

## Biomás templados

Dr. Francisco José Alcaraz Ariza, Dr. José Delgadillo Rodríguez & Dra. Mariángeles Alonso Vargas

(versión de 18 de mayo de 2009)

Copyright: © 2009 Francisco José Alcaraz Ariza, José Delgadillo Rodríguez & Mariángeles Alonso Vargas. 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. El bosque templado.....</b>	<b>1</b>
1.1. Introducción.....	1
1.2. El medio.....	2
1.2.1. Clima.....	2
1.2.2. Suelo.....	2
1.2.3. Influencia humana.....	2
1.3. La vegetación.....	2
1.3.1. Estratificación y formas de vida.....	2
1.3.2. Metabolismo.....	2
1.3.3. Tipos especiales de vegetación.....	3
1.4. Áreas de bosque templado en el mundo.....	3
1.4.1. Europa.....	3
1.4.2. Área euxínica, caucásica e hircánica.....	3
1.4.3. Oriente asiático (Región Chino-Japonesa).....	3
1.4.4. Este de Norteamérica (región Atlántico-Norteamericana).....	3
1.4.5. Sudamérica.....	4
<b>2. Praderas y Estepas.....</b>	<b>4</b>
2.1. Introducción.....	4
2.2. El medio.....	4
2.2.1. Clima.....	4
2.2.2. Suelos.....	5
2.3. Vegetación.....	5
2.3.1. Características y estructura.....	5
2.3.2. Ecofisiología.....	5
2.4. Áreas de pradera y estepa del mundo.....	6
2.4.1. Estepas euroasiáticas.....	6
2.4.2. Norteamérica.....	6
2.4.3. Sudamérica.....	8
2.4.4. África.....	8
2.4.5. Nueva Zelanda.....	8
<b>3. Mapa conceptual.....</b>	<b>9</b>
<b>4. Actividades de aplicación de los conocimientos.....</b>	<b>11</b>
<b>5. Fuentes de consulta.....</b>	<b>12</b>
5.1. Bibliografía básica.....	12
5.2. Bibliografía complementaria.....	12
5.3. Direcciones de Internet.....	12

## **Índice de cuadros**

Cuadro 1: Relaciones suelo — vegetación en la estepa.....5

## **Índice de figuras**

Figura 1: Distribución de los bosques caducifolios templados en el mundo .....1  
Figura 2: Distribución de Estepas y praderas en la Tierra .....4  
Figura 3: Principales tipos de praderas de Norteamérica.....7

## Biomas templados

### Interrogantes centrales

- ¿Cuáles son las características de los bosques templados caducifolios y dónde se distribuyen en la Tierra?
- ¿Qué características presenta el medio donde se desarrollan los bosques templados caducifolios?
- ¿Qué peculiaridades presenta la estratificación y el metabolismo del bosque caducifolio templado?
- ¿Cuáles son las principales áreas de bosque caducifolio templado en el mundo y qué peculiaridades presentan?
- ¿Cuál es el ámbito de distribución de las praderas y estepas en el mundo?
- ¿Qué características y estructura presentan las praderas y estepas?
- ¿Cuáles son las adaptaciones y los aspectos ecofisiológicos más resaltables de praderas y estepas?
- ¿Cuáles son las principales áreas de praderas y estepas en la Tierra?

## 1. El bosque templado

### 1.1. Introducción

- Los bosques templados caducifolios destacan por el cambio de los colores de sus hojas a rojo, anaranjado o dorado en otoño.
- El acortamiento de los días en otoño estimula la pérdida de clorofila de sus hojas, permitiendo que muestren durante un corto periodo de tiempo los demás pigmentos presentes en las mismas.
- Tras la pérdida de las hojas, los árboles entran en un periodo de dormancia que les permite sobrevivir al crudo invierno.
- Se distribuyen en tres áreas separadas del hemisferio Norte (ver figura 1):
  - ✓ Centro y Oeste de Europa, alcanzando el norte de la Península Ibérica.
  - ✓ Este de Asia, incluyendo buena parte de Corea y Japón.
  - ✓ Este de Norteamérica.
- En el hemisferio Sur están limitados a Sudamérica, fundamentalmente a Argentina y Chile.

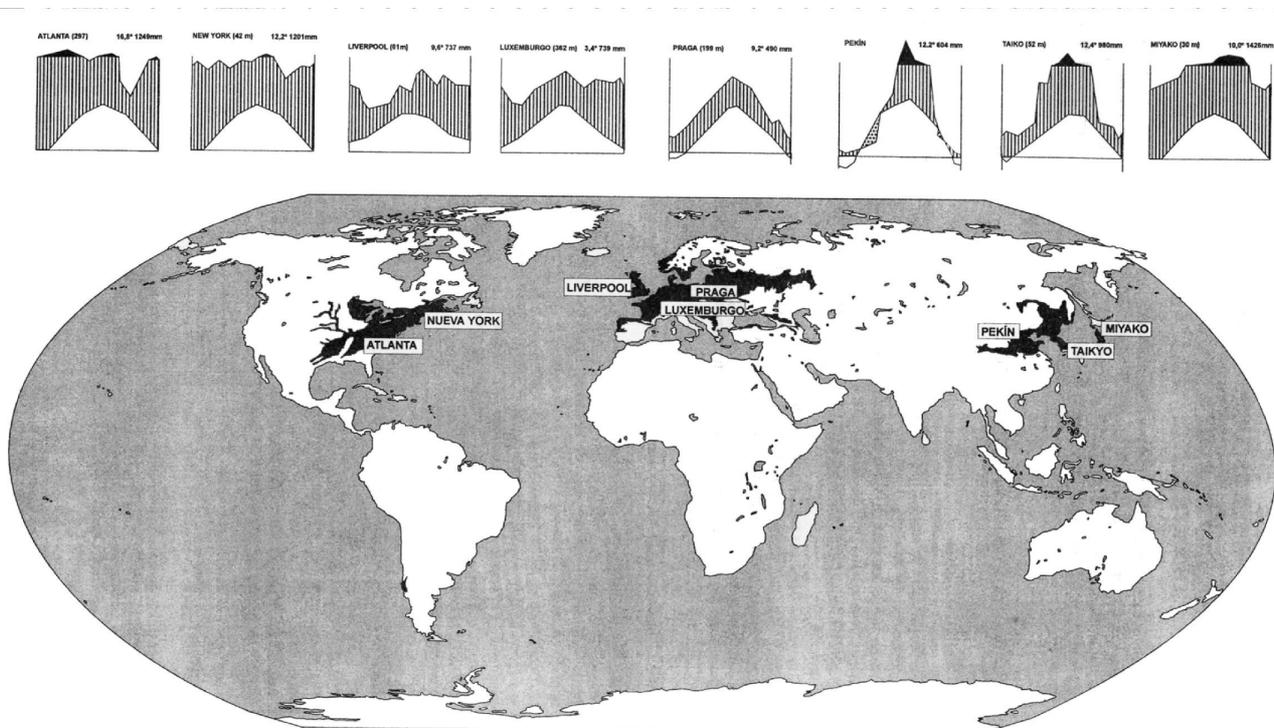


Figura 1: Distribución de los bosques caducifolios templados en el mundo y diagramas ombrotérmicos representativos

### 1.2. El medio

#### 1.2.1. Clima

- Climas lluviosos todo el año, pero de inviernos algo fríos (Dfa, Cfa y Cfb de Köppen; VI Walter, Templado en parte de Rivas-Martínez).
- Aproximadamente 6 meses de estación de crecimiento.
- 500 a 1 500 mm de precipitación media anual, que se distribuye a lo largo de todas las estaciones, si bien frecuentemente el verano suele ser el periodo más húmedo.
- El periodo de tiempo sin crecimiento es debido al frío invierno, con muchas heladas y frecuentes precipitaciones en forma de nieve.
- Escasas catástrofes meteorológicas.

#### 1.2.2. Suelo

- Suelos pardos forestales (alfisoles).
- Los nutrientes suelen estar acumulados en las hojas, por lo que cada año hay un intenso reciclaje de los mismos.
- El mantillo no es ácido y ello reduce los fenómenos de podsolización.
- El abundante humus imparte un color pardo a los horizontes A y B.

#### 1.2.3. Influencia humana

- En Europa miles de años de alteración:
  - ✓ Agricultura y manejo forestal.
  - ✓ Aclarado del bosque.
  - ✓ Caza de mamíferos y aves.
  - ✓ Actividad industrial.

### 1.3. La vegetación

#### 1.3.1. Estratificación y formas de vida

- En el reino Holártico se repiten en las tres principales zonas de bosque caducifolio muchos de los géneros de árboles. Destacan entre los géneros mejor representados *Acer*, *Carya*, *Castanea*, *Fagus*, *Juglans*, *Liquidambar*, *Quercus*, *Tilia* y *Ulmus*.
- La estratificación más característica es la siguiente:
  - ✓ Un estrato arbóreo de 15 a 30 metros de altura, dominado por una combinación más o menos variada de los géneros de árboles anteriormente citados.
  - ✓ Un estrato de pequeños árboles o de renuevos, con ejemplares jóvenes de los árboles grandes pero en algunas zonas con especies exclusivas.
  - ✓ Un estrato de arbustos, sobre todo con ericáceas.
  - ✓ Un estrato de hierbas perennes que florecen tempranamente al inicio de la primavera.
  - ✓ Un estrato de líquenes y musgos, limitado a la base de los troncos y salientes rocosos entre la hojarasca.
  - ✓ Puede haber algunas lianas que se apoyan sobre los troncos de los árboles.

#### 1.3.2. Metabolismo

- Ciclo de nutrientes:
  - ✓ Suelo importante en la distribución de nutrientes, debido a un proceso de descomposición relativamente lento por las bajas temperaturas.
  - ✓ Al llegar el otoño la hojarasca supone un retorno al suelo de nutrientes.
  - ✓ Cada especie de árbol retiene de forma diferente los distintos nutrientes.
  - ✓ Al destruirse el bosque la lixiviación produce pérdida de nutrientes en profundidad, siendo difícil la recuperación del bosque. En Europa este hecho favorece a los brezales o landas.
- Economía de la producción:
  - ✓ Estos bosques reciben menos luz que las pluvisilvas, pero la eficiencia fotosintética es superior.
  - ✓ La diferenciación entre plantas heliófilas y esciófilas, así como dentro de un mismo árbol de hojas de sol y

- de sombra determina la estructura del bosque.
- ✓ Algunos árboles son esciófilos en los estados juveniles y heliófilos en los maduros.
- ✓ Elevado porcentaje de biomasa concentrado en los árboles, fundamentalmente en sus partes estructurales (tronco y ramas representan más del 98% de la biomasa).
- ✓ Necromasa importante por su papel en el reciclaje de los nutrientes.
- ✓ Hojarasca también importante, especialmente entre otoño y principios de primavera.
- ✓ Tasas de respiración bajas.
- Estrato herbáceo:
  - ✓ Fenología marcada por la iluminación que determina la estacionalidad del follaje de los árboles.
  - ✓ Competencia por el agua, los bosques más secos tienen pocas herbáceas.
- Resistencia a los inviernos:
  - ✓ Endurecimiento.
  - ✓ Pérdida de hojas al acortarse los días en otoño.
  - ✓ Entrada en reposo.

### 1.3.3. Tipos especiales de vegetación

Las landas o brezales son muy comunes en Europa como resultado de la degradación de los bosques caducifolios y como vegetación permanente en crestas rocosas y suelos muy pobres.

- Matorrales donde predominan las ericáceas, como los brezos (*Erica*, *Calluna vulgaris*), las leguminosas y en el sur algunas cistáceas (*Halimium*). Pertenecen a la clase *Calluno-Ulicetea*.
- Favorecidas en suelos lixiviados tras la destrucción del bosque en Europa.
- Presencia de micorrizas ectotróficas particulares.

## 1.4. Áreas de bosque templado en el mundo

### 1.4.1. Europa

- Composición modelada por la historia geológica y, particularmente, por glaciaciones, que han originado un empobrecimiento progresivo de la flora y la fauna, con masivas extinciones de coníferas y planifolios de hoja caduca.
- Los hayedos (*Fagus sylvatica*), robledales (*Quercus humilis*, *petraea*, *robur*), fresnedas (*Fraxinus excelsior*) y abedulares (*Betula* sp. pl.) son los bosques más característicos de Europa occidental, generalmente dominados por una o muy pocas especies arbóreas.
- El sotobosque es variado, con especies como: *Anemone nemorosa*, *Aquilegia vulgaris*, *Bromus ramosus*, *Buxus sempervirens*, *Cardamine* sp., *Carex (alba, digitata)*, *Cephalanthera*, *Circaea lutetiana*, *Corylus*, *Daphne laureola*, *Dryopteris filix-mas*, *Galium odoratum*, *Hedera helix*, *Helleborus viridis*, *Knautia dipsacifolia*, *Lonicera*, *Luzula sylvatica*, *Melica uniflora*, *Neottia nidus-avis*, *Poa nemoralis*, *Ranunculus aconitifolius*, *Rumex arifolius*, *Sambucus*, *Vaccinium (myrtillus, vitis-idaea)*, *Veronica urticifolia*.

### 1.4.2. Área euxínica, caucásica e hircánica

- Presentan elevada diversidad pues sirvieron de refugio de especies durante las glaciaciones.
- Principales especies: *Acer (trautvetteri, velutinum)*, *Alnus subcordata*, *Buxus* sp. pl., *Carpinus orientalis*, *Fagus (orientalis, taurica)*, *Fraxinus (angustifolia, ornus)*, *Gleditsia caspica*, *Juglans regia*, *Parrotia persica*, *Platanus orientalis*, *Prunus laurocerasus*, *Pterocarya fraxinifolia*, *Quercus (aegilops, castaneifolia, cerris, frainetto, infectoria, libani)*, *Sorbus torminalis*, *Taxus baccata*, *Ulmus glabra*, *Zelkova carpinifolia*.
- En el estrato herbáceo: *Fritillaria pontica*, *Periploca graeca*, *Ranunculus constantinopolitanus*.

### 1.4.3. Oriente asiático (Región Chino-Japonesa)

- Resta bastante intacto en Corea, pero en China fue masivamente desplazado por el avance de la agricultura y en Japón suelen estar muy artificializados.
- Principales especies: *Acer (mono, turbinata)*, *Fagus (crenata, englerana, japonica, longipetiolata, multinervis)*, *Fraxinus spaerhiana*, *Juglans ailanthifolia*, *Quercus* sp. pl., *Thujopsis dolabrata*, *Viburnum* sp. pl., *Zelkova serrata*.

### 1.4.4. Este de Norteamérica (región Atlántico-Norteamericana)

- Aunque alterados, conservan la mayor diversidad de este tipo de bosques en el mundo.
- Fueron poco afectados por las glaciaciones, gracias a la particular situación de Norteamérica.

## Bioclimatología y vegetación del Mundo, Tema 14

- El más emblemático es el de las Great Smoky Mountains, designadas Reserva Mundial de la Biosfera.
- Principales especies: *Acer (rubrum, saccharum)*, *Carya illinoensis*, *Fagus grandifolia*, *Fraxinus americana*, *Gleditsia triacanthos*, *Hammamelis virginiana*, *Juglans nigra*, *Liquidambar styraciflua*, *Liriodendron tulipifera*, *Platanus occidentalis*, *Prunus serotina*, *Quercus (alba, coccinea, marilandica, rubra)*, *Sassafras albidum*, *Tilia americana*, *Tsuga canadensis*.

### 1.4.5. Sudamérica

- Tierra baja y montaña media de la provincia chilena de La Araucanía y de la mitad meridional de la de Bío-Bío.
- Bosque mixto con flora de origen antártico (Gondwana).
- En la vertiente oriental de Los Andes desde los 38° de latitud sur hasta la Tierra del Fuego, bosques de *Nothofagus pumilio* forman una franja costera discontinua entre el límite altitudinal del bosque y el del subdesierto patagónico.
- Principales especies: *Nothofagus (dombeyi, obliqua, procera, pumilio)*.

## 2. Praderas y Estepas

### 2.1. Introducción

Praderas y estepas templadas, compuestas por una rica mezcla de gramíneas y otras hierbas que ocupan algunos de los suelos más fértiles del mundo. Muchas han sido muy transformadas para su uso agrícola, centrándose en este bioma los principales graneros del mundo. Se distribuyen por todos los continentes, excepto el australiano (ver figura 2).

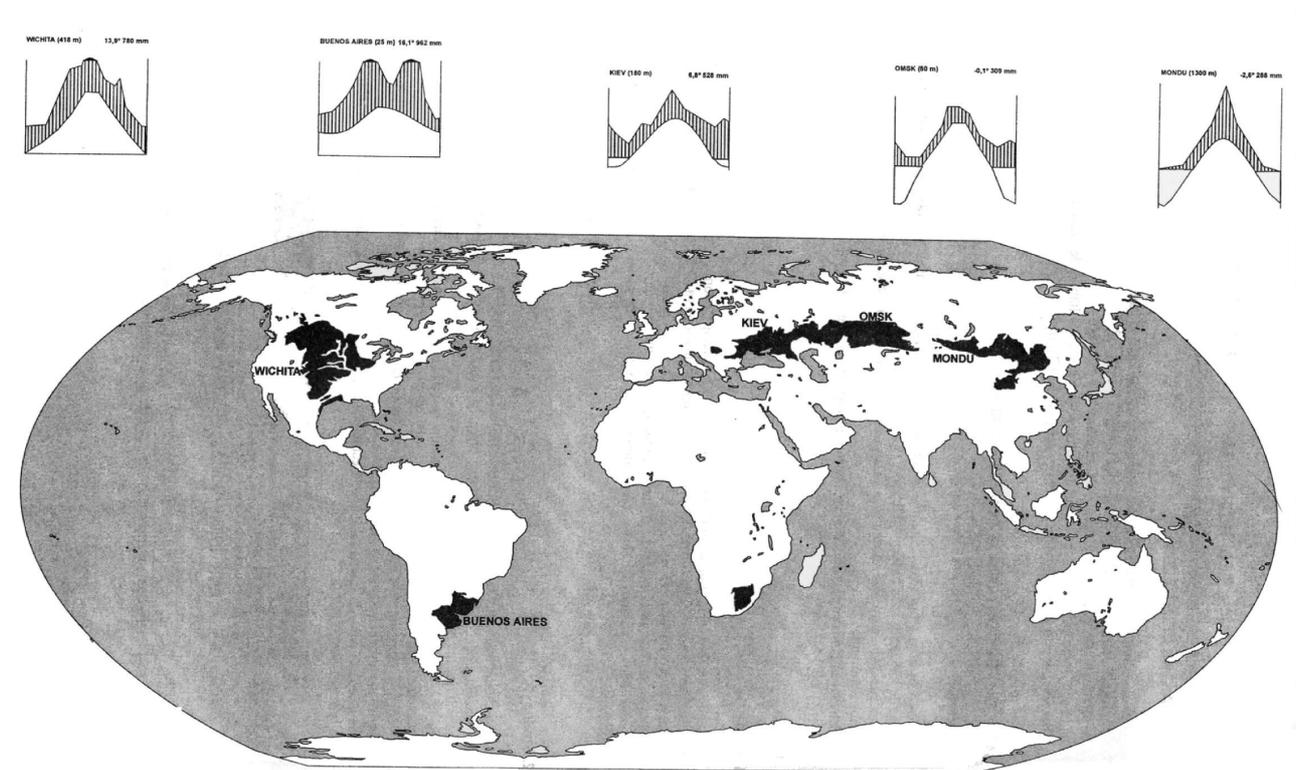


Figura 2: Distribución de Estepas y praderas en la Tierra y diagramas ombrotérmicos representativos

### 2.2. El medio

#### 2.2.1. Clima

- De tendencia semiárida (por la alta ETP) continental, con precipitaciones comprendidas entre los 250 y 500 mm, en su mayoría en forma de nieve, la cual supone una reserva de humedad en el comienzo de la estación de

crecimiento.

- Las lluvias estivales son intensas, produciendo fuertes escorrentías.
- Inviernos fríos y veranos cálidos o muy calurosos, dependiendo de la latitud, en cualquier caso clima continental.
- Clima BSk (Köppen), zona VII (Walter), bioclima templado xérico (Rivas Martínez).

### 2.2.2. Suelos

- Calcificación fenómeno frecuente, especialmente en los más secos.
- Lixiviación media, alto contenido en materia orgánica y acumulación de carbonato cálcico en el horizonte B caracteriza los mollisoles desarrollados en las praderas templadas.
- Cuando se desarrollan sobre loes ricos en calcio, se forman los suelos más fértiles, los chernosems (un término ruso que significa suelos negros).
- Los loes, y por tanto los chernosems, son los suelos de las praderas orientales de Norteamérica, las pampas sudamericanas y las estepas euroasiáticas.
- Es la estepa la cuna de la edafología, con establecimiento de los principales tipos de suelos en relación con la vegetación (ver cuadro 1).

Suelo	Vegetación
Suelo gris de bosque	Bosques de robles y/o carpes
Chernosems degradados	Matorral de roble y endrino
Chernosems septentrionales	Estepa de pradera húmeda
Chernosems profundos	Estepa de pradera típica
Chernosems normales	Estepa de espolín ( <i>Stipa</i> ) con muchas hierbas no gramínoideas
Chernosems meridionales	Estepas gramínoideas

Cuadro 1: Relaciones suelo — vegetación en la estepa

## 2.3. Vegetación

### 2.3.1. Características y estructura

- Gramíneas perennes y otras herbáceas (principalmente compuestas y leguminosas).
- En las más húmedas pueden presentarse dos estratos de gramíneas (unas erectas y otras decumbentes).
- Las gramíneas son en su mayoría perennes (hemicriptófitos), bien adaptadas a la sequía, los fuegos y el frío.
- Las raíces de las gramíneas perennes suelen profundizar mucho en el suelo, superficie absorbente de hasta 230 km por cada kilómetro cuadrado de estepa.
- Arbustos poco frecuentes.
- Árboles limitados a márgenes de arroyos y ríos.

### 2.3.2. Ecofisiología

- Hay problemas de escasa capacidad de retención de agua:
  - ✓ Estacionalidad del clima, con lluvias intensas en verano.
  - ✓ Elevada insolación.
  - ✓ Acción regular de los vientos dominantes.
  - ✓ Alta ETP.
- La superficie foliar varía de un año a otro en función de las precipitaciones. La fitomasa subterránea invariable, la aérea muere y pasa al suelo:
  - ✓ 8 a 10 toneladas por hectárea y año de mantillo en la pradera húmeda.
  - ✓ 3 toneladas en la estepa seca.
- Si se acumula el mantillo entran compuestas y leñosas, por lo que se necesita un control de este para que se mantenga.
- Pastoreo, herbívoros silvestres e incendios evitan acumulación de mantillo; los roedores (destaca *Citellus citellus*) contribuyen a la mezcla de la materia orgánica y cenizas con el componente mineral del suelo.

### 2.4. Áreas de pradera y estepa del mundo

#### 2.4.1. Estepas euroasiáticas

- Ocupan unos 800 millones de hectáreas, la mayoría bajo la influencia del anticiclón siberiano.
- Antaño afectadas por rebaños de bisontes europeos, caballos salvajes y antílopes.
- Asia interior:
  - ✓ Mongolia, Siberia meridional, China occidental.
  - ✓ Temperatura media anual de 5 a 7° C.
  - ✓ Hipercontinental, con índice de continentalidad en algunas zonas próximo a 100.
- Siberia occidental y Kazakstan:
  - ✓ Vegetación en islotes debido a la geomorfología.
  - ✓ Entre los 48 y los 52° de latitud Norte.
  - ✓ Clima relativamente más suave que Asia interior, temperatura 1-3°C, Ic de 70 a 75.
  - ✓ Precipitación de 250 a 300 mm, la mayoría de verano.
  - ✓ ¡La presión atmosférica llega a los 1042 milibares en invierno!
- Europa oriental:
  - ✓ Desde los Cárpatos hasta más allá del Mar de Aral - Urales.
  - ✓ Temperaturas entre 5 y 7° C, índice de continentalidad próximo a 60.
  - ✓ Precipitación de unos 300 mm, muy regular.
- Europa central:
  - ✓ Oeste de los Cárpatos.
  - ✓ Islotes en zonas continentales de Chequia, Hungría y Rumanía.
  - ✓ 400 a 450 mm anuales, índice de continentalidad próximo a 40.

#### 2.4.2. Norteamérica

- En relativa sombra de lluvia entre las Rocosas y los Apalaches (ver figura 3).
- Oriental de hierba alta
  - ✓ Hierbas de hasta 150 cm de altura, precipitaciones de hasta 750 mm.
- Seca occidental de hierba baja.
  - ✓ Junto a Gran Cuenca y montañas Rocosas.
  - ✓ Hierbas de hasta 50 cm de altura, precipitaciones menores de 250 mm.
  - ✓ Óptimo del perro de las praderas.
- Mixta central
  - ✓ Zona central, hierbas de hasta 90 cm, precipitaciones de 350 a 650 mm.
  - ✓ En sus tiempos óptimo de las manadas de bisontes.
- Húmeda septentrional de *Festuca*. Húmeda meridional de la costa.

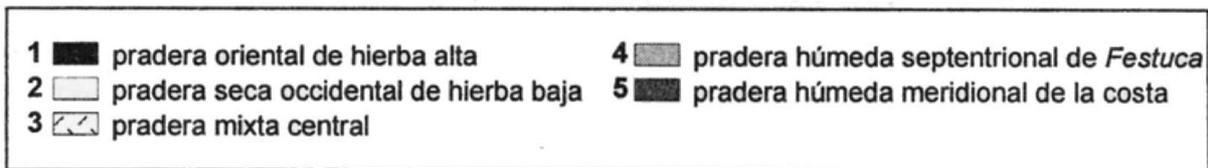


Figura 3: Principales tipos de praderas de Norteamérica

### 2.4.3. Sudamérica

- Pampas de Argentina y Uruguay, entre los 31 y 39° de latitud Sur, 0,5 millones de kilómetros cuadrados.
- Entorno del estuario del Río de la Plata, 90 millones de hectáreas.
- Precipitaciones de 500 a 1 400 mm, principalmente de primavera y otoño, pero temperaturas elevadas, lo que determina una alta ETP.
- Déficit hídrico de unos 100 mm en la pampa húmeda y de hasta 700 en la seca.
- Cerca de la costa hay árboles en elevaciones bien drenadas (*Celtis spinosa*), en el resto dominan gramíneas, hoy día desplazadas por especies europeas, preferidas por las razas europeas de ganado.

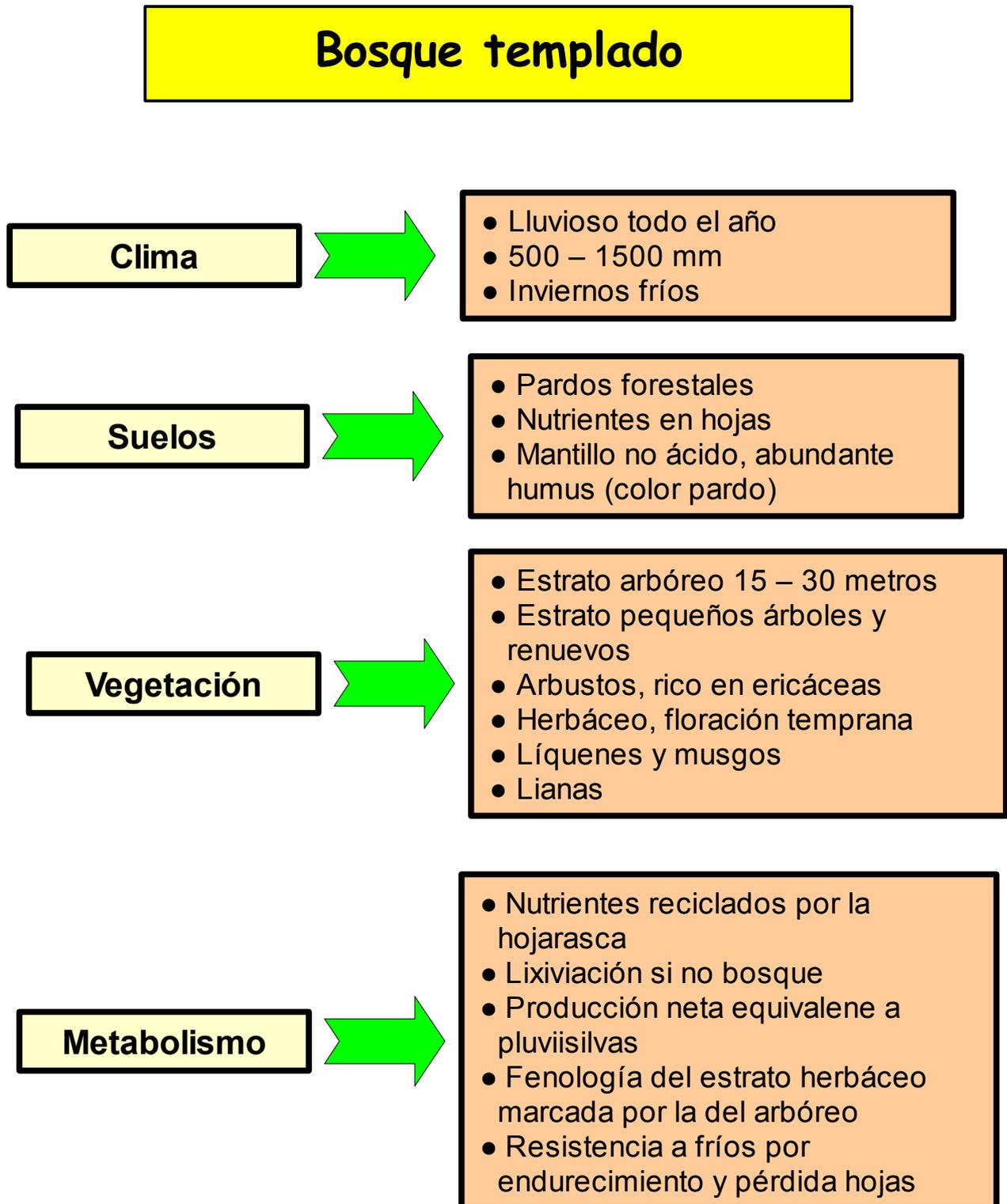
### 2.4.4. África

- Pradera alta (Veld).
- 26 a 31° de latitud Sur.
- Zonas interiores, entre 1200 y 1800 metros de altitud.
- Lluvias de verano e inviernos frescos.

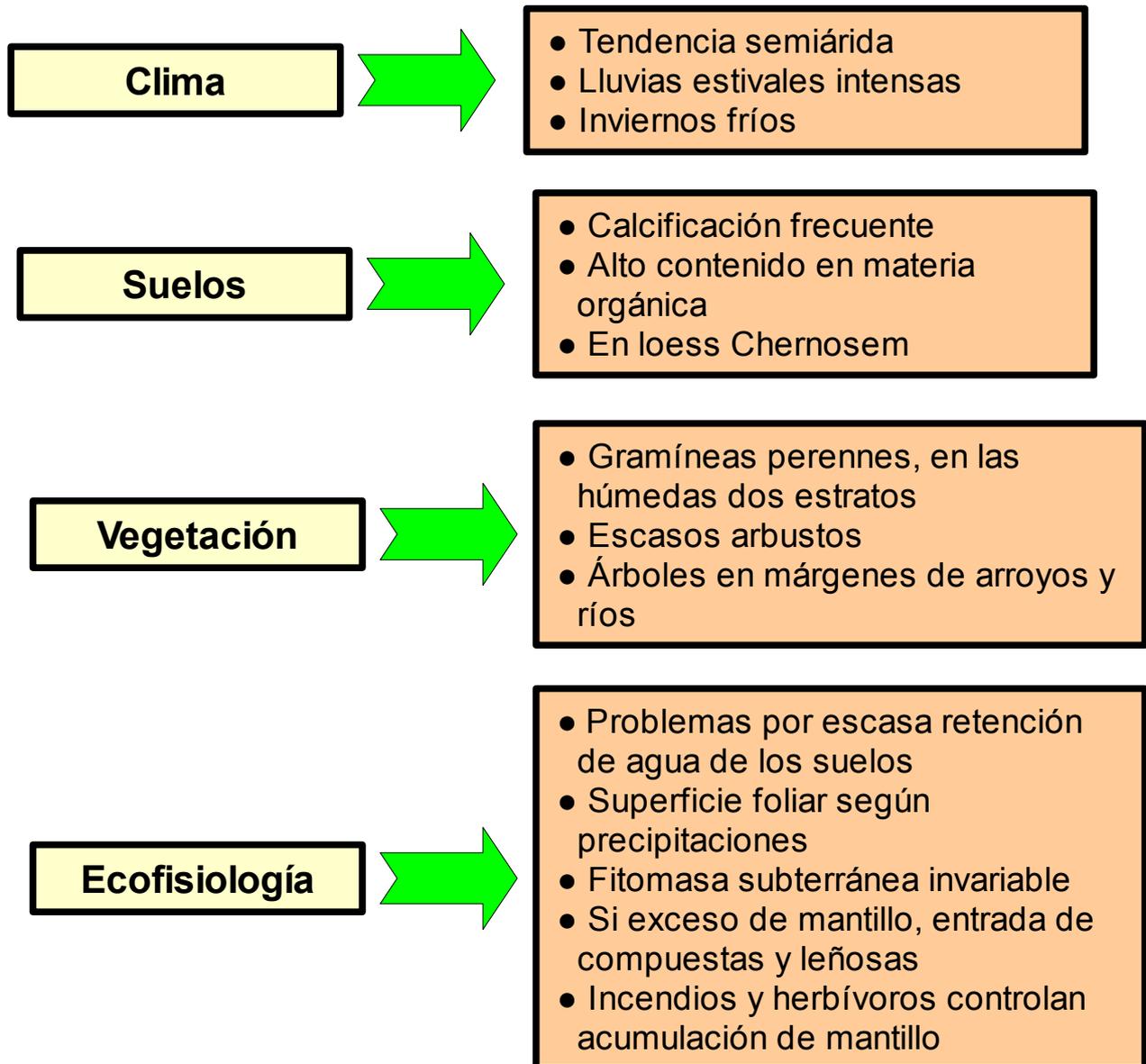
### 2.4.5. Nueva Zelanda

- Se trata en realidad de zonas potenciales de bosques (*Nothofagus*) transformadas recientemente.
- Ocupan el 60% de la isla de Otago.
- Praderas en tussock con *Festuca novae-zelandiae* y *Poa caespitosa*.
- Precipitaciones de unos 300 mm.

3. Mapa conceptual



## Praderas y estepas



#### **4. Actividades de aplicación de los conocimientos**

1. Busque información sobre los árboles caducifolios del centro de Europa y los de las montañas mediterráneas españolas (Tutin *et al.*, 1964-1980), centrándose en las principales familias que incluyen elementos forestales. Compare la biodiversidad entre las zonas típicas de bosque templado y las áreas submediterráneas de bosque caducifolio en un entorno mediterráneo. Resuma en cuadros o tablas los datos y extraiga sus propias conclusiones sobre las causas de las diferencias en número de especies y géneros representados.
2. Compare los árboles caducifolios europeos (Tutin *et al.*, 1964-1980) con los del este de Norteamérica (Graves, 1984). Realice tablas comparativas género por género para poner de relieve el empobrecimiento que supuso en Europa la existencia de glaciaciones.
3. Realice una comparación similar a las precedentes con la flora de árboles caducifolios euxínica, caucásica e hircánica (Zohary, 1973).
4. Compare el bioma de las praderas y estepas con el de las sabanas herbáceas, destacando similitudes y diferencias.
5. Todas las estepas y praderas son biomas no determinados exclusivamente por el clima, ya que dependen de los herbívoros, el fuego o la ganadería para su mantenimiento; sin embargo hay ciertas zonas adscritas a este bioma que podrían sustentar bosques a poco que esas presiones ajenas al clima disminuyeran. Con los datos de que dispone y, en su caso, información adicional, intente conocer los bosques y formaciones arboladas que podrían instalarse en algunas de estas zonas.
6. La fauna asociada a las distintas zonas de praderas o estepas incluye o ha incluido grandes herbívoros, algunos desaparecidos (especialmente en Sudamérica). Indague en la bibliografía e intente encontrar las vicarianzas entre algunos de estos grandes herbívoros de unas zonas a otras del mundo.

### 5. Fuentes de consulta

#### 5.1. 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.
- Folch, R. (Ed.) 1993. *Biosfera, 7. Boscanes decidues*. Enciclopèdia Catalana, Barcelona, pp: 17-109, 164-168, 221-287, 387-420.
- Folch, R. (Ed.) 1993. *Biosfera, 8. Praderies i taigà*. Enciclopèdia Catalana, Barcelona, pp: 17-109, 164-168, 221-287, 387-420.
- Walter, H. 1977. *Zonas de vegetación y clima*. Omega, Barcelona, pp: 140-157, 158-173..

#### 5.2. Bibliografía complementaria

- Graves, A.H. 1984. *Illustrated guide to tress and shrubs. A handbook of the woody plants of the Northeast United States and Adjacent Canada*. Dover Publications, INC., Nueva York, 271 pp.
- Ozenda, P. 1982. *Les végétaux dans la biosphère*. Doin, Paris, pp: 314-319.
- Tutin, T.G. et al. 1964-1980. *Flora Europaea, vols. 1-5*. Cambridge University Press.
- Zohary, M. 1973. *Geobotanical foundations of the Middle East*. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, pp: 110-130, 566-580.

#### 5.3. Direcciones de Internet

- <http://biology.usgs.gov/s+t/noframe/f071.htm>
- <http://mbgnet.mobot.org/sets/temp/>
- <http://www.barrameda.com.ar/ecologia/bosquest.htm>
- <http://www.barrameda.com.ar/ecologia/estepas.htm>
- [http://www.blueplanetbiomes.org/deciduous\\_forest.htm](http://www.blueplanetbiomes.org/deciduous_forest.htm)
- <http://www.cnr.vt.edu/dendro/Forsite/tdfbiome.htm>
- <http://www.dnr.state.mn.us/biomes/prairie.html>
- <http://www.field-trips.org/sci/forest/>
- <http://www.hcs.ohio-state.edu/hcs300/biome.htm>
- <http://www.jmarcano.com/nociones/bioma.htm>