

## Bosques monzónicos y sabanas

Dr. Francisco José Alcaraz Ariza, Dr. José Delgadillo Rodríguez & Dra. Mariángeles Alonso Vargas  
Universidad de Murcia  
España

(versión de 15 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. Introducción.....</b>	<b>3</b>
<b>2. El medio.....</b>	<b>4</b>
2.1. El Clima.....	4
2.2. Suelos y ciclo de la materia.....	4
2.3. Sabanas por otras causas ecológicas.....	4
<b>3. La vegetación.....</b>	<b>5</b>
3.1. Características de la sabana.....	5
3.2. Tipos de sabana.....	5
3.3. Ecofisiología.....	5
<b>4. Áreas de sabana del mundo.....</b>	<b>5</b>
4.1. Sabanas de América.....	5
4.2. Sabanas de África y de Madagascar.....	6
4.3. Sabanas de África y de Madagascar.....	6
4.4. Sabanas austroasiáticas e insulindias.....	6
4.5. Sabanas Australianas y del Pacífico.....	6
<b>5. Mapa conceptual.....</b>	<b>8</b>
<b>6. Actividades de aplicación de los conocimientos.....</b>	<b>9</b>
<b>7. Fuentes de consulta.....</b>	<b>10</b>
7.1. Bibliografía básica.....	10
7.2. Bibliografía complementaria.....	10
7.3. Direcciones de Internet.....	10

### Índice de figuras

Figura 1: Transición desde la selva tropical hasta la sabana.....	3
Figura 2: Distribución de los bosques monzónicos y las sabanas en el mundo.....	4
Figura 3: Competencia gramíneas árboles.....	7

## Bosques monzónicos y sabanas

### Interrogantes centrales

- ¿Cuáles son los bosques típicos de las zonas tropicales con algún periodo de sequía?
- ¿Cómo cambia la estructura de los bosques desde las pluviisilvas hasta las sabanas?
- ¿En qué áreas del mundo se presentan los bosques monzónicos? ¿Y las sabanas?
- ¿Qué factores determinan la presencia de las sabanas?
- ¿Cuál es la estructura de la sabana típica y de qué depende?
- ¿Qué tipos de sabana podemos distinguir?

### 1. Introducción

- Clima tropical con algún periodo de sequía.
- Máximo de lluvias en verano, sequía en la época fría, aunque las zonas bajas son muy cálidas.
- Hay una transición gradual desde la pluviisilva hasta las sabanas herbáceas (ver figura 1):
  - ✓ A. Pluviisilva.
  - ✓ B. Bosque monzónico con árboles caducifolios en los estratos más elevados o bosque semiperennifolio.
  - ✓ C. Bosque trofófilo típico, con proporción elevada de árboles caducifolios, árboles paquicaules y árboles en parasol.
  - ✓ D. Bosque xerófilo con mimosas y hierbas altas pasando progresivamente al bosque parque o sabana.
  - ✓ E. Sabana arbórea, pasando progresivamente a la sabana sin árboles con gramíneas altas.
- Distribuidos por todas las zonas tropicales (figura 2).

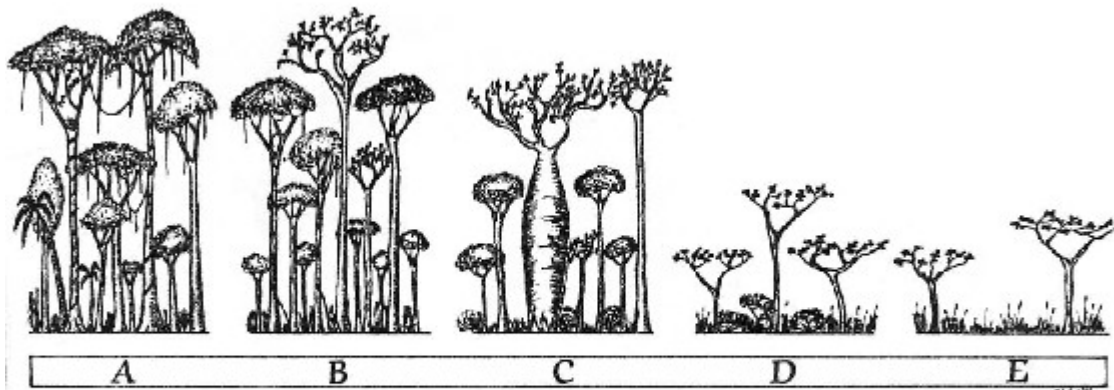


Figura 1: Transición desde la selva tropical hasta la sabana: A. Pluviisilva típica, con hojas persistentes en todos sus estratos; B. Bosque de transición que tiene árboles caducifolios en los estratos superiores; C. Bosque trofófilo típico, con alta proporción de árboles caducifolios y formas biológicas peculiares como los árboles botella; D. Bosque xerófilo de acacias y hierbas altas que pasa progresivamente al bosque-parque; E. Sabana arbórea, pasando progresivamente a la sabana típica sin árboles (Ozenda 1982 modificado)

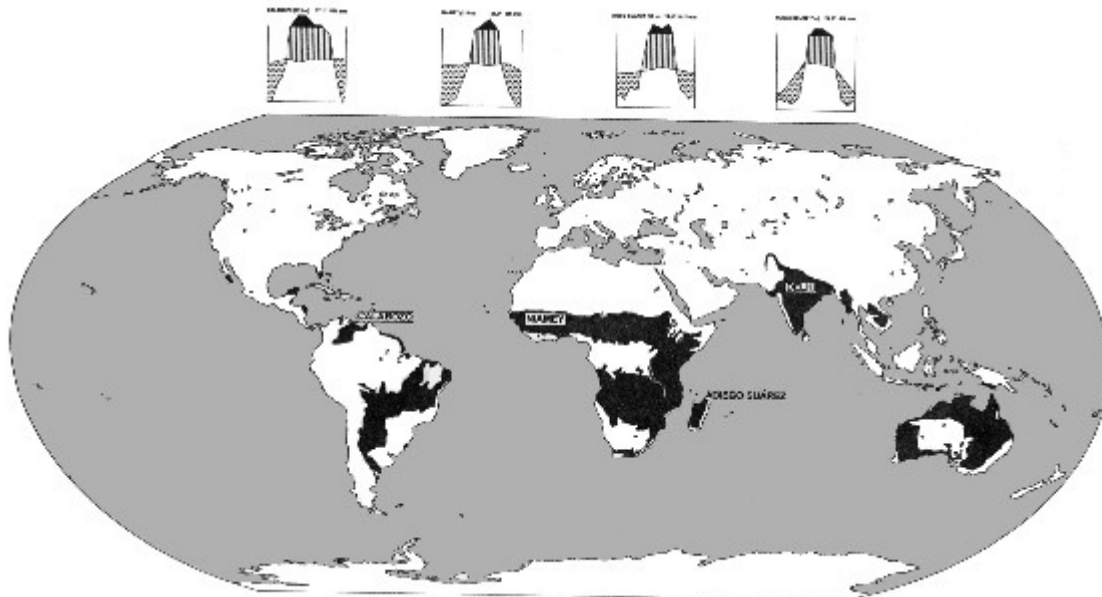


Figura 2: Distribución de los bosques monzónicos y las sabanas en el mundo y diagramas ombrotérmicos representativos

## 2. El medio

### 2.1. El Clima

- Clima tropical con algún periodo seco.
- Tipo Aw y Am (Köppen), II (Walter), Tropical Pluviestacional y Xérico (Rivas Martínez).
- Temperaturas medias mensuales  $> 17^{\circ}\text{C}$ .
- Precipitación media anual entre 750-1300 mm.
- Al menos 5 meses al año, durante la estación seca, con menos de 100 mm mensuales.
- La estación seca coincide con el periodo más frío.

### 2.2. Suelos y ciclo de la materia

- Varían según la roca madre y las condiciones edáficas.
- Suele predominar la laterización y abundan los oxisoles de baja fertilidad.
- Hay sabanas edáficas:
- Corteza laterítica perforada (Llanos del Orinoco).
- Sustratos secos (arenas con sabanas de pinos centroamericanas).
- Suelos pobres en nutrientes (cerrado de Brasil).

### 2.3. Sabanas por otras causas ecológicas

- Fuego:
  - ✓ Palmeras (resistencia al fuego de monocotiledóneas).
  - ✓ Gramíneas perennes con rizomas bajo el suelo.
- Herbívoros (mamíferos y termitas):
  - ✓ El sobrepastoreo crea manchas sin vegetación, que se desecan con rapidez.
  - ✓ Se favorecen árboles espinosos resistentes a la sequía.

### 3. La vegetación

#### 3.1. Características de la sabana

- Concepto algo impreciso:
  - ✓ Límite bosque - sabana (sabana < 10% árboles).
  - ✓ Sabana leñosa, con árboles pero copas no entrelazadas, de forma que pueden quedar hierbas (cerrados, miombos).
  - ✓ Sabana herbosa: dominio estrato herbáceo.
- Cobertura casi continua de gramíneas perennes, frecuentemente de 75 a 150 cm de altura.
- Pueden tener un estrato abierto de árboles resistentes a la sequía, el fuego y la acción de los herbívoros.
- Se diferencian, según la densidad de árboles, entre sabana arbolada, sabana parque, sabana de arbustos y sabana herbosa.
- También se pueden establecer distinciones en función de las plantas dominantes en el estrato arbóreo (de palmeras, de pinos, de acacias, etc.).
- La estructura la determinan no sólo el clima, sino también el sustrato y la presión de los herbívoros.

#### 3.2. Tipos de sabana

- *Hiperestacionales* (zonas húmedas de bordes de ríos). Suelos muy arcillosos y drenaje lento, pero secos a partir de 0,5-1 m por abundancia de arcillas.
- *Estacionales*: buen drenaje, suelos gruesos con poca capacidad de retención de agua.
- *No estacionales, edáficas*: zonas pluviales, pero en suelos pobres, arenas (catingas, savanna woods, savanna forest) o cortezas lateríticas (Orinoco).

#### 3.3. Ecofisiología

- Pérdida hojas como adaptación periodo seco.
- La convivencia de gramíneas y árboles parece contradictoria dado el modo de vida de ambos biotipos (ver figura competencia):
  - ✓ Antagonismo marcado por sistema radicular
    - × Gramíneas con sistema finamente ramificado, muchas raíces explotan intensamente un pequeño volumen de suelo; van mejor en suelos arenosos con mucho agua en la época de vegetación.
    - × Árboles sistema extenso, que explota un gran volumen de suelo de forma lenta; van bien en suelos rocosos con lluvias irregulares.
  - ✓ Antagonismo marcado por la economía hídrica
    - × Las gramíneas tienen transpiración muy intensa en el periodo favorable, con altos niveles de fotosíntesis, por lo que producen mucha materia orgánica en poco tiempo; cuando el agua empieza a agotarse se van secando y finalmente mueren las partes aéreas.
    - × Los árboles presentan una economía hídrica equilibrada, cuando falta aquella cierran estomas y pueden perder las hojas si la sequía es extrema. Deben absorber agua en la época seca.
- En el Suroeste de África se ha estudiado como la cuantía de la precipitación influye en la estructura:
  - ✓ Pradera baja (100 mm), agua a escasa profundidad, sólo se instalan gramíneas.
  - ✓ Pradera alta (200 mm), como la anterior pero gramíneas mayores.
  - ✓ Sabana de matorral (300 mm), las gramíneas no agotan todo el agua y sobra alguna para pequeñas leñosas.
  - ✓ Sabana típica (400 mm).

### 4. Áreas de sabana del mundo

#### 4.1. Sabanas de América

- En los llanos del Orinoco (Colombia y Venezuela), las sabanas están mantenidas gracias a las inundaciones anuales del Orinoco que determinan la existencia de periodos con aguas estancadas que inhiben el crecimiento de muchos árboles.
- Los Cerrados brasileños son una formación abierta de árboles retorcidos, algunos esclerofilos, y de corta estatura, propios de altiplanos del interior de Brasil (300 a 2 000 m). Son ricos en especies, superados en

diversidad sólo por la selva tropical. Muchas especies endémicas y algunas plantas que tienen adaptaciones para tolerar los altos contenidos en aluminio de los suelos resultantes de laterización en el antiguo escudo de Gondwana.

- Sabanas de pinos en Honduras y Belice, en Centroamérica, se presentan en suelos salinos.
- Caatingas amazónicas y tepuys de guayanas: arenas de cuarzo (catinga o campinasana de Brasil), Bana (Venezuela), Varial (Colombia).
- Chaco subtropical: sabana progresivamente boscosa (chaco en quechua es lugar de cacería), 1.000.000 Km<sup>2</sup>. Podemos distinguir el Chaco húmedo oriental y el Chaco seco, subdesierto del monte argentino 48 °C en verano, con *Tipuana tipu*.
- Mesoamérica y Caribe: sabanas herbosas antillana de pinos y palmeras y sabanas de pinos mesoamericanas *Pinus (caribea, ellioti)* en arenas coralíferas.

### 4.2. Sabanas de África y de Madagascar

- Las del Este de África son las que se tienen por más típicas, con acacias (Kenia, Tanzania, Zimbaue, Botswana, Sudáfrica y Namibia).
- Guineas: contacto con selvas, ocupando suelos pobres y zonas alteradas.
- Sudán: N de guineas, desde Atlántico hasta Etiopía.
- Miombo: *Brachystegia* y *Jubernalia*, entre 0-850 m, sur de anterior entre cuencas Zambeze y Limpopo.
- Sudáfrica: mosaico de sabanas leñosas y herbáceas. Al sur del Miombo. Sabana herbosa occidental árida del Kalahari y sabana leñosa mixta transvaaliana (bushveld).
- Madagascar: 80% vegetación secundaria por degradación; sabanas como fenómeno relativamente reciente.

### 4.3. Sabanas de África y de Madagascar

- Las del Este de África son las que se tienen por más típicas, con acacias (Kenia, Tanzania, Zimbaue, Botswana, Sudáfrica y Namibia).
- Guineas: contacto con selvas, ocupando suelos pobres y zonas alteradas.
- Sudán: N de guineas, desde Atlántico hasta Etiopía.
- Miombo: *Brachystegia* y *Jubernalia*, entre 0-850 m, sur de anterior entre cuencas Zambeze y Limpopo.
- Sudáfrica: mosaico de sabanas leñosas y herbáceas. Al sur del Miombo. Sabana herbosa occidental árida del Kalahari y sabana leñosa mixta transvaaliana (bushveld).
- Madagascar: 80% vegetación secundaria por degradación; sabanas como fenómeno relativamente reciente.

### 4.4. Sabanas austroasiáticas e insulindias

- Clima monzónico en subcontinente Índico; sureste asiático muy húmedo, sabanas leñosas con numerosos árboles.
- India subhúmeda Deccan, 800-1250 m.
- Bosques espinosas de India semiárida, 200-800 m.
- En Sudeste asiático leñosas.

### 4.5. Sabanas Australianas y del Pacífico

- Un cuarto del norte de Australia es de sabana, muy antigua, hierbas en tussock: matas en forma de haces con hojas viejas permanentes; hojas duras, planas, abundan C4 herbáceas.
- Pacífico, pequeñas superficies en Nueva Guinea, Timor.

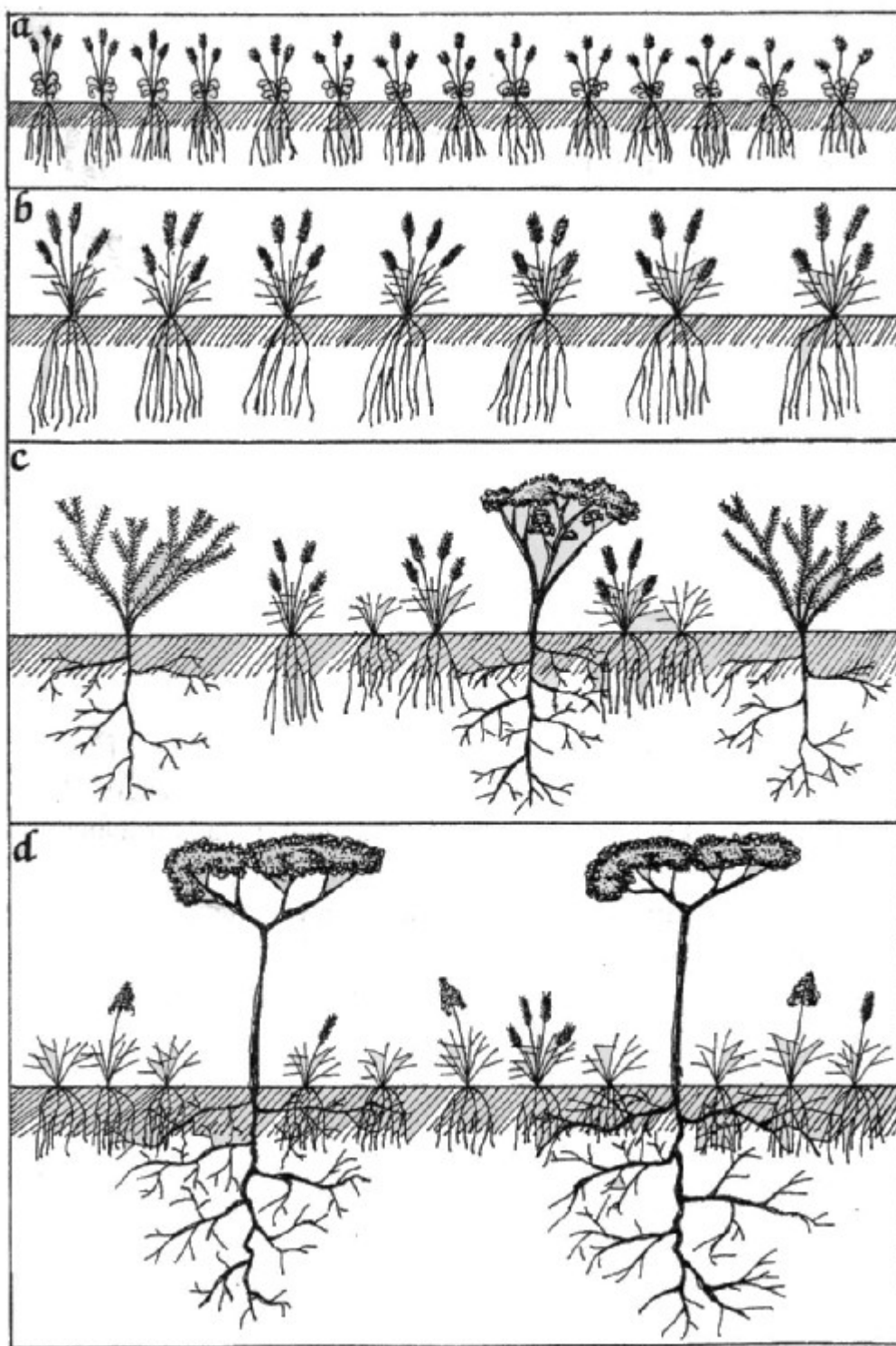
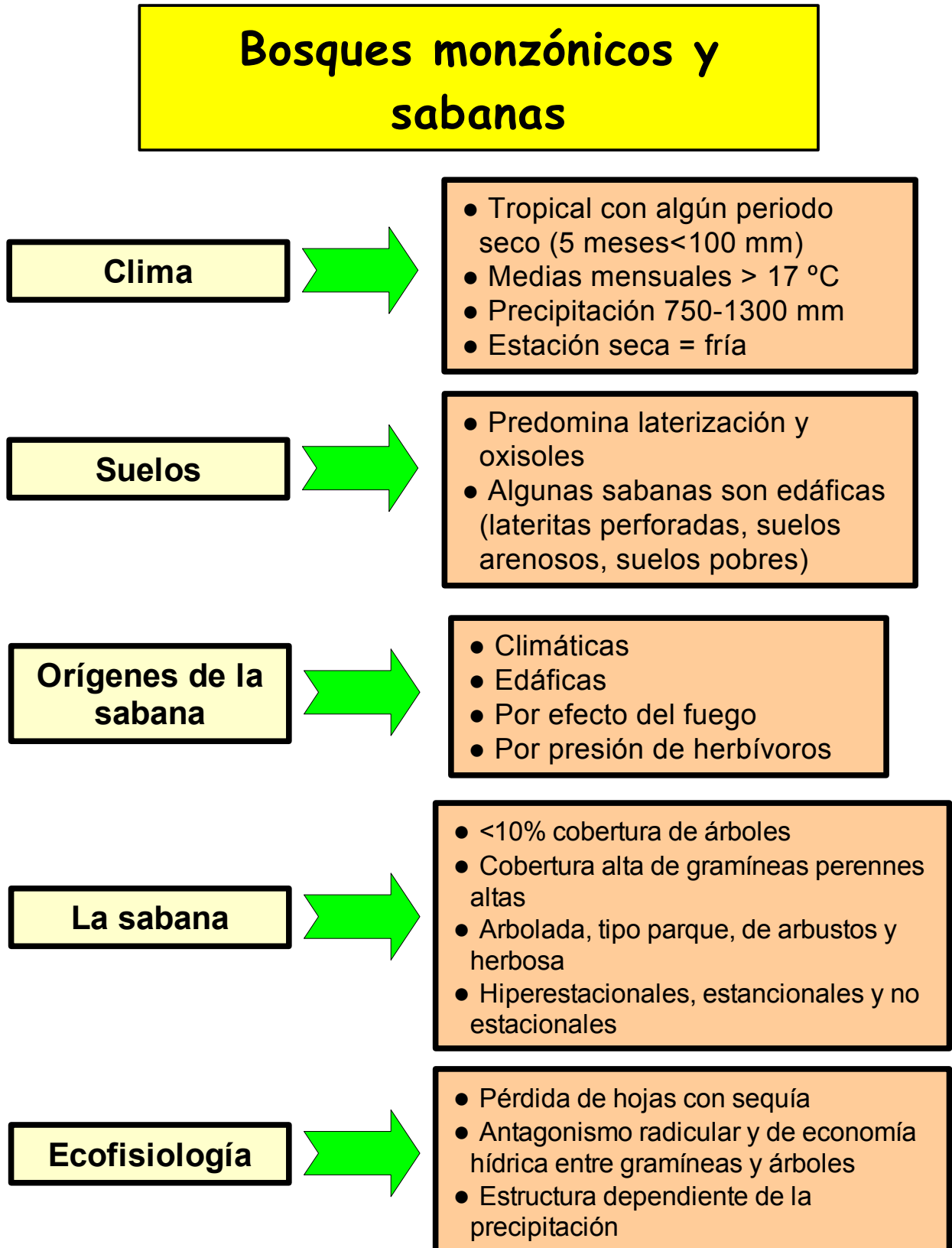


Figura 3: Competencia gramíneas árboles, resultados en el SW de África con 100 (a), 200 (b), 300 (c) y aproximadamente 400 mm (d) (véase comentarios en el texto; Walter 1974 modificado)

5. Mapa conceptual



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

1. Busque información sobre las adaptaciones de las plantas de la sabana para defenderse del impacto de los herbívoros y realice una síntesis de los principales mecanismos que presentan.
2. Los Llanos del Orinoco son uno de los tipos más característicos de sabana edáfica. Complete la información que se presenta en el tema y analice los pormenores que determinan en este caso particular la coexistencia de gramíneas y árboles desde el punto de vista edáfico.
3. Los herbívoros son de gran importancia en la sabana, no sólo los grandes mamíferos, sino también organismos tan pequeños como las termitas. En las sabanas americanas los grandes herbívoros son casi inexistentes, pero el registro fósil relativamente reciente revela la existencia de numerosos animales vicariantes de los africanos. Busque información y caracterice los principales grandes herbívoros que poblaron las sabanas de Sudamérica hace unos pocos miles de años.
4. Algunos antropólogos piensan que el hombre surgió en las zonas de sabana, como consecuencia de la apertura de antiguos bosques de pluvisilva o monzónicos debido a cambios climáticos o a la influencia de los herbívoros. Analice en qué modo pudo influir este cambio en el comportamiento y evolución humana; qué ventajas obtuvieron nuestros antepasados en este particular ambiente.



### **7. Fuentes de consulta**

#### **7.1. 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.) 1994. *Biosfera, 2. Selvas tropicales*. Enciclopèdia Catalana, Barcelona, pp: 415-446, 491-498.

Folch, R. (Ed.) 1995. *Biosfera, 3. Sabanas*. Enciclopèdia Catalana, Barcelona, pp: 17-141.

Walter, H. 1974. *Zonas de vegetación y clima*. Omega, Barcelona, pp: 57-74.

#### **7.2. Bibliografía complementaria**

Ozenda, P. (1982). *Les végétaux dans la biosphère*. Doin, Paris, pp: 329-332.

#### **7.3. Direcciones de Internet**

<http://www.runet.edu/~swoodwar/CLASES/GEOG235/biomes/savanna/dryforst.html>

<http://www.runet.edu/~swoodwar/CLASES/GEOG235/biomes/savanna/savanna.html>

<http://www.ups.edu/biology/museum/worldbiomes.html>

<http://www.floradeguinea.com/vegetacion.php>

<http://www.venezuelatuya.com/natura/035.htm>

<http://www.argentinaxplora.com/activida/natural/chaseco.htm>

<http://www.cfired.org.ar/esp2/sectores/forest/chaco.htm>

<http://www.fudena.org.ve/proyectos1bio.htm>

<http://www.venezuelatuya.com/geografia/llanos.htm>

<http://www.nps.gov/ever/>