

# Antoceros

## Características generales

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO  
FACULTAD DE CIENCIAS  
LICENCIATURA EN BIOLOGÍA  
ASIGNATURA DE ALGAS Y BRIOFITAS

ELABORÓ: DRA. CARMEN ZEPEDA GÓMEZ  
Septiembre 2017



# GUÍA DIDÁCTICA

1. Portada
2. Guía didáctica
3. Guía didáctica
4. Introducción
5. Justificación Académica
6. Secuencia didáctica
7. Objetivo
8. Ubicación general: se coloca a los antoceros junto con los grupos afines y se establecen las diferencias principales
9. Estructura general: se describe la morfología de los antoceros
10. Ciclo de Vida: fases y estructuras involucradas en el ciclo de vida de los antoceros
11. Gametofito: estructura del gametofito
12. Gametofito: estructura e ilustraciones del gametofito
13. Gametofito: estructura e ilustraciones del gametofito
14. Gametofito: colonias de *Nostoc*
15. Gametangios: estructura e ilustraciones de los gametangios
16. Gametangios: estructura e ilustraciones de los anteridios
17. Anteridios: maduración y estructura de anteridios
18. Gametangios: estructura e ilustraciones del arquegonio
19. Arquegonios: maduración y estructura de arquegonios
20. Formación del esporofito: fases generales y origen
21. Esporofito: estructura e ilustraciones del esporofito
22. Antocero estructura general: se describe las principales fases del ciclo de vida y sus relaciones fisiológicas
23. Pie del esporofito: estructura, función e ilustración
24. Cápsula: descripción general de su estructura, función y relación con gametofito
25. Desarrollo del esporofito: fases del desarrollo y zonas formadas
26. Cortes de Cápsula: estructura y secciones transversales de la capsula
27. Cortes de Cápsula: estructura y secciones longitudinales de la cápsula
28. Formación de esporas: fases de la formación y maduración de esporas
29. Esporas y pseudoelaterios: estructura, origen y función
30. Liberación de Esporas y participación de las paredes de la cápsula y pseudoelaterios
31. Germinación de Esporas: tipos de germinación y productos de la germinación
32. Distribución y abundancia de los antoceros a nivel mundial y función ecológica
33. Clasificación de las principales especies y taxonomía de las mismas

# GUÍA DIDÁCTICA

22. He de... estructura, función e ilustración
23. Cápula: descripción general de su estructura, función y relación con gametofito
24. Desarrollo del esporofito: fases del desarrollo y zonas formadas
25. Partes de Cápsula: estructura y secciones transversales de la cápsula
26. Partes de Cápsula: estructura y secciones longitudinales de la cápsula
27. Formación de esporas: fases de la formación y maduración de esporas
28. Esporas y pseudoelaterios: estructura, origen y función
29. Liberación de Esporas y participación de las paredes de la cápsula y pseudoelaterios
30. Germinación de Esporas: tipos de germinación y productos de la germinación
31. Distribución e importancia de los antoceros a nivel mundial y función ecológica
32. Clasificación: número de especies y taxonomía de las mismas
33. Calificación y valor taxonómico de los estomas
34. Anthocerotacea: características distintivas del grupo e imágenes
35. Anthocerotaceae: distribución e imágenes
36. Dendrocerotaceae: características distintivas del grupo e imágenes
37. Dendrocerotaceae: distribución e imágenes
38. Notothykladaceae. distribución e imágenes
39. **Fuentes de información**

Los antoceros son organismos fotosintéticos de tamaño pequeño, terrestres. Se incluyen dentro del grupo de las embriofitas y presentan un ciclo de vida con alternancia de generaciones. La fase esporofítica suele ser de vida corta y se desarrolla sobre el gametofito del que depende nutritivamente. Sus gametos masculinos son flagelados y requieren de una película de agua para llegar al óvulo y fecundarlo

Junto con las hepáticas y los musgos forman el grupo de las Briofitas de las que se conocen cerca de 24 000 especies agrupadas en más de 1000 géneros, su clasificación esta basada esencialmente en sus características morfológicas y en sus relaciones filogenéticas.

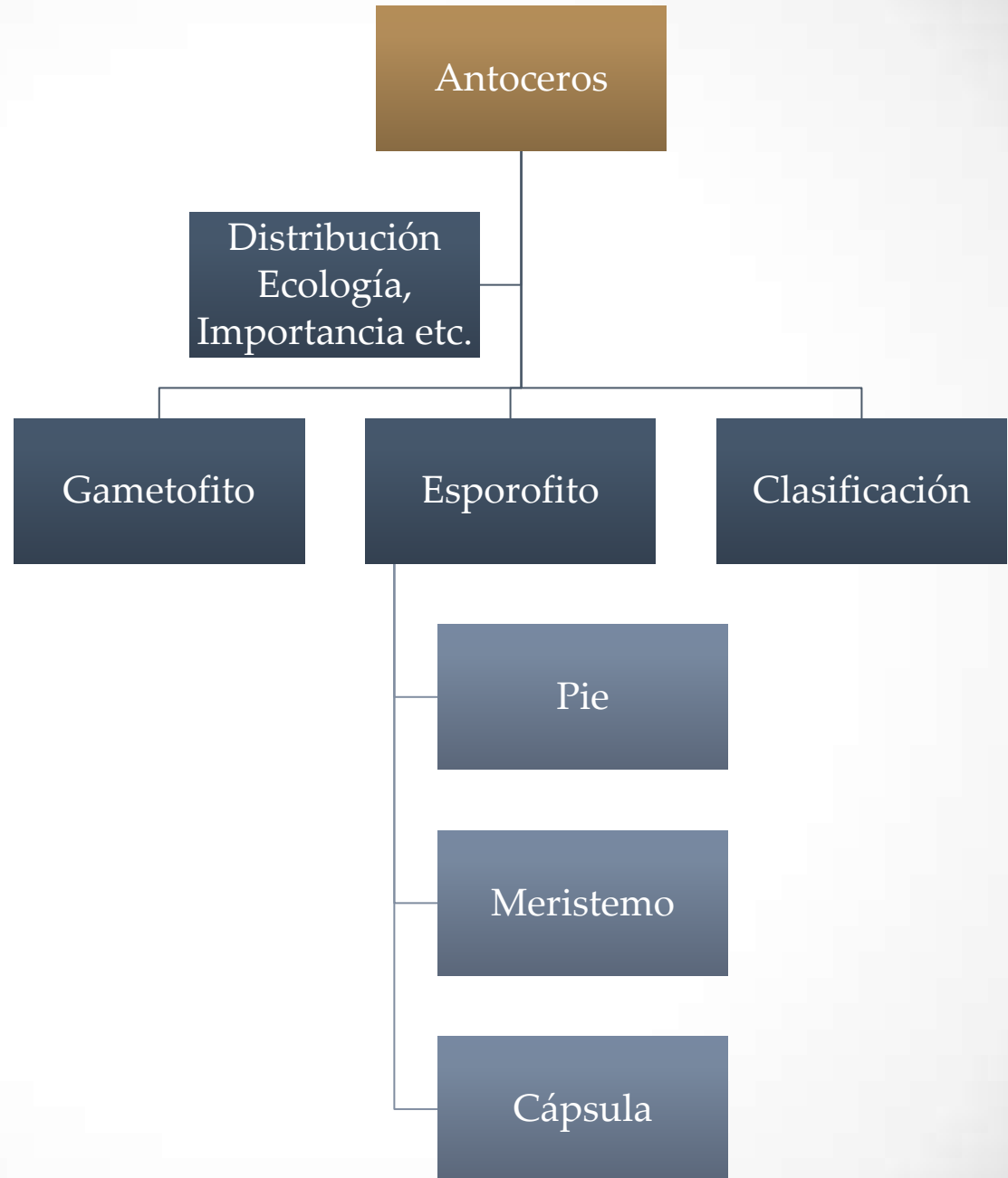
Ecológicamente son importantes ya que participan activamente en el flujo de energía, en el ciclo de nutrientes y en la modificación del hábitat.

# INTRODUCCIÓN

Se han seleccionado a continuación una serie de 40 diapositivas que ilustran las características básicas y la ubicación del grupo de los antoceros dentro de la diversidad de organismos. Las imágenes incluyen ejemplos que de manera visual facilitarían la comprensión de la terminología empleada en este tema. Se presenta como material didáctico de apoyo para unidades de aprendizaje básicos y disciplinarios. Las unidades de aprendizaje como Algas y briofitas e Introducción a la Investigación Biológica, tendrán con este material un apoyo visual para el desarrollo de las mismas ya que comparten el objetivo de introducir al alumno en el conocimiento de la biodiversidad y en particular de la biodiversidad vegetal

# JUSTIFICACIÓN ACADÉMICA

# SECUENCIA DIDÁCTICA



Reconocer las características morfológicas, ecológicas y de importancia que distinguen a los antoceros

# OBJETIVO



# UBICACIÓN GENERAL

Plantas no  
vasculares

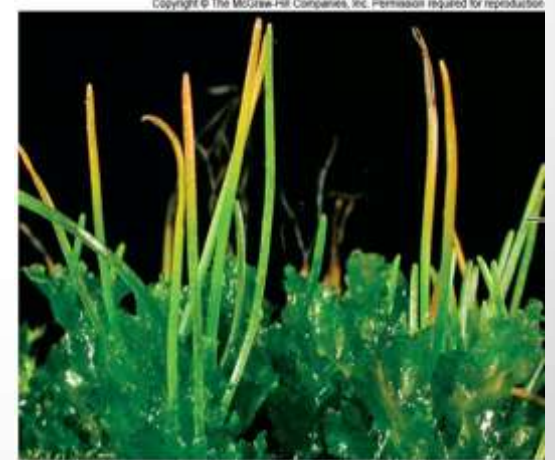
Musgos  
Bryophyta



Hepáticas  
Marchantophyta



Antoceros  
Anthocerotophyta



Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. Permission required for reproduction

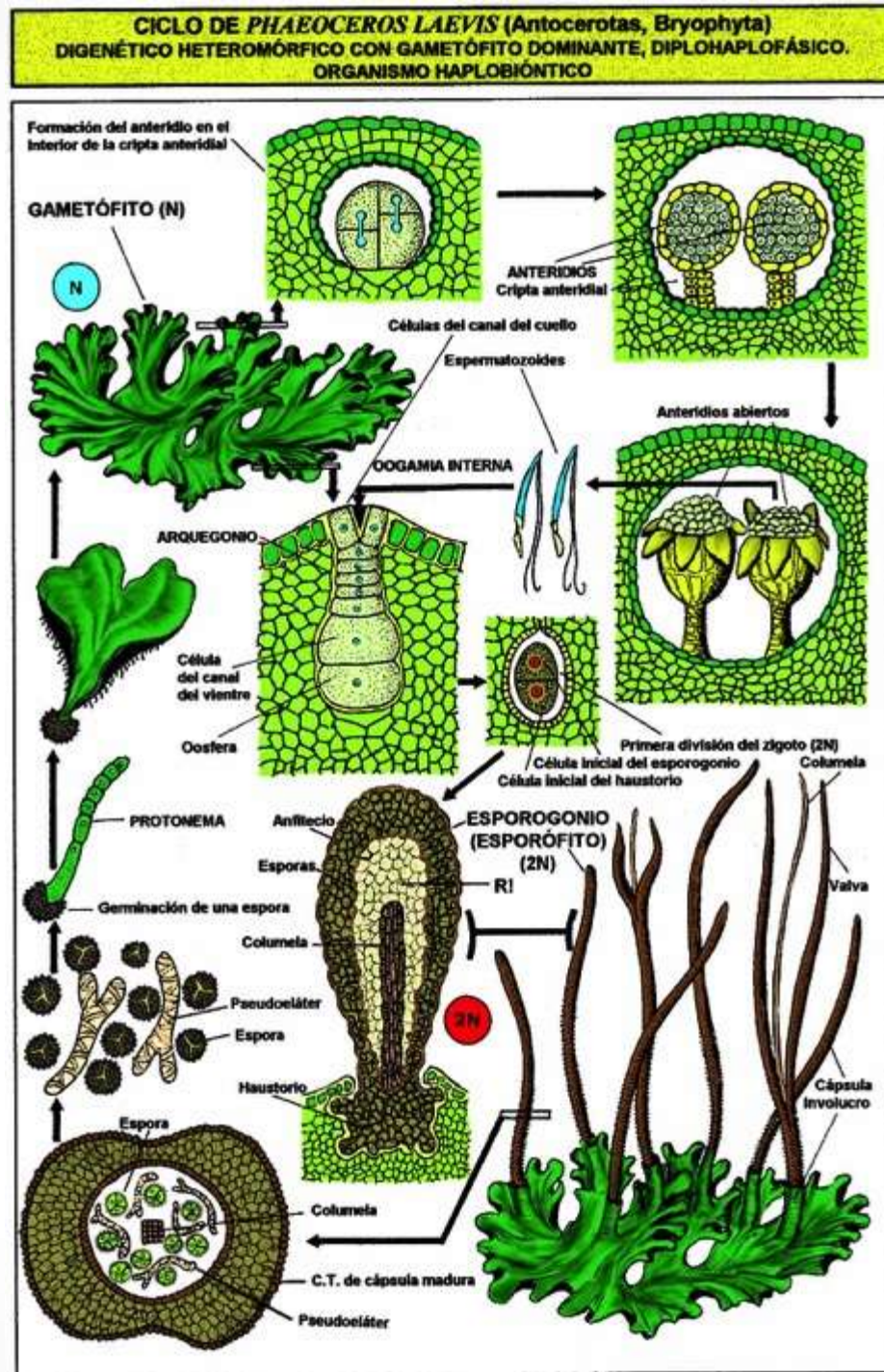
© Lee Wilcox



# Estructura general



# Ciclo de Vida



# Gametofito

- Aplanado
- Arrocetado div. dicotomas
- Células con 1 a 8 cloroplastos y con pirenoide (Megaceros sin)
- Multiestratificado

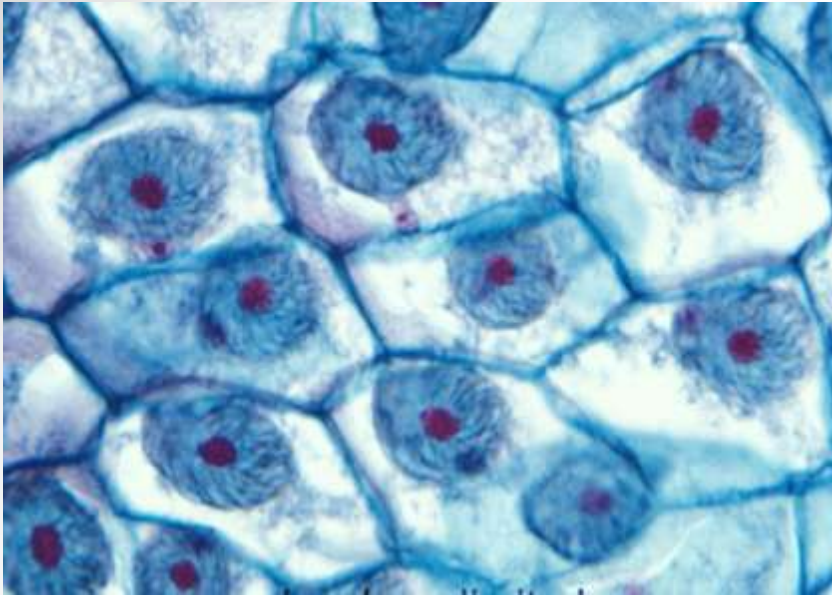


Hornwo

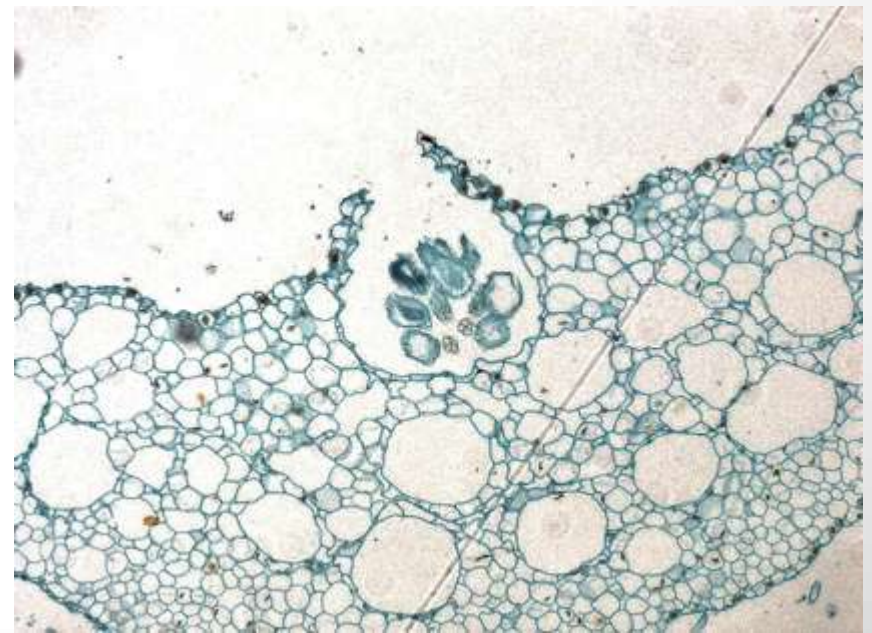
Antheros sp. Photo: Jason Hollinger 2007. Source: Wikimedia Commons.

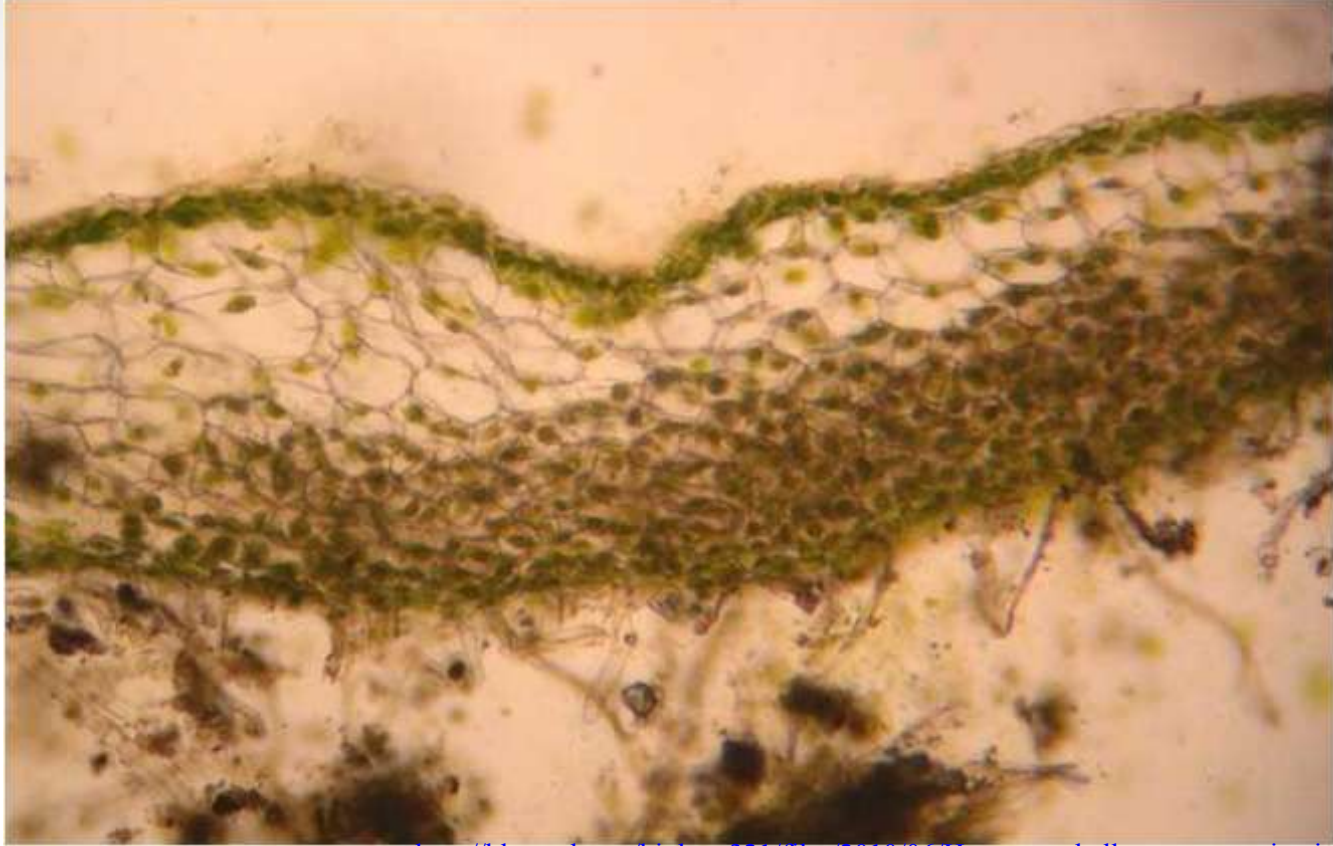
Bold, et al. 1987, Schofield, 1985

# Gametofito



- Células con 1 a 8 cloroplastos y con pirenoide (Megaceros sin)
- Multiestratificado





<http://blogs.ubc.ca/biology321/files/2010/06/Hornwort-thallus-cross-section.jpg>

## • Multiestratificado

- Epidermis dorsal y ventral (con poros), un cl. Por celula
- Parenquima intermedio con cavidades de mucilago, con mas de un cl. por celula
- Colonias de *Nostoc* en cavidades
- No hay cuerpos oleideros
- Rizoides simples y unicelulares
- Gametangios dorsales

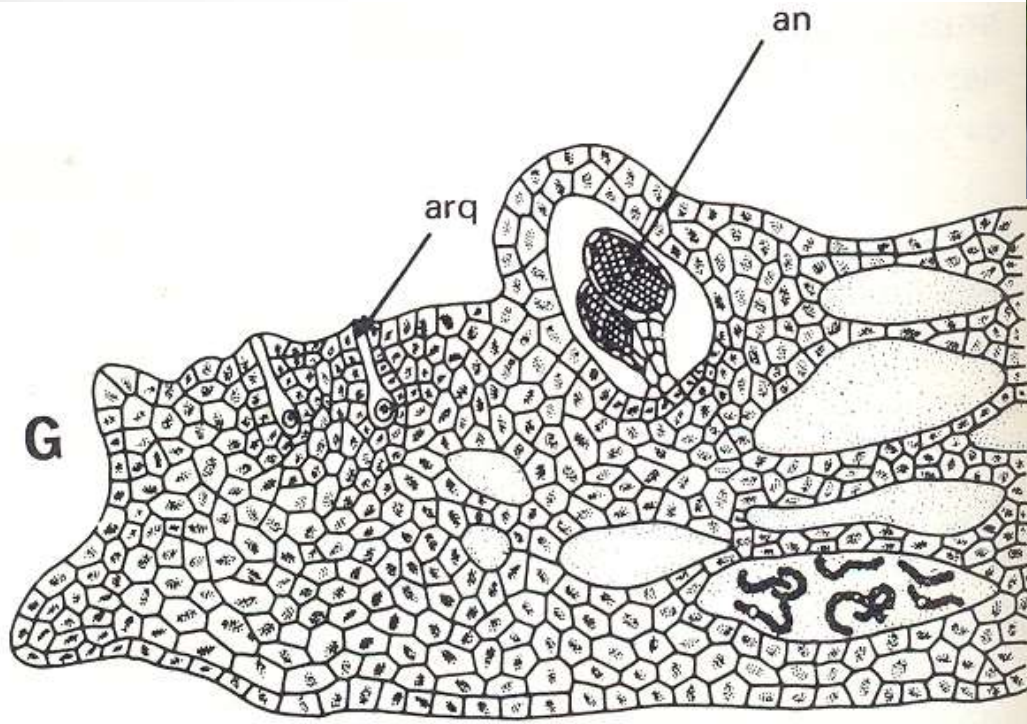
# Gametofito

# Gametofito

- Multiestratificado
- Colonias de *Nostoc*



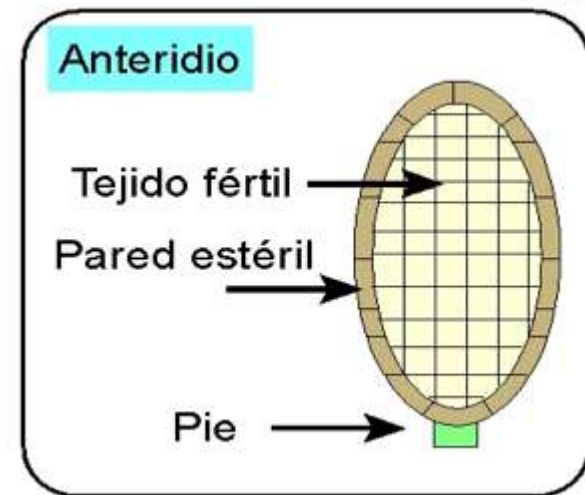
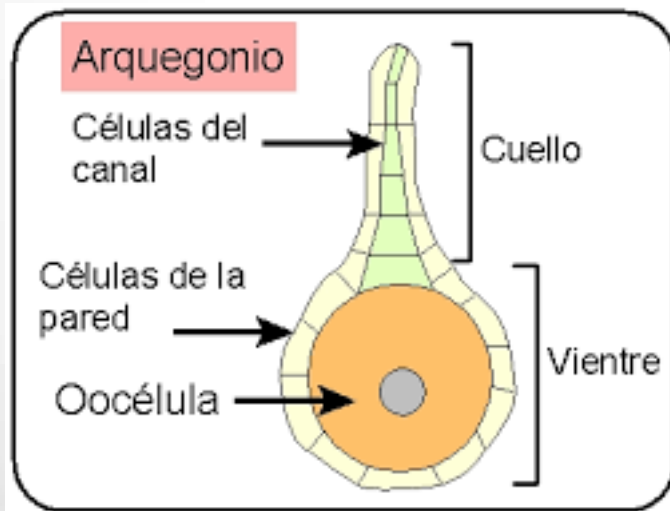
<http://www.taxateca.com/filoanthocerotophyta.html>



[https://microbewiki.kenyon.edu/index.php/Nostoc\\_muscorum](https://microbewiki.kenyon.edu/index.php/Nostoc_muscorum)

# Gametangios

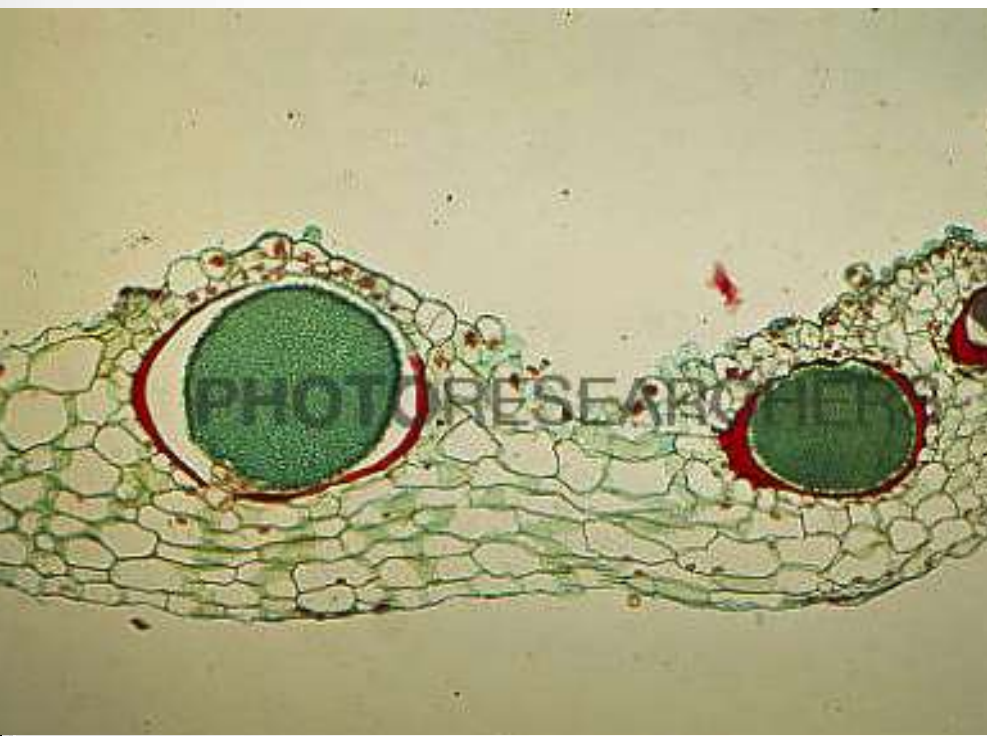
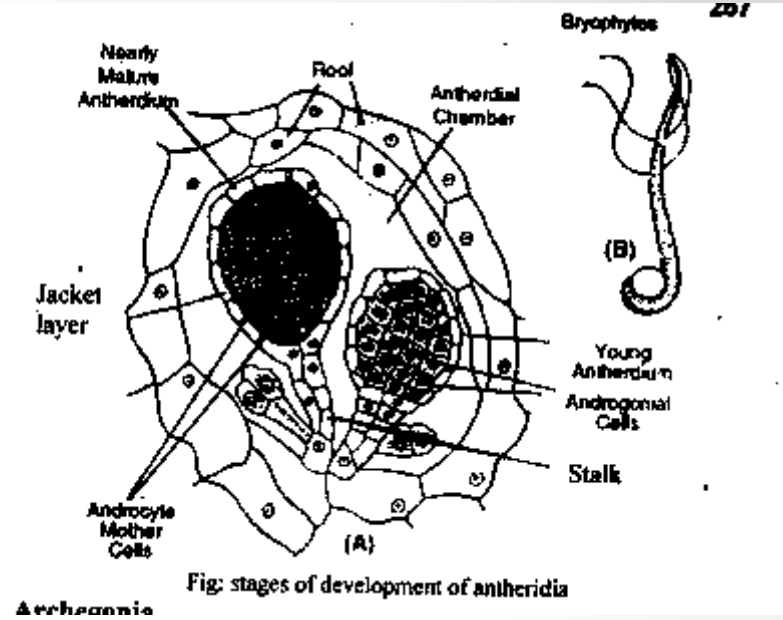
- Endógenos
- Diferenciados de las células epidérmicas o subepidérmicas de la cara dorsal
- Organismos monoicos (dioicos (-))



# Gametangios

- Gametangios en la cara dorsal

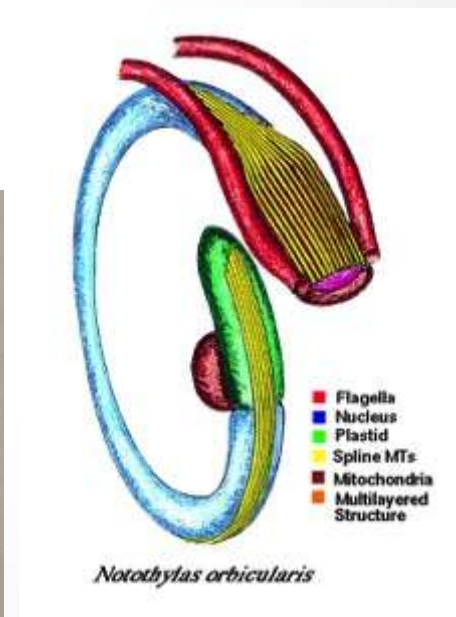
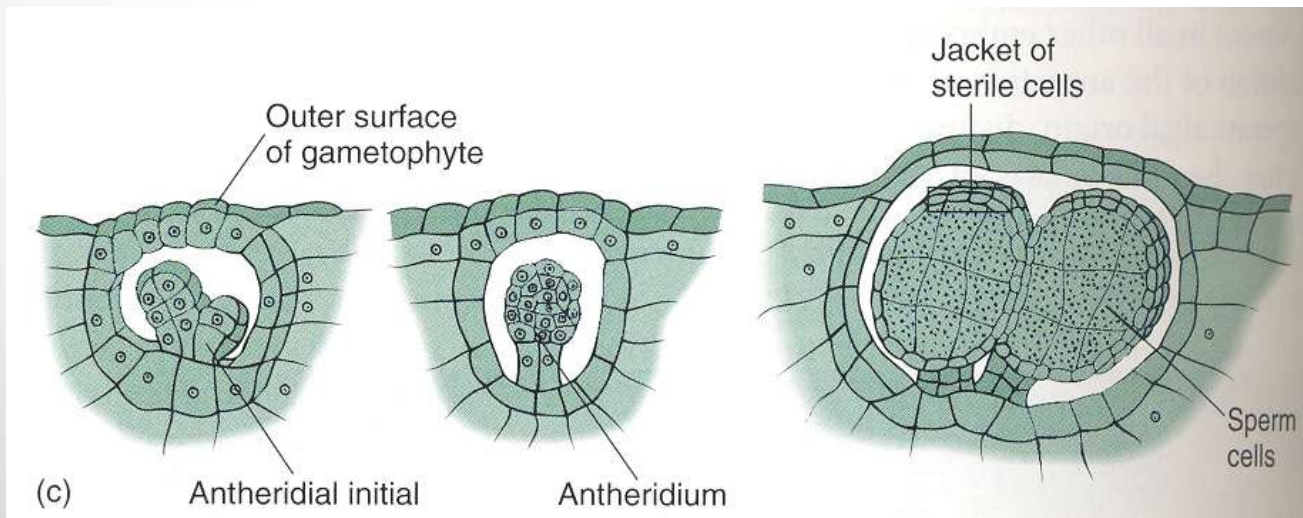
## ANTERIDIOS





# Anteridios

- Maduran antes que los arquegonios
- Anteridios con regiones fértiles y estériles
- Contenidos en cámaras anteridiales
- Anterozoides biflagelados



# Gametangios

- En la cara dorsal

## ARQUEGONIOS

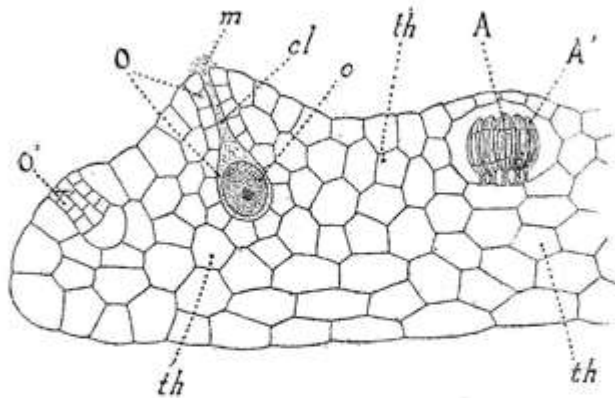
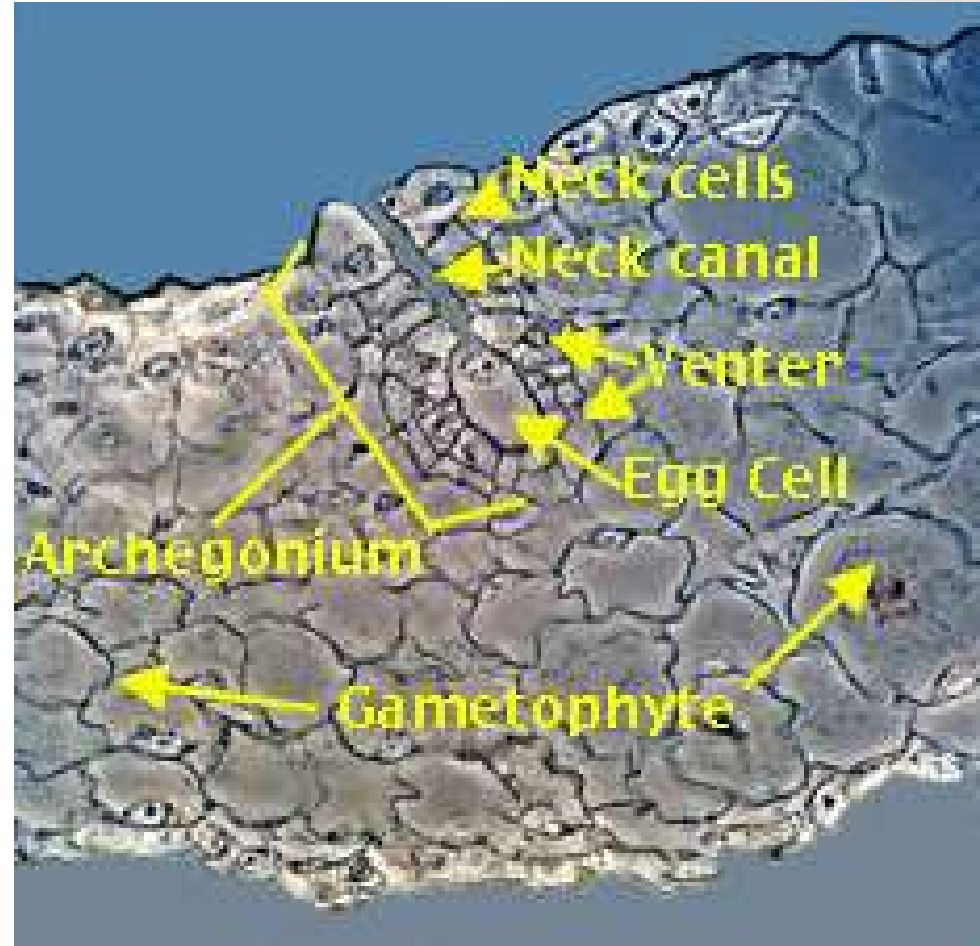


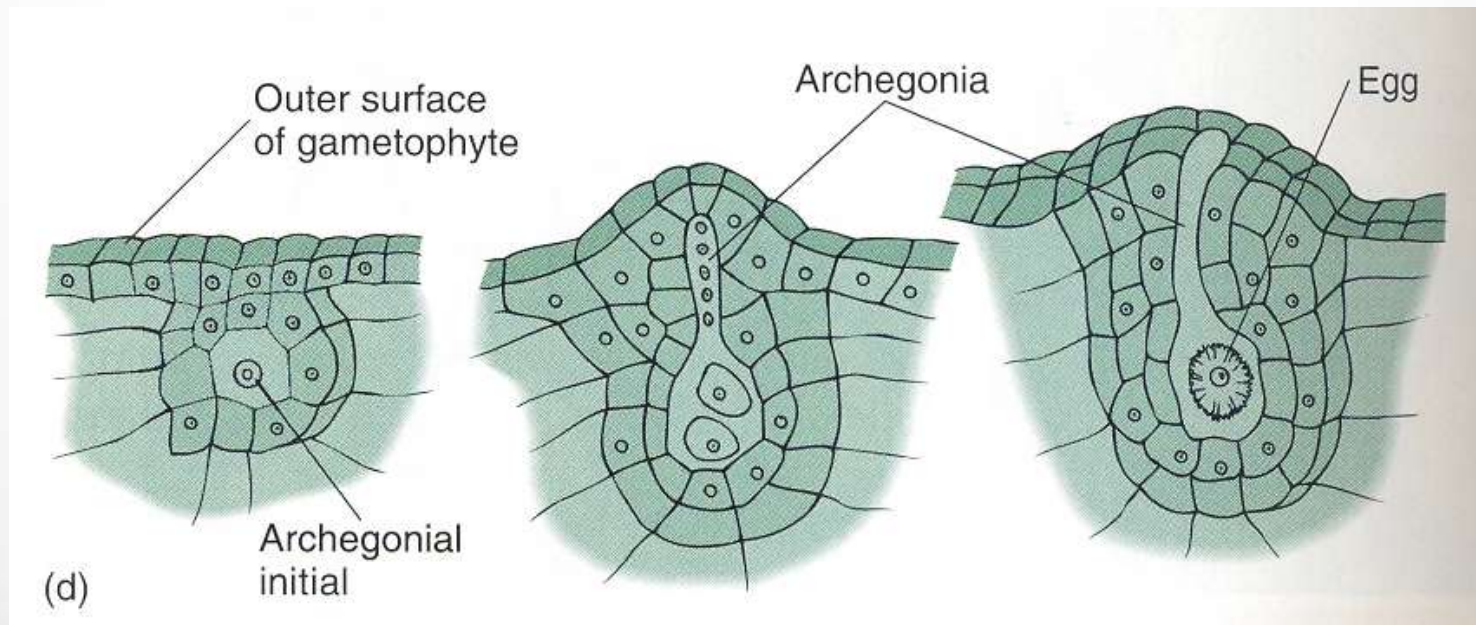
FIG. 119. — Section d'une partie du thalle d'*Anthoceros* : *th*, *th*, *th*, thalle ; A, A' anthéridies ; O, archégone mûr ; o, oosphère ; m, mucilage qui remplit le canal *cl* de l'archégone O', archégone non mûr (grossi 50 fois).



[https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/6/6a/Anthoceros\\_-\\_thalle\\_1.jpg](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/6/6a/Anthoceros_-_thalle_1.jpg)

# Arquegonios

- Formados cerca de la región de crecimiento del talo
- Las células de la pared del arquegonio forman parte del gametofito
- Abierto al exterior por la punta del cuello



# Formación del esporofito

La ovocélula fecundada (zigoto) se divide en dos de manera longitudinal la primera vez, siendo la segunda división transversal, dando así origen al desarrollo del embrión diploide.

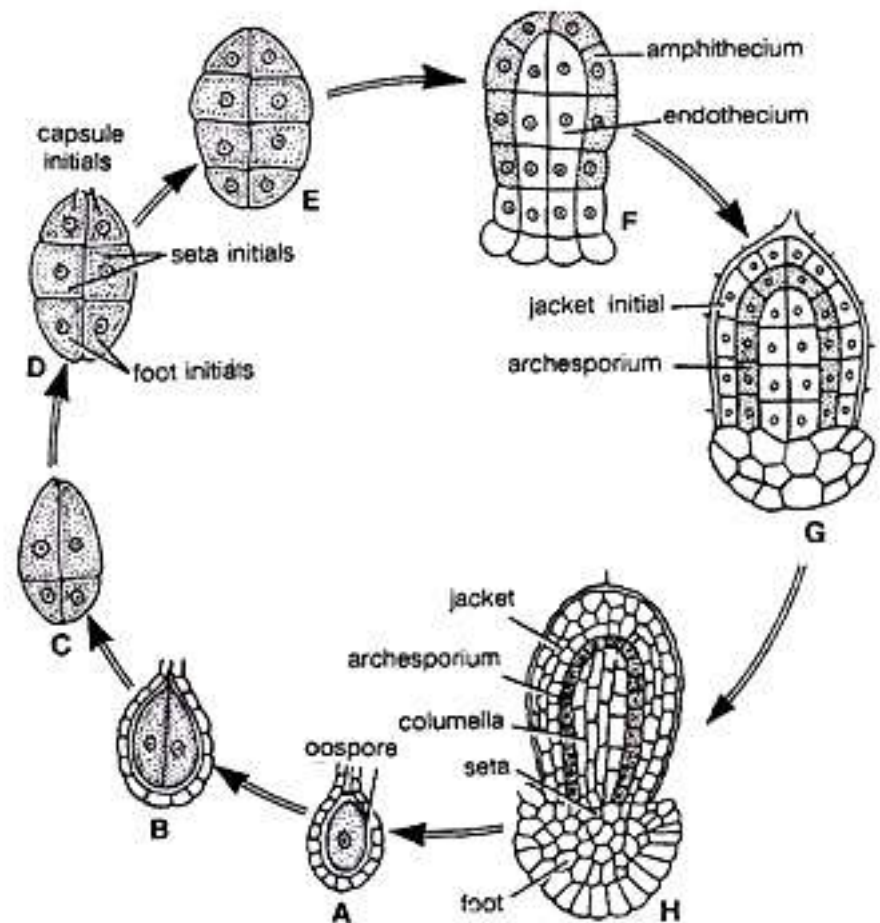


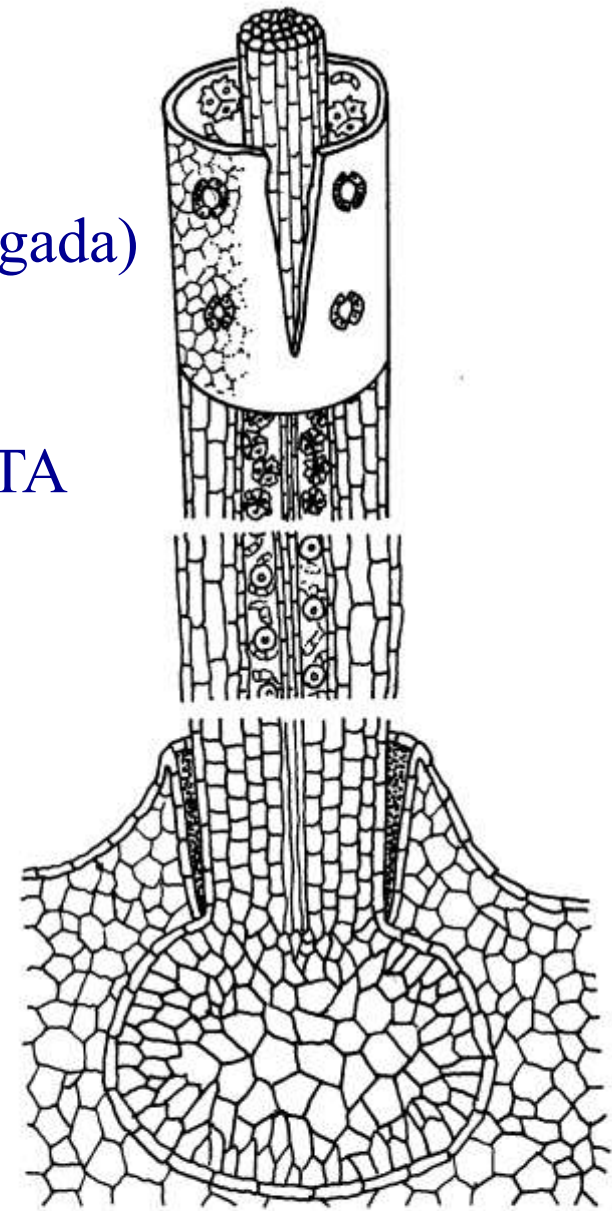
Fig. 7. (A-H). *Anthoceros*. Successive stages in the development of sporophyte.

# Esporofito

Pie  
Meristemo  
Capsula (alargada)  
Involucro

NO HAY SETA

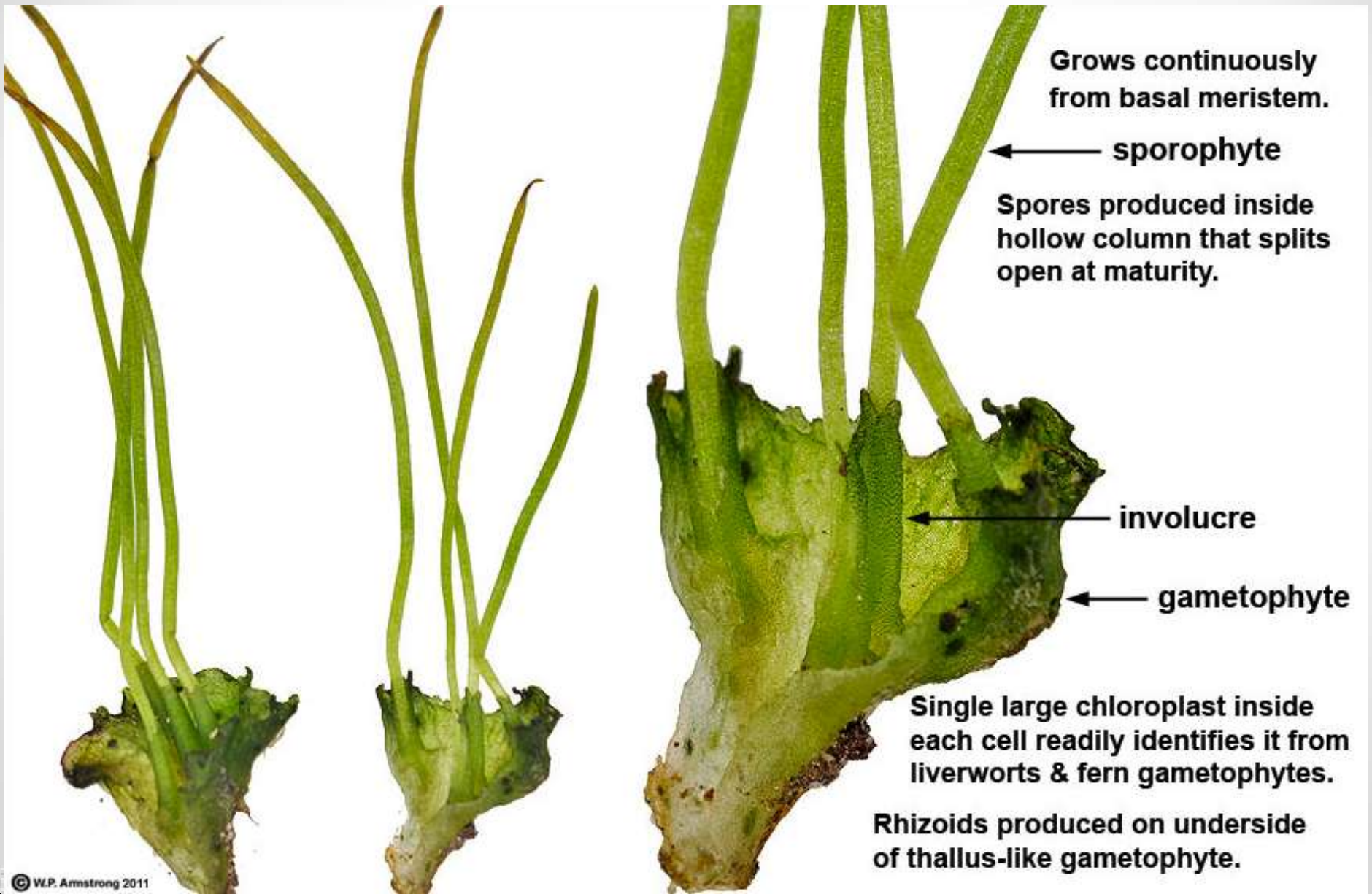
- Persistente
- Alta diferenciación histológica
- Crecimiento constante
- El meristemo forma a la capsula



LLivingstone:BIODIDAC

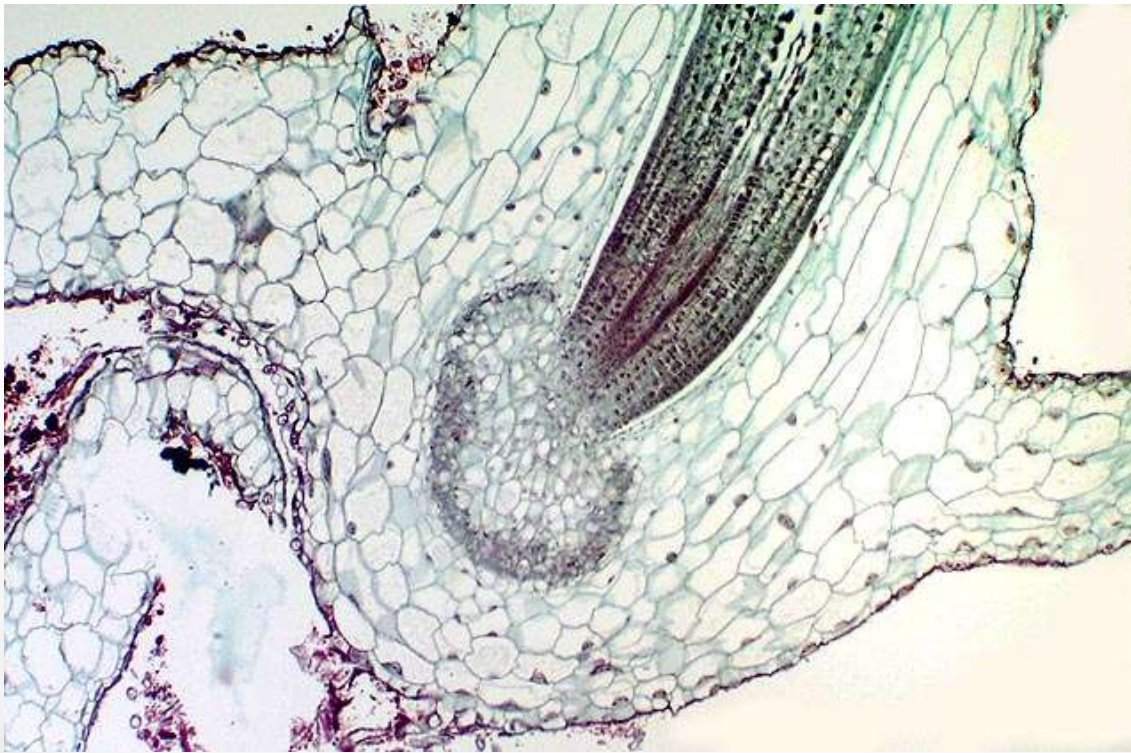
Juy/98

# Antocero estructura general



# Pie del esporofito

- Hinchado y fijo a las células del talo mediante estructuras similares a rizoides, que forman un haustorio, cuya misión es extraer nutrientes del talo para alimentar al esporogonio.

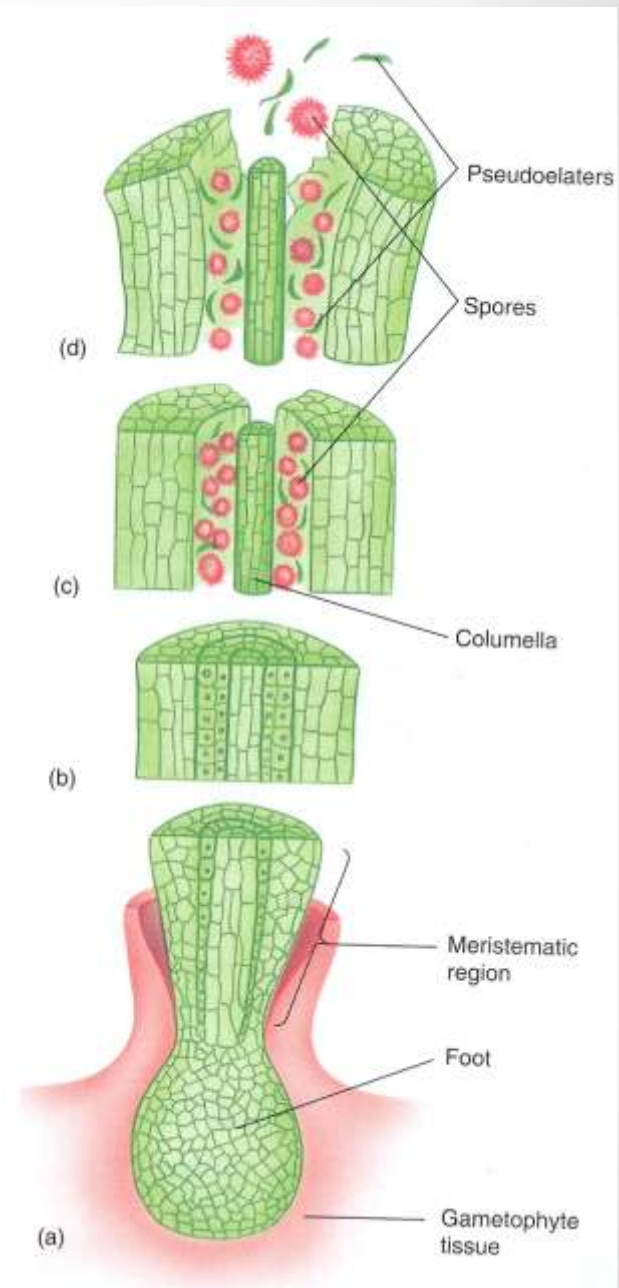


# Cápsula



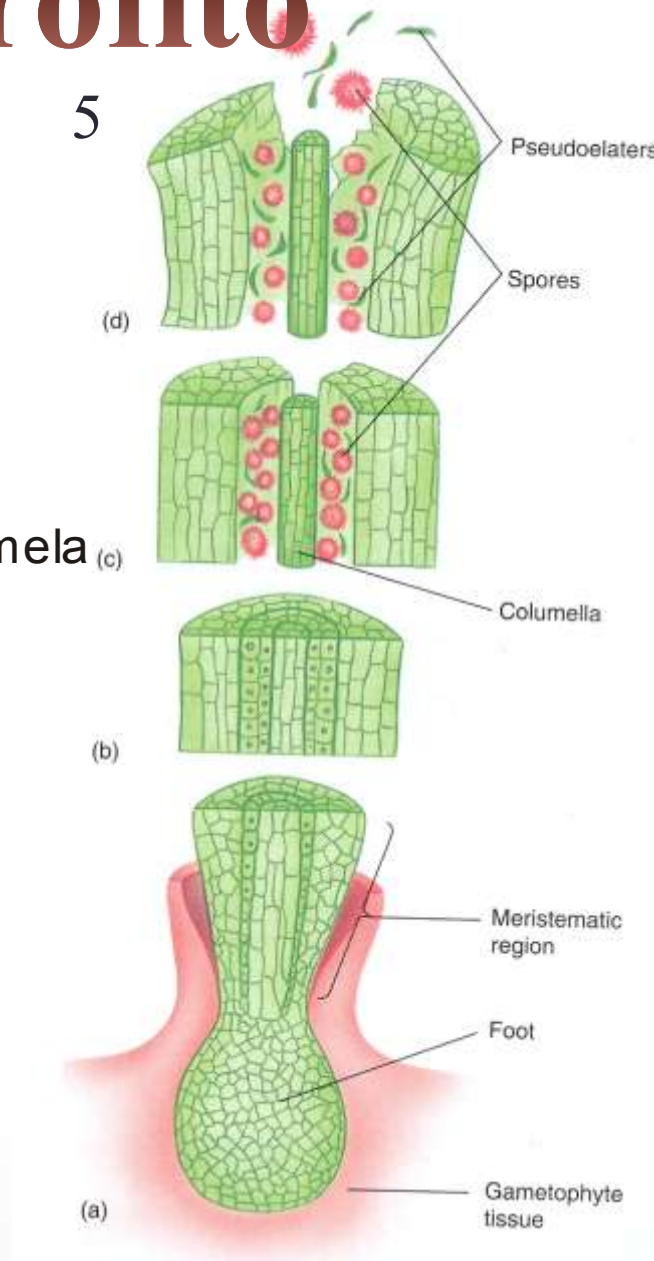
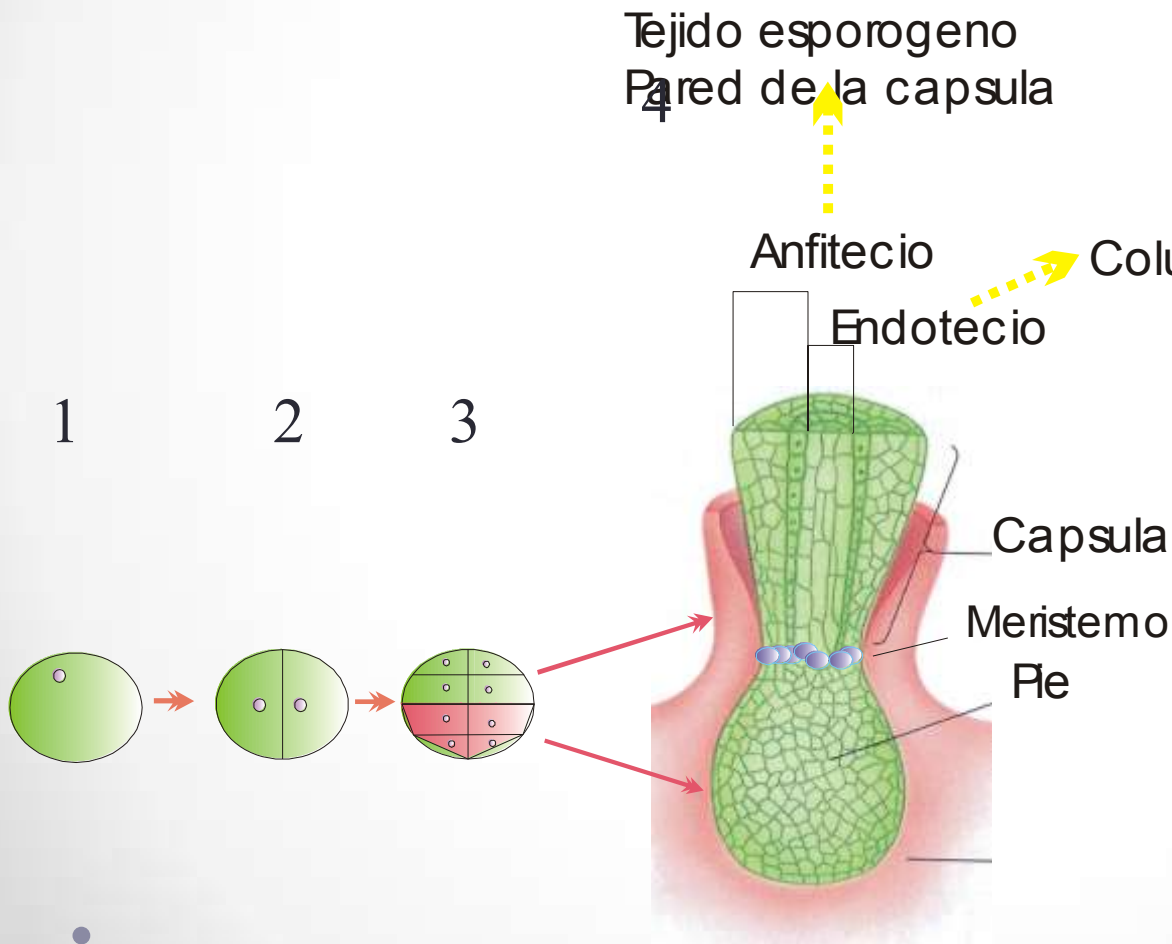
- Pared (estomas)
- Columela (esteril)
- Tejido esporogeno (fertil)
- Pseudoelaterios

- Dehiscencia longitudinal (2 a 4 líneas) y e apice
- Fotosintética solo en las zonas juvenes





# Desarrollo del esporofito



# Cortes de Cápsula

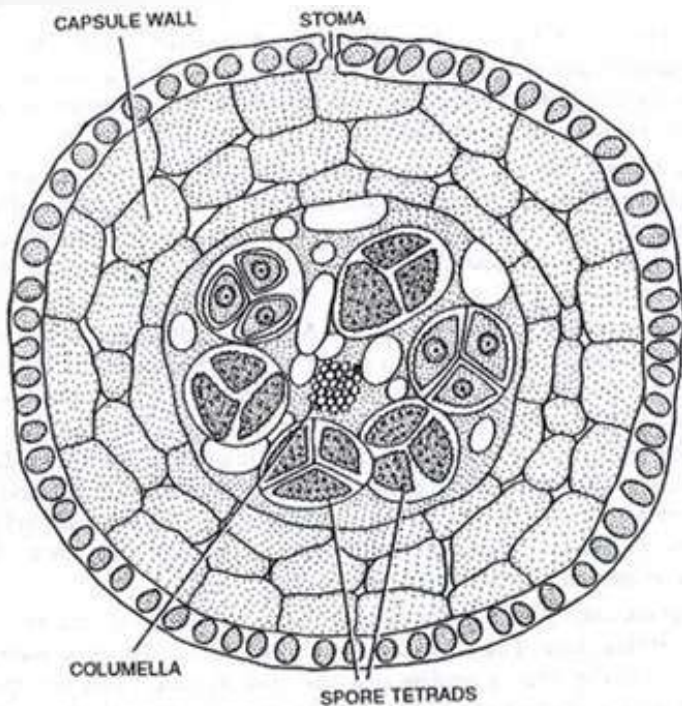
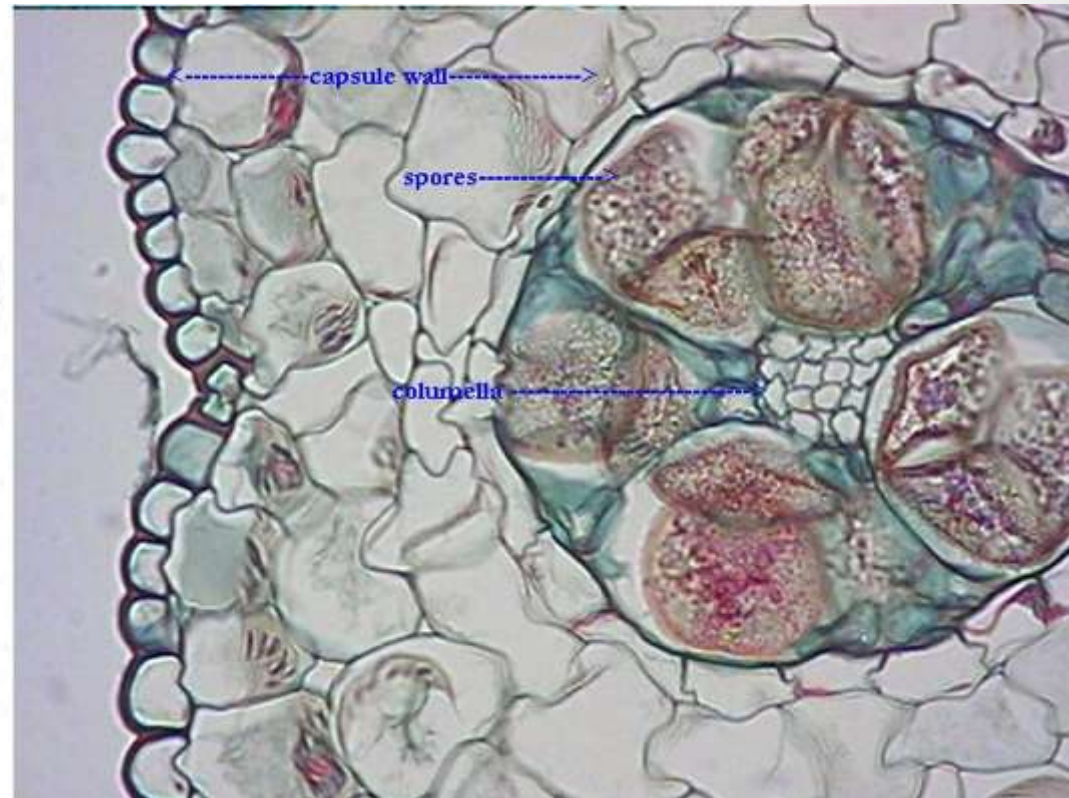


Fig. 22.11. *Anthoceros* sp. T.S. of sporogonium.



[http://cdn.yourarticlelibrary.com/wp-content/uploads/2013/08/clip\\_image0225.jpg](http://cdn.yourarticlelibrary.com/wp-content/uploads/2013/08/clip_image0225.jpg)

<http://www.buildingthepride.com/faculty/pgdavison/anths.jpg>

# Cortes de Cápsula

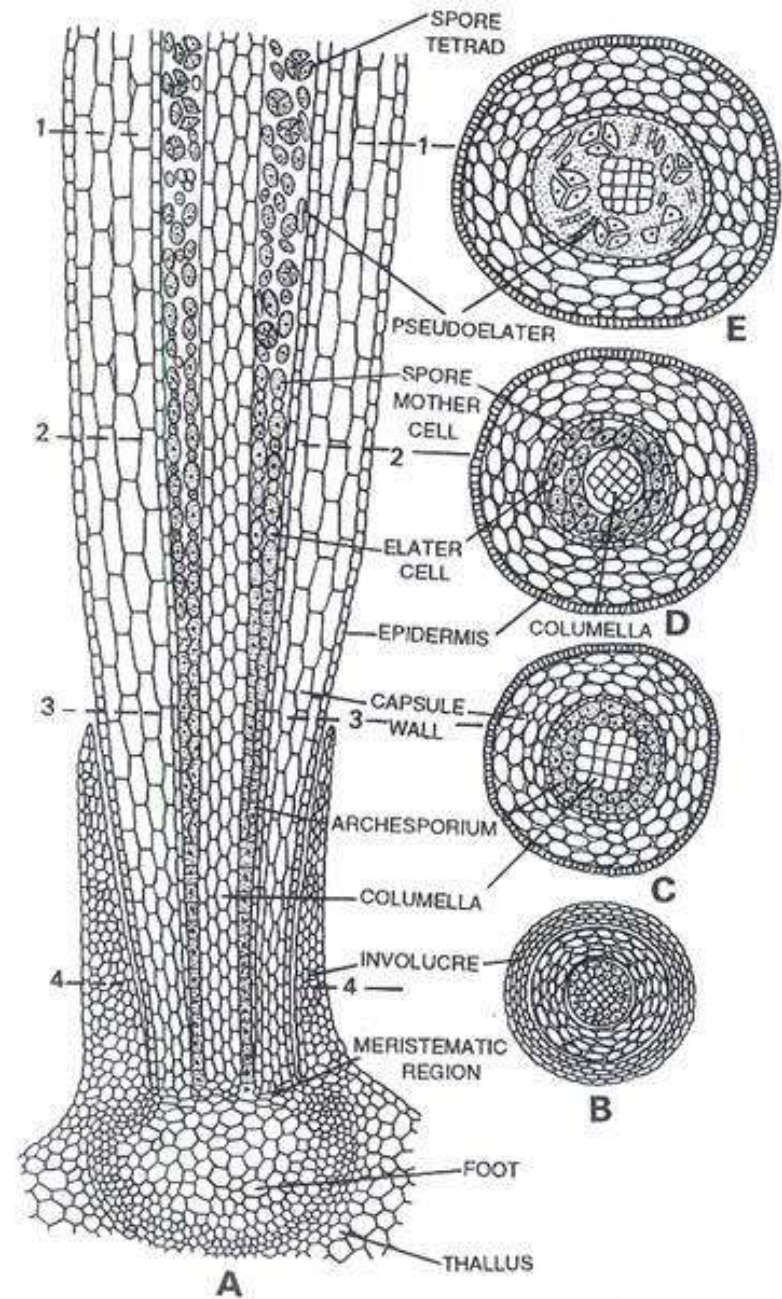
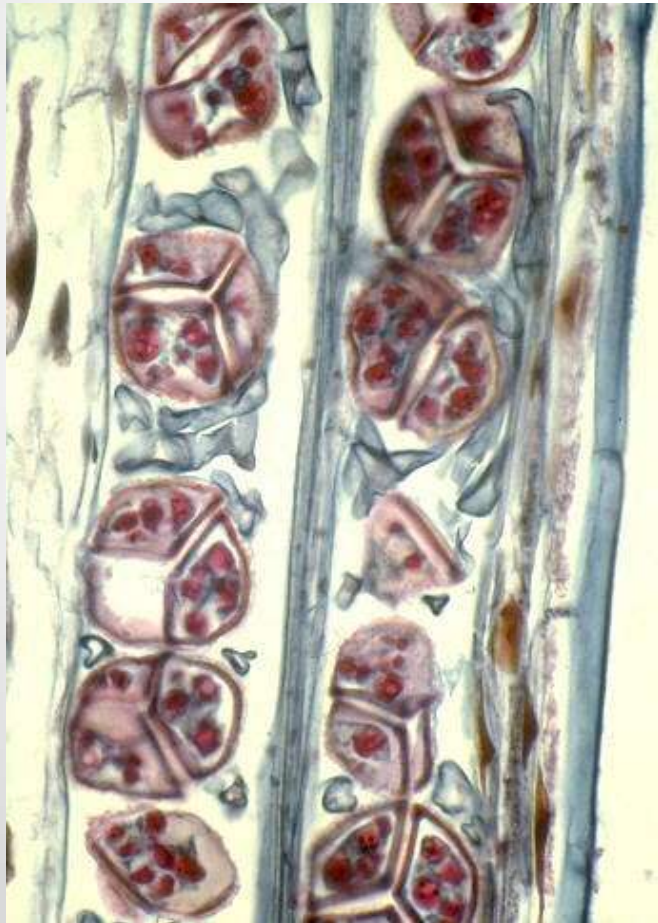


Fig. 22.10. *Anthoceros* sp. A, longitudinal section of sporogonium; B, cross section of sporophyte (A) at 4-4; C, cross section of sporophyte (A) at 3-3; D, cross section of sporophyte (A) at 2-2; E, cross section of sporophyte (A) at 1-1.

# Formación de esporas

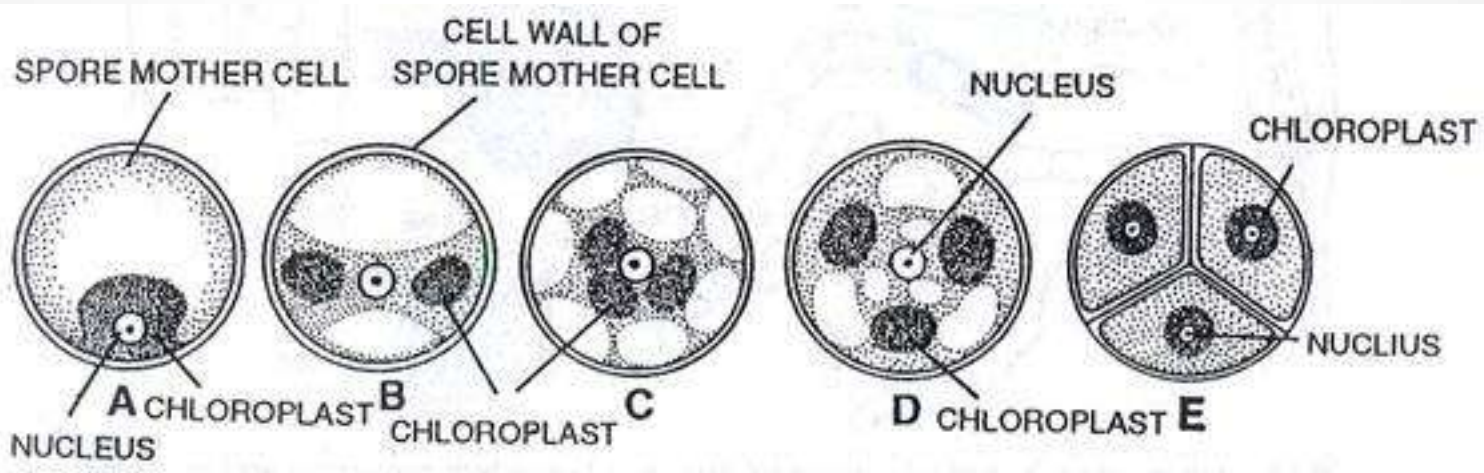
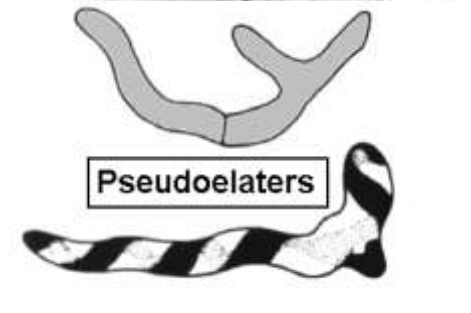
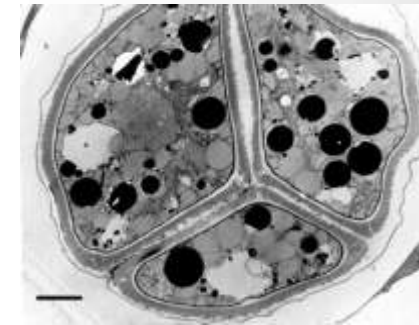
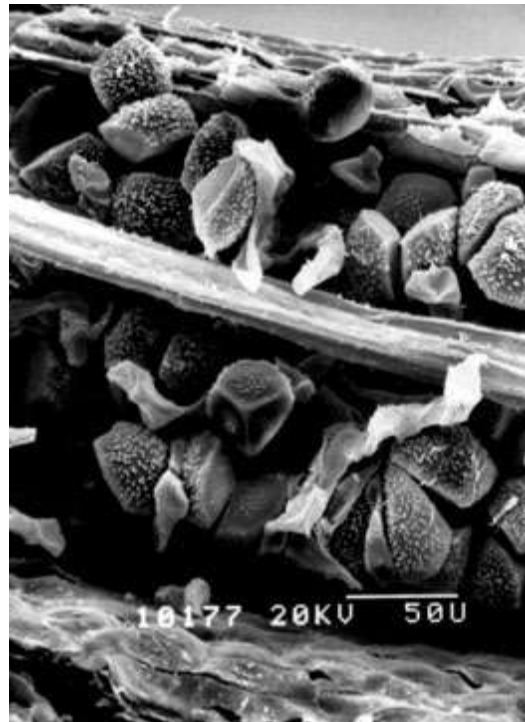


Fig. 22.13. *Anthoceros* sp. Sporogenesis. A, spore mother cell with nucleus, dense cytoplasm and chloroplast; B, chloroplasts divides into two; C, four chloroplasts are formed; D, four chloroplasts equidistantly arranged; E, spore tetrad formed after meiosis.



# Esporas y pseudoelaterios



27-70um

Esporas con intina y exina (esporopolenina) homogénea,  
perisporio de origen intraesporal

# Esporas y pseudoelaterios



[http://fernzenmosses.com/hornworts\\_of\\_oregon/LIVIMAGE/phamoh04.jpg](http://fernzenmosses.com/hornworts_of_oregon/LIVIMAGE/phamoh04.jpg)

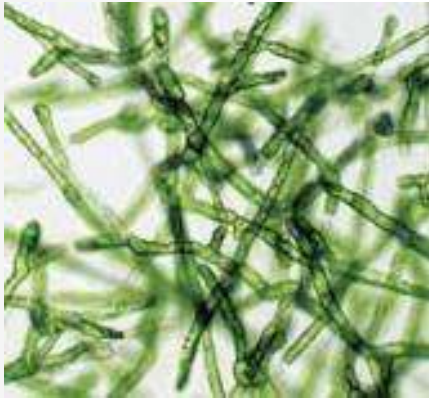
[http://fernzenmosses.com/hornworts\\_of\\_oregon/LIVIMAGE/phapea02.jpg](http://fernzenmosses.com/hornworts_of_oregon/LIVIMAGE/phapea02.jpg)

# Liberación de Esporas



# Germinación de Esporas

- Germinación exosporica
- Germinación endosporica



Protonema  
Poco diferenciado

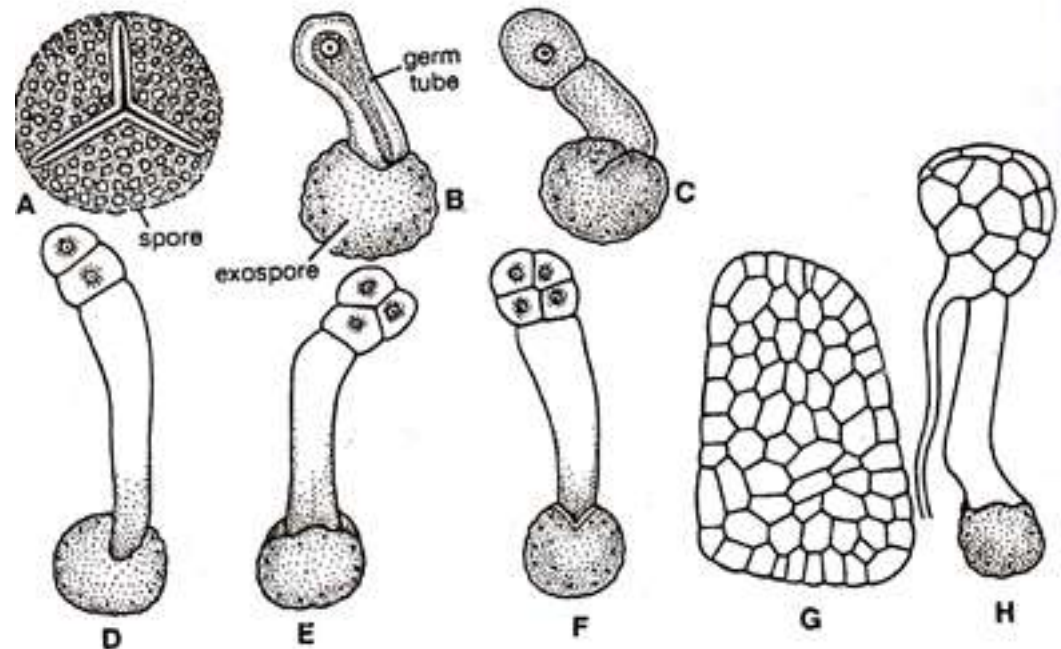


Fig. 10. (A-H). *Anthoceros*. Successive stages in the germination of spore and formation of gametophyte.



# Distribución e importancia

- Ambientes tropicales y templados muy húmedos
- En peligro de extinción
- Ambientes húmedos o sobre la corriente de los ríos



**No existen muchos fósiles. El fósil más antiguo es la espora fósil *Stoverisporites lunaris* del Cretáceo Inferior de Argentina. Otros fósiles pueden ser atribuidos a *Notothylas* y a algunas especies de *Phaeoceros*.**

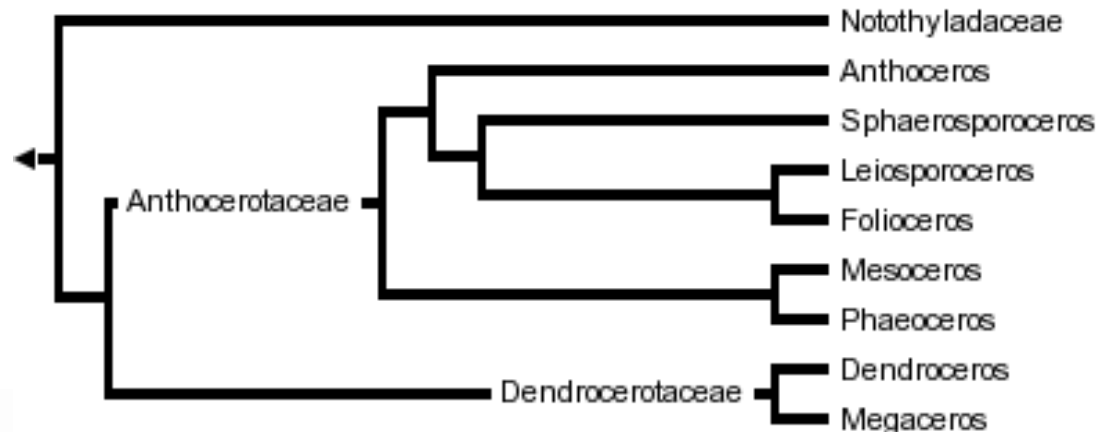
Mas de 300 spp

N=5

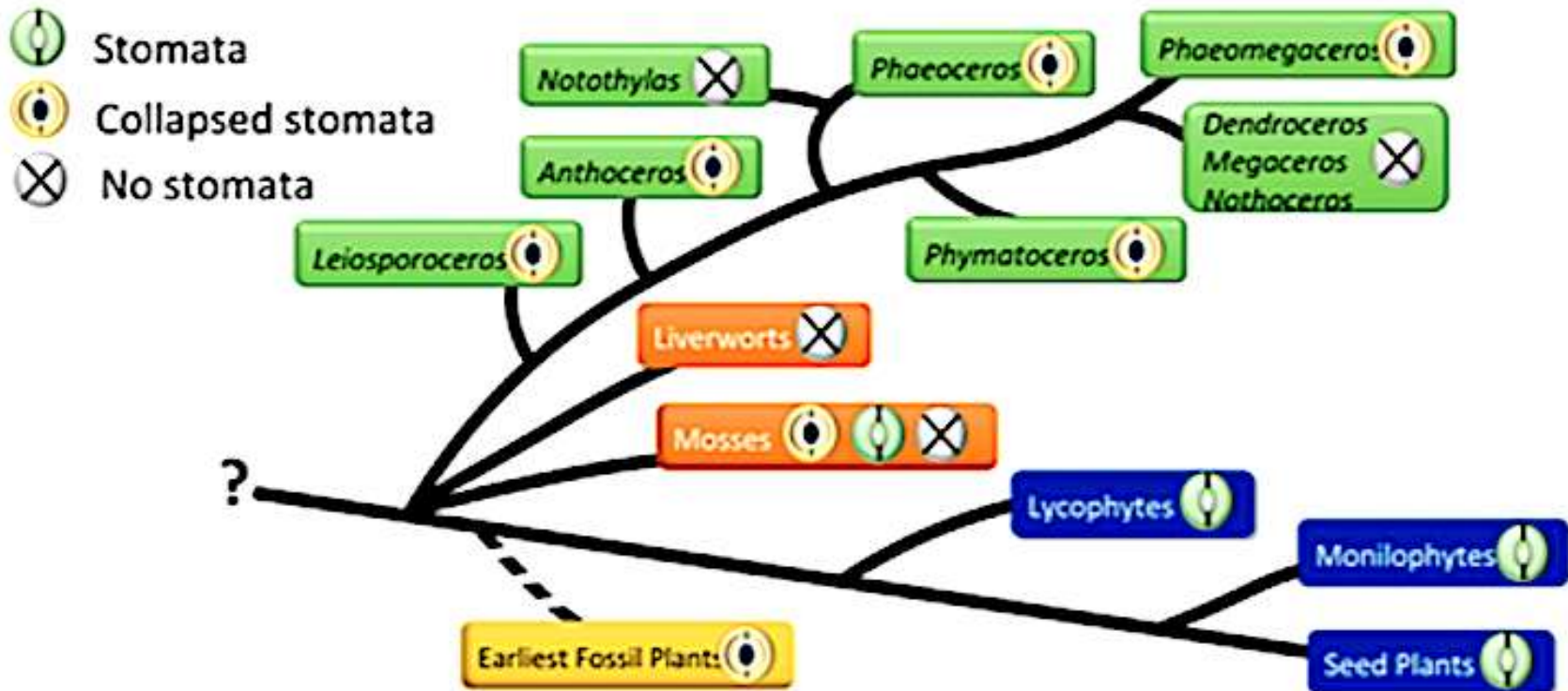
- Familias y generos
- **Anthocerotaceae**
  - *Anthoceros* (250 spp)
  - *Folioceros* (19 spp)
  - *\*\*Leiosporoceros*
  - *\*Phaeoceros* (30 spp)
  - *Sphaerosporoceros*
- **Dendrocerotaceae**
  - *Dendroceros* (51 spp)
  - *Megaceros* (46 spp)
  - *Notoceros*
- **Notothyladaceae**
  - *Notothylas* (10 spp)

Phaeoceros  
Paraphymatoceros  
Hattorioceros  
Mesoceros

# Clasificación



# Clasificación



# Anthocerotaceae

- Los gametofitos son típicamente taloides y con canales de mucílago.
- Los anteridios se abren apicalmente, se producen en grupos grandes y tienen paredes gruesas, con cuatro niveles
- Las esporas son de color oscuro (marrón y negro).
- Elaterios cortos menos en *Leiosporoceros*



# Anthocerotaceae

*Anthoceros* (250 spp)  
*Folioceros* (19 spp)  
*Leiosporoceros*  
*Phaeoceros* (30 spp)  
*Sphaerosporoceros*



Phaeoceros



Distribución en el hemisferio norte. El género más común en América del Norte es *Anthoceros*. *Phaeoceros* de distribución mundial. Algunas especies tienen una relación simbiótica con *Nostoc* sp.,

# Dendrocerotaceae

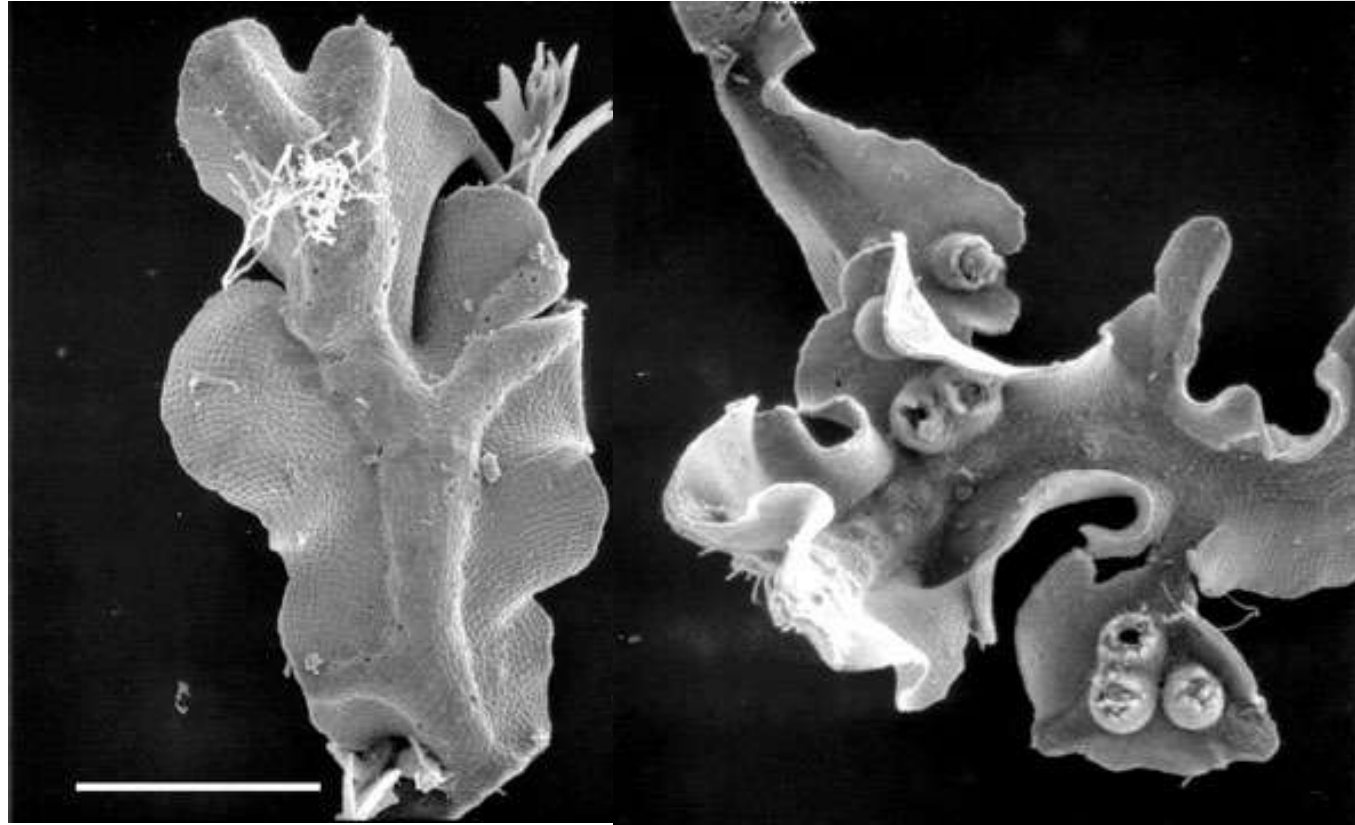
- Los gametofitos son variables (con o sin cámaras de mucilago).
- Cloroplasto sin pirenoide o modificado.
- Nervio central con gametangios
- Los anteridios solitarios y con capas de células irregulares.
- No hay estomas, ya sea en el gametofito o esporofito. Pseudoelators cortos y con engrosamientos helicoidales
- Las esporas son transparentes o verdes.

Bold, et al. 1987, Schofield, 1985



# Dendrocerotaceae

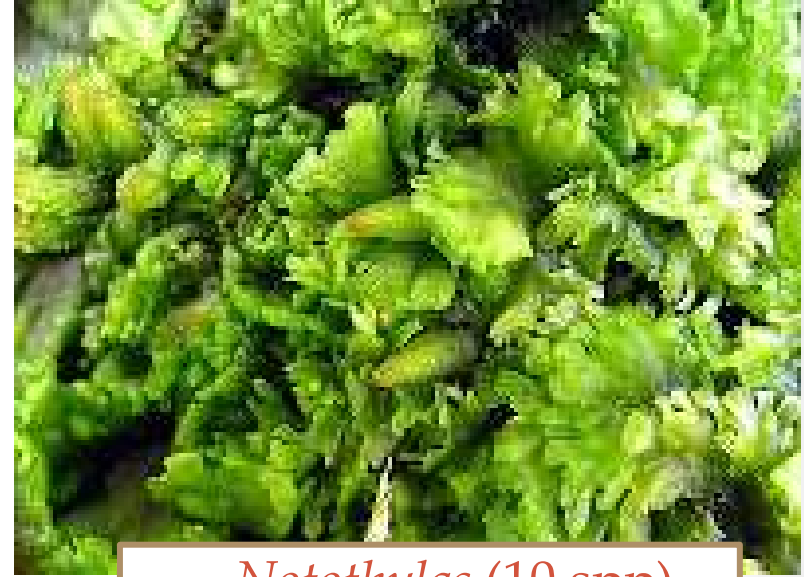
*Dendroceros* (51 spp)  
*Megaceros* (46 spp)  
*Notoceros*



Todos géneros tienen una distribución continental y tropical (excepto una especie de *Megaceros* que se produce en el Himalaya).

# Notothyladaceae

- Los gametofitos son taloides sin cámaras de mucilago.
- Varios anteridios por cada cámara, la cubierta de anteridios es irregular y sin capas.
- Los estomas puede estar presente o ausente. Las esporas son opacas (amarillo con negro).
- Cápsulas postradas sobre el gametofito.
- Meristemo activo poco tiempo
- Distribución principalmente en el hemisferio norte.



*Notothylas* (10 spp)





# Fuentes de información

- La siguiente literatura sirve de base para conocer más sobre el tema
  - Bold, H. C., C. J. Alexopoulos & T. Delevoryas. 1987. Morphology of Plants and Fungi. 4th Ed. Harper & Row Publishers, New York. New York. 912 pp.
  - Cárdenas, S., M. A. y C. Delgadillo M. 1982. Manual de briofitas. Una guía para profesores de biología. Instituto de Biología, UNAM, México.
  - Clarke, G. C. S. y J. G. Duckett (eds.). 1979. Bryophyte Systematics. Academic Press, Londres, Inglaterra.
  - Delgadillo M., C. & M. A. Cárdenas. 1990. Manual de Briofitas. Cuadernos 8. Instituto de Biología, UNAM. México. 135 pp.
  - Schofield, W. B. 1985. Introduction to Bryology: MacMillan Publishing C. New York.
- También se pueden consultar las siguientes paginas para obtener ejemplos.
  - The Hidden Forest . New Zealand. [www.hiddenforest.co.nz/.../antho03.htm](http://www.hiddenforest.co.nz/.../antho03.htm)
  - Southern Illinois University Carbondale. College of Science. Land Plants Online. Bryophyta <[www.science.siu.edu/.../Bryophyta/bryophyta.html](http://www.science.siu.edu/.../Bryophyta/bryophyta.html)>