

## Plantas vasculares sin semillas

### Objetivos:

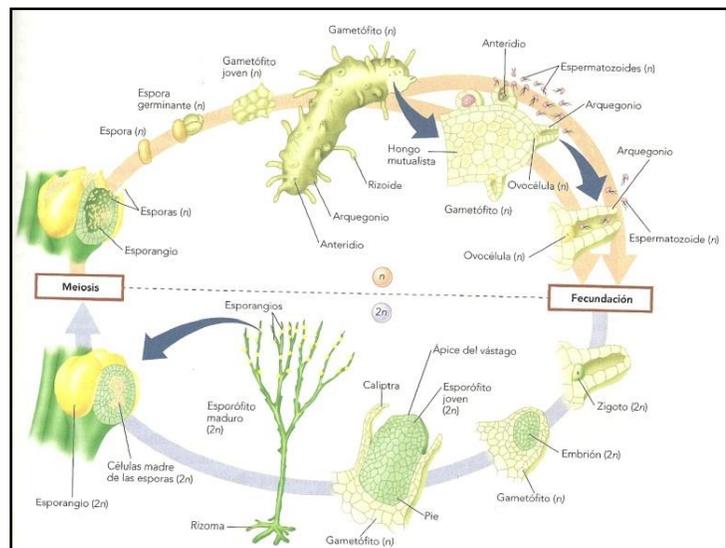
1. Aprender sobre los cuatro grupos que componen las plantas vasculares sin semillas.
2. Observar muestras frescas de *Psilotum*, *Lycopodium* y helechos.
3. Observar a través del microscopio estructuras que son parte del ciclo de vida de algunas plantas vasculares sin semillas.

### I. Plantas vasculares sin semillas

Las plantas vasculares sin semillas son de las plantas vasculares más primitivas. Estas evolucionaron de las algas verdes. Las plantas vasculares sin semillas tienen un sistema vascular desarrollado y requieren de agua para su reproducción sexual ya que el espermatozoide es motil. Las plantas vasculares sin semillas se componen de 4 grupos: Psilophyta, Lycophyta, Sphenophyta y Pterophyta.

#### A. Psilophyta

Este grupo se conoce como “whisk ferns” y se compone de *Psilotum* y *Tmesipteris*. *Psilotum* es una planta que no tiene hojas ni raíces y produce rizomas. Se compone de tallos fotosintéticos que tienen crecimiento dicótomo en sus tallos aéreos. *Psilotum* lleva a cabo fotosíntesis en su tallo en la epidermis y corteza. El tejido vascular en el tallo tiene arreglo de estrella el xilema, y el floema a su alrededor. Además, *Psilotum* produce esporangios trilobulados de color amarillo en las ramas más pequeñas. Su gametofito no es fotosintético y depende de la absorción de los nutrientes y compuesto orgánicos que le da los hongos asociados a éste. El gametofito es bisexual, que quiere decir, que produce arquegonio (hembra) y anteridios (macho).



Lamina obtenida del libro Introducción a la botánica, Nabors (2006).

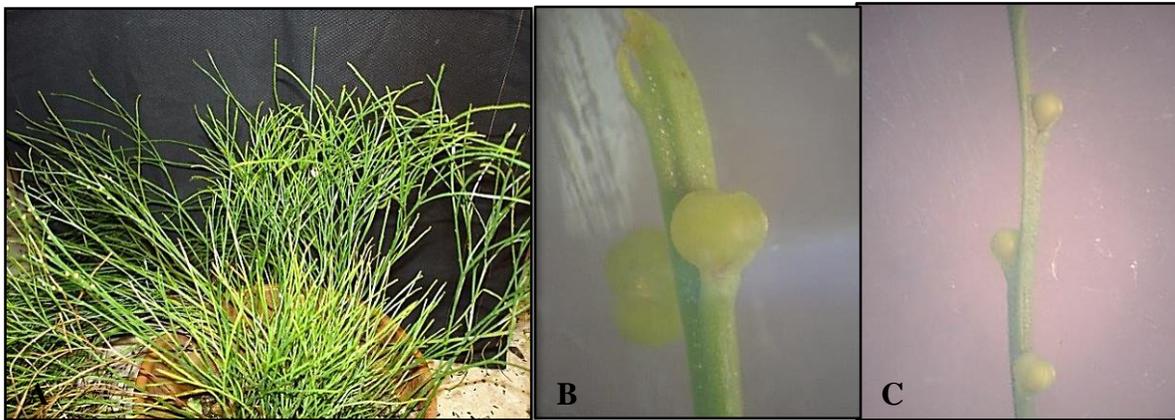
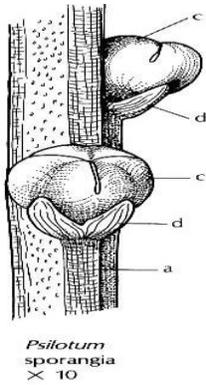


Figura . A) La planta de *Psilotum* con su ramificación dicotoma, B) Esporangios trilobulados, C) Arreglos de los esporangios trilobulados en el esporofito maduro. Fotos tomadas por B. Sánchez



Esporangio de *Psilotum*: (A) tallo color verde, (B) enaciones, (C) esporangio de color amarillo, (D) escamas. Dibujo obtenido del libro Botany Illustrated, 2da ed., autores: Janice Glim-Lacy y Peter B. Kaufman



## B. Lycophyta

Existen dos géneros que componen este grupo: *Lycopodium* y *Selaginella*. Sus tallos están cubiertos de **microfilas** que son hojas. *Lycopodium* se le conoce pinos de suelo por su apariencia a pequeños pinos y sus esporangios se encuentran en una estructura que tiene apariencia de cono. Esta planta produce rizomas. Los esporangios los produce en las puntas de las ramas apoyadas a hojas especializadas conocidas como **estrobilas** producen un tipo de espora (**homoespórico**). La estructura en general en donde se encuentran los esporangios se llama **estróbilo**. El gametofito produce arquegonios y anteridios en el mismo gameto. Por otra parte, *Selaginella* es **heterospórica** que quiere decir que produce dos tipos de esporas: **megasporas** que de ésta sale gametofito hembra y **microesporas** que sale gametofitos machos. Los **microesporangios** que están en el **microesporofilo** contiene microesporas y los **megaesporangios** que están en el **megaesporofilo** contiene megasporas. Todo esto está en el estróbilo.

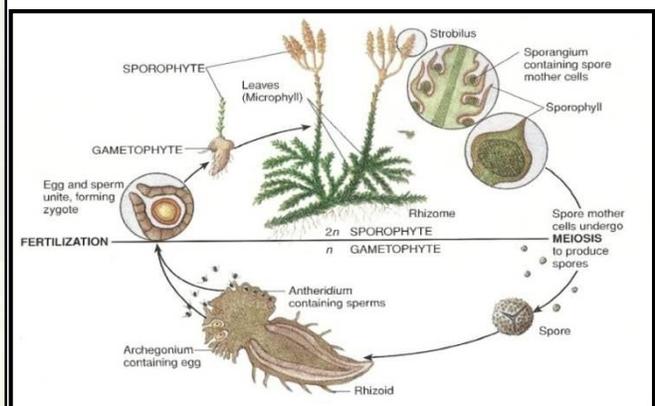
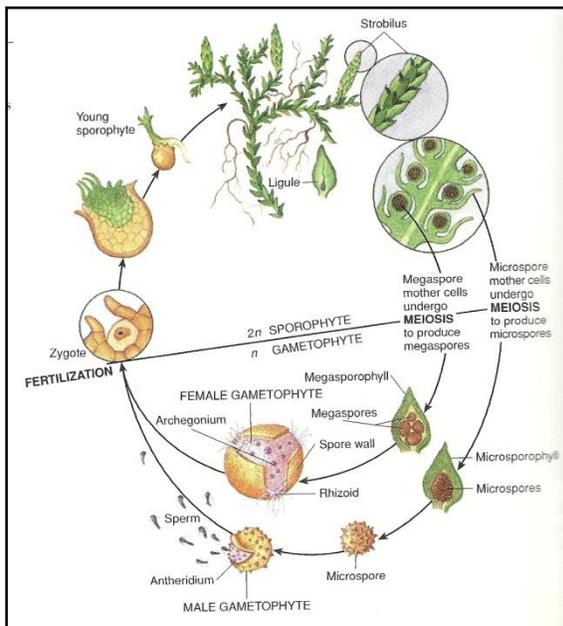
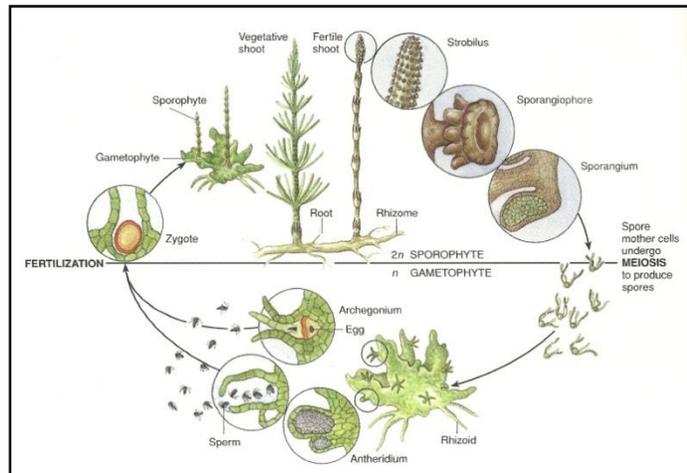


Lámina obtenida del libro Botany, Moore, Clark & Vodopich (1998)

### C. Sphenophyta

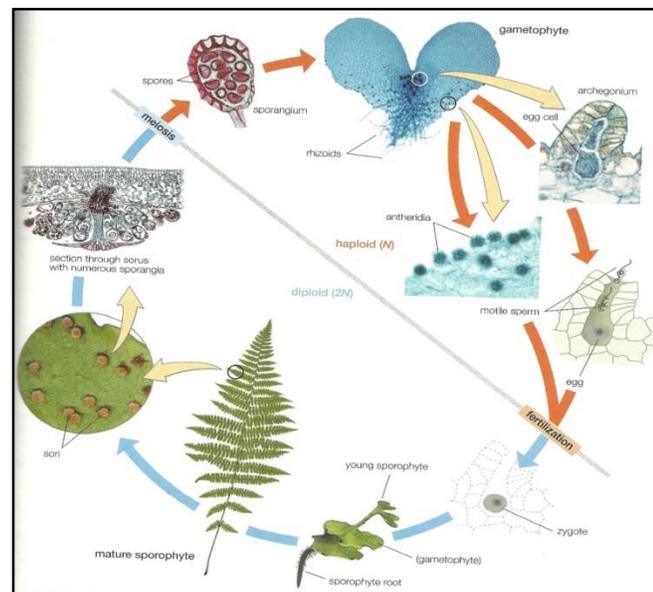
Este grupo se le conoce como cola de caballo. Tiene hojas en forma de escama en los nodos del tallo. Produce rizoma del cual salen tallos aéreos fotosintéticos. Producen un tallo aéreo especializado para la reproducción que puede ser no fotosintético. En la punta de este tallo se produce una estructura parecida a un cono que es un **estróbilo**. El estróbilo se compone de **esporangióforo** que tiene los esporangios hacia dentro del estróbilo. Estas al madurar se abren un poco y se libera las esporas. El gametofito es bisexual teniendo anteridios y arquegonios en él.



Lamina tomada del libro Botany, Moore, Clark & Vodopich (1998).

### D. Pterophyta

Este grupo son los helechos. Las hojas de los helechos se le conocen como **fronda** que en su comienzo están enrolladas y se le conoce como **crozier** o **monkeytail**. Los helechos producen rizoma. Cuando la fronda está madura en esta se produce los soros. Los **soros** son estructuras con en el envés de la hoja que tienen una apariencia polvorienta y oscura. Los soros son aglomerados de esporangios. Algunos helechos producen una estructura que protege los esporangios cuando están en desarrollo en el soro conocido como el **indusio**. Los esporangios liberan esporas de las cuales se desarrollará los gametofitos en forma de corazón conocidos como **protalo**.



Lamina tomada del libro Plant Biology, Graham, Graham & Wilcox (2006).



Fotos tomadas por Bárbara Sánchez

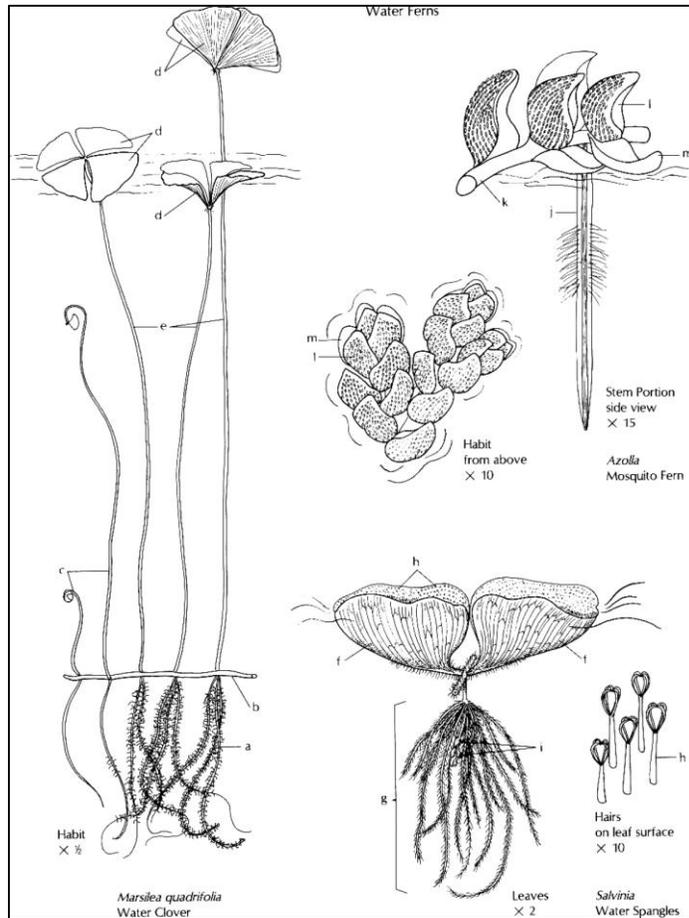


Figura: Ejemplos de helechos acuáticos.  
 Dibujo obtenido del libro Botany Illustrated, 2<sup>da</sup> ed.,  
 autores: Janice Glim-Lacy y Peter B. Kaufman

Para más información de plantas acuáticas y plantas invasivas puede acceder a la página <http://plants.ifas.ufl.edu/> de la Universidad de Florida en Gainesville.

### I. Práctica

**Instrucciones: Observe el material fresco de *Psilotum*, *Pterophyta* y *Lycopodium*.**

A. *Psilotum*: Observe los tallos fotosintéticos y los esporangios.

Conteste las siguientes preguntas:

1. ¿Qué tipo de ramificación tiene? \_\_\_\_\_
2. ¿Tiene hojas la planta? \_\_\_\_\_
3. ¿Cómo son los esporangios? \_\_\_\_\_
4. ¿En dónde ocurre fotosíntesis en la planta? \_\_\_\_\_

B. *Pterophyta*: Observe el gametofito, soros y hojas de las diferentes muestras.

Conteste las siguientes preguntas:

1. ¿Qué forma tiene el gametofito? \_\_\_\_\_
2. ¿En qué sustrato está creciendo el gametofito? \_\_\_\_\_
3. ¿Qué etapa en el ciclo produce los soros? \_\_\_\_\_

4. ¿En qué estructura de la planta se desarrollan los soros? \_\_\_\_\_  
5. ¿Qué especies de helechos se observaron en el laboratorio? \_\_\_\_\_
- 

C. Lycophyta: Observe la planta con sus conos y la forma de las hojas.

Conteste las siguientes preguntas:

1. ¿En dónde está localizado los conos en la planta? \_\_\_\_\_  
2. ¿En dónde está localizado los esporangios en la planta? \_\_\_\_\_  
3. ¿Cuál género de planta se observó como material fresco? \_\_\_\_\_  
4. ¿Qué es un esporofilo? \_\_\_\_\_  
5. ¿Qué etapa del ciclo se está observando? \_\_\_\_\_

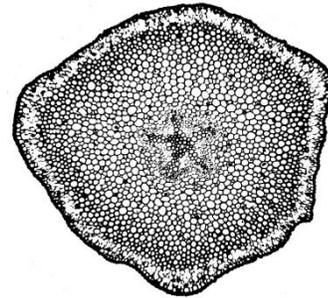
**Instrucciones: Observe las laminillas permanentes enlistadas a continuación, dibuje y señale las estructuras de los grupos de plantas vasculares sin semillas.**

**A. Laminillas permanentes:**

1. *Psilotum*, tallo aéreo

Observe y dibuja las siguientes estructuras:

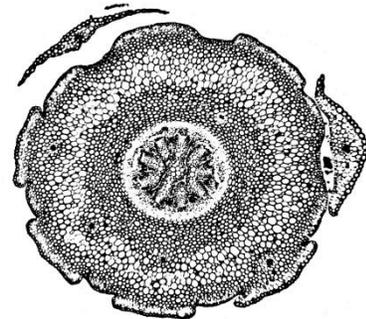
- a. epidermis  
b. tejido vascular  
c. tejido fundamental



2. *Lycopodium*, tallo

Observe y dibuja las siguientes estructuras:

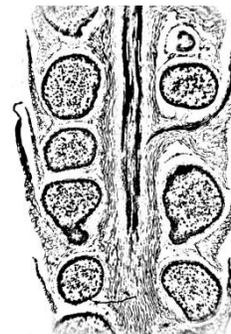
- a. epidermis  
b. corteza  
c. tejido fundamental



3. *Lycopodium*, estróbilo

Observe y dibuja las siguientes estructuras:

- a. esporangio  
b. esporofila



4. *Selaginella*, estróbilo montaje completo

Observe y dibuja las siguientes estructuras:

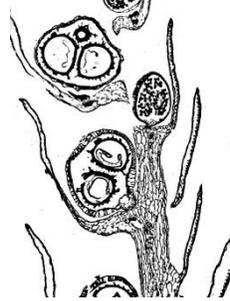
- a. esporófila
- b. microsporangio
- c. microesporas
- d. megaesporangio
- e. megaesporas



5. *Selaginella*, estróbilo corte longitudinal

Observe y dibuja las siguientes estructuras:

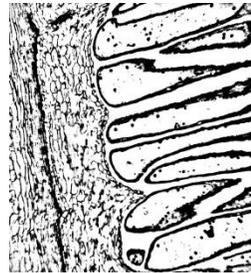
- a. esporófila
- b. microsporangio
- c. microesporas
- d. megaesporangio
- e. megaesporas



6. *Equisetum*, estróbilo

Observe y dibuja las siguientes estructuras:

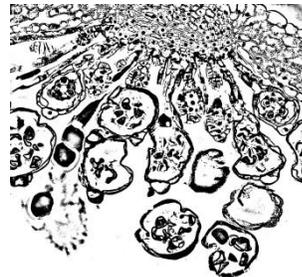
- a. eje central del estróbilo
- b. tejido vascular
- c. esporangios



7. *Polypodium*, hoja con esporangio

Observe y dibuja las siguientes estructuras:

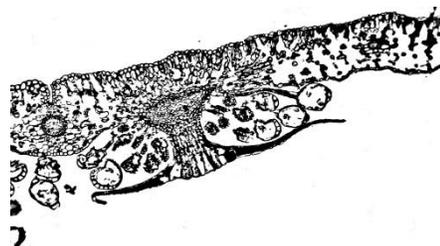
- a. esporangio
- b. epidermis
- c. tejido vascular
- d. tejido fundamental



8. Helecho, indusio

Observe y dibuja las siguientes estructuras:

- a. indusio
- b. esporangio

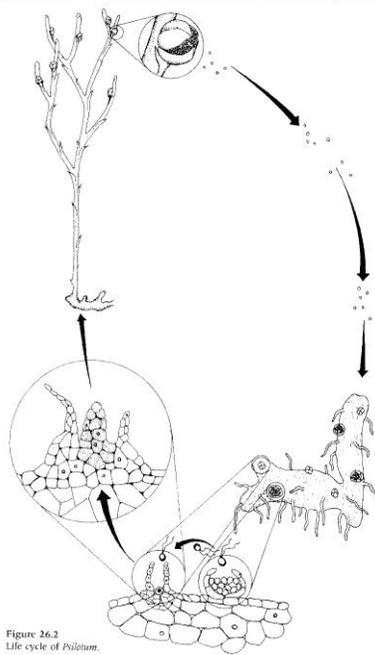


10. Helecho gametofito con arquegonios  
 Observe y dibuje las siguientes estructuras:  
 a. gametofito  
 b. rizoides  
 c. arquegonios

11. Helecho, gametofito con anteridios  
 Observe y dibuje las siguientes estructuras:  
 a. gametofito  
 b. rizoides  
 c. anteridios

**D. Indique las partes del ciclo de vida. Láminas tomadas del manual *Introductory plant biology*, 1979.**

Ciclo de vida de \_\_\_\_\_



Ciclo de vida de \_\_\_\_\_

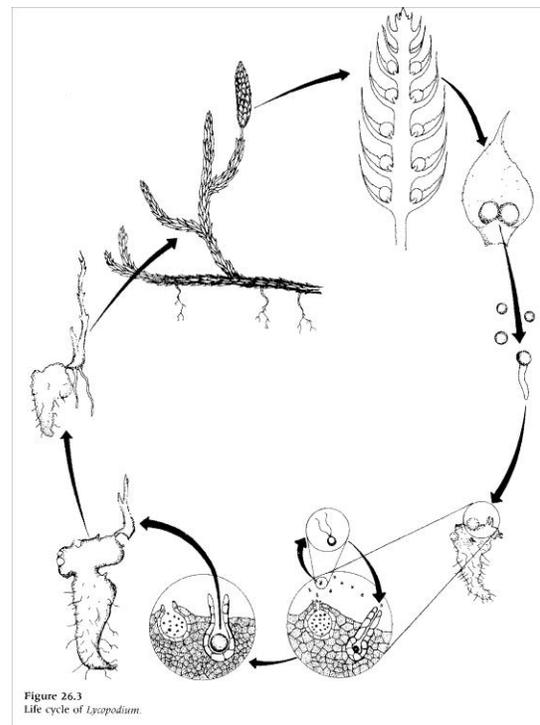
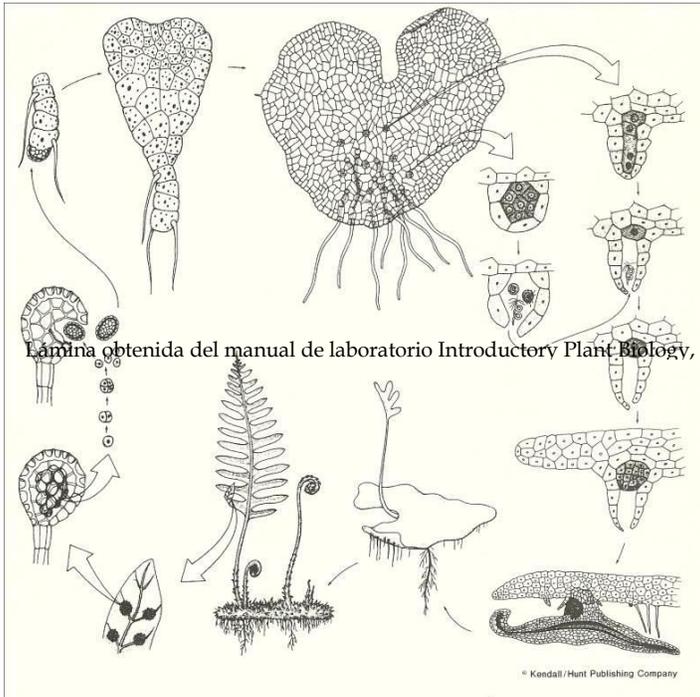
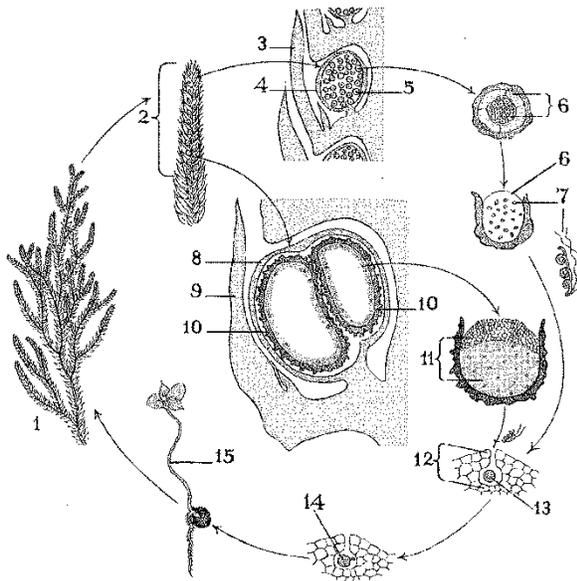


Lámina obtenida del manual: "A laboratory manual for botany", Balbah & Bliss (1991).

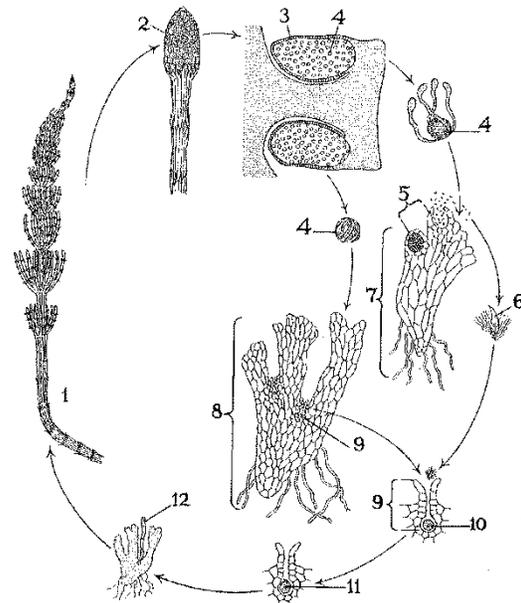
Ciclo de vida de: \_\_\_\_\_



Ciclo de vida de \_\_\_\_\_



Ciclo de vida de \_\_\_\_\_



gical Supply House (1947)

**Referencias**

Bidlack J.E. y S.H. Jansky. 2008. Stern's introductory plant biology. 12 ed. Mc Graw Hill, N.Y. 622pp.

Vodopich, D.S y R. Moore. 1998. Laboratory Manual Botany. 2da ed. McGraw-Hill, E.U. 276 pp.