

LAS GIMNOSPERMAS

Esta presentación está protegida por la ley de derechos de autor.
Su reproducción o uso sin el permiso expreso del autor está prohibida por ley.



- Se reconocen cuatro filos de gimnospermas con representantes vivos. Éstos son:
 - Filos Cycadophyta
 - Filos Ginkgophyta
 - Filos Gnetophyta
 - Filos Coniferophyta

FILO CONIFEROPHYTA (Las Coníferas)

- *Cuarta Parte* -

En esta presentación usaremos el pino (género *Pinus*) como modelo para el estudio del ciclo reproductivo en las coníferas. Debes tener presente que los pinos *no* son idénticos, en todos los detalles de su reproducción, a otros miembros de su grupo. Por ejemplo, los pinos son plantas *monoicas*, o sea, tienen sexos separados en una misma planta (hay conos macho y conos hembra *en la misma planta*); mientras que otras coniferofitas son *dioicas* (unas plantas forman conos macho y otras, conos hembra). A pesar de esto, *Pinus*, con cerca de 90 especies, parece un buen modelo, sobre todo porque posiblemente es la más familiar de todas las gimnospermas.

Los pinos se reconocen fácilmente por su *crecimiento monopodial*. *Crecimiento monopodial* significa que la yema apical es perenne (nunca muere), por lo cual el árbol desarrolla la característica forma de embudo o barquilla invertida.



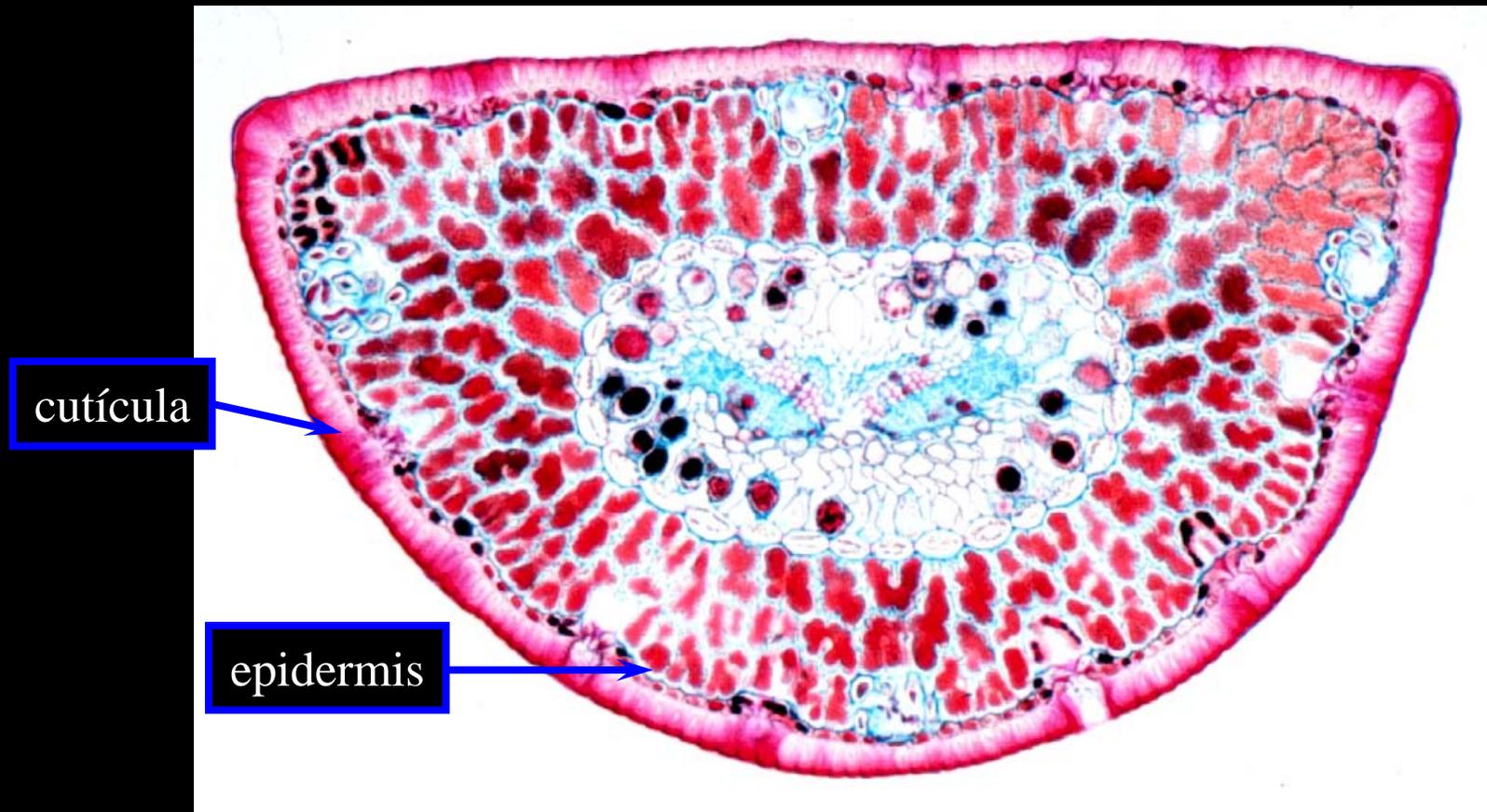


Hormonas llamadas *auxinas* en el ápice de la planta ejercen *dominancia apical* sobre las yemas axilares, de modo que éstas últimas van “reventando” (formando en ramas laterales) en la medida que la yema apical se aleja. Las ramas más bajas serán siempre más viejas (y por ende, mas largas) que las de arriba, resultando así en la forma de embudo invertido característica de *crecimiento monopodial*.

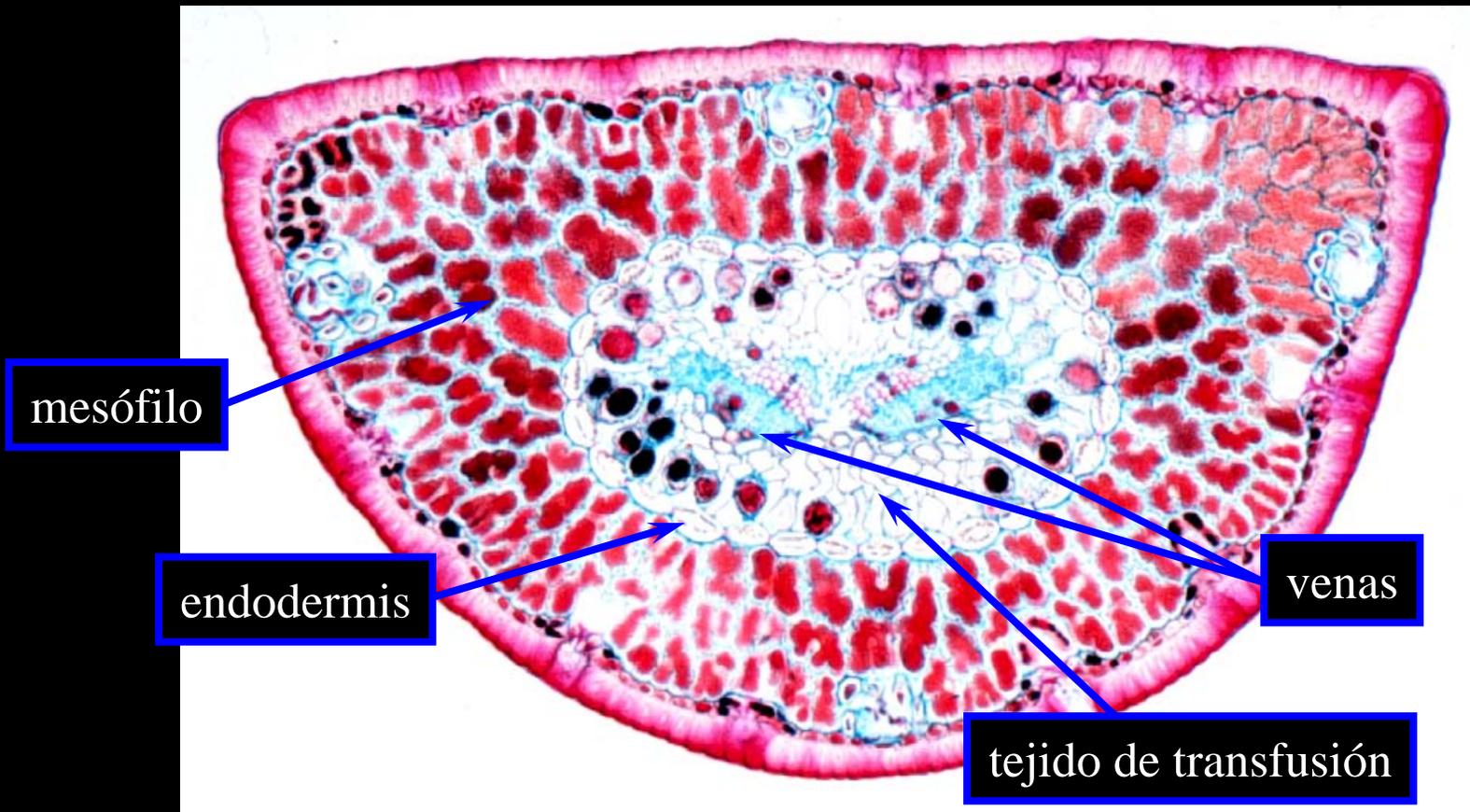
Las hojas de los pinos son *aciculares*; de hecho muchos botánicos les llaman *agujas* en vez de hojas. Están arregladas en *fascículos* o grupos que salen de vástagos cortos y la cantidad de agujas por fascículo es uno de los criterios que se usan para distinguir una especie de *Pinus* de otra.



Las hojas del pino muestran una anatomía exquisitamente adaptada para lugares donde el agua puede ser escasa. Tienen una cutícula muy gruesa, seguida de una epidermis y a veces una *hipodermis* de células de pared gruesa.



El mesófilo, hecho de células con invaginaciones de pared celular, rodea a una *endodermis*, la cual a su vez rodea al *tejido de transfusión* que contiene una o dos venas. Se piensa que el tejido de transfusión conduce materiales entre el mesófilo y las venas.



Como ya se mencionara, *Pinus* es *monoico*; una misma planta posee tanto *microestróbilos* como *megaestróbilos*. Éstos son fáciles de distinguir unos de otros en base a tres criterios: los conos hembra son *grandes, leñosos y solitarios*; los macho son *pequeños, no son duros y crecen en racimos*.



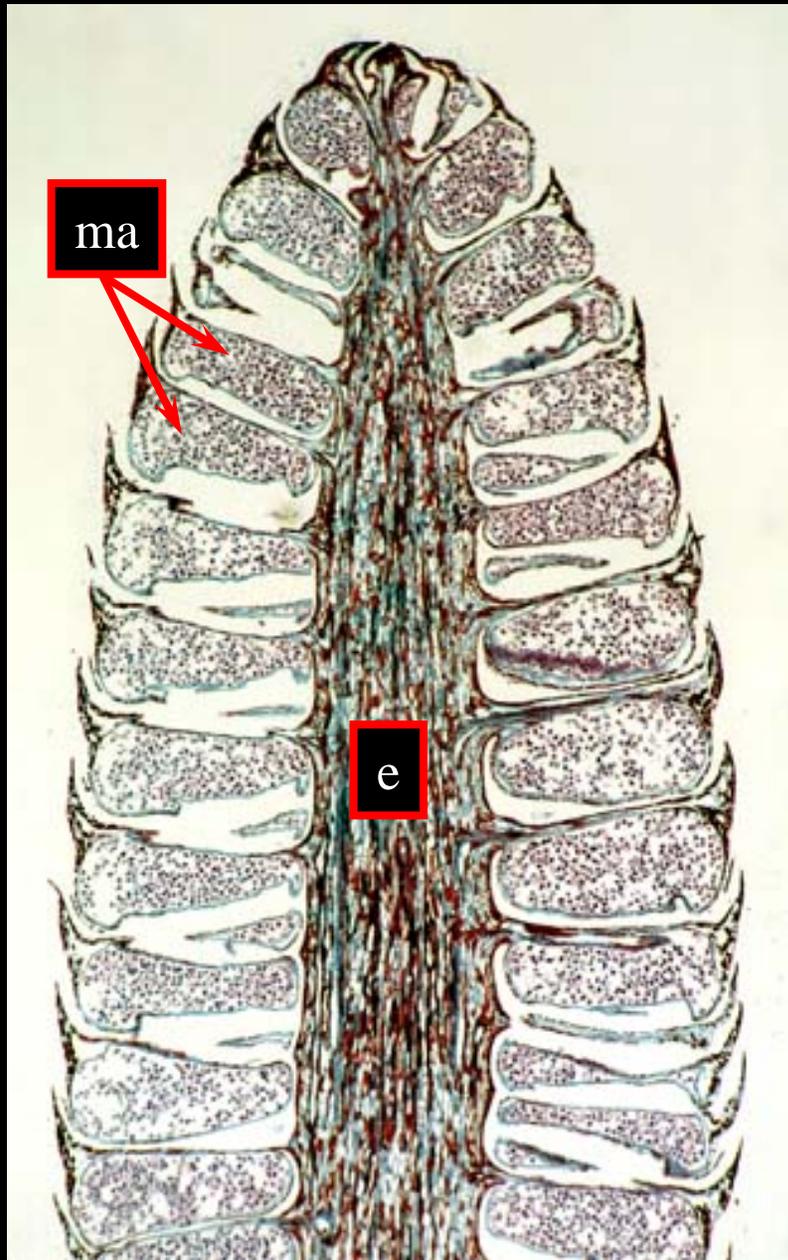


Foto: Arne Anderberg

Pinus sp, grupo de conos macho



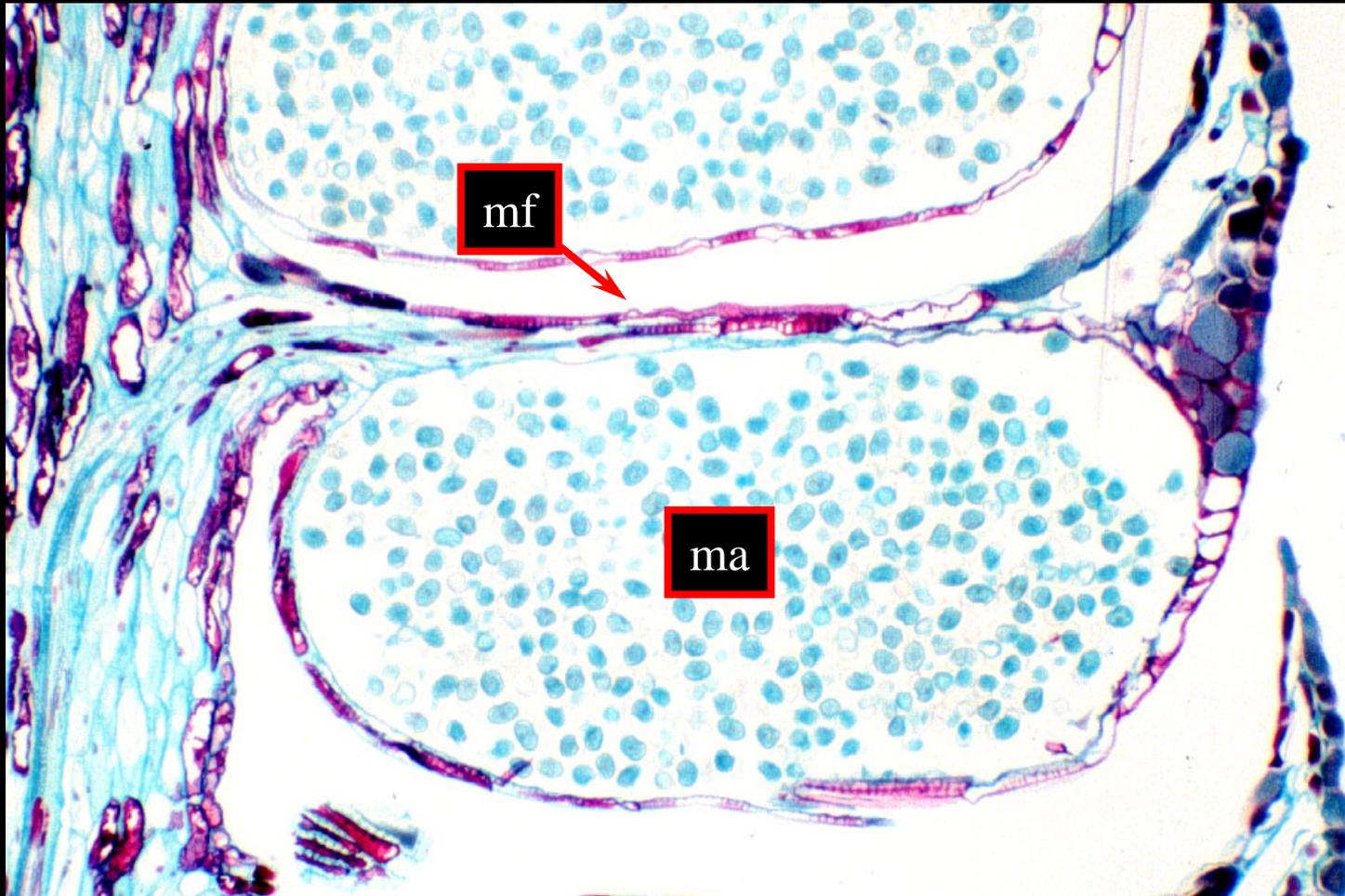
Pinus sp, cono hembra



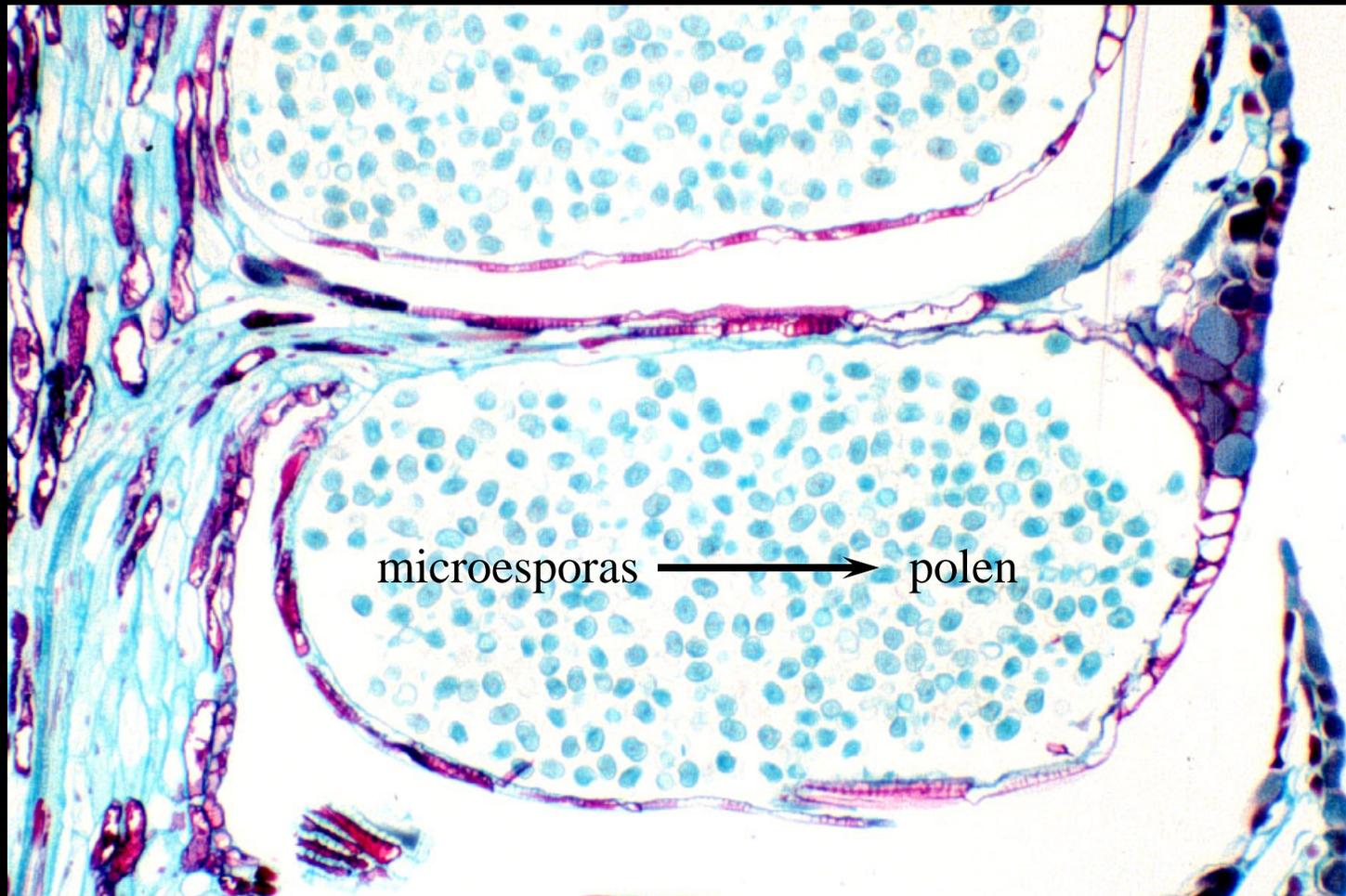
Veamos primero los conos macho. Al igual que otros microestróbilos que has estudiado anteriormente, los de *Pinus* están compuestos de un eje central (e), al cual conectan microesporófilas, que sostienen microesporangios (ma).

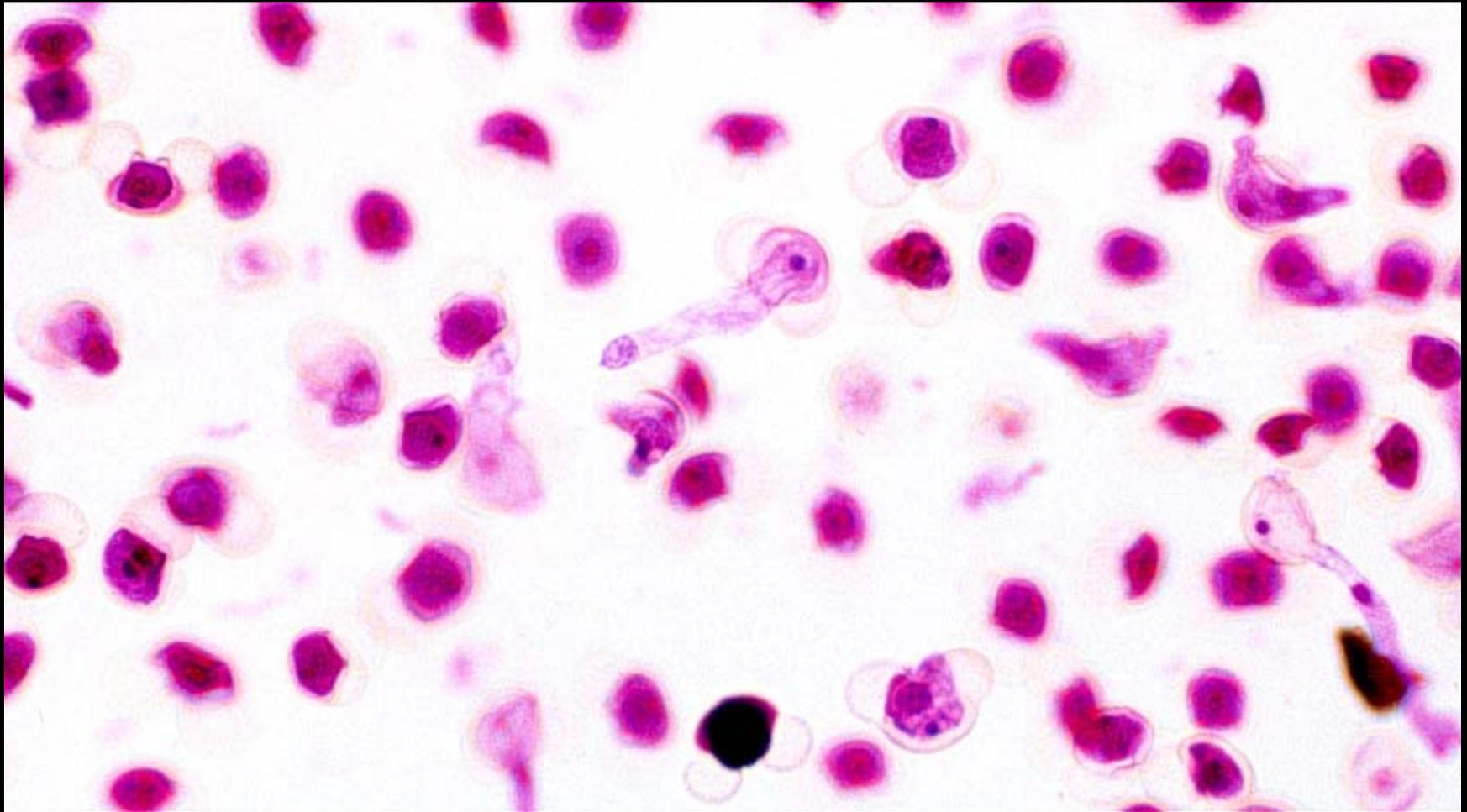


La única diferencia notable entre estos microestróbilos y otros que has estudiado es que en éstos los microesporangios (ma) están sostenidos en la parte de abajo o *abaxial* de la microesporófila (mf), en lugar de la parte de encima o *adaxial*.

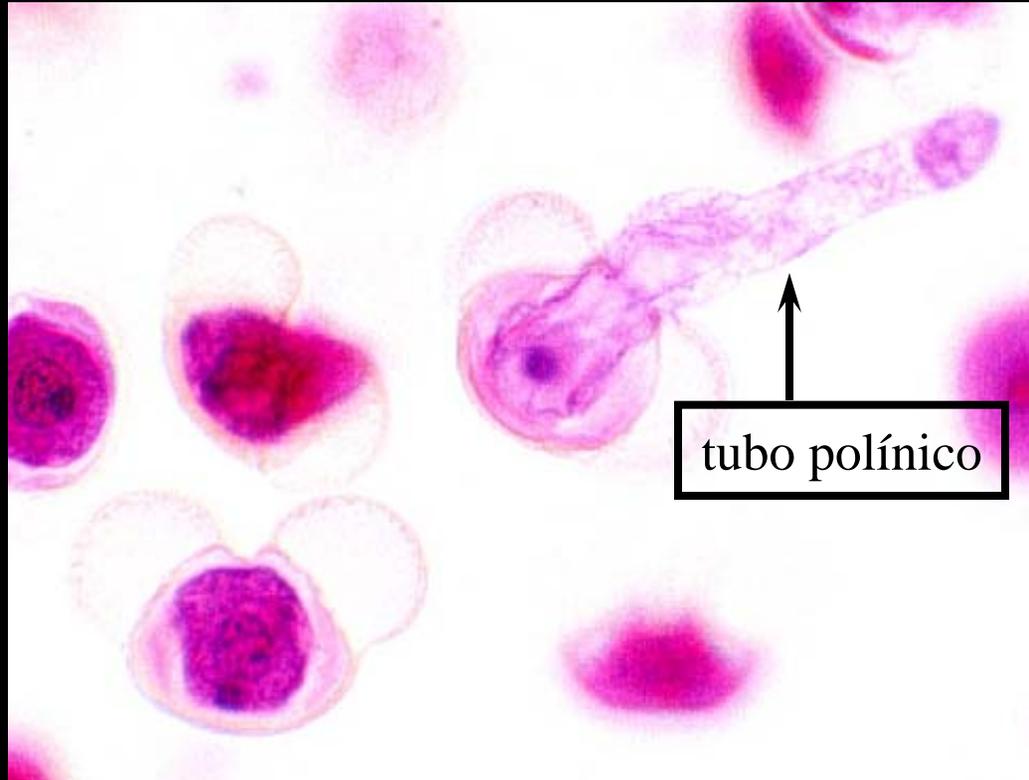


Recuerda que las microesporas se convertirán en polen y a partir de esa etapa los microesporangios se denominarán *sacos de polen*.





Aquí ves muchos granos de polen. Se sabe que es *polen* y no *microesporas* porque tienen *sacos de aire* (lo que parecen “orejas de Mickey Mouse”), modificaciones de la pared celular que ayudan en la dispersión del polen por el viento.



Uno de los tres granos de polen en esta foto ha germinado. La estructura alargada que sale de él es el *tubo polínico* por el cual se enviarán los espermatozoides hacia el óvulo.

En esta micrografía electrónica de rastreo ves un grano de polen. Las partes esféricas son los *sacos de aire* que ayudan a que el viento cargue el polen hasta los conos hembra donde se efectuará la fecundación y se formarán las semillas.



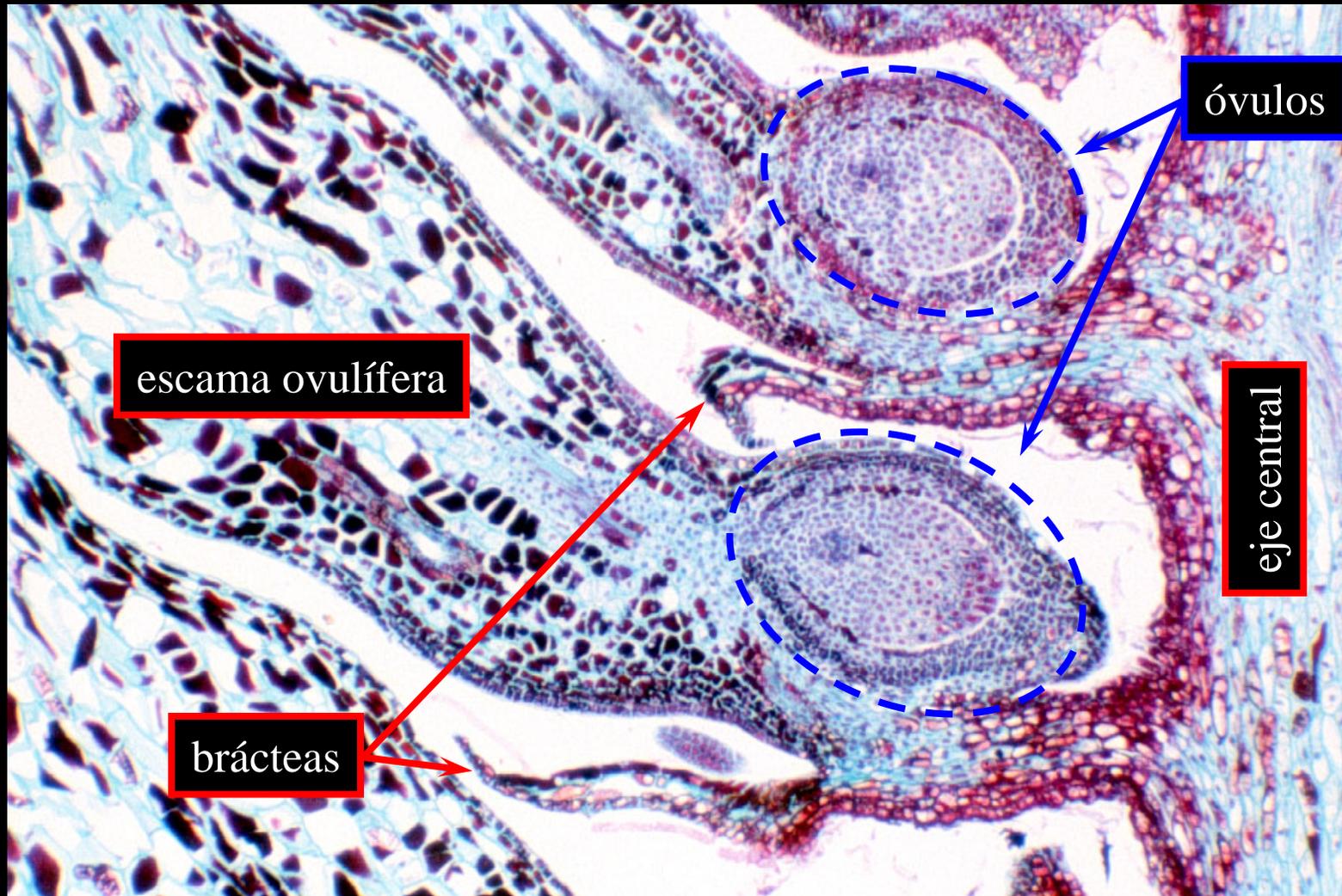
Este es un cono hembra joven, en la etapa en la cual es receptivo al polen. Una vez sea polinizado, se sellará y durante un desarrollo, que durará aproximadamente dos años, cambiará considerablemente su apariencia y tamaño.



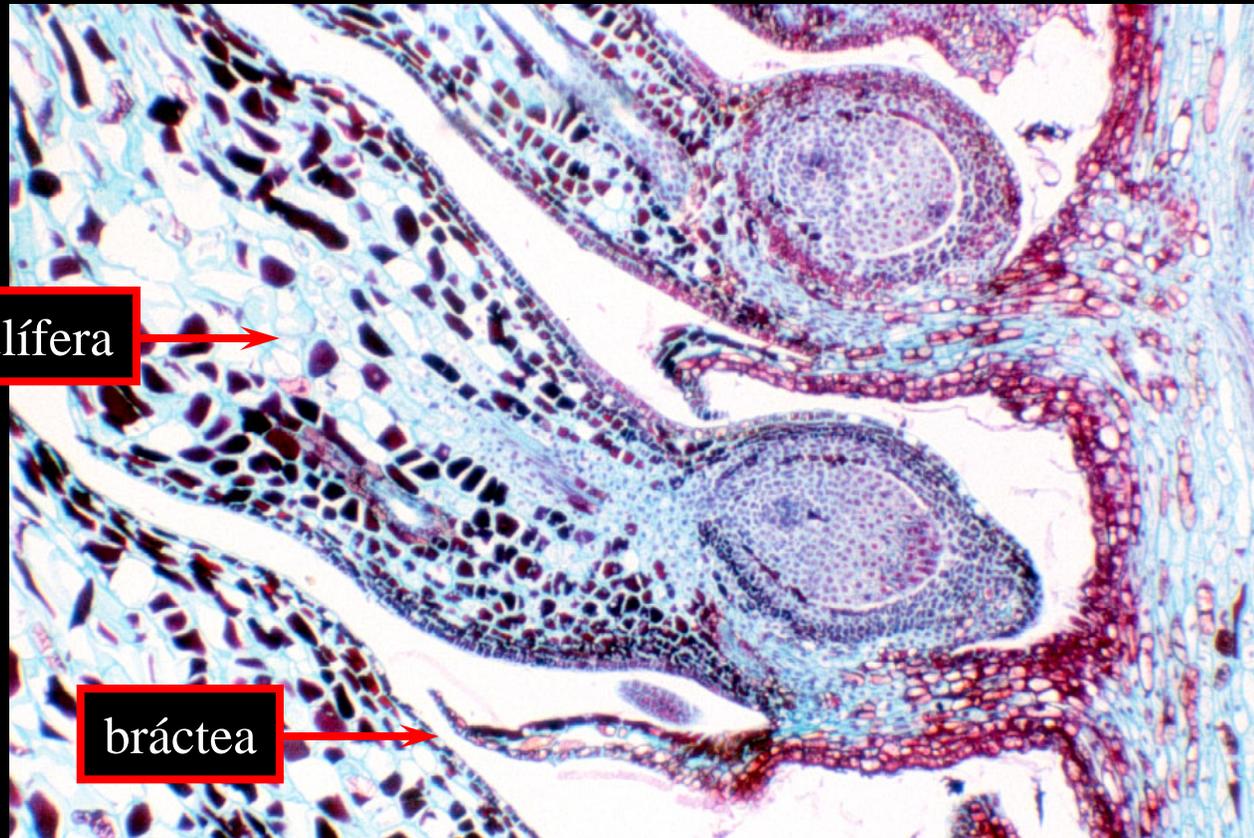
El megaestróbito joven del pino posee una pieza que no se encuentra en otros tipos de cono hembra que has estudiado. Éste consta de *cuatro* partes: eje central, megaesporófila (llamada *bráctea* en los conos de coníferas), *escama ovulífera* (la pieza nueva) y por supuesto, los óvulos (megaesporangios carnosos rodeados por integumento).



En este acercamiento de un corte histológico de un megaestróbito debes poder identificar las partes principales.



Recuerda que la megaesporófila (*bráctea*, en este caso) es una *hoja* modificada que sostiene megaesporangios (u óvulos). Si la *escama ovulífera* se encuentra justo sobre la bráctea, entonces ¿a qué órgano corresponderá esta escama? ¿Otra hoja modificada? ¿Una rama modificada? ¿Una raíz modificada?



escama ovulífera

bráctea

- ¿Qué se encuentra en la axila de toda hoja?
 - Una yema axilar
- ¿Qué surge de una yema axilar cuando esta “revienta”?
 - Una rama
- Si la *escama ovulífera* parece estar conectada en la axila de la *bráctea*, entonces la escama ovulífera debe ser una *rama modificada* que salió de su yema axilar.

dos años después...



Éste es un megastróbilo maduro. Han pasado dos años desde la polinización. En este tiempo el cono hembra formó *huevos* dentro de sus *óvulos*; éstos fueron fecundados dando origen a *cigotos* que se desarrollaron en *embriones*, contenidos en *semillas*. Y según todo esto ocurrió, el cono sufrió un aumento en tamaño considerable. Aunque los conos hembra que normalmente ves en arreglos de navidad no son tan grandes, en algunas especies de *Pinus* los megastróbilos pueden alcanzar casi medio metro de longitud.



Finalmente, los megaestróbilos se abren y liberan las semillas que son cargadas por el viento hasta el lugar donde podrán germinar. En algunas especies los conos abren mientras están pegados al árbol; en otras el cono deberá caerse y despedazarse con el golpe para poder liberar las semillas.

En el caso más sorprendente, algunos conos de *Pinus* no abren a menos que sean sometidos a un fuego. Esto es una estrategia de supervivencia de la especie, ya que el fuego, si bien puede erradicar la población madura de pinos en un área dada, también propiciaría la regeneración del bosque mediante la liberación de semillas.

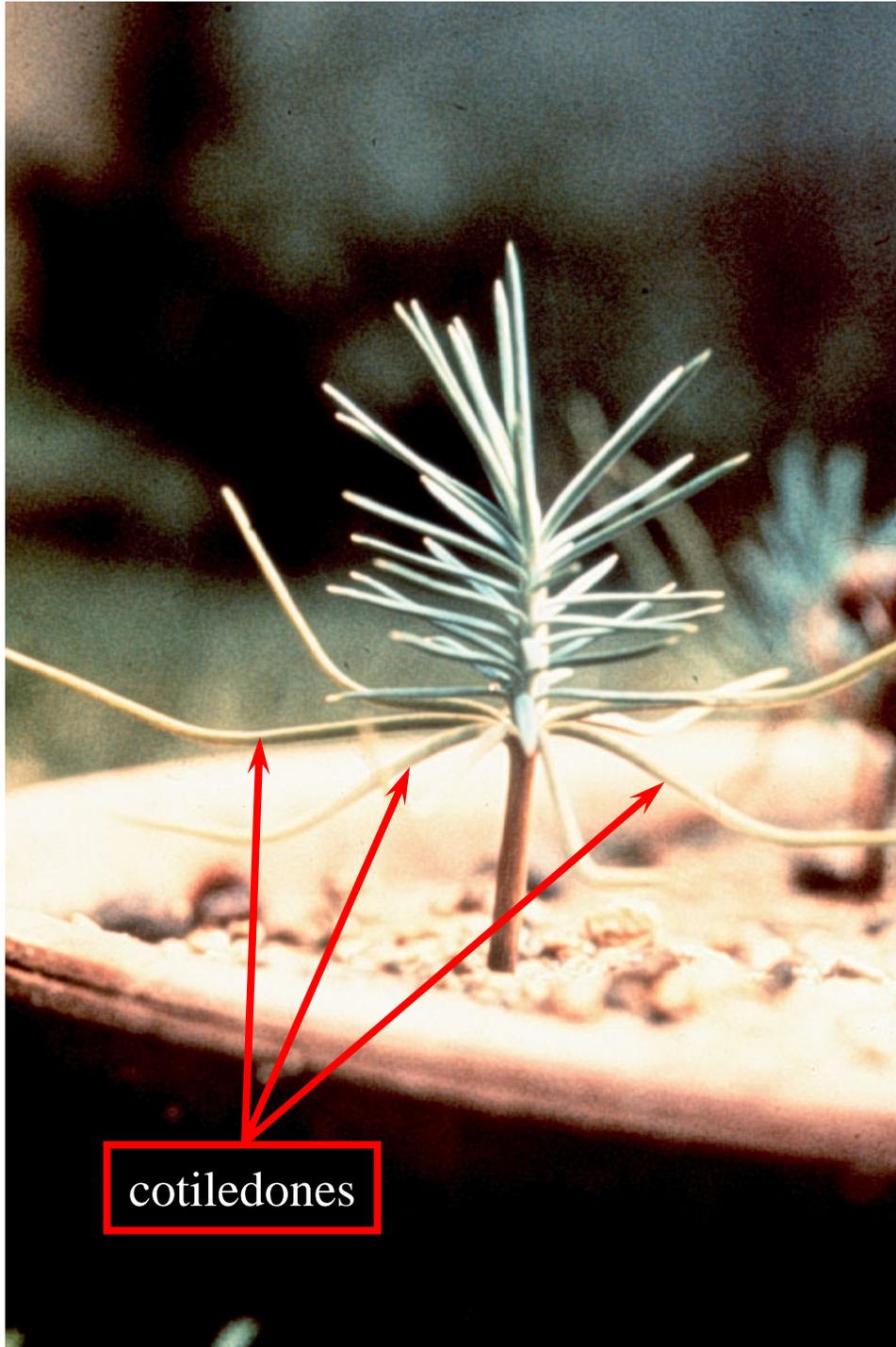


Finalmente, en esta secuencia de fotos puedes ver el proceso de germinación de una semilla de *Pinus*. (Los números indican la cantidad de días a partir de la siembra)





Aquí puedes ver que los *cotiledones* u hojas embrionarias permanecen por algún tiempo dentro de la *testa* o *seed coat*. Su propósito es extraer el alimento almacenado dentro de la testa (en el cuerpo del megagametofito endoespórico, que es la mamá de este nuevo esporofito)



Cuando todo el alimento ha sido extraído, el viento remueve la testa, que es muy liviana, permitiendo que los cotiledones se relajen. Ya para este momento la yema apical de la plántula ha formado unas cuantas hojas, con las que comienza a fabricar su propio alimento por fotosíntesis.

FIN

