

El grano de polen y su identificación: material docente para la enseñanza-aprendizaje en Ciencias Experimentales

Autor: Aguilera Padilla, Fátima (Doctora en Biología, Profesora del área de Didáctica de las Ciencias Experimentales. Universidad de Jaén).

Público: Profesorado/alumnado de educación superior en Ciencias Experimentales. **Materia:** Didáctica de las Ciencias Experimentales; Botánica. **Idioma:** Español.

Título: El grano de polen y su identificación: material docente para la enseñanza-aprendizaje en Ciencias Experimentales.

Resumen

En este trabajo se presenta una guía básica para la identificación de granos de polen procedentes de diversas especies vegetales en función de las características morfológicas observables con el microscopio óptico. Se hará especial énfasis en dos características principales: ornamentación externa y sistema de aperturas. Además, se expone una propuesta metodológica para que el alumnado de educación superior que curse materias relacionadas con las ciencias experimentales (también de utilidad para estudiantes que cursen el bachillerato de ciencias) ponga en práctica habilidades y destrezas propias de la ciencia y pueda utilizar este material didáctico.

Palabras clave: Grano de polen, Ornamentación, Recurso Didáctico, Ciencias Experimentales.

Title: The pollen grain and its identification: teaching material in Experimental Sciences.

Abstract

This paper presents a basic guide for the identification of pollen grains from different plant species depending on the morphological characteristics observable with the optical microscope and that are usually used for that purpose. Special emphasis will be placed on two main characteristics: external ornamentation and opening system. In addition, a methodological proposal is exposed so that the students of higher education in experimental sciences (also useful for students who study the baccalaureate of sciences) put into practice skills of the science and can use this didactic material.

Keywords: Pollen grain, Pollen ornamentation, Learning Resource, Experimental Sciences.

Recibido 2018-04-17; Aceptado 2018-05-08; Publicado 2018-05-25; Código PD: 095086

1. INTRODUCCIÓN

La reproducción de las plantas fanerógamas (plantas con semilla) requiere del desarrollo coordinado de los sacos polínicos y/o las anteras (órganos masculinos de la flor) y los primordios seminales y/o los pistilos (órganos femeninos de la flor), así como de las sucesivas interacciones que se producen entre ellos. El **grano de polen** es la partícula fecundante que contiene los gametos masculinos y está formado por una célula vegetativa cuyo citoplasma engloba a las células espermáticas, rodeada por una compleja pared externa (Figura 1).

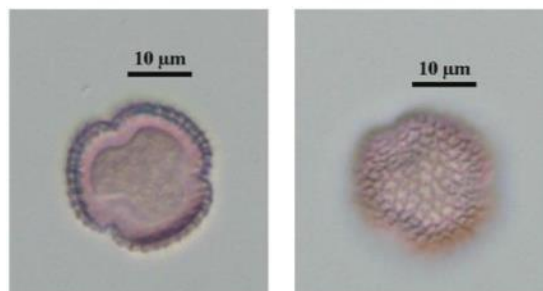


Figura 1. Grano de polen de olivo (*Olea europaea* L.) observado con el microscopio óptico (objetivo 40x). Ornamentación reticulada. Autoría: Fátima Aguilera Padilla

El objetivo de este trabajo es elaborar una guía que permita al alumnado identificar granos de polen procedentes de diversas especies vegetales en función de las características morfológicas observables con el microscopio óptico y que habitualmente se utilizan para dicho fin. Se hará especial énfasis en dos características principales: ornamentación externa y sistema de aperturas.

2. CARACTERÍSTICAS DEL GRANO DE POLEN

La cubierta de los granos de polen resulta de una gran complejidad tanto desde el punto de vista morfológico como estructural, pudiéndose diferenciar en ella una gran cantidad de caracteres morfológicos que nos permiten su reconocimiento y la identificación de la planta de la cual procede. De entre los principales caracteres se definen los siguientes: cubierta y ornamentación, sistema de aperturas, polaridad, forma y tamaño (Trigo et al., 2008).

2.1. Cubierta y ornamentación

Un grano de polen está constituido por dos partes: la célula viva y la **esporodermis o cubierta externa**. La principal función de dicha cubierta es la protección del protoplasma celular mediante la impermeabilización y la resistencia a la degradación físico-química y biológica. Para su estudio e identificación se debe tener en cuenta su estratificación y su ornamentación, prestando especial atención a este último aspecto morfológico.

La esporodermis consta de dos capas muy diferentes, una interna que está en contacto directo con el protoplasma celular, denominada **intina**, y otra más externa que rodea a todo el conjunto, denominada **exina** (Sáenz Laín, 2004). La intina está compuesta principalmente por celulosa, pectinas y glucoproteínas. No es resistente a los ácidos, por lo que se destruye fácilmente mediante la acetólisis. La exina es la capa más externa y resistente del grano de polen, cuyo componente químico fundamental es la esporopolenina, una de las sustancias más resistentes presentes en la naturaleza, que soporta la acción de ácidos y bases así como altas temperaturas (hasta 300°C) (Trigo et al. 2008). En la exina se distinguen diferentes estratos, pero no se profundizará en ellos. Sobre la superficie de la cubierta suelen aparecer una serie de elementos estructurales o relieve que constituyen la **ornamentación** del grano de polen. Dichos elementos son una respuesta adaptativa a los procesos de dispersión y polinización. Los tipos de ornamentación más comunes son los que siguen: **psilada**; superficie lisa o prácticamente lisa, **fosulada**; superficie lisa con pequeñas hendiduras, **foveolada**, superficie lisa con pequeñas lagunas de aspecto redondeado; **rugulada**; superficie con estrías onduladas que le dan al grano de polen un aspecto cerebroideo, **reticulada**; superficie con elementos que le proporcionan aspecto de red, y **equinada**; superficie con espinas mayores de 3µm (inferiores a 3µm ornamentación equinulada) (Figura 2). Para conocer más tipos de ornamentación se puede consultar el *Atlas Aeropalinológico de España* (Trigo et al. 2008).

2.2. Sistema de aperturas

Las aperturas son zonas adelgazadas o interrumpidas de la exina que están claramente delimitadas y diferenciadas. Estas aperturas cumplen una doble función. Por un lado, constituyen el lugar de salida del tubo polínico en el momento de la fecundación, mientras que por otro permiten al grano de polen cambiar de volumen para adaptarse a los cambios de humedad (harmomegatia).

Los granos de polen poseen básicamente tres tipos de aperturas: **colpos**, que son aperturas alargadas en forma de surco (polen colpado), **poros** o aperturas redondeadas (polen porado) y **sulcos**, aperturas en forma de banda o anillo circundando a uno de los polos del grano de polen (polen sulcado). Es frecuente encontrar aperturas compuestas, generalmente formadas por colpos como extoaperturas y poros como endoaperturas (polen colporado) (Figura 2).

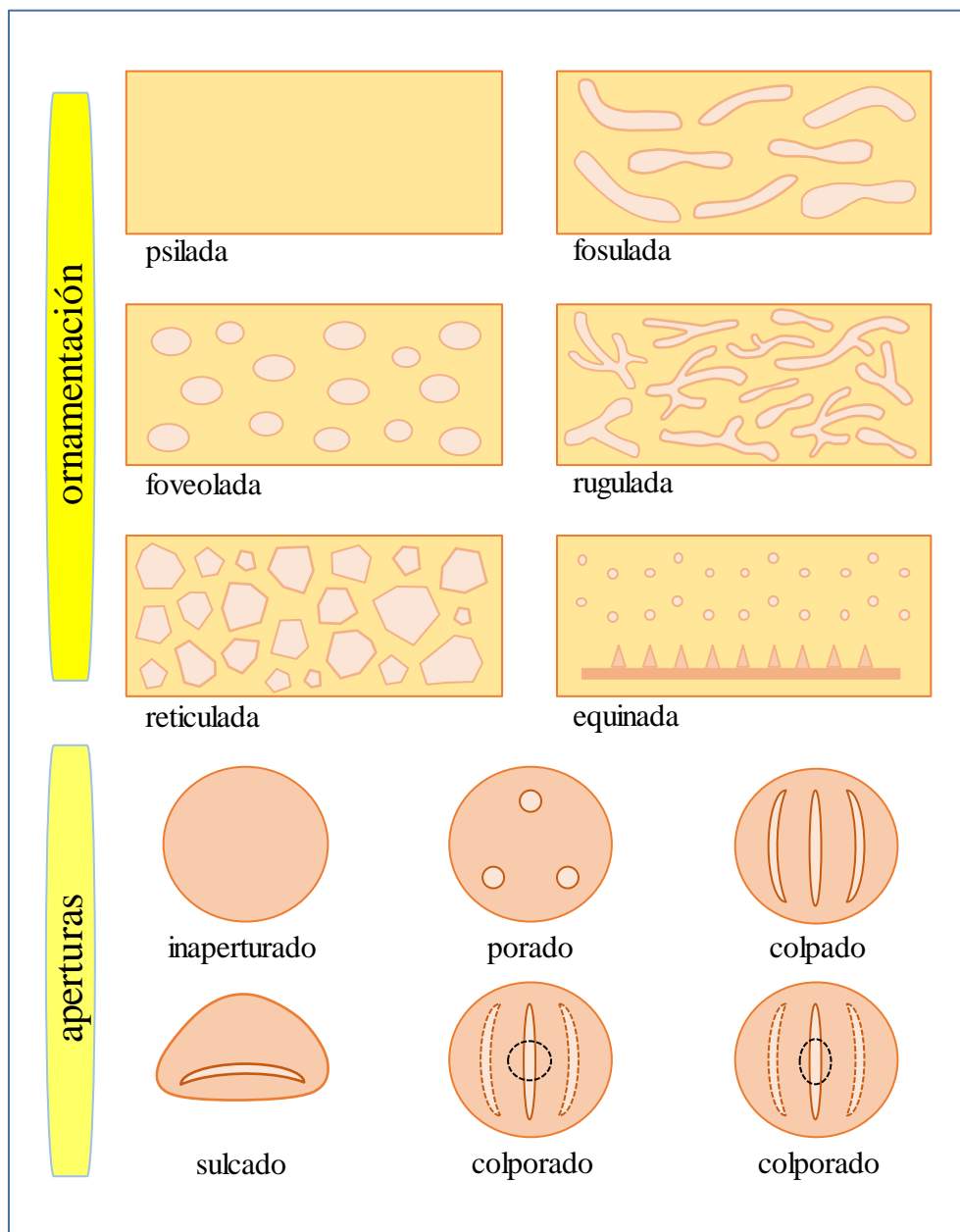


Figura 2. Características del grano de polen: ornamentación y sistema de aperturas. Modificado de Sáenz Laín (2004).
Autoría de la lámina: Fátima Aguilera Padilla

2.3. Polaridad

La polaridad del grano de polen viene determinada por la orientación de las microsporas en la tétrada meiótica, en las cuales existen dos partes opuestas o polos, a partir de los cuales se pueden trazar los ejes polar y ecuatorial (se podría asemejar al globo terráqueo). Estos ejes nos permiten orientar en todo momento el grano de polen y sus estructuras. Cuando es imposible discernir la polaridad de un grano de polen éste es considerado apolar.

2.4. Forma y tamaño

La forma del grano de polen suele ser fija en la mayoría de especies vegetales. En Angiospermas es común encontrar dos tipos básicos de formas: navicular y globosa. En el primer caso el eje ecuatorial es mucho más largo que el eje polar. El polen globoso presenta ambos ejes, polar y ecuatorial, aproximadamente de la misma longitud. En Gimnospermas los

granos de polen presentan formas variadas, predominando los granos de polen “sacados”, los cuales presentan vesículas aéreas que facilitan su dispersión por el aire (Ej. *Pinaceae*).

El tamaño del grano de polen suele mantenerse constante dentro de una especie, por lo que posee carácter taxonómico. Los más pequeños oscilan entre los 5 μm y 8 μm , mientras que los de mayor tamaño pueden llegar a superar los 300 μm .

3. PROPUESTA METODOLÓGICA

El alumnado deberá observar muestras polínicas ya teñidas y preparadas o bien recolectar granos de polen de las partes masculinas de la flor de diferentes especies vegetales y proceder a su tinción (fucsina básica o azul de metileno) y observación con el microscopio óptico, comenzando a observar las preparaciones polínicas con el objetivo de 10x y cambiando de objetivo hasta llegar al de 40x. Mediante la utilización de esta guía y el uso del *Atlas Aeropalinológico de España* y la página web de la Red Española de Aerobiología se procederá a la identificación de diversos caracteres morfológicos, haciendo especial énfasis en la ornamentación y el sistema de aperturas.

Posteriormente se les dará a los/as alumnos/as una serie de preparaciones polínicas sin etiqueta identificadora para que ellos/as procedan a su identificación (a nivel de género) mediante la observación, con el microscopio óptico, de caracteres externos de los granos de polen y el uso del material propuesto.

Como ejemplo, se proponen una serie de tipos polínicos para que observen algunas características destacadas: polen con ornamentación rugulada (encina; *Quercus*), ornamentación reticulada (olivo; *Olea*), ornamentación equinada (margaritas, diente de león, etc (*Asteraceae*), polen porado (gramíneas; *Poaceae*), polen colpado (arce; *Acer*), polen colporado (abedul; *Betula*).

Las competencias que se trabajan con este material didáctico son la que siguen:

- Manejar instrumentos básicos para la experimentación biológica en sus diferentes campos.
- Adquirir las destrezas prácticas en la metodología de clasificación propia de las disciplinas científicas.
- Desarrollar y aplicar técnicas, protocolos y estrategias para la obtención de información del medio natural.

Identificar los distintos grupos de organismos vegetales.

Bibliografía

- Sáenz Laín, C. (2004). Glosario de términos palinológicos. *Lazaroa* 25: 93-112.
- Trigo, M.M., Jato, V., Fernández, D., Galán, C. (Ed). 2008. *Atlas Aeropalinológico de España*. Secretariado de Publicaciones de la Universidad de León. España.

Recursos web:

- Las Plantas y las Alergias. Real Jardín Botánico (CSIC)
<http://www.rjb.csic.es/jardinbotanico/ficheros/documentos/pdf/didactica/plantasyalergias.pdf>
- Red Española de Aerobiología <https://www.uco.es/rea/>