



Universidad de Costa Rica  
Escuela de Biología



Curso B-0641 Problemas Especiales en Botánica 2

## Ecología de la Polinización I ciclo – 2012

**Profesor:** Alfredo Cascante Marín (teléfono: 2511-8653, [alfredo.cascante@ucr.ac.cr](mailto:alfredo.cascante@ucr.ac.cr))

**Requisitos:** B-0333 Introducción a la Flora de Costa Rica

**Horas de clase:** 4 (horario a convenir)

**Atención a estudiantes:** miércoles 10-12 md (oficina 23)

**Créditos:** 4 (cuatro)

### Descripción:

La polinización consiste en el movimiento del polen desde las anteras hacia el estigma de las flores en las angiospermas. Es un proceso fundamental en la reproducción sexual de las plantas y determina el éxito reproductivo de las especies. Ecología de la Polinización es un curso optativo que se imparte a estudiantes de pregrado y grado de la carrera de Biología. El curso consta de clases teóricas, laboratorio y actividades de campo para llevar a la práctica los conceptos teóricos y métodos de estudio de la polinización. Los contenidos del curso abarcan desde la génesis y morfología del polen, la preparación de muestras palinológicas, hasta el estudio de las adaptaciones de las flores para la polinización (síndromes de polinización) y la determinación del flujo de polen en condiciones naturales. Se estudiarán aspectos morfológicos y funcionales de las flores que afectan el éxito de la polinización, como son la expresión sexual y los sistemas de incompatibilidad. Desde un enfoque práctico, los aspectos relacionados con la polinización son importantes en campos afines a la agricultura, en cuanto al mejoramiento de cosechas o la producción de especies con valor ornamental (i.e., variedades o híbridos). Además, el estudio del polen mismo se utiliza en campos fuera de la biología como las investigaciones paleo-ecológicas de reconstrucción de la vegetación antigua y en estudios forenses de criminología. El curso contempla un trabajo práctico desarrollado por los estudiantes.

### Objetivo general:

Que el estudiante adquiera los conocimientos teóricos sobre los principios relacionados con la polinización en plantas con flores y sobre las técnicas básicas de campo y de laboratorio para su estudio.

### **Objetivos específicos:**

1. Que el estudiante aprenda los métodos básicos de laboratorio para preparar y preservar muestras de polen, así como la terminología morfológica para describir los granos de polen.
2. Que el estudiante aprenda aspectos sobre el desarrollo del polen y de la expresión sexual y sistemas de incompatibilidad de las plantas que influyen en el éxito de la polinización.
3. Que el estudiante conozca la morfología de las flores y las principales adaptaciones de las mismas a sus polinizadores potenciales.
4. Que el estudiante aprenda algunas técnicas básicas para el estudio de la polinización en condiciones naturales.
5. Que a través de un proyecto dirigido de campo y laboratorio, el estudiante ponga en práctica los conocimientos adquiridos.

### **Desarrollo del curso:**

El curso contempla clases magistrales de teoría, no obstante, se enfatizarán los aspectos prácticos del estudio de la polinización a través de actividades de laboratorio y de campo con el propósito de reforzar los conocimientos teóricos y desarrollar habilidades prácticas en los estudiantes. Los conceptos teóricos serán expuestos por el profesor y los temas estarán acompañados por la discusión de artículos en temas relacionados que serán presentados por los estudiantes. Se realizarán 2-4 giras de campo a un bosque montano dentro del Valle Central, ubicado en los Cerros La Carpintera en Tres Ríos, para desarrollar prácticas de campo y el proyecto final. El proyecto final tiene dos modalidades: 1) una colección de muestras de polen o 2) una investigación de campo sobre la polinización de una especie. Al final del ciclo lectivo los conocimientos teóricos se evaluarán por medio de un examen escrito. No se utilizará un libro de texto particular y las referencias al final pueden servir como guía de consulta.

### **Evaluación:**

La evaluación del curso se realizará por medio de 3 actividades: i) 1 examen final escrito, ii) presentación y discusión de artículos, y iii) el proyecto final individual. El siguiente es el desglose de la nota:

1. Un examen teórico al final del curso (40% de la nota)
2. Presentación oral y discusión de (al menos) un artículo en clase (10%)
3. Proyecto final (50%):
  - a) para la opción de una colección de (al menos) **25** muestras de polen: 30% las muestras de polen debidamente preparadas y etiquetadas, 10% la colección de plantas de referencia debidamente preparadas para el herbario y 10% las descripciones morfológicas de cada muestra de polen.
  - b) para la opción de investigación de campo: 10% elaboración del anteproyecto, 30% trabajo escrito en formato de artículo científico con la presentación y análisis de los resultados, y 10% presentación oral y defensa del trabajo.

### **Instrumentos y materiales básicos para el laboratorio y trabajo de campo:**

Una libreta de notas	Una aguja de disección
Un par de pinzas de puntas finas	Portaobjetos y cubreobjetos
Barniz para uñas y encendedor	Una lupa de mano (15-20X)

## **Contenido de los temas del curso:**

### **1. *Biología y morfología del polen***

Formación del polen (microsporogénesis). Germinación del polen y el crecimiento del tubo polínico. La fecundación doble en plantas con flores. Formación de semillas sin polinización (agamospermia). Componentes y morfología de los granos de polen (intina, exina, polaridad, forma, tamaño). Terminología morfológica y descripción del polen.

### **2. *Preparación y observación del polen***

Preparación natural (sin tratamiento) y el procedimiento de acetolisis. Preparaciones con gelatina de glicerina teñida. Montaje y preparación de muestras de polen para colecciones de referencia. Observación de tubos polínicos con métodos de microscopía de epifluorescencia. Recolecta y observación de polen de anteras y de polinización natural a partir de estigmas florales, polen en el viento y de vectores bióticos.

### **3. *Morfología floral y expresión sexual en plantas***

Conceptos básicos sobre morfología y descripción floral: tipos de periantos, androceo y gineceo. Disposición de los verticilos florales (filotaxis floral). Fórmulas florales. Simetría floral. Expresión sexual de las flores: distribución de los órganos sexuales (especies dioicas, monoicas y hermafroditas), separación espacial (hercogamia y heterostilia) y temporal (dicogamia) entre la función femenina y masculina.

### **4. *Incompatibilidad en plantas***

Sistemas de incompatibilidad esporofítico y gametofítico.

### **5. *Atracción y recompensa para los polinizadores***

Adaptaciones florales para atracción: colores, aromas y morfologías. Polen y néctar como recompensa. Aceites y resinas florales (elaioforos). Sitios para copulación y refugio (termogénesis, "brood site").

### **6. *Los síndromes de polinización***

Flores polinizadas por insectos (Hymenoptera, Diptera, Coleóptera, Lepidoptera y Thysanoptera), animales (Aves y murciélagos). Flores polinizadas por agentes abióticos (viento y agua).

## **Libros de Referencia**

Endress, P. K. 1994. Diversity and evolutionary biology of tropical flowers. Cambridge Tropical Biology Series. Cambridge University Press. New York. 511 pp.

Faegri, K. & L. van der Pijl. 1979. The Principles of Pollination Ecology. 3rd. revised edition. Pergamon Press, England. 244 pp.

Harder, L. D. y S. C. H. Barrett (eds.). 2006. Ecology and Evolution of Flowers. Oxford University Press, New York.

Kearns, C. A y D. W. Inouye. 1993. Techniques for Pollination Biologists. University of Colorado Press, Colorado. 583 pp.

Proctor, M., P. Yeo y A. Lack. 1996. The Natural History of Pollination. Timber Press. 479 pp.

Richards, A. J. 1997. Plant Breeding Systems. 2<sup>nd</sup> edition. Chapman & Hall, London. 529 pp.

Roubik, D. W. & J. E. Moreno P. 1991. Pollen and Spores of Barro Colorado Island. Servicios Bioestratigráficos Ltda., Colombia. 268 pp.

Sáenz, C. 1978. Polen y Esporas (introducción a la Palinología y Vocabulario Palinológico). H. Blume Ediciones, Madrid. 219 pp.

Willmer, P. 2011. Pollination and Floral Ecology. Princeton University Press, New Jersey. 778 pp.

## CRONOGRAMA

SEMANA	Temas de Curso
<b>01</b> 5 - 9 marzo	Introducción al tema de la Polinización: conceptos básicos, importancia.
<b>02</b> 12 – 16 marzo	Biología y morfología del polen
<b>03</b> 19 – 23 marzo	Biología y morfología del polen
<b>04</b> 26 – 30 marzo	Técnicas para realizar preparaciones fijas de polen (práctica de lab.)
<b>05</b> 2 – 6 abril	<i>Semana Santa</i>
<b>06</b> 9 – 13 abril	Cómo realizar una descripción palinológica?
<b>07</b> 16 – 20 abril	Trabajo individual: descripciones de polen
<b>08</b> 23 – 27 abril	<i>Semana Universitaria</i>
<b>09</b> 30 abril–04 mayo	Presentación de ideas de proyectos y anteproyectos escritos
<b>10</b> 7 – 11 Mayo	Morfología floral y expresión sexual en plantas
<b>11</b> 14 – 18 mayo	Morfología floral y expresión sexual en plantas

<b>12</b> 21 – 25 mayo	Práctica de laboratorio (Acetólisis)
<b>13</b> 28 Mayo–01 Junio	Sistemas de Incompatibilidad en Plantas
<b>14</b> 4 – 8 junio	Atracción y recompensa para los polinizadores
<b>15</b> 11 – 15 junio	Los síndromes de polinización
<b>16</b> 18 – 22 Junio	Los síndromes de polinización
<b>17</b> 25 – 29 junio	Presentación de Resultados de los Proyectos
<b>18</b> 02 – 06 julio	Examen Final
<b>19</b> 9 – 13 julio	Examen de Ampliación