



**Universidad de Costa Rica**  
**Escuela de Biología**  
**I Ciclo 2009**

**ANATOMIA VEGETAL**  
**B-0342, B-343**

**Créditos:** 03 cdt teoría, 01 cdt Laboratorio

**Horario:** Teoría: Martes de 3 a 6 pm, Aula 211 (Biología)

Laboratorio: Jueves de 4 a 7 pm, Lab 220 Biología

**Profesor:** Walter Marín, Ph.D., Ofic. 235,  
[wmarin@biologia.ucr.ac.cr](mailto:wmarin@biologia.ucr.ac.cr)

**Descripción del curso:**

El curso presenta una visión amplia de la estructura vegetal, con énfasis en plantas vasculares superiores, particularmente en el área de la histología y morfología de plantas. Incluye temas sobre la célula vegetal, tejidos simples, tejidos protectores, meristemas laterales, tejidos compuestos (vasculares), órganos vegetativos y órganos reproductivos.

**Objetivo General:**

Adquirir los conocimientos sobre la estructura y organización de las plantas vasculares a nivel celular, histológico y de órganos vegetativos y reproductivos.

**Objetivos Específicos:**

1. Entender la estructura y función de la célula vegetal al nivel de organelas, con particular énfasis en pared, plastidios y vacuolas.
2. Comprender el origen y estructura de los tejidos vegetales del sistema dérmico y fundamental (Tejidos simples)
3. Estudiar el origen y estructura de los tejidos vasculares: Xilema y Floema
4. Comprender el origen, desarrollo e importancia del crecimiento primario y secundario en plantas y la acción de los meristemas responsables
5. Entender el origen, desarrollo, estructura y principales especializaciones de los órganos vegetativos y reproductivos de la planta: Hoja, tallo, raíz, flor, fruto y semilla

## CONTENIDOS

1. Organización interna del cuerpo de la planta
  - 1.1. Células y Tejidos:
  - 1.2. Meristema apical y células derivadas:
  - 1.3. Histogénesis y Organogénesis
  - 1.4. Protodermis, meristema fundamental y procambium
  - 1.5. Tejidos simples y Tejidos compuestos
  - 1.6. Tejidos primarios: epidermis, parénquima, colénquima, esclerénquima, xilema, floema,
  - 1.7. Tejidos secundarios. Peridermis, xilema y floema
  - 1.8. Meristemas laterales: felógeno y cambium vascular
  
2. La célula vegetal:
  - 2.1. Organelas
  - 2.2. Pared Celular: Estructura macromolecular y organización de la pared
  - 2.3. capas y fibrillas
  - 2.4. Pared primaria
    - 2.4.1. comunicación celular: plasmodesmos, campos de puntuaciones primarias
  - 2.5. Pared secundaria
    - 2.5.1. comunicación celular: puntuaciones simples, puntuaciones semirebordeadas y puntuaciones rebordeadas
  
3. Tejidos Simples
  - 3.1. Parénquima, Colénquima, Esclerénquima:
  - 3.2. Distribución y tipos de células
  - 3.3. Forma y tamaño celular
  - 3.4. Estructura de la pared
  - 3.5. contenidos celulares
  - 3.6. función y su relación estructural
  
4. Tejidos protectores:
  - 4.1. Cuerpo primario: Epidermis:
    - 4.1.1. Desarrollo
    - 4.1.2. Pared celular
    - 4.1.3. Tipos de células: Estomas, Tricomas
    - 4.1.4. Cutícula
  
  - 4.2. Cuerpo secundario: Peridermis
    - 4.2.1. Estructura y organización
    - 4.2.2. Felema, Felógeno y Felodermis
    - 4.2.3. pared celular y suberina
  
5. Meristemas laterales
  - 5.1. Felógeno
  - 5.2. Cambium Vascular
    - 5.2.1. Organización:
      - 5.2.1.1. Células iniciales fusiformes
      - 5.2.1.2. Células iniciales radiales
    - 5.2.2. Actividad Cambial y anillos de crecimiento
    - 5.2.3. Diferenciación y desarrollo de tejidos vasculares

## 6. Xilema

- 6.1. Estructura general y tipos celulares
- 6.2. Xilema primario y xilema secundario.
- 6.3. Xilema primario
  - 6.3.1. protoxilema y metaxilema
  - 6.3.2. paredes celulares de elementos traqueales: patrones de engrosamientos
  - 6.3.3. Distribución y organización
- 6.4. Xilema secundario
  - 6.4.1. tipos celulares:
  - 6.4.2. elementos traqueales: traqueidas, fibrotraqueidas y elementos de los vasos
  - 6.4.3. Diferenciación del elemento traqueal
  - 6.4.4. puntuaciones rebordeadas y placas perforadas
  - 6.4.5. paredes laterales y paredes terminales
  - 6.4.6. Parénquima: distribución, formas y contenidos
  - 6.4.7. fibras libriformes, fibras septadas y fibras gelatinosas
  - 6.4.8. Madera:
    - 6.4.8.1. Sistema Axial y Sistema Radial
    - 6.4.8.2. anillos de crecimiento
    - 6.4.8.3. Albura y Durámen
    - 6.4.8.4. Madera de Gimnospermas
    - 6.4.8.5. Madera de Dicotiledóneas
  - 6.4.9. Crecimiento secundario en Monocotiledóneas leñosas
  - 6.4.10. Consideraciones filogenéticas
  - 6.4.11. Resistencia
  - 6.4.12. Usos y aplicaciones
  - 6.4.13. gomas y resinas

## 7. Floema

- 7.1. Estructura general y tipos celulares
- 7.2. Floema primario y floema secundario.
- 7.3. Floema secundario
- 7.4. tipos celulares:
  - 7.4.1. elementos cribosos: Elementos de los tubos cribosos y células cribosas
  - 7.4.2. Diferenciación del elemento criboso
  - 7.4.3. Areas cribosas y Placas cribosas
  - 7.4.4. células compañeras
  - 7.4.5. Parénquima
  - 7.4.6. fibras floicas

## 8. Tallo:

- 8.1. Estructura primaria
- 8.2. Meristema apical del vástago
- 8.3. zonación del meristema: túnica y cuerpo
- 8.4. origen de primordios foliares
- 8.5. alargamiento de entrenudos
- 8.6. yemas axilares
- 8.7. Patrones arquitectónicos: eje principal y ramas
- 8.8. Epidermis, Corteza y médula
- 8.9. Sistema Vascular
  - 8.9.1. Haces vasculares: tipos de haces:
  - 8.9.2. colateral, bicolateral, concéntrico anficribal, concéntrico anfigasal

- 8.9.3. Distribución de haces
- 8.9.4. Origen de crecimiento secundario
- 8.9.5. cambium interfascicular
- 8.9.6. Anatomía nodal
- 8.9.7. Trazas foliares
- 8.9.8. lagunas foliares
- 8.9.9. Número y distribución
- 8.9.10. Crecimiento secundario: tallos leñosos y tallos herbáceos

## 9. Raíz

- 9.1. Estructura primaria
- 9.2. Meristema radical
- 9.3. zonación del meristema: centro quiescente, protodermis, caliptrógeno, procambium, meristema fundamental
- 9.4. Rizodermis y Corteza
- 9.5. Cilindro vascular:
- 9.6. endodermis: bandas de caspary y células de pasaje
- 9.7. periciclo: actividad meristemática
- 9.8. xilema y floema y primario: distribución alterna
- 9.9. Raíces laterales y su origen endógeno
  - 9.9.1. Caliptra
  - 9.9.2. Estructura secundaria
- 9.10. Variaciones en crecimiento secundario
- 9.11. Raíces de almacenamiento

## 10. Hoja

- 10.1. Estructura básica y patrones de desarrollo
- 10.2. Organización interna de la hoja:
- 10.3. Epidermis y tipos celulares
- 10.4. Mesofilo de empalizada y esponjoso
- 10.5. Sistema Vascular: organización y distribución, venación de la hoja
- 10.6. Variaciones estructurales;
- 10.7. Hojas de Angiospermas
- 10.8. Hojas de Gimnospermas
- 10.9. Relaciones estructurales , funcionales y ambientales

## 11. Flor

- 11.1. Estructura y desarrollo
- 11.2. Partes florales y su arreglo
- 11.3. Sépalos, pétalos
- 11.4. Androceo :estambres
- 11.5. Gineceo (carpelos)
- 11.6. ovario, estilo y estigma
- 11.7. Origen y desarrollo de estructuras florales
- 11.8. Meristema floral y crecimiento cerrado
- 11.9. origen y desarrollo de partes florales
- 11.10. histogénesis y organogénesis
- 11.11. Ciclo reproductivo
- 11.12. Microsporogénesis

- 11.13. Microsporangio;
  - 11.13.1.1. Paredes del microsporangio: epidermis, endotecio, capas parietales: capa media y tapete
  - 11.13.1.2. Tejido esporógeno, meiosis y formación de micrósporas
  - 11.13.1.3. Tetrádas de micrósporas y formación del gametófito masculino (grano de polen).
  - 11.13.1.4. Exina y ornamentación en el grano de polen
  - 11.13.1.5. Grano de polen: núcleo generatriz y núcleo vegetativo; crecimiento de tubo polínico

11.14. Megasporogénesis

11.15. Rudimento seminal

- 11.15.1. placenta
- 11.15.2. célula arqueesporial, nucela, integumentos, micropilo, calaza y funículo
- 11.15.3. célula arqueesporial, meiosis y formación de megásporas
- 11.15.4. Tétrada de megásporas y formación del gametófito femenino (saco embrional)
- 11.15.5. Saco embrional: antípodas, núcleos polares, sinérgidas y célula huevo
- 11.15.6. Fertilización

12. Fruto y Semilla

- 12.1.1. Desarrollo y crecimiento del fruto
  - 12.1.2. Tipos de frutos
  - 12.1.3. Maduración y Abcisión del fruto
  - 12.1.4. Estructura de la Semilla
    - 12.1.4.1. Embriogénesis
    - 12.1.4.2. Cubierta seminal
    - 12.1.4.3. Tejidos de reserva
    - 12.1.4.4. Germinación de semillas y desarrollo de plántulas
-

## **Cronograma Prácticas de laboratorio de Anatomía Vegetal (B-0343):**

- Semana 1 Instrucciones generales (12 Marzo)
  - Semana 2 Tejidos simples (19 Marzo)
  - Semana 3 Tejidos protectores (26 Marzo)
  - Semana 4 Meristemas laterales (02 Abril)
  - Semana 5 Xilema de Gimnospermas (16 Abril)
  - Semana 6 Xilema de Angiospermas I (30 Abril)
  - Semana 7 Xilema de Angiospermas II (7 Mayo)
  - Semana 8 Floema (14 Mayo)
  - Semana 9 Raíz (21 Mayo)
  - Semana 10 Hoja (28 Mayo)
  - Semana 11 Tallo (4 Junio)
  - Semana 12 Flor I (11 Junio)
  - Semana 13 Flor II (18 Junio)
  - Semana 14 Fruto y Semilla (25 de junio)
  - Semana 15 Examen Final (2 de Julio)
- 

### **Metodología :**

#### 1. Clases teóricas.

Semanalmente el profesor del curso presenta los conceptos teóricos sobre los diferentes aspectos de la estructura de las plantas en clases participativas, además se asignan lecturas adicionales de artículos científicos relevantes que se discuten en clase y proyección de documentales

#### 2. Prácticas de laboratorio.

El estudiante realiza prácticas de laboratorio sobre las diferentes estructuras de la planta desde nivel de célula, tejido y órganos hasta comprender la estructura de la planta como una unidad. . Previo a la realización de cada práctica, el estudiante debe estudiar el marco teórico y debe preparar un informe escrito de prácticas seleccionadas, que deberá

ser presentado a las dos semanas siguientes de efectuada la misma. Este informe incluye una revisión bibliográfica del tema con no menos de 5 referencias recientes de revistas científicas del área. La asistencia a las prácticas de laboratorio es obligatoria.

### 3. Proyecto de Campo y Laboratorio

El estudiante realizará un proyecto de campo en el cual realizará un estudio anatómico detallado de alguna planta de su interés. Para ello aplicará el conocimiento derivado del curso y deberá entregar un anteproyecto a más tardar el 31 de Marzo. El Informe escrito del proyecto deberá entregarse el día del Examen Final. Este proyecto forma parte de la evaluación de teoría y del laboratorio, por lo que deberá ser claro y detallado tanto en metodología como en interpretación.

### 3. Seminarios.

El estudiante debe seleccionar un tópico especial de Anatomía de plantas que será complementario a los temas impartidos por el profesor.

El estudiante preparará una revisión bibliográfica con referencias recientes de revistas científicas del área (mínimo 20 referencias de los últimos 5 años) del tópico seleccionado, que presentará en forma oral y escrita. El estudiante deberá preparar un resumen con las principales figuras y referencias del tema escogido para ser distribuido a sus compañeros el día de la presentación oral. La preparación y presentación del seminario es obligatoria

### **Cronograma:**

Temas	Teoría:	Laboratorio:
Introducción y Célula Vegetal:.....	1 semana	1 semana
Tejidos Simples: Parénquima Colénquima, Esclerenquima.....	1 semana	1 semanas
Tejidos protectores: Epidermis y Peridermis.....	1 semana	1 semana
Meristemas laterales: Cambium vascular y felógeno.....	1 semana	1 semana
Tejidos vasculares: Xilema y Floema.....	3 semanas	4 semanas
Organos vegetativos: Tallo, Hoja y Raíz.....	3 semanas	3 semanas
Organos reproductivos: Flor, Fruto y Semilla.....	2 semanas	3 semanas

### **Evaluación :**

La evaluación del curso se realiza de la siguiente manera:

#### **Teoría (B-342)**

- Seminario. (20%)
- Proyecto de Campo (20%)
- Examen (60%)

### **Laboratorio (B-343)**

- Proyecto de Campo (30 %)
- Informes de Prácticas de Laboratorio (40%)
- Examen Final practico (30 %)

### **Libros de Referencia:**

Beck, C.B. 2005 An introduction to Plant structure and development, Cambridge, Cambridge University Press, 431 p.

Carpio, Isabel 2003 Maderas de Costa Rica: 150 Especies Forestales, San José Costa Rica, Editorial Universidad de Costa Rica, 340 p.

Dickinson, W. C. 2000 Integrative Plant Anatomy, San Diego, USA, 533 p.

Esau, Katherine. 1977. Anatomy of Seed Plants. New York; Wiley, 550 p.

Evert, R.F. 2006 Esau's Plant Anatomy: Meristems, Cells and tissues of the plant body: Their structure, function and development, New Jersey, Wiley, 601 p.

Flores-Vindas, Eugenia 1999. La Planta: Estructura y función. Cartago; Libro Universitario Regional, 2 vol., 884 p.

Raven, P; E, Ray & S. Eichhorn. 1992. Biology of Plants, New York, Worth Publishers 791 p

Artículos en Revistas Científicas del area de Botánica como: The Cell, Annals of Botany, American Journal of Botany, Canadian Journal of Botany, Advances in Botanical Research, Botanical Review, etc.

---