



Universidad de Costa Rica  
Escuela de Biología  
II Ciclo 2014

## **Introducción a la Biología II B-0162**

**Horario:** Martes y Viernes 10 am- 12 md.  
Auditorio 180 Biología  
Créditos: 03

### **Profesores:**

Walter A. Marín, Ph.D. (Temas I y V)  
Paul Hanson, Ph.D. (Tema II y III)  
Mauricio Fernández, Ph.D. (Tema IV)

**Coordinador del Curso:** Dr. Walter A. Marín: [walter.marin@ucr.ac.cr](mailto:walter.marin@ucr.ac.cr)

### **Descripción:**

Este curso es el segundo de dos semestres básicos de biología para los estudiantes de esta carrera durante su primer año de estudios y establece las bases para los cursos superiores. El curso presenta una introducción a la Anatomía y Fisiología de Animales y Plantas, Comportamiento Animal, Ecología y Evolución

### **Objetivo General:**

Comprender la estructura y función de los seres vivos y sus relaciones etológicas, ecológicas y evolutivas.

### **Objetivos Específicos:**

- 1- Entender la estructura y funcionamiento de plantas y animales y sus adaptaciones al medio.
- 2- Comprender los diversos tipos de comportamiento animal y su relación a las interacciones entre los organismos y su ambiente.
- 3- Estudiar los componentes, dinámica e interacciones entre los seres vivos y su ambiente
- 4- Entender la dinámica de poblaciones, comunidades y ecosistemas. Conocer la ciencia de la ecología cuantitativa y cualitativa, y su aplicación al estudio de paisajes, manejo de recursos naturales y conservación
- 5- Conocer los principios de evolución y origen de las especies, y los factores de cambio evolutivo y sus pruebas.

## **PROGRAMA B-162 con capítulos correspondientes del libro de texto.**

### **I. ESTRUCTURA Y FUNCION EN PLANTAS.**

#### 1. Estructura y Organización en Plantas:

- a. Morfología de una angiosperma
- b. Comparación entre Monocotiledónea y dicotiledónea
- c. Tipos de tallos y hojas, modificaciones y adaptaciones

#### 2. Células y Tejidos vegetales

- a. Características estructurales de células vegetales: pared, plasmodesmos, cloroplastos y vacuolas
- b. Sistemas de tejidos en plantas: Sistema dérmico, fundamental y vascular
- c. Sistema Fundamental:
  - Parénquima,
  - Colénquima
  - Esclerénquima (Fibras y esclereidas)
- d. Sistema Vascular: Xilema y Floema
- e. Xilema 1<sup>o</sup> y 2<sup>o</sup>, origen
  - Elementos conductores: Traqueidas y elementos de los vasos, placas perforadas
- f. Floema 1<sup>o</sup> y 2<sup>o</sup>, origen,
  - Elementos conductores: Célula cribosa y elemento de los tubos cribosos, placa cribosa, calosa
- g. Sistema dérmico: Epidemis: tricomas, estomas, cutícula

#### 2. Meristemas, y el Crecimiento en plantas. Sistema modular

- a. Crecimiento primario
  - Meristema del vástago
  - Meristema radical
- b. Organización de tejidos primarios en tallos jóvenes
- c. Anatomía de la hoja
- d. Organización de tejidos primarios en raíces jóvenes
- e. Origen de raíces laterales
- f. Crecimiento secundario
  - Actividad del cambium vascular
  - Crecimiento secundario en tallos: Anatomía del tronco de un árbol

#### 3. Fotosíntesis y Transporte en Plantas: visión general

- a. Fotosíntesis: reacciones dependientes de la luz, Radiación y pigmentos (clorofila y carotenoides), fotosistema II y I, fotólisis del agua, y transporte de electrones, Fotofosforilación cíclica y acíclica,
- b. Fotosíntesis: reacciones independientes de la luz, Rubisco y fijación de carbono (Ciclo de Calvin) producción de azúcares y almidón
- c. Transporte de la raíz al vástago
- d. Relaciones entre transpiración y transporte dentro y fuera del vástago
- e. Relaciones entre fotosíntesis y transporte dentro y fuera del vástago
- f. Intercambio gaseoso en la raíz y en el vástago
- g. Potencial hídrico y movimiento de agua

- h. Relaciones hídricas de células vegetales
- i. Compartimentos de células y tejidos vegetales: rutas de transporte lateral: Apoplasto y Simplasto
- j. Transporte lateral de agua y minerales en raíces
- k. Transpiración en una hoja: pérdida de agua
- l. Ascenso del agua por el xilema: cohesión y adhesión
- m. Estomas y el mecanismo de control de la transpiración
- n. Carga de azúcares en el floema de las hojas (zonas productoras)
- o. Flujo de presión en un tubo criboso del floema: mecanismo de transporte de sustancias elaboradas y descarga en Zonas de consumo.
- p. Áfidos y estudio de savia del floema.

#### 4. Nutrición en Plantas

- a. Nutrientes esenciales en plantas
- b. Deficiencias minerales
- c. Hidroponía
- d. Disponibilidad de minerales y agua del suelo
- e. Bacterias del suelo en nutrición de nitrógeno de las plantas
- f. Nódulos radiculares en leguminosas y su desarrollo
- g. Micorrizas: Ecto y Endomicorrizas
- h. Plantas parásitas
- i. Plantas Carnívoras

## II. ESTRUCTURA Y FUNCION EN ANIMALES

### 1. Introducción

- a. Modularidad
- b. Huellas de la evolución en el cuerpo humano
- c. Los tejidos: epitelio, cartílago, hueso, músculo

### 2. El Sistema Integumentario (piel)

- a. Epidermis
- b. Dos tipos de glándulas sudoríparas
- c. Tipos de células y capas de epidermis

### 3. El Sistema Digestivo

- a. Componentes
- b. Carnívoros versus herbívoros
- c. El caballo versus la vaca
- d. Cabras y loros

### 4. El Sistema Circulatorio

- a. El celoma
- b. Tipos de sistemas circulatorios
- c. Sistemas abiertos: artrópodos, moluscos
- d. Sistemas cerrados: anélidos, cefalópodos, equinodermos, vertebrados
- e. El sistema cardiovascular humano
- f. Los vasos sanguíneos
- g. La sangre
- h. El sistema linfático

### 5. El Sistema Respiratorio

- a. Los pasos de respiración
  - b. Pigmentos respiratorios
  - c. Gradientes de presión parcial y flujo contra-corriente
  - d. Sistemas respiratorios de anélidos, moluscos, artrópodos, equinodermos, y vertebrados
  - e. Ventilación de los pulmones en vertebrados
  - f. Disponibilidad de oxígeno a través de la historia del planeta
6. El sistema excretor
- a. Eliminación de desechos nitrogenados; control de osmolaridad y balance hídrico
  - b. El mar, agua dulce, y tierra firme
  - c. Protonefridios: Platyhelminthes
  - d. Metanefridios: moluscos y artrópodos
  - e. El riñón humano y los pasos en un nefrón: filtración, reabsorción, secreción, concentración
  - f. Riñones de otros vertebrados
7. El sistema endocrino
- a. Páncreas: insulina y glucagón
  - b. Glándulas adreanales: aldosterona, epinefrina, norepinefrina
  - c. Gónadas: andrógenos y estrógenos
  - d. Glándula pineal: melatonina
  - e. Glándula pituitaria: hormona del crecimiento, hormona antidiurética, etc.
  - f. Otras glándulas: hipotálamo, tiroides, paratiroide, timo
8. El Sistema Nervioso
- a. La neurona y propagación de un potencial de acción
  - b. Sinapsis y neurotransmisores
  - c. Células neurogliales
  - d. Sistema nervioso periférico: sistema somático y sistema autónomo
  - e. Médula espinal y cerebro
9. El Sistema Sensorial
- a. Receptores olfatorios
  - b. Receptores auditivos: infrasonidos y ultrasonidos, vibración del sustrato, oídos de vertebrados
  - c. Los ojos: evolución, orígenes de lentes, el ojo compuesto de artrópodos, el ojo cefalópodo versus vertebrado, mamíferos dicromáticos versus tricromáticos

### III. COMPORTAMIENTO

- 1. Comportamiento innato
  - a. Patrón de acción fijo
  - b. Estímulo señal
  - c. Estado de motivación
- 2. Aprendizaje
  - a. Habitación
  - b. Condicionamiento clásico
  - c. Condicionamiento operante
  - d. Aprendizaje social: impronta, imitación, etc.
  - e. Aprendizaje por comprensión
- 3. Interacciones entre instinto y aprendizaje
  - a. Migración: aves, insectos, tortugas marinas, ballenas
  - b. Idioma humana
- 4. Comunicación

- a. Señales versus indicaciones, tipos de mensajes
  - b. Modalidades: comunicación visual, por sonido, química (feromonas)
  - c. Confianza y engaño
    - Señalar cuando hay traslape de intereses
    - Señalar cuando hay intereses divergentes
    - Señalar cuando hay intereses opuestos
5. Comportamiento sexual y reproducción
- a. Competencia entre machos y elección por hembras
  - b. Sistemas de apareamiento
  - c. Estrategias de los machos: defensa de hembras, de recursos, 'leks'
  - d. Cuido paternal
6. Comportamiento social complejo
- a. Altruismo, selección de parentela, etc.
  - b. Reproducción cooperativa: ayudantes en el nido, nidos comunales
  - c. Comportamiento eusocial: castas, fundación de nuevas colonias, comunicación entre miembros de la colonia

#### IV. ECOLOGIA

1. Justificación y contexto:
- La investigación Ecológica. Ecología pura y aplicada, métodos de investigación ecológica  
 Historia: inicios del estudio de la ecología, trabajos que dieron los cimientos de la ecología  
 Bases Teóricas: conceptos clave en ecología, razonamiento ecológico, ecología y ecologismo.
2. Organismos, Poblaciones, Comunidades y Paisajes
- a. Demografía: La vida de los organismos, historias de vida, ciclos de vida, cunatificación de las poblaciones, unidades fundamentales del apoblación
  - b. Recursos: Radiación, fotosíntesis, Agua, carbono y oxígeno, nicho, recursos esenciales y dimensiones del nicho
  - c. Competencia: interespecífica, intraespecífica, explotación e interferencia, parasitismo, coexistencia y exclusión competitiva
  - d. Dinámica de Poblaciones: Crecimiento exponencial y logpsitico, mortalidad densodependiente e independiente, efecto de Alle, dispersión, metapoblaciones, comunidades, abundancia.
  - e. Manejo de recursos y control de poblaciones: Conservación, preservación, manejo de recursos forestales, control biológico, especies transgénicas, invasiones biológicas
  - f. Ecología Espacial y Ecología de Paisajes: Dispersión de especies, fragmentación, corredores biológicos, dinámica espacial.
3. Ecosistemas
- a. Flujo de energía y Materia: cadenas alimenticias, redes tróficas, materia y energía.
  - b. Estructura: Ecosistemas del la tierra, funcionamiento de ecosistemas, estudio holístico de ecosistema
  - c. Biodiversidad y Conservación: Biogeografía de islas, biodiversidad y dinámica de poblaciones y comunidades

## V. EVOLUCION

1. Introducción: Evolución en el contexto de la Biología, de la Ciencia y del Ser
2. Desarrollo y contexto histórico del pensamiento evolutivo: Lineo, Cuvier, Hutton, Lamarck, Darwin y Wallace, Mendel
3. Darwinismo y Teoría de Selección natural
4. Visión neo-darwinista de la evolución: Los genes y Darwin: el contexto genético
5. Evidencias de la evolución
  - a. Anatomía comparada, Estructuras homólogas, Divergencia morfológica en extremidades de vertebrados
  - b. Embriología comparada, genes reguladores (homeóticos)
  - c. Biología molecular: secuencias de polipéptidos y polinucleótidos: relaciones evolutivas entre organismos.
  - d. Registro fósil y proceso de fosilización, tipos de fósiles
  - e. La escala geológica del tiempo: eras geológicas
  - f. Isótopos radioactivos y datación
  - g. Placas terrestres y tectónica de placas
  - h. Diversidad de vida y periodos de extinciones masivas: Grandes extinciones: del Pérmico y del Cretácico
6. Origen de especies Anagénesis vs Cladogénesis
  - a. Concepto de especie biológica y sus limitaciones, definiciones alternativas de especie.
  - b. Barreras precigóticas de aislamiento reproductivo: de hábitat, etológico, temporal, mecánico y gamético
  - c. Barreras poscigóticas de aislamiento reproductivo: de viabilidad reducida, de fertilidad reducida y degeneración de híbridos
7. Microevolución y Factores de cambio evolutivo: mutación, deriva génica, flujo génico, apareo no al azar, selección natural
8. Evolución de poblaciones y el Teorema de Hardy-Weinberg: Poblaciones en equilibrio Hardy-Weinberg y condiciones que deben cumplir
9. Modos de especiación: Especiación alopátrica y Simpátrica
10. Especiación simpátrica en plantas: La autopoliploidía y aloploidía
11. Especiación simpátrica en animales: El caso de peces cíclidos en el Lago de Nicaragua
12. Radiación adaptativa
13. Modelo de equilibrio puntuado y tiempo de especiación
14. Tipos de selección natural: estabilizadora, direccional, disruptiva
15. Selección artificial
16. Macroevolución
17. Evolución convergente y divergente, Coevolución
18. El linaje homínido
19. Origen y Evolución de la Vida
  - a. Del Big bang a la formación del planeta tierra: Evolución química (cósmica)
  - b. La tierra primigenia y las rocas más antiguas registradas
  - c. Expreso interplanetario y la Panspermia
  - d. Historia de la Vida : Árbol de la vida o árbol filogenético
  - e. Reloj evolutivo

- f. Experimento de Stanley & Miller: síntesis abiótica de macromoléculas de la vida
- g. Protobiontes o Coacervados
- h. Mundo abiótico de ARN
- i. Hipótesis de cooperación molecular: el origen de la primera célula
- j. Teorías alternativas del origen del metabolismo, la reproducción y la primera célula
- k. Origen de célula procariota y Célula eucariota
- l. Teoría endosimbionte: origen de mitocondrias y cloroplastos
- m. Origen y diversidad de organismos multicelulares

## 20. Análisis Cladístico

- a. Términos cladísticos: clado, grupo de afuera, grupo de adentro, sinapomorfia, parsimonia
- b. Taxones monofiléticos y polifiléticos
- c. Cladogramas

### **Metodología:**

Clases magistrales sobre fundamentos de cada tema, además se asignarán lecturas adicionales y se proyectarán documentales que se discutirán en clase.

### **Cronograma :**

Anatomía y Fisiología de Plantas (W. Marín).....	12 de Agosto al 2 Setiembre	(3 semanas)
Anatomía y Fisiología Animal:		
Comportamiento: (P. Hanson) .....	05 al 30 Setiembre	(4 semanas)
Ecología: (M.Fernández).....	03 al 28 de Octubre	(4 semanas)
Evolución: (W. Marín).....	31 Octubre al 28 de Noviembre	(4.5 semanas)

**Evaluación:** (Las fechas de los exámenes están sujetas a cambio)

Se realizarán exámenes parciales (No habrá examen final). uno correspondiente a cada tema por cada profesor ( valor 25 % cada examen)

<u>Tema</u>	<u>Fecha de Examen</u>
Anatomía y Fisiología de Plantas.....	11 am. Sábado 20 de Septiembre
Anatomía y Fisiología de Animales y Comportamiento.....	10 am. Sábado 11 de Octubre
Ecología.....	11 am. Sábado 08 de Noviembre
Evolución.....	10 am . Viernes 05 de Diciembre

**Libro de Texto:** ( No es obligatorio)

Starr, C. & R. Taggart. 2008. Biología: La unidad y diversidad de la vida, 10ed. Thomson Editores, México, 933 p.

### **BIBLIOGRAFIA:**

Audesirk, T. & G. Audersik 1997 Biología: La vida en la Tierra..., Prentice Hall Hispanoamericana S.A., México 947 p.

Campbell, N., Mitchell, L. & J. Reece. 2001. Biología: Conceptos y Relaciones, 3a ed. Pearson Educación, México, 896 p.

Darwin, Charles, 1859 *El Origen de las Especies* (traducción 1992) Editorial Planeta De Agostini S.A., Barcelona, 637 p.

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

Freeman, S. & J.C. Herron, 2002 *Análisis Evolutivo*, 2da edición, Prentice Hall, Inc , Madrid, 703 p.

Janzen, D. (ed.) 1991. *Historia Natural de Costa Rica*. Editorial Universidad de Costa Rica, San José, 822 p.

Madigan, M.T., Martinko, J.M. & J. Parker. 2004 *Biología de los microorganismos*, Pearson Prentice Hall, Madrid, 1011 p.

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

### **ARTÍCULOS DE LECTURA OBLIGATORIA (tema V. Evolución)**

Gould, S.J. 1994 La Evolución de la vida en la Tierra *Investigación y Ciencia*, 1994, pp 54-61.

Horgan, J. 1991 En el principio.... *Investigación y Ciencia*, Abril 1991., pp 80-90.

Nacional Geographic Society 2001 Que edad tiene... *National Geographic* (en español), Septiembre 2001, pp 81-100

Orgel L. E. 1994 Origen de la Vida sobre la Tierra. *Investigación y Ciencia*, Diciembre 1994, pp 46-53.

Quammen, D & R. Clark 2004. Estaba equivocado Charles Darwin ? *National Geographic* (en español), Noviembre 2004, Vol 15., Nª 5, pp 1-35

Simpson, S. 2003 Las primeras formas de vida, a debate. *Investigación y Ciencia*, Junio 2003, pp 52-59.

Wayt Gibbs, W. 2002 La extinción de las especies. *Investigación y Ciencia*, Enero 2002, pp 53-61

Zimmer C. & R. Purcell 2006 De cómo la Evolución dio forma a sus obras maestras., *National Geographic* (en español), Noviembre 2006, Vol 19, Nª 5, pp 14-39