

UNIVERSIDAD DE COSTA RICA
ESCUELA DE BIOLOGIA
CATEDRA DE BIOLOGIA GENERAL

BIOLOGIA GENERAL B-106
(TEORIA)

CONTENIDO DEL CURSO
(GUIA AL PROFESOR)

OBJETIVOS GENERALES:

1.- Desarrollar un programa integral que incorpore desde aspectos básicos hasta tópicos que ilustren el estado actual de la Ciencia y la Tecnología, tratando a su vez temas que respondan a las necesidades que impone un mundo cambiante con demandas ambientales cada vez mayores.

2.- Comprender y apreciar la diversidad de seres vivos, sus adaptaciones especiales al ambiente y sus interrelaciones evolutivas y ecológicas.

METODOLOGIA:

I- INTRODUCCION (3 HORAS)

- 1.- Objetivos y tema central del curso. Sistema de evaluación, fechas.
- 2.- Perspectivas de la biología
- 3.- Características intrínsecas de los seres vivos
- 4.- Niveles de organización en la naturaleza
- 5.- Componentes inorgánicos: agua y dióxido de carbono.
- 6.- Macromoléculas (definición, estructura química, función(es) principales, ejemplos): carbohidratos, lípidos, proteínas (incluye enzimas), ácidos nucleicos (ATP, NADPH, NADH, FADH₂, ADN, ARN).
- 7.- La vida: aspectos éticos.
 - a- Biogénesis: un fenómeno infrecuente.
 - b- La defensa de la vida en sus diversas manifestaciones. La vida como valor.

TAREA: Macromoléculas y organelas celulares (Cuadros 3-1 y 4-1 págs. 48-49 y 78-79 Solomon, Davis & Villée).

II.- BASES DE LA HERENCIA (16 HORAS)

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- 1- Explicar la composición química básica, estructura y función

de los ácidos nucleicos.

2- Analizar y ejemplificar las consecuencias, a nivel individual y poblacional, de las alteraciones del material genético.

3- Comprender los fundamentos, aplicaciones e implicaciones de la manipulación del material genético.

4- Resaltar la importancia del estudio del material genético para la comprensión integral de los problemas biológicos.

A.- ESTRUCTURA Y FUNCION DE LOS ACIDOS NUCLEICOS

1.- Estructura y síntesis.

- a. Descubrimiento del ADN como material hereditario. (Se sugiere un desarrollo histórico).
- b. Modelo de Watson & Crick para el ADN (orientación antiparalela, complementariedad de bases); ventajas del modelo.
- c. Duplicación del ADN (síntesis semiconservativa).
- d. Mutaciones génicas. Clasificación (inserciones, deleciones, sustituciones) y origen.
- e. Dogma central. Excepción al Dogma Central (retrovirus).

2.- Síntesis proteica.

- a. Desarrollo histórico del descubrimiento de la relación gene-proteína.
- b. Mecánica de la síntesis, relación codón-anticodón. Código genético.
- c. Tipos, estructura y función del ARN.
- d. Concepto de gene.

B.- TRANSMISION DE LAS CARACTERISTICAS HEREDITARIAS

1. Estructura del cromosoma: ADN + proteínas.

2.- Ciclo celular. Mitosis y meiosis.

- a. Objetivos.
- b. Mecanismo (fases de división).
- c. Importancia.
- d. Gametogénesis.

3.- Herencia mendeliana: Leyes de Mendel. Genotipo, fenotipo, dominancia, recesividad y codominancia. Cruces mono y dihíbrido, alelos múltiples (grupos sanguíneos), herencia ligada al cromosoma X.

4.- Influencia del medio en la expresión de las características hereditarias.

5.- Aberraciones cromosómicas. Tipos (trisomía, monosomía, polisomía). Causas (traslocación, inversión, deleción, no disyunción) y sus consecuencias. Síndromes (Down, Klinefelter, Turner).

III- EVOLUCION DE LA VIDA (16 horas)

OBJETIVOS

1. Estudiar la Ley de Hardy-Weinberg y describir su importancia en términos de genética de poblaciones y evolución. Describir la relación que hay entre genética y evolución.
2. Conocer cuáles son los factores o mecanismos (mutación, selección natural, deriva génica, migración) involucrados en los cambios de frecuencia génica; cómo opera la selección natural y otros procesos en la formación de nuevas especies.
3. Describir las pruebas que verifican el proceso evolutivo, en particular la microevolución, morfología comparada, bioquímica comparada y registro fósil.
4. Discutir la formación de nuestro planeta y las hipótesis sobre el origen de la vida. Explicar cómo los cambios fisiográficos en la superficie terrestre (deriva continental, formación de montañas, cambios de clima, otros) han influenciado la evolución de diversas formas de vida.

A.- EVOLUCION Y GENETICA

- 1.- Equilibrio Hardy-Weinberg.
- 2.- Cambios en las frecuencias génicas debido al efecto de las fuerzas evolutivas: selección natural, deriva génica, migración y mutación.

B.- DESARROLLO HISTORICO

- 1.- Jean Bautist Lamarck. Charles Darwin y Alfred Wallace. Neodarwinismo.

C.- SELECCION NATURAL

- 1.- Definición y relación con adaptación.
- 2.- Tipos de selección (estabilizadora, disruptiva, direccional).
- 3.- Refinamientos recientes.
 - a- selección de parentela.
 - b- selección sexual.

D.- ORIGEN DE LAS ESPECIES

- 1.- Mecanismos de especiación: alopatria, simpatria, estasisipatria.
- 2.- Aislamiento genético (mecanismos aisladores reproductivos: pre y post-cigóticos). Definiciones y ejemplos.
- 3.- Patrones de evolución: secuencial o sucesiva, divergente y convergente.
- 4.- Micro y Macroevolución (Radiación adaptativa, Teoría del Equilibrio Puntuado).
- 5.- Coevolución. Mimetismo. Extinción.

E.- PRUEBAS DE LA EVOLUCION

- 1.- Microevolución.
- 2.- Morfología (homología y órganos vestigiales), bioquímica y embriología comparada.
- 3.- Biogeografía, deriva continental y tectónica de placas.
- 4.- Registro fósil y extinciones.
- 5.- Biosistemática y Taxonomía.

F.- ORIGEN DE LA VIDA

1.- Etapas Principales.

- a- Formación del planeta.
- b- Formación de macromoléculas.
- c- Protocélulas y primeras células.
- d- Teoría endosimbionte.
- e- Multicelularidad.

2.- Aspectos éticos.

- a-Costo energético y el proceso evolutivo que originó la vida.
- b-Se debe o no intervenir y dirigir la evolución biológica del planeta.

V- HISTORIA NATURAL DE LOS FILOS MAS IMPORTANTES (8 horas)

OBJETIVOS

1- Repasar los niveles utilizados en la clasificación de los organismos (reinos, filos, clases, órdenes familias, géneros y especies) y explicar la función de la clasificación filogenética.

2- Explicar las dificultades de la clasificación filogenética y cómo ésta es un concepto dinámico que incorpora descubrimientos nuevos (p.e. la clasificación en el programa consiste en 7 reinos. Ver NOTA).

3- Repasar los grupos principales utilizando ejemplos del país y establecer similitudes (p.e. almejas y calamares son parientes). Analizar la importancia ecológica de cada filo/división, así como sus características distintivas y las adaptaciones para la conquista de diversos ambientes.

4- Comentar la historia natural de los grupos estudiados.

NOTA: La clasificación adoptada es la de Cavlier-Smith. (1981) "Eukaryote Kingdoms: seven or nine?". Biosystems 14:461-481; y Woese (1987) "Bacterial Evolution". Microbiol. Reviews 51: 221-271).

A- PROCARIOTES (MONERA)

1.- Arquibacterias

2.- Eubacterias. Clasificación:

- Por su forma: cocos, bacilos y espirilos.
- Tinción de Gram:

a- Bacterias Gram negativas (violeta): Rhizobium,

Rickettsias (fiebre tífus),
gonorrea, E. coli, Salmonella, plaga
bubónica, Vibrio cholerae.

b- Bacterias Gram positivas: Staphylococcus
aureus, Bacillus thuringiensis ("Dipel"),
Lactobacillus, Streptococcus y micoplasmas.^A

- Espiroquetas: Treponema pallidum (sífilis)

3.- Cianobacterias (algas azul verdes)

B- PROTISTA

- 1.- Sarcodina: amebas, foraminíferos y radiolarios
- 2.- Ciliophora
- 3.- Sporozoa
- 4.- Pyrrophyta (Dinoflagelados)
- 5.- Mastigophora. (Incluir Euglena)

C- CHROMOPHYTA

- 1.- Chrysophyta (Algas doradas) y Xantophyta (algas
amarillo verdosas).
- 2.- Bacillariophyta (Diatomeas).
- 3.- Phaeophyta (Algas pardas).

D- RHODOPHYTA (ALGAS ROJAS)

E- FUNGI (HONGOS VERDADEROS)

- 1.- Oomicetos: mohos acuáticos, p.e. tizón de la papa;
- 2.- Zigomicetos: moho negro del pan (Rhizopus).
- 3.- Ascomicetos: levaduras, Morchella.
- 4.- Basidiomicetos: champiñones, setas.
- 5.- Deuteromicetos: Penicillium

F- PLANTAE

- 1.- Chlorophyta (Algas verdes)
- 2.- Bryophyta (Musgos y hepáticas)
- 3.- Trachaeophyta (Helechos, gimnospermas y angiospermas)

G- ANIMALIA

- 1.- Porifera (esponjas)
- 2.- Cnidaria (corales y medusas)
- 3.- Platyhelminthes (gusanos planos)
- 4.- Nematoda (gusanos redondos)
- 5.- Mollusca
- 6.- Anelida
- 7.- Arthropoda: Quelicerados (arácnidos), Crustáceos
(camarones, langostas, cirripedios), Uniramia
(ciempiés, milpiés, insectos)
- 8.- Equinodermos
- 9.- Cordados: Urocordados, Cefalocordados, Vertebrados:
(osteictios, condrictios, anfibios, reptiles,
aves, mamíferos).

V - COMPORTAMIENTO (8 horas)

OBJETIVOS:

- 1- Entender el significado adaptativo del comportamiento.
- 2- Estudiar las bases fisiológicas del comportamiento.
- 3- Comprender algunos tipos y ejemplos de comportamiento innato y aprendido. (Dicotomía no absoluta).
- 4- Analizar y ejemplificar el comportamiento social, resaltando la importancia de la selección sexual y de parentela en la evolución.

A.- INTRODUCCION:

- 1.- Etología vs. psicología experimental (Conductismo).
- 2.- Base fisiológica del comportamiento:
 - a. Sistema nervioso: neurona (estructura y función); conducción de impulsos nerviosos (dentro y entre neuronas); coordinación nerviosa (receptor --> efector, arco reflejo).
 - b. Sistemas endo y exocrino: endohormonas y exohormonas (feromonas y alomonas).
 - c. Reguladores de crecimiento: auxinas y citoquininas.
- 3.- Comportamiento simple (tropismos, nastias o kinesis, taxis).

B.- PATRONES DE COMPORTAMIENTO:

- 1.- Estado de motivación, umbral de respuesta.
- 2.- Comportamiento innato vs. aprendizaje (rigidez vs. flexibilidad).
- 3.- Patrones innatos: estímulos-señales, patrones de acción conductual fijos).
- 4.- Aprendizaje:
 - a. no asociativo (habituaación).
 - b. asociativo: impresión (imprimir), condicionamiento clásico (el perro de Pavlov), condicionamiento operante (las ratas de Skinner), razonamiento inductivo (experimentos con chimpancé).

C.- COMPORTAMIENTO SOCIAL

- 1.- Comunicación: (importancia del contexto).
- 2.- Agresión. Territorialidad. Cortejo (Inversión paternal).

VI- ECOLOGIA (14 horas)

OBJETIVOS ESPECIFICOS:

- 1.- Explicar al estudiante por qué se dan asociaciones de organismos de una misma especie y cómo su interacción con otras asociaciones y el medio, determinan los patrones de distribución temporal que caracterizan las poblaciones, comunidades y ecosistemas que observamos en la biosfera.
- 2.- Enfatizar el concepto de dinámica (intercambio) en la biosfera mediante ejemplos de circulación de la materia (p.e.

ciclos de nutrientes) y procesos de retroalimentación (p.e. Niño-clima-cultivos-hambrunas), contaminación y otros.

3.- Explicar los conceptos básicos de nicho y hábitat y su relación con la distribución y abundancia de organismos en la biosfera.

4.- Explicar la importancia del flujo de energía en los ecosistemas como el motor que mantiene la vida en la biosfera.

5.- Explicar el concepto de dinámica poblacional y su relación con las características del medio (p.e. crecimiento denso-dependiente). Ilustrar problemas relativos al crecimiento desmedido y fuera de la capacidad de carga del ambiente.

A- CONCEPTOS GENERALES:

1. La Ecología.
2. Poblaciones, Comunidades, Ecosistemas.
3. Biosfera y Biomas.

B. DINAMICA DE ECOSISTEMAS:

1. Bioenergética (fotosíntesis y respiración).
2. Productividad y biomasa.
3. Dinámica trófica (cadenas, redes y pirámides).
4. Nicho ecológico y hábitat.
5. Interacciones entre especies: herbivoría, depredación, simbiosis, parasitoides.
6. Sucesión ecológica (S. Primaria, S. Secundaria, Comunidad Climax).

C. DINAMICA DE POBLACIONES:

1. Crecimiento poblacional.
2. Mortalidad y sobrevivencia.
3. Reclutamiento.
4. Migraciones.
5. Capacidad de carga del ambiente.

D. ECOLOGIA AMBIENTAL Y TOPICOS DE BIOLOGIA APLICADA

NOTA: Este tema se desarrolla con base en una revisión bibliográfica en grupo que conduzca a la elaboración de un ensayo y culmine con una presentación oral. Se debe enfatizar la situación y posibles soluciones o recomendaciones aplicables en nuestro país. Se sugieren estos temas, pero si algún grupo tiene un interés particular pertinente, puede desarrollarlo.

TEMAS DE INVESTIGACION:

1. Deforestación y erosión.
2. Explosión demográfica y estabilidad social.
3. Contaminación ambiental: situación del país.
4. Biodiversidad y desarrollo sostenible.
5. Conservación del ambiente.
6. Control biológico.
7. Impacto ambiental.

8. Avances en ingeniería genética y biotecnología.
9. Eugenesia: Discriminación o derecho universal.
10. Eutanasia: El uso de medios ordinarios y extraordinarios.

ASPECTOS ETICOS:

- 1- La crisis ecológica como problema ético-social.
- 2- El saqueo de la naturaleza.
- 3- La amenaza nuclear.
- 4- Somos administradores o mayordomos del planeta?
- 5- La civilización de la basura: existe o no solución.

ALGUNAS REFERENCIAS BIBILOGRAFICAS PARA APOYO A LOS PROFESORES

TEMA DE ECOLOGIA

I. Conceptos generales.

- Biología de Kimball, Cuarta Edición. Pags. 753-771
- Biología de Solomon y Villet, Capítulo 50, p. 1214

II. Dinámica de Ecosistemas

- Biology Today, pags: 301-348, 653-690
- Biología de Kimball, pags: 120-162, 753-771
- Solomon Y Villet, Capítulos 7,8 y 9 y Cap. 50

III. Dinámica de poblaciones

- Krebs, J. Ecology. pags: 180-206
- Biología de Solomon y Villet, Pags:1242-
- Ecología de Poblaciones Animales. Serie de Biología. Monografía #21. Programa Regional de Desarrollo Científico y Tecnológico. Depto. de Asuntos Científicos. OEA. 1978.

IV. Ecología Ambiental

- Biología de Solomon y Villet, Pags: 1270-
- UICN 1980. Estrategia Mundial para la conservación. UICN/PNUMA/WWF.
- Quezada, M.C. 1990. Estrategia de conservación para el desarrollo sostenible de Costa Rica, ECODES/Ministerio de Recursos Naturales Energía y Minas. MIRENEM 163 p.

TEMA DE EVOLUCION ORGANICA

A- Desarrollo histórico de las teorías evolutivas

- Wessells, N. y J. Hopson. Biology. Cap. 41, pp:1011-1015.
- Monge, J. Introducción al estudio de la naturaleza, pp:39-48.
- Solomon et al. Biología, pp:1122-1125

B- Evolución y Genética

1. Equilibrio Hardy-Weimberg.

- W.H., pp: 1020-1022
- Solomon, pp:279-280

2. Cambios en la frecuencia génica
 - W.H., pp:1023-1028
 - Solomon, pp:1102-1111

C- Selección Natural

1. Lo que es y lo que no es
 - Monge, J. pp:48-52
 - Solomon, pp: 1107-1108, 1111-1112

2. Refinamientos recientes

- Solomon, pp: 1117-1118
- Monge, J. pp:52-56
- H.W., pp: 1954-1055

3. Adaptación

- H. W., pp:1150-1167
- Solomon, pp:1114-1115

D- Origen de las especies

- H, W pag: 1052-1064
- Monge, J pag:58-64

1. Mecanismos de especiación

- Solomon pag:1112-1117

2. Aislamiento genético

- Solomon pag:1117-1118

E- Pruebas en evolución

- H, W pag:1064-1074

1. Microevolución

2. Morfología, bioquímica y embriología comparada

- Solomon pag:1129-1135

3. Biogeografía y tectónica de placas

- Solomon pag:1136-1138

4. Registro fosil y extinciones

- Solomon pag:1141-1145

5. Taxonomía

- W, H pag:447-453
- Solomon pag:392-403

F. Origen de la Vida

1. Etapas principales

1. Formación del planeta.
2. Formación de macromoléculas.
3. Protocélulas y primeras células.
4. Teoría endosimbionte.

H, W pag:434-447

Morgan, J. In the beginning. Scientific American. Feb. 1991:
100-109

Monge, J. pag:18-23

Solomon pag:1152-1156

Day, W. 1984. Genesis on Planet Earth, Yale Univ. Press, New
Haven. 299pg.

5. Multicelularidad

6. El Fanerozoico

Solomon pag:1157-1166

REFERENCIAS BASICAS PARA LOS TEMAS DE BIOETICA DEL CURSO B-0106 Y
B-0107 (BIOLOGIA GENERAL)

1. Acosta de Villalta, L. 1990. Escoge la vida. Edición especial sobre el aborto y los derechos humanos. Boletín No. 26 (Marzo-Abril). Editorial Vida Humana Internacional. Págs: 1-11.
2. Alonso, C. 1981. La problemática Genética y una nueva Biotecnología. Revista Razón y Fe. No. 999 (Julio - Agosto):47-57.
3. Gafo, J. 1983. La problemática moral de la inseminación artificial. Revista Razón y Fe. No. 1015 (Febrero):157-174.
4. Gafo, J. 1985. Dilemas éticos de la experimentación humana. Revista Razón y Fe. No.1042 (Junio):607-620.
5. Gafo, J. 1987. El documento sobre Bioética: una acogida responsable. Revista Razón y Fe. No. 1036 (Mayo):461-471.
6. Höffner, J. 1962. Problemas éticos de la época industrial. Editorial RIALP. 255 pp.
7. López, E.; Elizari, F.J. y Rincón, R. 1981. Genética y Eugenesia. Técnicas de reproducción humana. In Praxis cristiana. Volumen 2. Ediciones Paulinas. Madrid. págs 209-234.
8. Mifsud, T. 1985. Moral de discernimiento. Tomo II. El respeto por la vida humana. (BIOETICA). CIDE. Santiago (Chile). 455 pp.
9. Orgaliez, O. 1985. Embriones Congelados. Revista Hombre de mundo. Año 10. No. 2 (Febrero):52-75.
10. Sanders, A. 1989. Whose right to die? TIME (Section Ethics). December 11:40.

11. Vidal, M. 1985. Moral de la persona: Moral de actitudes. Tomo II: BIOETICA, Etica Sexual y Etica de Convivencia. 5ta. Ed. Perpetuo Socorro. Madrid. 560 pp.

..