

CONTENIDO DEL CURSO

BIOLOGIA GENERAL (B-106, TEORIA)

Biología General es un curso de servicio para estudiantes de diversos intereses profesionales. Pretende ofrecer una buena formación en Biología moderna que perdure por el resto de su vida académica y profesional, desarrollar inquietudes y estimular actitudes críticas en temas como: conservación de recursos naturales, prevención de la contaminación, alcances de la ingeniería genética, y otros aspectos de la biología contemporánea.

OBJETIVOS GENERALES:

- 1) Desarrollar un programa que incorpore aspectos básicos y temas ilustrativos del estado actual de la Biología como ciencia y tecnología, con temas que respondan a las crecientes demandas ambientales del mundo.
- 2) Comprender y apreciar la diversidad de los seres vivos, sus adaptaciones y sus relaciones ecológicas, unificadas por la evolución orgánica.

I. INTRODUCCION

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, funciones principales, ejemplos): carbohidratos, lípidos, proteínas (incluye enzimas) ácidos nucleicos (ATP, NADPH, 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.

II. PRINCIPIOS BASICOS DE LA HERENCIA

OBJETIVOS

1. Explicar la composición química básica, estructura y función de los ácidos nucleicos.
2. Analizar y dar ejemplos de 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 de la genética 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 OBJETIVOS

1. Estudiar la Ley de Hardy-Weinberg y describir su importancia en términos de genética de poblaciones y de evolución. Describir la relación entre genética y evolución.
2. Conocer los factores o mecanismos (mutación, selección natural, deriva génica, migración) involucrados en los cambios de las frecuencias génicas; y cómo operan 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 afectado 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 Lamark, 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: alopatría, simpatría, estasiopatría.
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.

IV. HISTORIA NATURAL DE LOS FILOS Y DIVISIONES MAS IMPORTANTES

OBJETIVOS

1. Repasar los niveles de clasificación biológica (reino, filo o división, clase, orden, familia, género y especie) y explicar la función de la clasificación filogenética.
2. Explicar las dificultades de la clasificación filogenética (reparar conceptos de convergencia) y cómo éste es un conceptodinámico que incorpora descubrimientos nuevos.
3. Repasar los grupos principales utilizando ejemplos del país, y establecer semejanzas.

4. Comentar la historia natural de los grupos estudiados.

A. PROCARIONTES (MONERA)

1. Arquibacterias.
2. Eubacterias. Clasificación:
 - Por su forma: cocos, bacilos y espirilos.
 - Tinción de Gram:
 - a. Bacterias Gram negativas (violeta): *Rhizobium*, *Rickettias* (fiebre, tifus), gonorrea, *E. coli*, *Salmonella*, plaga bubónica, *Vibrio cholerae*.
 - b. Bacterias Gram positivas: *Staphylococcus aureus*, *Bacillus thuringiensis* ("Dipel"), *Lactobacillus*, *Streptococcus* y micoplasmas.
 - 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. CROMOPHYTA

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. Tracheophyta (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. Annelida
7. Arthropoda: Quelicerados (arácnidos), Crustáceos (camarones, langostas, cirripedios), Uniramia (ciempiés, milpiés, insectos).
8. Equinodermata.
9. Cordados: Urocordados, Cefalocordados, Vertebrados (osteictios, condrictios, anfibios, reptiles, aves, mamíferos).

V. COMPORTAMIENTO

OBJETIVOS

1. Estudiar las bases fisiológicas del comportamiento.
2. Comprender algunos tipos y ejemplos de comportamiento innato y aprendido.
3. Analizar y dar ejemplos del comportamiento social, resaltando la importancia de la selección sexual en la evolución.
4. Explicar cómo la selección de grupo presenta un problema para la teoría de la evolución por selección natural, y cómo se ha resuelto con el concepto de selección de parentela.

A. INTRODUCCION

- Etología vs. psicología experimental (Conductismo).
- 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, exohormonas (feromonas y alomonas).
- c. Reguladores de crecimiento: auxinas, citoquininas.

3. Comportamiento simple (tropismos, nastias, kinesias, taxis).

B. PATRONES INNATOS DE COMPORTAMIENTO

1. Estado de motivación, umbral de respuesta.
2. Comportamiento innato vs. aprendizaje (rigidez vs. flexibilidad).
3. Patrones innatos: estímulos-señales, patrones fijos de acción conductual)
4. Aprendizaje:
 - a. no asociativo (habitación).
 - 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 parental.

VI. ECOLOGIA

OBJETIVOS

1. Explicar por qué hay asociaciones de organismos de una misma especie y cómo su interacción con otras asociaciones y el ambiente determinan los patrones de distribución temporal que caracterizan a las poblaciones, comunidades y ecosistemas de la biosfera.

2. Enfatizar el concepto de dinámica (intercambio) en la biosfera con 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 dependiente de la densidad).

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 Clímax).

C. DINAMICA DE POBLACIONES

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

VII. TOPICOS EN BIOLOGIA APLICADA

Algunos de los siguientes temas serán cubiertos en el curso como temas de trabajo en grupo (la lista no es exhaustiva).

1. Biodiversidad y desarrollo sostenible.
2. Conservación del ambiente.
3. Control biológico.
4. Impacto ambiental.
5. Avances en ingeniería genética y biotecnología.
6. Eugenesia: ¿Discriminación o derecho universal?
7. Eutanasia: El uso de medios ordinarios y extraordinarios.

LIBROS DE CONSULTA

1. Darwin, C. 1859. El origen de las especies. Ed. Madrid (u otra edición en español).
2. Fournier, L. 1981. Ecología del desarrollo. UNED, Costa Rica.
3. Hilje, L. 1987. Uso de plaguicidas en Costa Rica. UNED, Costa Rica.
4. Kimball, J. 1975. Biología. Fondo Educativo Interamericano, México.
5. Kirk, D. 1975. Biology today. Random House, Nueva York.
6. Krebs, C. J. 1978. Ecology: The experimental analysis of distribution and abundance. Harper and Row.
7. Solomon, E.P.; C. A. Villet y P. W. Davis. 1993. Biología 3a ed. Interamericana, México. ***** Texto recomendado.
8. Villet, C. 1979. Biología. Interamericana, México.

INSTRUCCIONES A LOS ESTUDIANTES

TEORIA (B-106)

Exámenes parciales:

Habrán 3 exámenes parciales con un valor de 30% cada uno.

La reposición de los exámenes de teoría será coordinada con el profesor respectivo. En caso de que alguno de los exámenes de Biología (teoría o laboratorio) coincida con otro examen, el estudiante debe arreglar con antelación con el profesor del curso para que se lo reponga. LA CATEDRA NO REpondra EXAMENES POR CHOQUE.

Durante los exámenes, NO se permite el préstamo de ningún material entre estudiantes. CADA ESTUDIANTE DEBE TRAER LO NECESARIO PARA REALIZAR SU EXAMEN. El profesor le indicará cuándo es necesario traer calculadora. No se permite el uso de calculadoras programables.

Tareas y exposiciones:

Cada estudiante, en grupos que serán organizados al principio del curso por el profesor de teoría, debe realizar un trabajo de investigación que corresponde al 10% de la nota final. La investigación es evaluada en 2 partes:

- Un ensayo no mayor de 5 páginas a máquina, y
- Una exposición oral en la clase, de no más de 15 minutos.

Además, el profesor puede asignar tareas que serán evaluadas dentro del 10%.

Los estudiantes que obtengan nota final de 7 ó más ganan el curso. Aquellos cuya nota esté entre 6 y 6.5 pueden presentar examen de ampliación en la fecha que sea fijada. La nota del examen de ampliación no se redondea. Si la nota final del curso es inferior a 6, se le reportará al estudiante una PE (perdido).