

# GUÍA DE ESTUDIO

## OLIMPIADA DE BIOLOGÍA

### I. Biología Celular

(20%)

- \***La unidad de la vida.** Átomos y moléculas, tipos de enlaces y reacciones químicas. Niveles de organización biológica. Estructura e importancia del agua en la vida (capilaridad, tensión superficial, etc.), pH, soluciones amortiguadoras y equilibrio ácido-básico.
- ▶ **Componentes químicos orgánicos (macromoléculas):**
  - \***Carbohidratos:** monosacáridos, disacáridos, oligosacáridos y polisacáridos.
  - \***Lípidos.**
  - \***Proteínas:** aminoácidos (simbología de tres letras); estructuras de las proteínas; clasificación química de proteínas (simples y conjugadas); clasificación funcional de las proteínas (estructurales, enzimas, etc.)
  - \***Enzimas:** estructura química y nomenclatura; apoenzimas y coenzimas; modelo de la actividad enzimática y desnaturalización de las enzimas (agentes desnaturalizantes). Inhibición enzimática.
  - \***Ácidos nucleicos:** DNA y RNA. Modelo de Watson y Crick.
  - \***Otros compuestos importantes:** ADP y ATP, NAD y NADH, NADP y NADPH. Vitaminas.
- ▶ **Organización celular:** Formas, tamaños y tipos celulares; células procariotas y eucariotas. Nociones básicas de microscopía óptica y electrónica.
- ▶ **Organelos (estructura y función).**
  - Límites celulares** (membrana plasmática y pared celular). **Transporte** a través de la membrana (uniporte, simporte, antiporte, difusión simple y facilitada, osmosis, transporte activo). Comunicación y uniones intercelulares.
  - \***Núcleo:** envoltura nuclear, nucleoplasma, nucléolo, cromosomas, genes, replicación del DNA, mutaciones, síntesis de RNA (transcripción), síntesis de proteínas (traducción). Regulación génica (concepto de operón). Enzimas inducibles y reprimibles. Elementos genéticos móviles. (Correlacionar estructura-función).
  - \***Citoplasma:** Citoesqueleto (centríolos, cilios y flagelos), mitocondrias, retículo endoplasmático, ribosomas, dictiosomas (Complejo de Golgi), lisosomas, peroxisomas, membrana vacuolar, plastidios (cloroplastos, cromoplastos, leucoplastos y amiloplastos).
- ▶ **Metabolismo celular** (en detalle):
  - \*Rompimiento aeróbico de la glucosa (respiración: glucólisis, ciclo de Krebs, fosforilación oxidativa) y ciclo oxidativo de las pentosas.
  - \*Catabolismo y anabolismo de grasas y proteínas. Beta-oxidación de ácidos grasos.
  - \*Fotosíntesis: fase luminosa y fase oscura (Ciclo de Calvin).
- ▶ **Síntesis de proteínas** (en detalle):
  - \*Código genético
  - \*Transcripción
  - \*Traducción
- ▶ **Mitosis y Meiosis** (en detalle):
  - \*Ciclo celular y su control: interfase (replicación del DNA) y mitosis (profase, prometafase, metafase, anafase y telofase).
  - \*Primera y segunda divisiones meióticas.
  - \*Cromátidas; citocinesis, células haploides y diploides (alternancia de generaciones), genoma, células somáticas y gametos (gametogénesis; espermatogénesis y ovogénesis), recombinación. Cariotipo.
- ▶ **Microbiología:**
  - \*Organización de células procariotas; morfología bacteriana.
  - \*Fototropismo y quimiotropismo: bacterias fototrópicas y quimiotróficas.
- ▶ **Biotecnología**
  - \*Fermentación
  - \*Manipulación genética de organismos: amplificación de DNA in vivo e in Vitro (PCR; reacción en cadena de la polimerasa).
  - \*Técnicas moleculares: hibridación (Southern, Northern, western; hibridación en colonias o en calvas), electroforesis.

### II. Anatomía y Fisiología Vegetal

(15%)

- Estructura y función de tejidos y órganos involucrados en:
  - ▶ Fotosíntesis, transpiración e intercambio gaseoso
    - \*Hoja, estomas
  - ▶ Transporte de agua, minerales y asimilables
    - \*Raíz y tallo.
  - ▶ Crecimiento, desarrollo y su regulación
    - \*Crecimiento primario y secundario
    - \*Hormonas vegetales; auxinas, citocininas, giberelinas, etileno, ácido abscísico.
    - \*Meristemo apical y cambium.
    - \*Germinación
    - \*Adaptaciones y modificaciones especiales, respuestas de las plantas a los estímulos: fotoperiodismo, fototropismo, geotropismo y laxismo.
  - ▶ Reproducción (incluyendo helechos y musgos)
    - \*Reproducción asexual (incluyendo la clonación)
    - \*Reproducción sexual: estructura de las flores, polinización, fertilización doble.
    - \*Alternancia de generaciones en plantas con semillas, helechos y musgos.

### III. Anatomía y Fisiología Animal (con énfasis en vertebrados)

(25%)

Estructura y función de tejidos y órganos involucrados en:

- ▶ Digestión y nutrición
  - \*Sistema digestivo y glándulas anexas (salivales, páncreas e hígado).
  - \*Proceso de digestión (química y mecánica)
  - \*Componentes de la comida (agua, minerales, carbohidratos, lípidos, proteínas, vitaminas, etc.)
- ▶ Respiración
  - \*Sistema respiratorio
  - \*Mecanismos de intercambio gaseoso
- ▶ Circulación
  - \*Sangre: plasma sanguíneo, eritrocitos, leucocitos, plaquetas.
  - \*Circulación sanguínea: arterias, capilares, venas, corazón.
  - \*Sistema linfático: fluido tisular, linfa.
- ▶ Sistema locomotor: características de exo y endoesqueletos.
  - \*Sistema osteoartromuscular: huesos, articulaciones y músculos (características y clasificación).
- ▶ Excreción
  - \*Estructura del sistema renal: producción de orina.
- ▶ Regulación (nerviosa y hormonal)
  - \*Sistema nervioso: periférico (nervios), central (cerebro, cerebelo, bulbo raquídeo y médula espinal), autónomo (simpático y parasimpático), reflejos, órganos sensoriales (ojos, oídos, tacto, gusto y olfato).
- ▶ Sistema endocrino: pituitaria (hipófisis), tiroides, paratiroides, médula y corteza suprarrenales, ovarios, testículos e Islotes de Langerhans.
- ▶ Reproducción y Desarrollo
  - \*Sistema reproductor femenino y masculino
  - \*Ovulación y ciclo menstrual
  - \*Fertilización
  - \*Membranas embrionarias: formación de ectodermo, mesodermo y endodermo. Concepto de celoma.
- ▶ Inmunidad
  - \*Antígenos y anticuerpos.
  - \*Órganos del sistema inmune. Células del sistema inmune (macrófagos, linfocitos T y B).
  - \*Mecanismo de defensa específicos (humoral y celular); mecanismos de defensa inespecíficos (barreras anatómicas e inflamación).

### IV. Conducta.

(5%)

- ▶ Sistemas de comportamiento.
  - \*Causas del comportamiento (bases genéticas de comportamiento).
  - \*Patrones de acción fija.
  - \*Aprendizajes; innato y adquirido (características de cada tipo)
  - \*Comportamientos conflictivos (agresivo y defensivo)
  - \*Comportamiento adquirido
  - \*Tipos de comunicación
  - \*Biorritmo
  - \*Ecología del comportamiento: sociedades de insectos, sociedades de vertebrados. Comportamientos asociados a: selección sexual, a cambios del ambiente, migración, selección de alimento, altruismo.

### V: Estadística y probabilidad.

1. Probabilidad y distribuciones de probabilidad
2. Aplicación de la media, mediana, porcentaje, varianza, desviación estándar, error estándar, Test T, Test de Chi cuadrado.

### VI: Genética y evolución.

(20%)

- ▶ Variación: mutación y cambio.
- ▶ Herencia mendeliana
  - \*Cruza monohíbrida
  - \*Cruza dihíbrida
  - \*Cruza polihíbrida
- ▶ Alelos múltiples, recombinación y ligamiento al sexo.
- ▶ Principios de Hardy-Weinberg.
- ▶ Evidencias y mecanismos de la evolución: mutación, selección natural (tipos de selección), aislamiento reproductivo y adaptación. Teoría sintética. Teoría de la Selección Darwinista y Neodarwinista. Coevolución, evolución convergente y divergente.
  - \*Evidencia del registro fósil (ritmo de la evolución).
  - \*Especiación: simpátrica, alopátrica, aislamiento genético. Micro y macroevolución. Genética de poblaciones.
  - \*Caracteres taxonómicos y reconstrucción filogenético (homologías y analogías). Taxonomía evolutiva tradicional: taxonomía fenética, sistemática filogenético, cladismo.

## VI. Ecología

(10%)

- ▶ Estructura y dinámica de las poblaciones
  - \*Dispersión: edad, tamaño y estructura sexual de la población humana
  - \*Tasa de natalidad y mortalidad. Migración (tasa de inmigración, tasa de emigración), estrategias de crecimiento ( $r / k$ ).
  - \*Crecimiento exponencial y logístico, capacidad de carga, regulación de las poblaciones.
  - \*Abundancia relativa, variedad específica y densidad poblacional.
- ▶ Dinámica de las comunidades:
  - \*Riqueza y biodiversidad
  - \*Nicho y hábitat, competencia y principio de exclusión
  - \*Relaciones interespecíficas: competencia, depredación, simbiosis (parasitismo, comensalismo, mutualismo).
  - \*Sucesiones.
  - \*Biomasa terrestres y acuáticos (el hombre y el equilibrio ecológico; conservación y protección de la naturaleza).
- ▶ Ecosistemas
  - \*Factores bióticos y abióticos
  - Relaciones alimentarias
    - \*Cadenas alimenticias
    - \*Redes alimenticias
    - \*Niveles tróficos
    - \*Productores, consumidores y descomponedores.
    - \*Productividad: primaria bruta, primaria neta; eficiencia de transferencia
  - Flujo de energía
    - \*Pirámide de biomasa
    - \*Pirámide de la energía
  - Ciclos biogeoquímicos
    - \*Ciclo del carbono
    - \*Ciclo del nitrógeno
    - \*Ciclo hidrológico
    - \*Ciclo del azufre
    - \*Ciclo del fósforo
- ▶ El hombre y la biosfera
  - \*Contaminación

## VII. Biosistemática

(5%)

- Conceptos de Taxonomía, clasificación y sistemática. Linneo y el desarrollo de las clasificaciones. Fuentes de información filogenético. Conceptos biológico y tipológico de especie.
- **Dominios: Bacteria, Archaea y Eukarya.**
- **Reinos; Monera. Protista** (incluyendo algas); Euglenophyta, Chrysophyta, Chlorophyta, Phaeophyta y Rodophyta, Mastigophora, Sarcodina, Ciliophora y Sporozoa. **Fungi** (características y relaciones simbióticas). **Plantae**, características de Briophyta, Pterophyta, Pinophyta y Antophyta (monocotiledóneas y dicotiledóneas), analícese sus ciclos biológicos. Grupos no clasificados: virus y líquenes. **Animalia**; características diferenciales entre los distintos organismos (tipo celular, unicelulares o pluricelulares, protostomados, deuterostomados, planes corporales, forma de nutrición, rol ecológico. Ejemplos. Características diferenciales de los Phyla y clase de animales.

Se sugiere conocer bien los siguientes tipos específicos de organismos:

**Archaea:** *Methanobacterium*, *Halobacterium*, *Thermoplasma* y *Sulfolobus*.

**Bacteria:** *Rhizobium*, *Escherichia*, *Salmonella*, *Streptomyces* y *Anabaena*.

### Eukarya

Reino **Protista (incluidas las algas):** *Rodophyta* (*Chondrus*), *Phaeophyta* (*Sargassum*), *Bacillariophyta* (*Navicula*), *Euglenophyta* (*Euglena*), *Chlorophyta* (*Chlamydomonas*, *Spirogyra*, *Chlorella*, *Ulothrix*), *Rhizopoda* (*Amoeba*), *Zoomastigophora* (*Tripanosoma*), *Apicomplexa* (*Plasmodium*), *Ciliophora* (*Paramecium*).

Reino **Fungi:** *Zygomycota* (*Mucor*), *Ascomycota* (*Claviceps*, *Penicillium*, *Saccharomyces*), *Basidiomycota* (*Agaricus*).

Reino **Plantae:** *Bryophyta* (*Polytrichum*, *Sphagnum*), *Hepatophyta* (*Rhynia*), *Lycopodiophyta* (*Lycopodium*), *Equisetophyta* (*Equisetum*), *Polypodiophyta* (*Pteridium*), *Ginkgophyta* (*Ginkgo*), *Pinophyta* (*Pinus*), *Cycadophyta* (*Cycas*).

#### Magnoliophyta

##### Clase Magnolipsida

Familia: *Magnoliaceae* (*Magnolia*), *Ranunculaceae* (*Ranunculus*, *Pulsatilla*), *Rosaceae* (*Rosa*, *Malus*, *Prunus*), *Fabaceae* (*Pisum*), *Oleaceae* (*Syringa*), *Fagaceae* (*Quercus*), *Cactaceae* (*Opuntia*), *Brassicaceae* (*Brassica*), *Lamiaceae* (*Lamium*), *Solanaceae* (*Solanum*), *Asteraceae* (*Helianthus*).

Familia *Liliopsida:* *Liliaceae* (*Lilium*, *Allium*), *Orchidaceae* (*Orchis*), *Poaceae* *Zea* (*Triticum*, *Bambusa*), *Arecaceae* (*Cocos*), *Araceae* (*Monstera*).

Reino **Animalia:** Porifera (*Euspongia*).

#### Cnidaria

Clase: Hydrozoa (*Hydra*), Sciphozoa (*Aurelia*), Anthozoa (*Corallium*).

Platyhelminthes

Clase: Turbellaria (*Polycellis*), Trematoda (*Fasciola*), Cestoda (*Taenia*).

Nematoda: *Ascaris*, *Trichinella*.

Mollusca

Clase: Gastropoda (*Helix*, *Arion*), Bivalvia (*Ostrea*, *Mytilus*), Cephalopoda (*Sepia*, *Octopus*).

Annelida

Clase: Polichaeta (*Nereis*), Oligochaeta (*Lumbricus*), Hirudinea (*Hirudo*).

Arthropoda

Subphyllum: Crustacea (*Astacus*, *Daphnia*, *Cyclops*).

Chelicerata

Clase: Arácnida (*Euscorpius*, *Araneus*, *Ixodes*).

Myriapoda

Clase: Chilopoda (*Scolopendra*), Diplopoda (*Julus*).

Hexapoda:

Clase: Insecta

Orden: Thysanura (*Lepisma*), Odonata (*Libellula*), Blattodea (*Blatta*), Phasmatodea (*Carausius*), Orthoptera (Grillos, *Locusta*), Phthiraptera (*Pediculus*).

Hemiptera

Suborden: Homoptera (*Aphis*, *Cicada*), Heteroptera (*Gerris*, *Nepa*, *Cemex*).

Coleoptera (*Calasoma*, *Leptinotarsa*, *Ips*, *Tenebrio*, *Dytiscus*)..

Diptera: *Anopheles*, *Drosophila*, *Musca*.

Lepidoptera: *Papilio*, *Bómbix*.

Hymenoptera: *Ichneumon*, *Apis*, *Formica*.

Syphonaptera: *Pulex*.

Echinodermata

Clase: Asteroidea (*Asterias*), Echinoidea (*Echinus*), Holothuroidea (*Holothuria*).

Chordata

Subphyllum: Urochordata (*Ascidia*), Cephalochordata (*Branchiostoma*).

Vertebrata

Subclase: Agantha (*Petromyzon*), *Gnathostomata*.

Clase: Chondrichthyes: (*Scyliorhinus*; *Carcharodon*).

Osteichthyes

Subclase: Actinopterygii; (*Acipenser*, *Clupea*, *Salmo*, *Carassius*, *Muraena*).

Sarcopterygii; (*Lepidosiren*, *Latimeria*).

Clase: Amphibia

Orden: Caudata (*Salamandra*).

Anura; (*Rana*, *Bufo*).

Reptilia:

Testudinata (*Testudo*)

Crocodylia (*Crocodylus*)

Squamata (*Lacerta*, *Vipera*)

Clase: Aves

Orden: Struthioniformes (*Struthio*)

Sphenisciformes (*Spheniscus*)

Ciconiformes (*Ciconia*)

Anseriformes (*Anser*)

Falconiformes (*Falco*)

Galliformes (*Gallus*)

Columbiformes (*Columba*)

Strigiformes (*Strix*)

Piciformes (*Parus*, *Passer*)

Clase: Mammalia

Orden: Monotrema (*Ornithorhynchus*)

Marsupialia (*Macropus*)

Insectivora (*Erinaceus*, *Talpa*)

Chiroptera (*Myotis*)

Rodentia (*Mus*, *Rattus*)

Carnivora (*Urdus*, *Canis*, *Felis*)

Proboscidea (*Elephas*)

Perissodactyla (*Equus*)

Artiodactyla (*Sus*, *Bos*)

Cetacea (*Delphinus*)

Primates (*Cebus*, *Macaca*, *Hylobates*, *Pan*, *Gorilla*, *Pongo*, *Homo*).

Virales: *Bacteriophage*

Lichenes: *Parmelia*, *Cladonia*.

## CONTENIDOS PRACTICOS

### HABILIDADES GENERALES PARA DETECTAR EN LOS ESTUDIANTES

1. Observación
2. Mediciones
3. Clasificación o agrupamientos
4. Descubrimientos de relaciones
5. Cálculo
6. Presentación y organización de datos: gráficos, tablas, diagramas, etc.
7. Predicción y organización.
8. Formulación de hipótesis
9. Desarrollo del trabajo: oportunidad, condiciones, presunciones.
10. Identificación de variables y control
11. Experimentación: diseño de experimentos y experimentación, recopilación de datos, interpretación de gráficos, conclusiones.
12. Representación numérica de resultados con la apropiada exactitud (correcto número de decimales).

### HABILIDADES BIOLÓGICAS BÁSICAS

1. Observación de muestras biológicas usando lupas.
2. Trabajo con el microscopio
3. Trabajo con un estereomicroscopio
4. Dibujo esquemático de preparaciones microscópicas
5. Uso de códigos numéricos en dibujos biológicos

### METODOLOGÍA BIOLÓGICA ESPECÍFICA

#### A. CITOLOGÍA

1. Técnicas de maceración y trituración
2. Métodos de frotis
3. Tinción y preparaciones microscópicas

#### B. METODOLOGÍA DE ESTUDIOS EN BOTÁNICA

1. Disección de flores y deducción de fórmulas florales
2. Disección de partes de la planta; raíces, tallos, hojas y frutos.
3. Disección manual de tallos, hojas y raíces.
4. Tinción (por ejemplo de lignina) y preparaciones microscópicas de tejidos vegetales.
5. Mediciones elementales de la fotosíntesis
6. Mediciones de la transpiración

#### C. METODOLOGIA PARA EL ESTUDIO DE LA ANATOMIA Y FISIOLOGIA ANIMAL

1. Disección de artrópodos y anélidos
2. Montaje y preparación de pequeños invertebrados
3. Medidas elementales de la respiración

#### D. METODOLOGÍA ETOLICA

1. Determinación e interpretación del comportamiento animal.

#### E. METODOLOGIA ECOLOGICA Y DEL ESTUDIO MEDIOAMBIENTAL

1. Estimación de la densidad de población
2. Estimación de la biomasa
3. Elemental estimación de la calidad del agua
4. Elemental estimación de la calidad del aire

#### F. METODOLOGÍA TAXONOMICA

1. Uso de claves dicotómicas
2. Construcción de sencillas claves dicotómicas
3. Identificación de las más comunes familias de plantas
4. Identificación de los órdenes de insectos
5. Identificación de los Phillum y clases de otros organismos

## **METODOS QUÍMICOS Y FÍSICOS**

1. Técnicas de separación: cromatografía, filtración, centrifugación.
2. Determinación para monosacáridos, polisacáridos, lípidos, proteínas.
3. Valoraciones
4. Medición de cantidades por goteo y conteo
5. Métodos de dilución
6. Pipeteo (uso de micropipetas)
7. Microscopio, incluyendo el uso de cámaras de montaje
8. Determinación de la absorbancia
9. Electroforesis en gel

## **METODOS DE MICROBIOLOGÍA**

1. Preparación de medios de nutrientes
2. Técnicas de asepsia (a la llama y calentando el material de cristal)
3. Técnicas de inoculación y sembrado

## **METODOS ESTADÍSTICOS**

1. Probabilidad y distribuciones de probabilidad
2. Aplicación de la media, mediana, porcentaje, varianza, desviación estándar, error estándar, Test T, Test de Chi cuadrado

## **MANEJOS DE EQUIPOS (INSTRUMENTOS)**

## **BIBLIOGRAFÍA**

**Curtis, H. y S. Barnes: BIOLOGÍA. Ed. Médica Panamericana. 6ª edición. 2000.**

**Audesirk, Audesirk, Byers: BIOLOGÍA (La vida en la Tierra). Edit. Prentice Hall. 6ª. Edición.**

**Solomon, E. P, Berg y Martin: BIOLOGIA. Edit. McGraw Hill – Interamericana. 5ª. Edición.**