

Asignatura: Biología General

Carrera: Bioquímica

Ciclo Lectivo: 2017

Docente: Dra. Laura María Isabel López (Profesora Titular, Coordinadora); Dr. Marcelo Fabián Pardo (Profesor Adjunto); Dra. María Eugenia Errasti (JTP); Dr. Sebastián Alejandro Trejo (JTP); Dra. Silvina Tasso (JTP); Dr. Agustín De Ganzo (JTP); Bioquímico Julio Ricardo Mercerat (JTP); Bioquímico Luis Horacio Telese (Ayudante)

Carga horaria semanal: 7 horas

Modalidad de la Asignatura: Teórico-práctica

Fundamentación: La Biología General tiene como objetivo el estudio de los caracteres generales que son comunes a todos los seres vivos y que los diferencian de la materia inanimada, incluyendo su origen y evolución. Se estudiarán las biomoléculas, los procesos metabólicos fundamentales y a la célula como unidad estructural y funcional de los seres vivos.

Biología General es una materia correspondiente al tercer semestre. Es la primera materia perteneciente a las Ciencias Biológicas que cursan los alumnos de Bioquímica (Orientación Infectología/ Endocrinología/ Química e Inmunología Clínicas) del Instituto de Salud de la UNAJ. Debe sentar los cimientos que sirven de base y conexión al conjunto de las distintas asignaturas especializadas de la Bioquímica y proporcionar al alumno una visión básica de los fenómenos biológicos.

Objetivos:

Que los y las estudiantes:

- adquieran los conocimientos relacionados con los conceptos básicos de la biología (biomoléculas, los procesos metabólicos fundamentales y la célula como unidad estructural y funcional)
- reemplacen el hábito de repetir lo escuchado o leído por un proceso de verdadera adquisición de conocimientos, en el cual se privilegie el análisis razonado de la información existente sobre cada tema, adquiriendo así el criterio necesario para seleccionar los conceptos importantes e interpretarlos adecuadamente.
- incrementen paulatinamente la comprensión de los complejos fenómenos biológicos en base al conocimiento adquirido.
- desarrollen su aptitud para pensar y participar activamente en la discusión de los temas relacionados con la biología.

Contenidos

Metodología experimental en biología. Características generales de los seres vivos. Niveles de organización celular. La célula como unidad de los seres vivos. La célula y el medio. Células procariotas y eucariotas, célula animal y vegetal. División y organización del trabajo en organismos unicelulares y pluricelulares. Diferenciación y especialización celular. Nociones sobre sistemas de clasificación de los seres vivos. Metabolismo energético celular. Fotosíntesis y respiración. División celular y reproducción. Transferencia de la información genética. Nociones de desarrollo embrionario. Ecología; población y ecosistema.

Unidades temáticas:

El Programa está organizado en 12 módulos temáticos.

1. Organización de la Vida

Características de los seres vivos. Organización específica. Metabolismo. Homeostasis. Movimiento. Sensibilidad. Crecimiento. Reproducción. Adaptación. La organización de la vida niveles de organización. Nivel químico. Nivel celular. Nivel orgánico nivel ecológico. Población, hábitat, comunidad y ecosistema. Organización ecológica: productores o autótrofos, consumidores y desintegradores. Diversidad de los organismos. Especie. Ordenamiento jerárquico. Reinos. Reino Monera, Reino Protista, Reino Fungi, Reino Plantae, Reino Animalia. Evolución: un concepto clave. Teoría de la selección natural. Método de estudio de la Biología. Procesos del pensamiento sistemático. Diseño de un experimento. Hipótesis, teoría y ley o principio científico

2. Bioelementos y Biomoléculas. Agua, Hidratos de Carbono y Lípidos

Las bases químicas de la vida. Bioelementos. Isótopos. El agua y sus propiedades . Fuerzas de cohesión y adhesión. Estabilización de la temperatura. Densidad del agua. Sales. Compuestos orgánicos. Grupos funcionales. Biopolímeros. Isómeros. Isómeros geométricos. Isómeros ópticos. Carbohidratos. Monosacáridos. Disacáridos. Polisacáridos. Almidón. Glucógeno. Carbohidratos modificados y complejos. Lípidos. Grasas neutras. Fosfolípidos. Céridos. Carotenoides. Esteroides. Esfingolípidos. Lipoproteínas.

3. Biomoléculas. Proteínas, Enzimas y Ácidos Nucleicos

Proteínas. Funciones biológicas de las proteínas. Aminoácidos. Polipéptidos. Estructura de las proteínas: niveles de organización. Estructura primaria. Estructura secundaria. Estructura terciaria. La estructura de las proteínas determina su función. Las enzimas, un tipo especial de proteínas. Las enzimas se clasifican según la reacción catalizada. ¿Cómo funcionan las enzimas? Las enzimas alteran las velocidades de reacción pero no los equilibrios. Poder catalítico y especificidad de las enzimas. Interacciones débiles entre enzima y sustrato (energía de fijación). Estado de transición. Inhibición reversible e irreversible. La actividad enzimática es afectada por diversos factores. Enzimas reguladoras. Ácidos nucleicos. Acido Ribonucleico y Desoxirribonucleico. Nucleótidos: subunidades de los ácidos nucleicos. Otros nucleótidos importantes.

4. Origen y Evolución Celular

Organización celular. Teoría celular. Desde las moléculas hasta la primera célula. En condiciones prebióticas se pueden formar moléculas biológicas simples. Las membranas definieron la primera célula. Las células procarióticas son estructuralmente simples pero bioquímicamente diversas. Entre los protozoos se encuentran las células más complejas conocidas. Células eucarióticas y procarióticas. Estructuras de la célula eucariótica y sus funciones. Características diferenciales de las células vegetales. Los virus: unidades de información genética. Metodología para el estudio de las células. ¿Por qué son tan pequeñas las células?. Microscopía. Microscopio de Fondo Oscuro. Microscopio de Contraste de Fases y Microscopio de

Interferencia Diferencial de Nomarski. Capacidad de ampliación y poder de resolución de los instrumentos ópticos. Microscopio electrónico de transmisión. Microscopio electrónico de barrido. Microscopio de fluorescencia. Fraccionamiento celular. Uso de radioisótopos y autorradiografía. Aislamiento y crecimiento de células en cultivo. Las células de un tejido pueden ser aisladas y separadas en diversos tipos celulares. Las células pueden cultivarse en una placa de cultivo. Las líneas celulares eucariotas constituyen una fuente ampliamente utilizada para la obtención de células homogéneas

5. Membranas Biológicas

Organización de las membranas biológicas. Modelo del mosaico fluido. Bicapa lipídica. La bicapa lipídica como un líquido bidimensional. Asimetría de la bicapa lipídica. Proteínas de membrana: proteínas integrales y proteínas periféricas; proteínas transmembrana. Asimetría de proteínas de las membranas. Funciones de las proteínas de membrana. Paso de los materiales a través de las membranas. Difusión. Movimiento browniano. Diálisis. Permeabilidad de la bicapa lipídica a diferentes sustancias. Ósmosis. Soluciones isotónicas, hipertónicas e hipotónicas. Presión de turgencia. Transporte mediado de moléculas pequeñas. Difusión facilitada. Transporte activo. Bomba de sodio y potasio. Sistemas de cotransporte. Transporte activo secundario. Sistemas de transporte múltiple integrado. Transporte de grandes moléculas a través de las membranas. Endocitosis. Pinocitosis. Endocitosis mediada por receptor. Exocitosis. Secreción constitutiva. Secreción regulada.

6. La relación de la célula con su entorno

Cubiertas externas. Glicocálix o cubierta celular. Matriz extracelular en animales: glicosilaminoglicanos, proteoglicanos, colágeno, elastina, fibronectina y laminina. La pared celular vegetal: celulosa, hemicelulosas y pectinas. Paredes celulares bacterianas. Bacterias Gram-positivas y Gram-negativas. Contactos intercelulares. Uniones de oclusión o de cerrado (uniones estrechas). Uniones de anclaje: cinturones de adhesión, contactos focales o placas de adhesión, desmosomas y hemidesmosomas. Uniones de hendidura ("gap junctions"). Plasmodesmos. Interior de las células eucarióticas: protoplasma citoplasma y nucleoplasma. Citoesqueleto. Filamentos intermedios citoplasmáticos (queratinas, vimentinas y neurofilamentos). Filamentos intermedios nucleares (laminas). Microtúbulos. Centrosoma (centro celular o centro de organización de los microtúbulos). Cuerpo basal. Centríolos. Matriz centrosomal o región pericentriolar. Cilios y flagelos. Microfilamentos (filamentos de actina): miosina-I y miosina-II.

7. Núcleo celular: estructura y funciones

Estructura del núcleo. Envoltura nuclear. Complejo del poro nuclear. Lámina nuclear. Cromatina y los cromosomas. El genoma humano. Histonas y proteínas no histónicas. Histonas nucleosomales. Nucleosoma. Nucleolo. Producción de ribosomas. Regiones de Organizadores Nucleolares (NORs). ARN ribosómico (ARNr). Replicación (duplicación) del ADN. La replicación del ADN es semiconservadora. La replicación empieza en un punto de origen y normalmente es bidireccional. Horquillas de replicación. Origen de replicación. La síntesis de ADN transcurre siempre en dirección 5'→3' y es semidiscontinua. Fragmentos de Okazaki. La cadena continua o cadena

conductora. La cadena discontinua o cadena rezagada. ADN polimerasas. Sistema ADN replicasa o replisoma. Helicasas, topoisomerasas, proteínas fijadoras de ADN, primasas, ligasas. Replicación en bacterias. Fases de la replicación. Inicio. Elongación. Terminación. Replicación en las células eucariotas. Sistemas de reparación del ADN. Mutaciones. Síntesis de ARN dependiente de ADN (transcripción). ARN mensajero (ARNm), ARN de transferencia (ARNt), ARN ribosómico. Maduración del ARN. Transcripto primario. ARN mensajero: intrones y exones. Síntesis de ARN y ADN dependientes de ARN. Transcriptasa reversa. Retrovirus. ADN complementario. ARN polimerasa dirigida por ARN (ARN replicasa).

8. Sistema de membranas internas. Síntesis de proteínas

Sistema endomembranoso o sistema de membranas internas. Retículo endoplásmico y ribosomas. Retículo endoplásmico rugoso (RER). Retículo endoplásmico liso (REL). Secuencias de señal y ribosomas enlazados por membranas. Aparato de Golgi: una planta procesadora y empacadora de proteínas. Lisosomas. Endocitosis, pinocitosis, fagocitosis y autofagia. Fagosomas y autofagosomas. Proteasomas. Microcuerpos: peroxisomas, glioxisomas. Síntesis de proteínas. Síntesis proteica y código genético. Traducción. Ribosomas. Estructura de los ribosomas. ARN mensajero. Codones y marcos de lectura. Codón de inicio y codones de terminación. Degeneración del código genético. Características de los ARN de transferencia (ARNt). Anticodones. Universalidad del código genético. Activación de los aminoácidos. Rol de las aminoacil-ARNt sintetasas. Segundo código genético. Inicio de la síntesis polipeptídica. Sitio peptídico y sitio aminoacilo. Elongación de la cadena polipeptídica. Terminación de la síntesis peptídica. Los polisomas o polirribosomas. Plegamiento y modificación de las cadenas polipeptídicas.

9. Organelos transductores de energía: mitocondrias y respiración celular

Mitocondrias: estructura. Orígenes de las proteínas mitocondriales. El genoma mitocondrial. Oxidación de nutrientes y producción de energía. Transferencia de hidrógeno y de electrones. Fases de la Respiración celular. Glucólisis, fase preparatoria y fase de beneficio. Eficiencia del proceso de glucólisis. Destino del piruvato en anaerobiosis. Fermentaciones y alcohólica. Formación de la acetil-Coenzima A (decarboxilación oxidativa del piruvato). Ciclo del ácido cítrico (ciclo de Krebs o de los ácidos tricarboxílicos). Catabolismo de otros nutrientes. Oxidación de ácidos grasos. Oxidación de aminoácidos. Fosforilación oxidativa (cadena respiratoria). Teoría quimiosmótica. Balance energético de la respiración. Sistemas de lanzadera para la oxidación mitocondrial del NADH citosólico

10. Organelos transductores de energía: cloroplastos y fotosíntesis

Plástidos. Cloroplastos, estructura: estroma y tilacoides. Pigmentos fotosintéticos. Clorofila y carotenoides. Los genomas de los cloroplastos. Autótrofos quimiosintéticos y fotosintéticos. Fotosíntesis: captación de energía luminosa. Reacciones luminosas (fotodependientes) y reacciones de fijación de carbono (reacciones oscuras o fotoindependientes). Reacción de Hill. La absorción de luz excita las moléculas. Pigmentos fotosintéticos. Clorofilas, pigmentos accesorios. Carotenoides y ficobilinas. Espectro de acción de la fotosíntesis. La clorofila canaliza la energía absorbida a centros de reacción fotoquímicos. Fotosistemas. Centro de reacción fotoquímico.

Fotosistema I y fotosistema II. La absorción de luz por el fotosistema II inicia el proceso. Fotólisis del agua. La absorción de luz por el fotosistema I crea un poderoso agente reductor. El complejo de los citocromos une los fotosistemas II y I. Acoplamiento de la síntesis de ATP al flujo de electrones impulsado por la luz. Fosforilación fotosintética. Síntesis fotosintética de glúcidos. Fijación del CO₂ o fijación del carbono. Ciclo de Calvin. Fotorrespiración. Algunas plantas tienen un mecanismo que impide la fotorrespiración. Plantas C₃ y C₄.

11. Cromosomas, ciclo celular y mitosis

El ADN de las células eucariotas. Condensación de la cromatina. Formación de cromosomas. Heterocromatina y eucromatina. Heterocromatina constitutiva y facultativa. Compactación de la cromatina en la formación de los cromosomas metafásicos. ¿Cuántos genes contiene un cromosoma? Segmentos altamente repetitivos y moderadamente repetitivos. ADN satélite, centrómeros y telómeros. Mecanismo de acción de la telomerasa. Actividad telomérica, envejecimiento y cáncer. Ciclo celular: Interfase (fases G₁, S y G₂) y división celular. Mitosis y citocinesis. Sistema de control del ciclo celular. Factor promotor de la mitosis. Etapas de la mitosis: Profase, Prometáfase, Metafase, Anafase y Telofase. Profase: cinetocoros y el huso mitótico. Prometáfase: microtúbulos cinetocóricos, polares y astrales. Metafase: placa metafásica. Anafase: anafase a y anafase b. Telofase. Citocinesis: El anillo contráctil, papel de los filamentos de actina y miosina. Citocinesis en células de plantas superiores: la placa celular y el fragmoplasto. División celular en organismos poco evolucionados. Muerte celular programada o apoptosis. Control de la proliferación celular y cáncer. Tumores y metástasis

12. Meiosis y Reproducción Sexual

Vía agámica o reproducción vegetativa. Reproducción sexual. Los beneficios del sexo. Alternancia de generaciones haploides y diploides. Meiosis. La meiosis involucra dos divisiones nucleares. Cromosomas homólogos. Cromátidas hermanas. Reconocimiento y apareamiento de cada par de cromosomas homólogos antes de que se ubiquen en el huso mitótico. Entrecruzamiento (crossing-over) cromosómico- Quiasmas. Profase I de la meiosis, estadios secuenciales: leptoteno, zigoteno, paquiteno, diploteno y diacinesis. Complejo sinaptonémico. Nódulos de recombinación. Etapas de la división meiótica I. Comparación con la mitosis. División II de la meiosis. La gameta femenina y la Oogénesis. La gameta masculina y la Espermatogénesis. Fertilización. Primeras etapas del desarrollo embrionario. Determinantes citoplasmáticos del desarrollo. Principios mendelianos de dominancia, segregación y distribución independiente. Generaciones parental y filiales 1 y 2 (P, F₁ y F₂). Genes dominantes y recesivos. Principio de la segregación y formación de gametos. Alelos. Cruzamiento monohíbrido. Homocigosis y heterocigosis. Fenotipo y genotipo. Cuadrado de Punnett

Bibliografía:

Los alumnos dispondrán de una Guía de Biología (en versión electrónica y en papel) que incluye el material teórico y práctico obligatorio para cada módulo, con la bibliografía correspondiente (<https://sites.google.com/site/biogeneralunaj>).

- Alberts, B., Bray D., Lewis, J., Raff, M., Roberts K., Hopkin, K., Johson, A. y Walter, P. (2010). *Essential Cell Biology*. London: Garland Publishing Inc.
- Cooper, G. M. and Hausman, R. E. (2009). *The Cell: A molecular approach*. Sinauer Associates.
- Karp, G. (2012). *Cell and Molecular Biology: Concepts and experiments*. Wiley. U.S.A.
- Lehninger, A.L., Nelson D.L. y Cox M.M. (2001). *Principios de Bioquímica*. Barcelona: Ediciones Omega.
- Lodish, H., A. Berk, P. Matsudaira, C. A. Kaiser, M. Krieger, M. P. Scott, S. L. Zipursky & Darnell, J. (2009). *Biología Celular y Molecular*. Buenos Aires: Editorial Médica Panamericana.
- Sadava, D., Heller, G., Orians, G., Purves, W., Hillis, D. (2009). *Vida. La Ciencia de la Biología*. Buenos Aires: Editorial Médica Panamericana.
- Schnek ,A., Massarini, A., Curtis (2008). *Biología*. Buenos Aires: Editorial Médica Panamericana.
- Rickfles, R.E. (1998). *Invitación a la Ecología. La Economía de la Naturaleza*. Buenos Aires: Editorial Médica Panamericana.

Propuesta didáctica:

- El diseño de un conjunto adecuado de trabajos experimentales que permitan al alumno no sólo confirmar lo aprendido en clases teóricas y de seminarios sino fundamentalmente adquirir experiencia en el laboratorio. Para ello los alumnos serán divididos en grupos pequeños y tendrán al menos un ayudante por mesada para auxiliarlos en la realización del correspondiente experimento. Finalizada la parte experimental, los resultados obtenidos serán objeto de discusión en cada grupo y, en los casos en que sea posible, se procederá a la elaboración de gráficos y tablas donde se volcarán los mencionados resultados.
- Estimular la participación de los alumnos en el análisis y discusión de los temas desarrollados. Para tratar de alcanzar este objetivo se propone emplear diversos medios tales como el planteo y resolución de preguntas y problemas y la discusión de los protocolos experimentales. Estas actividades se llevarán a cabo tanto durante las clases donde se desarrollan los aspectos teóricos del tema, como en los seminarios previos a la realización del correspondiente trabajo experimental. De este modo las clases serán conducidas por los docentes a cargo con una fuerte participación de los estudiantes.
- La integración de los contenidos de la materia con otras que se cursen en el mismo semestre.
- La realización de reuniones periódicas entre todos los docentes del Área a fin de acordar los objetivos del curso y la metodología más adecuada para tratar de cumplirlos. Se deberá coordinar los temas a desarrollar, unificar criterios y delimitar la profundidad de los contenidos. Estas acciones son imprescindibles para lograr la constitución de un verdadero equipo de trabajo. Un aspecto especialmente importante es que todos los docentes comprendan que el hablar “en difícil” no es una demostración de la capacidad o del grado de conocimientos que se posee sino, quizás por el contrario, una prueba de que no se es capaz de explicar algo con sencillez y con el empleo del lenguaje adecuado.

- La selección de la bibliografía apropiada para el desarrollo del programa, esto es, con un nivel introductorio pero contando con la mayor actualización del conocimiento en cada tema. Traducciones de trabajos de actualización, fotocopias de esquemas o gráficos y apuntes elaborados por los docentes permitirán completar adecuadamente el material que proveen los libros de texto indicados como la bibliografía de la materia.
- Establecer claramente cómo se desarrollará el curso al comienzo del mismo, indicando claramente los objetivos que deben alcanzarse, la metodología a aplicar para lograrlos, el cronograma semestral y el tipo de evaluación. Al finalizar el semestre se discutirán los resultados obtenidos entre los docentes que integran la comisión y el conjunto de los alumnos. Esta evaluación permitirá obtener una mejora de la enseñanza en los cursos subsiguientes.

Régimen de aprobación:

La evaluación incluirá 2 exámenes parciales acerca de los temas teóricos y prácticos (6 módulos), cada parcial tendrá 1 posibilidad de recuperación. Para promocionar deberán tener 75% de asistencia en teóricos, prácticos y seminarios, un promedio de 7 entre los 2 parciales y en ninguno de ellos una nota menor a 6 puntos. Los alumnos que no promocionen podrán aprobar la cursada si tiene un promedio igual o mayor a 4 puntos y deberán rendir luego un examen integrador que se aprobará con una nota no inferior a 4 (cuatro) puntos.