



P.A.U.

ORIENTACIÓN DE LOS CONTENIDOS DE BIOLOGÍA DE 2º DE BACHILLERATO (LOE)

PARA LAS UNIVERSIDADES PÚBLICAS DE MADRID

(Enmarcados en el Decreto 67/2008 de 19 de junio)

(BOCM de 27 de junio de 2008)

Estos contenidos entrarán en vigor en el curso académico 2009-2010

Introducción

(Extracto del Decreto 67/2008)

- La Biología moderna profundiza en el estudio de los niveles más elementales de organización de los seres vivos, los ámbitos moleculares y celulares, a diferencia del enfoque de épocas anteriores, centrado fundamentalmente en el conocimiento de las características anatómicas y fisiológicas de los diferentes organismos vivos. Algunas de las grandes cuestiones a las que intenta dar respuesta la Biología actual, como de qué manera surge la vida, cómo está constituido el cuerpo de los seres vivos, por qué nos parecemos tanto unos seres humanos a otros y, sin embargo, somos diferentes, etcétera, no se abordaron hasta finales del siglo XIX, con el planteamiento de las teorías de la evolución y celular que transformaron la Biología de su tiempo en una ciencia moderna y experimental. Dentro de ella, el desarrollo vertiginoso de la Biología molecular y las técnicas de ingeniería genética han transformado la sociedad y han abierto unas perspectivas de futuro de gran interés, algunas de las cuales ya son una realidad, como la terapia génica, la clonación, los alimentos transgénicos, etcétera. La Biología de Bachillerato pretende ofrecer una visión actualizada de la materia planteando la formación de los estudiantes en tres ámbitos. Por una parte, pretende ampliar y profundizar los conocimientos científicos sobre los mecanismos básicos que rigen el mundo vivo, para lo cual es necesario tratar los niveles celular, subcelular y molecular, lo que permite explicar los fenómenos biológicos en términos bioquímicos o biofísicos. El hilo conductor en torno al cual se articulan los diferentes contenidos es la célula, su estructura y funciones, sin perder de vista la perspectiva global necesaria para comprender la complejidad de los sistemas vivos, ya que ambos enfoques, el analítico y el general, son el fundamento de la explicación de los distintos fenómenos que se van a estudiar en este curso. Otro ámbito formativo es el que trata de promover una actitud investigadora basada en el análisis y la práctica de los procedimientos básicos del trabajo científico que han permitido el avance de la Biología, considerando las diferentes teorías y modelos presentes en su desarrollo: Planteamiento de problemas, formulación y contraste de hipótesis, diseño y desarrollo de experimentos, interpretación de resultados, comunicación científica y manejo de fuentes de información. Y, finalmente, y no por ello menos importante, es necesario contemplar las múltiples implicaciones, personales, sociales, éticas, legales, económicas o políticas de los nuevos descubrimientos que constantemente se producen en Biología, y sus relaciones con otras ciencias, desde un enfoque ciencia-tecnología-sociedad (CTS), es decir, mostrando las cuestiones controvertidas y las implicaciones sociales que generan controversia vinculadas con la actividad científica. También se han de conocer sus principales aplicaciones, que si bien han abierto caminos hasta ahora insospechados, también han planteado grandes retos en la investigación biológica, muchos de ellos ligados al modelo de desarrollo tecnológico de la sociedad actual. En síntesis, la materia de Biología proporciona al alumnado un conjunto de conocimientos que se refieren a hechos, conceptos, procedimientos y destrezas, así como un marco de referencia ético en el trabajo científico. Se pretende así ampliar la complejidad de la red de conocimientos en este campo, ya que algunos de los que se van a estudiar este curso ya han sido adquiridos a lo largo de las etapas anteriores, y profundizar en las actividades intelectuales más complejas que ahora se es capaz de realizar, fortaleciendo tanto las actitudes propias del trabajo científico, como las actitudes positivas hacia la ciencia, siempre teniendo en cuenta sus intereses y motivaciones personales. En el Bachillerato, la Biología acentúa su carácter orientador y preparatorio en orden a estudios posteriores. Los contenidos seleccionados se estructuran en cinco grandes apartados. En el primero de ellos se realiza una introducción a la Biología, a sus avances y limitaciones, su importancia en la sociedad y su evolución y se profundiza en la base molecular de la vida, de los componentes químicos de la materia viva, sus propiedades e importancia biológica. El segundo se dirige hacia el siguiente nivel de organización, el nivel celular, donde se analizan los aspectos morfológicos, estructurales y funcionales de la célula como unidad de los seres vivos. El tercero aborda el estudio de la herencia, partiendo de la genética clásica o mendeliana ya trabajada en la anterior etapa, para plantear a continuación los aspectos bioquímicos de la herencia, la genética molecular, así como los avances de la nueva genética (la ingeniería genética, la biotecnología y la genómica). El cuarto se centra en el conocimiento de los microorganismos, y de sus aplicaciones en biotecnología. Y finalmente, el quinto aborda el estudio detallado de los mecanismos de autodefensa de los organismos, centrándose en los vertebrados superiores, donde mejor se manifiesta en toda su complejidad la actividad del sistema inmunitario.

Objetivos

La enseñanza de la Biología en el Bachillerato tendrá como finalidad el desarrollo de las siguientes capacidades:

1. Conocer y comprender los principales conceptos de la Biología y su articulación en leyes, teorías y modelos apreciando el papel que estos desempeñan en el conocimiento e interpretación de la naturaleza. Valorar en su desarrollo como ciencia los profundos cambios producidos a lo largo del tiempo y la influencia del contexto histórico, percibiendo el trabajo científico como una actividad en constante construcción.
2. Interpretar la naturaleza de la Biología, sus avances y limitaciones, y las interacciones con la tecnología y la sociedad. Conocer y apreciar la aplicación de conocimientos biológicos como el genoma humano, la ingeniería genética, o la biotecnología, etcétera, para resolver problemas de la vida cotidiana y valorar sus implicaciones en los diferentes aspectos éticos, sociales, ambientales, económicos, políticos, etcétera, relacionados con los nuevos descubrimientos, desarrollando actitudes positivas hacia la ciencia y la tecnología por su contribución al bienestar humano.
3. Utilizar información procedente de distintas fuentes, incluidas las tecnologías de la información y la comunicación, para formarse una opinión que permita expresarse críticamente sobre los problemas actuales de la sociedad relacionados con la Biología, como son la salud y el medio ambiente, la biotecnología, etcétera, mostrando una actitud abierta frente a diversas opiniones.
4. Conocer y aplicar las estrategias características de la investigación científica (plantear problemas, formular y contrastar hipótesis, planificar diseños experimentales, etcétera) para realizar pequeñas investigaciones y explorar situaciones y fenómenos en este ámbito que puedan ser desconocidos para ellos.
5. Conocer las características químicas y propiedades de las moléculas básicas que configuran la estructura celular para comprender su función en los procesos biológicos.
6. Interpretar globalmente la célula como la unidad estructural, funcional y genética de los seres vivos, conocer sus diferentes modelos de organización y la complejidad de las funciones celulares.
7. Comprender las leyes y mecanismos moleculares y celulares de la herencia, interpretar los descubrimientos más recientes sobre el genoma humano y sus aplicaciones en ingeniería genética y biotecnología, valorando sus implicaciones éticas y sociales.
8. Analizar las características de los microorganismos y valorar la importancia de su intervención en numerosos procesos naturales e industriales y las numerosas aplicaciones industriales de la microbiología. Conocer el origen infeccioso de numerosas enfermedades provocadas por microorganismos y los principales mecanismos de respuesta inmunitaria.

Criterios generales de evaluación

- Analizar el carácter abierto de la Biología mediante el estudio de interpretaciones e hipótesis sobre algunos conceptos básicos como la composición celular de los organismos, la naturaleza del gen, el origen de la vida, etc., valorando los cambios producidos a lo largo del tiempo y la influencia del contexto histórico en su desarrollo como ciencia.
- Diseñar y realizar investigaciones contemplando algunas características esenciales del trabajo científico: Planteamiento preciso del problema, formulación de hipótesis contrastables, diseño y realización de experiencias y análisis y comunicación de resultados.

1.- LA CÉLULA Y LA BASE FÍSICO-QUÍMICA DE LA VIDA

CONTENIDOS

1. La base molecular y fisicoquímica de la vida:

- De la biología descriptiva a la moderna biología molecular experimental. La importancia de las teorías y modelos como marco de referencia de la investigación.
- Los componentes químicos de la célula. Tipos, estructura, propiedades y funciones.
- Bioelementos y oligoelementos.
- Los enlaces químicos y su importancia en Biología.
- Moléculas e iones inorgánicos: agua y sales minerales.
- Físicoquímica de las dispersiones acuosas. Difusión, ósmosis y diálisis.
- Moléculas orgánicas. Biocatalizadores.
- Exploración e investigación experimental de algunas características de los componentes químicos fundamentales de los seres.

Criterios de evaluación

- Reconocer los diferentes tipos de macromoléculas que constituyen la materia viva y relacionarlas con sus respectivas funciones biológicas en la célula. Explicar las razones por las cuales el agua y las sales minerales son fundamentales en los procesos biológicos y relacionar las propiedades biológicas de los oligoelementos con sus características fisicoquímicas.

- **Bioelementos o elementos biogénicos:** Concepto. Clasificación. Propiedades del Carbono que le hacen idóneo para constituir los seres vivos.
- **Biomoléculas o principios inmediatos:** Concepto. Tipos: biomoléculas inorgánicas y orgánicas.
- **Biomoléculas inorgánicas:** el agua y las sales minerales.
 - **El agua:** Estructura molecular. Propiedades físico-químicas del agua derivadas de su estructura. Funciones biológicas en relación con sus propiedades.
 - **Sales minerales:** Estado físico de las sales minerales en los seres vivos. Estado sólido y en disolución. Función de las sales en estado sólido y ejemplos. Funciones de las sales en disolución y ejemplos: Concepto y regulación del pH. Sistemas amortiguadores o tampones, ejemplos. Ósmosis: Conceptos de ósmosis, medios hipotónico, hipertónico e isotónico.
- **Biomoléculas orgánicas:** Glúcidos, lípidos, proteínas y ácidos nucleicos

El alumno deberá conocer las unidades o monómeros que forman las macromoléculas biológicas y los enlaces de estos componentes, reconocer en ejemplos las clases de biomoléculas y los enlaces que contienen. Función, localización y ejemplos.

- **Glúcidos:** Características generales. Clasificación por el tipo de grupo funcional (aldosas y cetosas) y por su complejidad (monosacáridos, disacáridos y polisacáridos). Enlace O-glucosídico: Características. Reconocimiento de este enlace en ejemplos.
 - **Monosacáridos:** Concepto. Características físicas y químicas, entre ellas la estereoisomería: Formas D y L. Actividad óptica de los estereoisómeros: formas dextrógiras (+) y formas levógiras (-), formas cíclicas: formas piranósicas y furanósicas, anómeros α y β . Ejemplos y funciones de monosacáridos de interés biológico: gliceraldehído, ribulosa, desoxirribosa, glucosa, fructosa, galactosa, etc. Reconocer la fórmula lineal y la cíclica de la glucosa.
 - **Oligosacáridos:** Concepto. Los **disacáridos** como ejemplo: Concepto, propiedades. Función y localización de: maltosa, lactosa, sacarosa, celobiosa, etc.
 - **Polisacáridos:** Concepto, propiedades. Clasificación: homo-polisacáridos y heteropolisacáridos. Función y localización de: almidón, glucógeno, celulosa y

- quitina. Heteropolisacáridos. Función y localización de mucopolisacáridos, agar-agar y hemicelulosa.
- **Glúcidos con parte no glucídica:** Concepto y ejemplos: glucolípidos, glucoproteínas.
- **Lípidos:** Características generales. Clasificación de los lípidos: lípidos saponificables (tipos y ejemplos) e insaponificables (tipos y ejemplos). Funciones de los lípidos (energética, componentes de membranas, etc.). Ácidos grasos. Acil-glicéridos. Céridos. Fosfoglicéridos. Esfingolípidos (esfingofosfolípidos y esfingoglucolípidos). Terpenos, Esteroides. Prostaglandinas, etc.
 - **Proteínas: Aminoácidos:** Concepto y estructura general. Características. Concepto de aminoácido esencial. **Enlace peptídico:** Características.
 - **Estructura de las proteínas:** Estructura primaria. Estructura secundaria (α -hélice y lámina plegada o lámina β). Estructura terciaria (proteínas globulares). Estructura cuaternaria (ejemplos). Relación estructura-función.
 - **Propiedades de las proteínas:** Especificidad, desnaturalización-renaturalización.
 - **Funciones de las proteínas:** Función enzimática, estructural, hormonal, de señalización, transportadora, etc. Ejemplos.
 - **Enzimas o catalizadores biológicos:** Concepto y función. Especificidad enzimática. Concepto de centro activo. Concepto de cofactor (inorgánico) y ejemplos (Mn^{++} , Zn^{++} , etc.). Concepto de coenzima (moléculas orgánicas, ej. NAD^+).
 - **Vitaminas:** Concepto. Clasificación: hidrosolubles y liposolubles, Ejemplos de cada grupo. Avitaminosis.
 - **Ácidos nucleicos**
 - **Nucleósidos y nucleótidos:** Concepto y estructura general (enlace N-glucosídico y éster). Otros nucleótidos libres en la célula que no forman ácidos nucleicos, ejemplos y funciones: ATP, NAD^+ , $NADP^+$ FMN y FAD.
 - **Tipos de ácidos nucleicos: ADN y ARN.** Desoxirribonucleótidos y ribonucleótidos que forman los ácidos nucleicos. Tipo de enlace entre los distintos nucleótidos para formar los ácidos nucleicos: Enlace fosfodiéster.

El alumno deberá conocer las diferencias entre secuencias de nucleótidos del ADN y ARN, escribirlas de forma abreviada e indicar su polaridad (extremos 5' y 3').

- **Estructura y función del ADN:** La doble hélice (Modelo de Watson y Crick).
- **Organización del ADN en Eucariotas:** Concepto de nucleosoma, cromatina y cromosoma.
- **Organización del ADN en Procariotas:** ADN circular cerrado.
- **ARN:** Estructura y función de los principales tipos (ARN-m, ARN-t, ARN-r).

2.- MORFOLOGÍA, ESTRUCTURA Y FUNCIONES CELULARES

CONTENIDOS

2. Morfología, estructura y funciones celulares:

- La célula: unidad de estructura y función. La teoría celular.
- Aproximación práctica a diferentes métodos de estudio de la célula.
- Morfología celular. Estructura y función de los orgánulos celulares. Modelos de organización en procariontas y eucariontas. Células animales y vegetales.
- La célula como un sistema complejo integrado: estudio de las funciones celulares y de las estructuras donde se desarrollan. El ciclo celular.
- La división celular. La mitosis en células animales y vegetales. La meiosis. Importancia en la evolución de los seres vivos.
- Las membranas y su función en los intercambios celulares. Permeabilidad selectiva. Los procesos de endocitosis y exocitosis.
- Introducción al metabolismo: Catabolismo y anabolismo. Papel del ATP y de las enzimas.
- La respiración celular, su significado biológico. Orgánulos celulares implicados en el proceso respiratorio. Las fermentaciones y sus aplicaciones.
- La fotosíntesis. Fases, estructuras celulares implicadas y resultados. La quimiosíntesis.
- Planificación y realización de investigaciones o estudios prácticos sobre problemas relacionados con las funciones celulares

Criterios de evaluación

- Explicar la teoría celular y su importancia en el desarrollo de la Biología, y los modelos de organización celular procarionta y eucarionta, animal y vegetal, interpretar su estructura interna e identificar sus orgánulos y describir la función que desempeñan.
- Explicar las características del ciclo celular y las modalidades de división del núcleo y del citoplasma. Saberlo representar esquemáticamente. Justificar la importancia biológica de la mitosis y la meiosis, describir las ventajas de la reproducción sexual y relacionar la meiosis con la variabilidad genética de las especies.
- Diferenciar los mecanismos de síntesis de materia orgánica respecto a los de degradación, y los intercambios energéticos a ellos asociados. Explicar el significado biológico de la respiración celular indicando las diferencias entre la vía aerobia y la anaerobia respecto a la rentabilidad energética, los productos finales originados y el interés industrial de estos últimos. Enumerar los diferentes procesos que tienen lugar en la fotosíntesis y justificar su importancia como proceso de biosíntesis, individual para los organismos pero también global en el mantenimiento de la vida en la Tierra.

2.1- LA CÉLULA: Origen, organización y estructura

- **Teoría celular**
 - Resumen histórico. Contribuciones de Hooke (1665), Graaf (1672), van Leeuwenhoek (1673), Schleiden y Schwann (1839), Virchow (1858) y Ramón y Cajal (1889).
 - Principios de la teoría celular: la célula como unidad anatómica, fisiológica, y de reproducción de los seres vivos.
 - La célula como unidad bioquímica y genética.
- **Modelos de organización celular**
 - Diferencias entre célula procarionta y eucarionta. Diferencias entre célula animal y vegetal. Organismos con estos tipos de organización celular.
 - Evolución celular: origen de los primeros organismos celulares procariontas y su evolución posterior, teoría de la simbiogénesis (endosimbiosis) sobre el origen de las células eucariontas (Margulis, 1970).

- Formas acelulares: Virus. Estructura y ciclos de multiplicación vírica. Relación de los virus con las células.
- **La célula procariota**
 - Las bacterias como ejemplo de organización procariótica.
 - Estructuras de la célula procariota. Membrana plasmática con mesosomas, cápsula, pared celular de bacterias Gram-positivas y Gram-negativas, ribosomas 70 S, ADN circular, plásmidos, episomas, flagelos, fimbrias, pelos.
- **La célula eucariota**
 - **Membrana plasmática:**
 - Componentes químicos. Estructura y función. Modelo de mosaico fluido (Singer y Nicolson, 1972).
 - Funciones de la membrana plasmática: transporte de sustancias, reconocimiento celular, recepción y transmisión de estímulos. Permeabilidad selectiva. Los procesos de endocitosis y exocitosis
 - Transporte a través de la membrana: Difusión. Transporte mediado: Activo y pasivo. Bomba de $\text{Na}^+ - \text{K}^+$.
 - Diferenciaciones de la membrana plasmática: Uniones adherentes o desmosomas, uniones impermeables y uniones comunicantes o en hendidura.
 - **La pared celular vegetal:** Composición química, organización de la pared celular (primaria y secundaria). Función de la pared.
 - **El citosol o hialoplasma:** Composición, función como sede de reacciones metabólicas.
 - **Citoesqueleto:** Microfilamentos (de actina), microtúbulos (de tubulina) (centriolos, cuerpos basales, cilios y flagelos) y filamentos intermedios (de queratina y otras proteínas).
 - **Centríolo:** Estructura y función.
 - **Cilios y flagelos:** Estructura y función.
 - **Ribosomas:** Estructura y función.
 - **Inclusiones:** Composición, tipos y función.
 - **Orgánulos membranosos**
 - **Retículo endoplásmico:** Rugoso y liso. Estructura y función.
 - **Aparato de Golgi:** Estructura y función.
 - **Lisosomas:** Composición y función. Tipos de lisosomas: primarios y secundarios (fagolisosomas y autofagolisosomas).
 - **Peroxisomas:** Composición, estructura y función.
 - **Vacuolas:** Composición y tipos. Función.
 - **Mitocondrias:** Composición, estructura y función. Origen y grado de autonomía.
 - **Cloroplastos:** Composición, estructura y función. Origen y grado de autonomía.
 - **Núcleo.** Núcleo interfásico: Nucleoplasma, envoltura nuclear, nucleolo y cromatina (tipos y estructura de la cromatina). Núcleo mitótico: los cromosomas (estructura y tipos).

El alumno deberá saber reconocer y representar esquemas de las estructuras celulares; así como de la célula procariota y de las células animales y vegetales.

2.2.- EL CICLO Y LA DIVISIÓN CELULAR

- **Ciclo celular.** Descripción básica de las etapas o periodos del ciclo. Variación en el contenido del ADN de una célula. **Interfase:** Definición. Descripción de los principales acontecimientos que tienen lugar en cada etapa del ciclo: Periodos (G_1 , S y G_2). El periodo G_0
- **División celular**
 - **Mitosis (cariocinesis):** Descripción de los principales acontecimientos de cada fase (Profase, Metafase, Anafase y Telofase). Comparación entre mitosis astrales (células animales) y mitosis anastrales (células vegetales).
 - **Citocinesis (división del citoplasma):** Descripción de la citocinesis en células animales (formación del surco de división) y en células vegetales (formación del fragmoplasto y de la pared celular primaria).
 - **Importancia y significado biológico del proceso mitótico.**

El alumno deberá saber reconocer y representar ejemplos gráficos de las distintas fases de la mitosis para dotaciones cromosómicas determinadas, tanto en células animales como vegetales.

- **Meiosis:** Concepto de gameto. Tipos de organismos y células (meiocitos) en los que tiene lugar la meiosis. Descripción del proceso: Interfase premeiótica (síntesis de ADN). Primera división meiótica o reduccional: Acontecimientos de las distintas fases del proceso: Profase I, Metafase I, Anafase I, Telofase I, Interfase meiótica y segunda división meiótica: Fases que comprende y hechos que las caracterizan.
- **Importancia y significado biológico del proceso meiótico**

El alumno deberá saber reconocer y representar ejemplos gráficos de las distintas fases de la meiosis para dotaciones cromosómicas determinadas, tanto en células animales como vegetales.

El alumno deberá conocer las diferencias y analogías entre los procesos de división celular mitótica y meiótica

2.3.- EL METABOLISMO: ANABOLISMO Y CATABOLISMO

- **Metabolismo:**
 - **Concepto.** Tipos de reacciones metabólicas: catabólicas y anabólicas, interdependencia entre ellas.
 - **Clasificación de los organismos en relación con los tipos de metabolismo:** Autótrofos (fotosintéticos o fotoautótrofos y quimiosintéticos o quimioautótrofos) y heterótrofos (quimioheterótrofos).
 - **Reacciones de óxido-reducción en el metabolismo celular:** Reconocimiento de este tipo de reacciones en el metabolismo. Relación entre el grado de oxidación o reducción de los compuestos orgánicos y su contenido energético.
 - **Función de los coenzimas NAD^+ , $NADP^+$, FMN y FAD en el metabolismo.** Ejemplos de rutas metabólicas donde se obtienen estos coenzimas reducidos y oxidados.
 - **Función del ATP en el metabolismo celular:** Sistema ATP-ADP como sistema de transferencia de energía en los seres vivos. Representación esquemática de la molécula de ATP. Distintos mecanismos de obtención de ATP: fosforilación a nivel del sustrato (ej. glucólisis, ciclo de Krebs), fosforilación mediante enzimas ATP-sintetasas (respiración aerobia y fotosíntesis).

De las rutas metabólicas que se indican a continuación **los alumnos deberán conocer**: su finalidad, los productos iniciales y finales, localización celular, tipo de célula, orgánulo o parte del orgánulo donde tienen lugar. También deberán reconocer las distintas rutas metabólicas dados los productos iniciales y finales.

- **Catabolismo**

- **Catabolismo de los glúcidos**
- **Glucólisis**: Concepto. Relación con la síntesis de ATP.
- **Destino del ácido pirúvico** en condiciones de aerobiosis y anaerobiosis.
- **Fermentaciones**: Concepto y tipos. Fermentación láctica y alcohólica como ejemplos de fermentaciones: Utilidad industrial de sus productos finales. Organismos que las llevan a cabo.
- **Metabolismo aerobio**: Concepto. Fases.
 - **Formación del acetil-CoA** a partir del piruvato.
 - **Ciclo de Krebs, ciclo del ácido cítrico o ciclo de los ácidos tricarbóxicos** como ruta común en la oxidación completa de glúcidos, ácidos grasos y aminoácidos. El ciclo de Krebs como ruta anfibólica.
 - **Cadena respiratoria**: Su relación con la síntesis de ATP (fosforilación oxidativa). Oxidación de los coenzimas reducidos. Componentes de la cadena. Transporte de electrones. El oxígeno como molécula aceptora final de electrones.
- **Comparación entre las vías aerobia y anaerobia** del catabolismo de la glucosa.
- **Catabolismo de los lípidos**. Catabolismo de acilglicéridos. β -oxidación de los ácidos grasos.

- **Anabolismo**

- **Fotosíntesis**: Importancia como proceso biológico. Organismos que la realizan. Localización celular en procariotas y eucariotas. Fotosíntesis oxigénica y anoxigénica: características y diferencias.
 - **Sistemas de captación de la luz**: Fotosistema I (PSI) y Fotosistema II (PSII). Características generales.
 - **Etapas del proceso fotosintético**:
 - **Absorción y conversión de la energía luminosa**: Localización. Cadena de transporte electrónico. Componentes de la cadena. Producción de ATP y NADPH.
 - **Fijación del CO₂ y biosíntesis de fotoasimilados**: Ciclo de Calvin (finalidad, localización, fases). Ecuación global.
 - **Quimiosíntesis**.

3. LA HERENCIA. GENÉTICA MOLECULAR

CONTENIDOS

3. La herencia. Genética molecular:

- Aportaciones de Mendel al estudio de la herencia.
- La herencia del sexo. Herencia ligada al sexo. Genética humana.
- La teoría cromosómica de la herencia.
- La genética molecular o química de la herencia. Identificación del ADN como portador de la información genética. Concepto de gen.
- Las características e importancia del código genético y las pruebas experimentales en que se apoya. Transcripción y traducción genéticas en procariontes y eucariontes.
- La genómica y la proteómica. Organismos modificados genéticamente. Investigación actual sobre el genoma humano. Manipulación genética: Importancia en medicina y mejora de recursos. Repercusiones sociales y valoraciones éticas de la manipulación genética.
- Alteraciones en la información genética; las mutaciones. Los agentes mutagénicos. Mutaciones y cáncer. Implicaciones de las mutaciones en la evolución y aparición de nuevas especies.

Criterios de evaluación

- Describir los mecanismos de transmisión de los caracteres hereditarios según la hipótesis mendeliana, y la posterior teoría cromosómica de la herencia, aplicándolos a la resolución de problemas relacionados con ésta. Explicar el papel del ADN como portador de la información genética y relacionarla con la síntesis de proteínas, la naturaleza del código genético y su importancia en el avance de la genética, las mutaciones y su repercusión en la variabilidad de los seres vivos, en la evolución y en la salud de las personas.

- **Conceptos básicos de genética.**

El alumno deberá conocer términos básicos en genética tales como: carácter, caracteres heredables y no heredables, cualitativos y cuantitativos, gameto, gen, alelo, locus, loci, diploide, haploide, homocigoto, heterocigoto, genotipo, fenotipo, dominante, recesivo, codominancia, herencia intermedia, generación parental, generación filial, **así como la nomenclatura utilizada con tales términos**

- **Aportaciones de Mendel al estudio de la herencia.** Leyes de Mendel

El alumno deberá conocer e interpretar las leyes mendelianas y **saber resolver** ejercicios prácticos relativos a las mismas con uno o dos caracteres, de genealogías de caracteres humanos (pedigrí); de cruzamiento prueba y de retrocruzamiento con monohíbridos.

- **Teoría cromosómica de la herencia. Herencia ligada al sexo.** Aportaciones de Morgan (1910) y de Bridges (1914) sobre la base cromosómica de la herencia mendeliana.

No se exigirá la resolución de problemas de herencia ligada al sexo, pero **el alumno sí deberá conocer** los tipos de determinismo sexual.

- **Ligamiento y recombinación. Concepto.**

No se exigirá la resolución de ejercicios de ligamiento, mapas cromosómicos ni de herencia ligada al sexo.

- **Genética Molecular**
 - **El ADN como depositario de la información genética:** Experimentos de Griffith (1928) sobre transformación bacteriana.
 - **Concepto de gen.**
 - Características de los genes en organismos procariotas y eucariotas.
 - **Replicación del ADN:** Finalidad del proceso e importancia biológica. Etapa del ciclo celular donde tiene lugar. Características del mecanismo de replicación. Enzimas implicados.
 - **Etapas de la replicación:** Inicio, elongación y terminación. Corrección de errores.
 - **Diferencias entre el proceso replicativo en procariotas y en eucariotas**
 - **Expresión de la información genética: El Dogma Central de la Biología molecular**
 - **Transcripción:** Concepto. Localización celular de este proceso en procariotas y eucariotas.
 - **Mecanismo y etapas de la transcripción del ARN-m:** Iniciación. Elongación. Terminación. Enzimas implicados. Procesamiento o maduración de los ARN-m en eucariotas.
 - **Diferencias de la transcripción en eucariotas y procariotas.**
 - **La retrotranscripción.** Concepto. Explicación del proceso en un retrovirus.
 - **El código genético:** Concepto y características.
 - **Traducción:** Concepto. Localización celular en procariotas y eucariotas. Función de los distintos ARN y de los ribosomas.
 - **Fases del proceso.** Iniciación. Elongación. Terminación.
 - **Diferencias de la traducción en procariotas y eucariotas.**

El alumno deberá saber resolver ejercicios prácticos de replicación, transcripción, de aplicación del código genético, así como la elaboración e interpretación de esquemas de los procesos dados.

- **Alteraciones de la información genética.** Concepto de mutación y mutante.
 - **Clasificación de las mutaciones:** Puntuales. Genómicas. Cromosómicas.
 - **Agentes mutagénicos:** Concepto. Tipos: físicos, químicos y otros (virus).
 - **Mutaciones y cáncer.** Las mutaciones como productoras de alteraciones neoplásicas.
 - **Mutaciones y evolución:** Las mutaciones como fuente primaria de variabilidad genética.
- **La genómica y la proteómica.** Organismos modificados genéticamente.
 - **Ideas básicas de las técnicas de ADN recombinante.**
 - **La Ingeniería genética** como conjunto de técnicas que permiten manipular el genoma de un ser vivo. Clonación de genes. Conceptos de enzimas de restricción, vectores de clonación (ej. plásmidos). Microorganismos utilizados (ej. *Escherichia coli*).
 - **Aplicaciones de la ingeniería genética**
 - **Aplicaciones médicas:** Obtención de proteínas de mamíferos para el tratamiento de enfermedades; obtención de vacunas, desarrollo de técnicas de diagnóstico clínico, terapia génica.
 - **Aplicaciones en agricultura y ganadería:** Obtención de plantas y de animales transgénicos que portan genes exógenos de utilidad.
 - **Significado e importancia del Proyecto Genoma Humano.**
 - **Concepto de proteoma y proteómica.** Aplicaciones de la proteómica en las Biotecnologías. Diagnóstico e investigación en Medicina humana y veterinaria, Farmacología, Patología y Fisiología vegetal, etc.

4. EL MUNDO DE LOS MICROORGANISMOS Y SUS APLICACIONES

CONTENIDOS

4. El mundo de los microorganismos y sus aplicaciones:

- Estudio de la diversidad de microorganismos. Bacterias y virus. Sus formas de vida. Genética bacteriana: Mutaciones y transferencia de información entre microorganismos. Otros agentes infecciosos: Viroides y priones.
- Interacciones con otros seres vivos. Intervención de los microorganismos en los ciclos biogeoquímicos. Los microorganismos y las enfermedades infecciosas.
- Introducción experimental a los métodos de estudio y cultivo de los microorganismos.
- Utilización de los microorganismos en los procesos industriales. Importancia social y económica. Biorremediación.
- Productos elaborados por medio de la biotecnología. Aplicaciones más frecuentes y sus implicaciones en la sociedad.

Criterios de evaluación

- Explicar las características estructurales y funcionales de los microorganismos, resaltando sus relaciones con otros seres vivos, su función en los ciclos biogeoquímicos, valorando las aplicaciones de la microbiología en la industria alimentaria y farmacéutica y en la mejora del medio ambiente, analizando el poder patógeno de algunos de ellos y su intervención en las enfermedades infecciosas.

Estos contenidos están relacionados con el apartado 2

- **Microbiología:**
 - **Microorganismo.** Concepto. Heterogeneidad:
 - **Bacterias:** Reino Monera. Organización procariota.
 - **Protozoos:** Reino Protocista (Eucariotas).
 - **Hongos microscópicos: levaduras y mohos:** Reino Fungi (Eucariotas).
 - **Formas acelulares** (*Tradicionalmente incluidos en los libros de microbiología*).
 - **Virus y Priones** (*formas acelulares que no son organismos*).
 - **Los microorganismos y sus relaciones bióticas:** Concepto de simbiosis, parasitismo, microorganismos saprofitos, oportunistas y patógenos.
 - **Características estructurales y funcionales de los distintos grupos de microorganismos**
- **Bacterias:**
 - **Estructura** (visto en el apartado 2.1)
 - **Metabolismo:** Variedad de formas metabólicas: Autótrofas. Heterótrofas. Aerobias, anaerobias y facultativas. Capacidad colonizadora.
 - **Reproducción:** Reproducción asexual por bipartición. Procesos de transferencia de material genético entre bacterias: Concepto de transformación, transducción y conjugación.
 - **Formas de resistencia:** Endosporas bacterianas. Ej. género *Clostridium*.
- **Virus:**
 - Concepto, y composición química: Ácido nucleico (ADN o ARN), cápsida. Virus con envoltura externa (ej. el VIH). Concepto de partícula viral o virión.
 - **Clasificación de virus:** Según el huésped que parasitan (bacteriófagos, virus animales y virus vegetales). Según el material hereditario Virus de ADN (cadena sencilla o doble, ej. adenovirus). Virus de ARN (cadena sencilla o doble). Según la forma de la cápsida (icosaédrica, helicoidal, compleja, ej. bacteriófagos).
 - **Multiplificación vírica:**

- **Ciclo lítico:** Descripción de sus fases en un bacteriófago.
 - **Ciclo lisogénico:** Concepto de virus atenuado. Provirus. Descripción del ciclo (como ejemplo en un bacteriófago).
 - **Ciclo de un retrovirus** (el del VIH).
- **Otras formas acelulares: Partículas infectivas subvirales:** Concepto de viroides. Concepto de priones. Relación con enfermedades neurodegenerativas como las encefalopatías espongiformes (enfermedad de Creutzfeldt-Jakob en el hombre) o en otros animales, (encefalopatía espongiforme bovina o mal de las vacas locas).
- **Hongos microscópicos:** Características biológicas.
 - **Mohos (Hongos microscópicos pluricelulares):** Hongos filamentosos con micelio ramificado formado por hifas. Reproducción asexual por esporas y reproducción sexual. ej. moho negro del pan (género *Rhizopus*), mohos de las frutas (género *Penicillium*). Ejemplos de algunos hongos productores de antibióticos (ej. *Penicillium*). Contribución de Fleming al descubrimiento de la penicilina.
 - **Levaduras (Hongos microscópicos unicelulares):** Reproducción asexual por gemación y sexual por esporas. Ejemplos: Género *Saccharomyces*, (fermentaciones alcohólicas). Especies patógenas (género *Candida*).
- **Protozoos:** Características biológicas y ejemplos.
- **Algas microscópicas:** Características biológicas y ejemplos.
- **Métodos de estudio de los microorganismos:** Generalidades.
 - **Técnicas de tinción.** Conceptos generales. Ejemplos. Tinción de Gram.
- **Esterilización:** Concepto y tipos. Aplicaciones.
- **Pasteurización.** Concepto y aplicaciones. Contribución de Pasteur.
- **Los microorganismos en los ciclos biogeoquímicos:** Ciclo del carbono y del nitrógeno.
- **Los microorganismos como agentes productores de enfermedades infecciosas**
 - **Concepto de:** Infección. Microorganismo patógeno y oportunista. Enfermedad infecciosa. Epidemia. Enfermedad endémica. Pandemia. Zoonosis. Virulencia de un microorganismo, toxinas y sus tipos (endotoxina y exotoxina).
 - **Principales vías de transmisión de las enfermedades infecciosas y ejemplos:** Conocer algunas enfermedades transmitidas por el aire, por el agua, por contacto directo (entre ellas las enfermedades de transmisión sexual como el papiloma humano y el SIDA), enfermedades transmitidas por vectores y causadas por alimentos en mal estado (por ejemplo botulismo y salmonelosis).
 - **Algunos ejemplos de enfermedades humanas producidas por virus y por microorganismos:** bacterianas, fúngicas y las producidas por protozoos.
- **Biología:** Utilización de los microorganismos en los procesos industriales. Importancia social y económica
 - **Concepto y aplicaciones.** (Véase ingeniería genética en el apartado 3).
 - **Biología aplicada a la industria alimentaria:**

- Fermentación alcohólica para la elaboración de bebidas (vino, cerveza, etc.) y del pan. Microorganismos implicados.
- Fermentación láctica para la elaboración de derivados lácteos (queso, yogur, cuajada, etc.). Microorganismos que la llevan a cabo (ej. bacterias de los géneros *Lactobacillus* y *Streptococcus* entre otras). Balance global de estos procesos (productos iniciales y finales).
- **Biotecnología aplicada a la industria farmacéutica:**
 - Producción de antibióticos. Ejemplos de especies de bacterias (*Streptomyces*) y de hongos implicados (*Penicillium*), etc.
 - Producción industrial de vacunas y sueros y su importancia para disminuir la incidencia de enfermedades infecciosas.
 - Producción de otras sustancias: Hormonas (Insulina, hormona del crecimiento, hormonas esteroídicas); algunos factores de coagulación sanguínea; enzimas utilizados en fármacos.
- **Biotecnología aplicada a industrias agropecuarias:**
 - Producción de proteínas microbianas para suplemento de piensos.
 - Producción de insecticidas biológicos.
 - Obtención de plantas y animales transgénicos. (Véase apartado 3).
- **Biotecnología y medio ambiente:** Biorremediación: fitorremediación y biodegradación.

El alumno deberá conocer la importancia de las plantas acumuladoras y la función de los microorganismos en el tratamiento de residuos: depuración de aguas residuales, basuras, residuos industriales y agrícolas; utilización de microorganismos para la eliminación de mareas negras (ej. bacterias del género *Pseudomonas*). Producción microbiana de compuestos biodegradables, ej. bioplásticos, etc.

5. LA INMUNOLOGÍA Y SUS APLICACIONES

CONTENIDOS

5. La inmunología y sus aplicaciones:

- El concepto actual de inmunidad. El cuerpo humano como ecosistema en equilibrio.
- El sistema inmunitario. Tipos de respuesta inmunitaria.
- Las barreras externas
- Las defensas internas inespecíficas.
- La inmunidad específica. Características y tipos: celular y humoral.
- Concepto de antígeno y de anticuerpo. Estructura y función de los anticuerpos.
- Mecanismo de acción de la respuesta inmunitaria. Memoria inmunológica.
- Inmunidad natural y artificial o adquirida. Sueros y vacunas.
- Disfunciones y deficiencias del sistema inmunitario. Alergias, inmunodeficiencias y autoinmunidad. El SIDA y sus efectos en el sistema inmunitario. Medidas de prevención. Sistema inmunitario y cáncer.
- Anticuerpos monoclonales e ingeniería genética.
- El trasplante de órganos y los problemas de rechazo. Histocompatibilidad. Implicaciones sociales en la donación de órganos.

Criterios de evaluación

- Analizar los mecanismos de autodefensa de los seres vivos, conocer el concepto actual de inmunidad y explicar las características de la respuesta inmunitaria y los principales métodos para conseguir o potenciar la inmunidad.
- **Respuesta inmune.** Concepto de antígeno y anticuerpo. Tipos de defensa frente a las infecciones: inespecíficas y específicas.
 - **Defensas inespecíficas:**
 - Tipos: barreras mecánicas químicas y biológicas. Piel, secreciones y mucosas.
 - Defensas celulares inespecíficas: fagocitosis (macrófagos y neutrófilos).
 - Mecanismos de defensa: Respuesta inflamatoria liberación de mediadores y acción de los mediadores.
 - **Defensas específicas:** La respuesta inmunitaria humoral y celular. Elementos que intervienen en la respuesta inmune:
 - **Células que participan en la respuesta inmune:** Linfocitos T, linfocitos B y macrófagos. **Linfocitos B:** Origen y maduración (célula plasmática). Función.
 - **Linfocitos T:** Tipos. Origen y maduración. Función. Linfocitos colaboradores o auxiliares (TH). Linfocitos citotóxicos (Tc). Linfocitos supresores (Ts).
 - **Macrófagos:** Origen y función en la respuesta inmune.
 - **Los anticuerpos o inmunoglobulinas:** Naturaleza química, estructura, origen y tipos (IgG, IgM, IgA, IgE, IgD. Función general (No se pedirá la función de cada una de ellas).
 - **Tipos de respuesta inmune:**
 - Inmunidad humoral y celular.
 - Tipos de linfocitos responsables de estas respuestas.
 - **La memoria inmunológica:**
 - **Respuesta primaria y secundaria.**
 - Linfocitos de memoria (B y T) como responsables del estado de inmunidad de un individuo.
- **Concepto de inmunidad.**
 - **Tipos de inmunidad** por la forma de adquirirla:
 - inmunidad natural activa y pasiva (ejemplos).
 - Inmunidad artificial activa y pasiva (ejemplos).

- **Disfunciones y deficiencias del sistema inmunitario.** Enfermedades autoinmunes. Alergias y síndromes de inmunodeficiencias: Tipos y ejemplos:
 - Inmunodeficiencia congénita.
 - Inmunodeficiencias adquiridas por causa de factores externos: Infecciones víricas, radiaciones, tratamientos inmunosupresores.
 - El SIDA como ejemplo de inmunodeficiencia adquirida.
 - Alergias como ejemplo de reacciones de hipersensibilidad: Concepto de alergias y alérgenos

- **Trasplantes o injertos.**
 - Concepto. Rechazo inmunológico. Ejemplos de trasplantes de órganos.
 - Tipos de trasplantes según el origen del órgano trasplantado (autotrasplantes, isotrasplantes, alotrasplantes y xenotrasplantes).
 - Causas del rechazo del órgano (sistema mayor de histocompatibilidad, HLA en humanos). Prevención del rechazo. Uso de fármacos inmunodepresores.
 - Transfusiones de sangre y rechazo inmunológico.

Esta Orientación de los Contenidos de Biología para las Pruebas de Acceso a la Universidad para alumnos procedentes del bachillerato LOE, en las Universidades Públicas de Madrid ha sido elaborada por los integrantes de la Comisión de Elaboración de las Pruebas en el curso 2008/09. Esta Orientación de los Contenidos sigue las directrices del Decreto 67/2008 de 19 de junio (BOCM de 27 de junio de 2008).