

**COMISIÓN COORDINADORA INTERUNIVERSITARIA
ANDALUZA PARA LA PRUEBA DE ACCESO
A LA UNIVERSIDAD**

CURSO 2008-2009

**Orientaciones de la asignatura de BIOLOGÍA
de Segundo de Bachillerato para la
Prueba de Acceso a la Universidad**

DOCUMENTO ELABORADO POR LA PONENCIA DE BIOLOGÍA PARA SU
REMISIÓN A LOS CENTROS EN RELACIÓN CON LA PRUEBA DE ACCESO A
LA UNIVERSIDAD, DE ACUERDO CON LAS INSTRUCCIONES DE LA
COMISIÓN INTERUNIVERSITARIA ANDALUZA
CURSO 2008-2009

Miembros de la Ponencia de Biología	
<p>Juan Luis Valenzuela Manjón-Cabeza Departamento de Biología Vegetal y Ecología Universidad de Almería, 04071-Almería C. elect.: jvalenzu@ual.es</p>	<p>Juan Ramón Martínez González IES Celia Viñas, c/ Javier Sanz 15. 04004-Almería</p>
<p>María Luisa González de Canales Departamento de Biología Animal Facultad de Ciencias del Mar Puerto Real (11510-Cádiz) C. elect.: marialuisa.gonzalez@uca.es</p>	<p>Herminia Martínez Ojalvo IES Isla de León, Carretera Carraca, s/n San Fernando. 11100-Cádiz C. elect.: herminia.martinez@hotmail.com</p>
<p>Jesús M. Muñoz Álvarez Dep. de Botánica, Ecología y Fisiología Vegetal Facultad de Ciencias. Universidad de Córdoba Campus de Rabanales, Edificio Celestino Mutis 14071-Córdoba C. elect.: bv1mualj@uco.es</p>	<p>Juana Bolancé García Inspección de Educación. Delegación Provincial de Córdoba. 14071-Córdoba. C. elect.: juana.bolance.ext@juntadeandalucia.es</p>
<p>José Antonio Lupiáñez Cara Departamento de Bioquímica y Biología Molecular Facultad de Ciencias Biológicas Universidad de Granada, 18001-Granada C. elect.: jlcara@ugr.es</p>	<p>Manuel-Alfredo Entrena Guadix I.E.S. "Padre Manjón" Gonzalo Gallas, s/n 18003 Granada C. elect.: manuelentrena@iespadremanjon.com.</p>
<p>Rafael Torronteras Santiago Departamento de Biología Ambiental Facultad de Ciencias Experimentales Universidad de Huelva, 21071-Huelva C. elect.: torronte@uhu.es</p>	<p>María José Beiras Torrado IES Diego de Guzmán y Quesada Avda. Manuel Siurot nº 11 - 21004-Huelva C. elect.: pbeiras@telefonica.net</p>
<p>Antonio Sánchez Baca Departamento de Biología Experimental Facultad de Ciencias Experimentales Universidad de Jaén, 23071-Jaén C. elect.: abaca@ujaen.es</p>	<p>Manuel del Pino Rodrigo IES Santa Catalina de Alejandría Paseo de la Estación s/n - 23008-Jaén C. elect.: delpinoquesada@telefonica.net</p>
<p>José Manuel Fernández-Fígares Pérez Departamento de Biología Celular Facultad de Ciencias Universidad de Málaga. 29071-Málaga C. elect.: figares@uma.es</p>	<p>Juan Antonio Valero Sánchez IES "La Rosaleda" Avda. Luis Buñuel, 8. 29011-Málaga C. elect.: el_valero@hotmail.com</p>
<p>Miguel Ángel Caviedes Formento Departamento de Microbiología y Parasitología Facultad de Farmacia Universidad de Sevilla. 41012-Sevilla C. elect.: caviedes@us.es</p>	<p>Manuel del Pozo Pérez Inspección de Educación Ronda del Tamarguillo s/n - 41005-Sevilla C. elect.: manuel.pozo.ext@juntadeandalucia.es</p>
<p>Guillermo López Lluch Universidad Pablo Olavide. Crtra. de Utrera, km. 1. - 41071 Sevilla. C. elect.: glopllu@upo.es</p>	<p>José Manuel Gil Labrador IES Cavaleri. Ronda de Cavaleri, s/n 41927-Mairena del Aljarafe (Sevilla) C. elect.: josemanuelgillabrador@yahoo.es</p>

1. ORIENTACIONES SOBRE LA MATERIA DE BIOLOGIA DE 2º DE BACHILLERATO PARA LA PRUEBA DE ACCESO A LA UNIVERSIDAD

De acuerdo con las instrucciones redactadas por la Comisión Coordinadora Interuniversitaria Andaluza, se presentan las Orientaciones de la materia de Biología de 2º de Bachillerato en relación con la prueba de Acceso a la Universidad.

Aparecen desglosadas en tres apartados para cada uno de los bloques temáticos en los que está estructurado el Curriculum según lo establecido en el Decreto 208/2002, de 23 de Julio.

- I. **Principales temas del Curriculum.** A título orientativo se presenta un desarrollo de los principales temas, sin que la secuenciación propuesta conlleve que el profesorado deba ajustarse necesariamente a la misma.
- II. **Orientaciones.** Bajo este epígrafe se recogen aquellos aspectos más importantes de las principales cuestiones que el alumno debe conocer para realizar con éxito las Pruebas de Acceso.
- III. **Observaciones.** Se exponen en este apartado aclaraciones sobre aspectos que pudieran haber quedado poco claros en los puntos anteriores y cuya incidencia en la preparación de las pruebas se considera relevante.

Este documento lo ha elaborado la Ponencia de Biología con el ánimo de que sea de utilidad para el profesorado que imparte esta materia. Así mismo, pretende facilitar el acceso, en condiciones de igualdad, a todo el alumnado de 2º de Bachillerato a la formación en Biología, con vistas a la realización del examen de esta materia en la Prueba de Acceso a la Universidad. Recoge además las principales aportaciones y sugerencias realizadas por el profesorado que imparte la materia.

Se ha elaborado teniendo en cuenta las directrices que recoge la normativa vigente y desde el respeto a la autonomía y competencias de los Departamentos Didácticos de los Centros.

LA CÉLULA Y LA BASE FÍSICO-QUÍMICA DE LA VIDA

I. PRINCIPALES TEMAS DEL CURRÍCULUM

1. Base físico-química

1.1. Composición de los seres vivos: bioelementos y biomoléculas.

1.2. El agua.

1.2.1. Estructura.

1.2.2. Propiedades físico-químicas.

1.2.3. Funciones biológicas.

1.2.4. Disoluciones acuosas de sales minerales.

1.3. Glúcidos.

1.3.1. Concepto y clasificación.

1.3.2. Monosacáridos: estructura y funciones.

1.3.3. Enlace glucosídico. Disacáridos y polisacáridos.

1.4. Lípidos.

1.4.1. Concepto y clasificación.

1.4.2. Ácidos grasos: estructura y propiedades.

1.4.3. Triacilglicéridos y fosfolípidos: estructura, propiedades y funciones.

1.4.4. Carotenoides y esteroides: propiedades y funciones.

1.5. Proteínas.

1.5.1. Concepto e importancia biológica.

1.5.2. Aminoácidos. Enlace peptídico.

1.5.3. Estructura de las proteínas.

1.5.4. Funciones de las proteínas.

1.6. Enzimas.

1.6.1. Concepto y estructura.

1.6.2. Mecanismo de acción y cinética enzimática.

1.6.3. Regulación de la actividad enzimática: temperatura, pH, inhibidores.

1.7. Ácidos nucleicos.

1.7.1. Concepto e importancia biológica.

1.7.2. Nucleótidos. Enlace fosfodiéster. Funciones de los nucleótidos.

1.7.3. Tipos de ácidos nucleicos. Estructura, localización y funciones.

2. Organización y fisiología celular

2.1. Teoría celular.

2.2. Célula procariótica y eucariótica. Diversidad celular.

2.3. Célula eucariótica. Componentes estructurales y funciones.

2.3.1. Membranas celulares: composición, estructura y funciones.

2.3.2. Pared celular en células vegetales.

2.3.3. Citosol y ribosomas. Citoesqueleto. Centrosoma. Cilios y flagelos.

2.3.4. Orgánulos celulares: mitocondrias, peroxisomas, cloroplastos, retículo endoplasmático, Complejo de Golgi, lisosomas y vacuolas.

2.3.5. Núcleo: envoltura nuclear, nucleoplasma, cromatina y nucleolo.

- 2.4. Célula eucariótica. Función de reproducción.
 - 2.4.1. El ciclo celular: interfase y división celular.
 - 2.4.2. Mitosis: etapas y significado biológico de la mitosis.
 - 2.4.3. Citocinesis en células animales y vegetales.
- 2.5. Célula eucariótica. Función de nutrición.
 - 2.5.1. Concepto de nutrición. Nutrición autótrofa y heterótrofa.
 - 2.5.2. Ingestión.
 - 2.5.2.1. Permeabilidad celular: difusión y transporte.
 - 2.5.2.2. Endocitosis: pinocitosis y fagocitosis.
 - 2.5.3. Digestión celular. Orgánulos implicados.
 - 2.5.4. Excreción: exocitosis.
 - 2.5.5. Metabolismo.
 - 2.5.5.1. Concepto de metabolismo, catabolismo y anabolismo.
 - 2.5.5.2. Aspectos generales del metabolismo: reacciones de oxidorreducción y ATP.
 - 2.5.5.3. Estrategias de obtención de energía: energía química y energía solar.
 - 2.5.5.4. Características generales del catabolismo celular: convergencia metabólica y obtención de energía.
 - 2.5.5.4.1. Glucólisis.
 - 2.5.5.4.2. Fermentación.
 - 2.5.5.4.3. Respiración: ciclo de Krebs, cadena respiratoria y fosforilación oxidativa.
 - 2.5.5.4.4. Balance energético del catabolismo de la glucosa.
 - 2.5.5.5. Características generales del anabolismo celular: divergencia metabólica y necesidades energéticas.
 - 2.5.5.5.1. Concepto e importancia biológica de la fotosíntesis.
 - 2.5.5.5.2. Etapas de la fotosíntesis y su localización.
 - 2.5.5.5.3. Fotosíntesis y evolución.
 - 2.5.5.5.4. Quimiosíntesis.
 - 2.5.5.6. Integración del catabolismo y del anabolismo.

I. ORIENTACIONES

1. Base físico-química

1. Definir qué es un bioelemento y enumerar los más importantes. Destacar las propiedades físico-químicas del carbono.
2. Conocer la estructura molecular del agua y relacionarla con sus propiedades físico-químicas. Resaltar su papel biológico como disolvente, reactivo químico, termorregulador y en función de su densidad y tensión superficial.
3. Reconocer el papel del agua y de las disoluciones salinas en los equilibrios osmóticos y ácido-base.
4. Definir glúcidos y clasificarlos. Diferenciar monosacáridos, disacáridos y polisacáridos.
5. Clasificar los monosacáridos en función del número de átomos de carbono. Reconocer y escribir las fórmulas desarrolladas de los siguientes monosacáridos: glucosa, fructosa y ribosa. Destacar la importancia biológica de los monosacáridos.
6. Describir el enlace glucosídico como característico de los disacáridos y polisacáridos.
7. Destacar la función estructural y de reserva energética de los polisacáridos.
8. Definir qué es un ácido graso y escribir su fórmula química general.

9. Reconocer a los lípidos como un grupo de biomoléculas químicamente heterogéneas y clasificarlos en función de sus componentes. Describir el enlace éster como característico de los lípidos.
10. Reconocer la estructura de triacilglicéridos y fosfolípidos y destacar las funciones energéticas de los triacilglicéridos y las estructurales de los fosfolípidos.
11. Destacar el papel de los carotenoides (pigmentos y vitaminas), y esteroides (componentes de membranas y hormonas).
12. Definir qué es una proteína y destacar su multifuncionalidad.
13. Definir qué es un aminoácido, escribir su fórmula general y reconocer su diversidad debida a sus radicales.
14. Identificar y describir el enlace peptídico como característico de las proteínas.
15. Describir la estructura de las proteínas. Reconocer que la secuencia de aminoácidos y la conformación espacial de las proteínas determinan sus propiedades biológicas.
16. Explicar en qué consiste la desnaturalización y renaturalización de proteínas.
17. Describir las funciones más relevantes de las proteínas: catálisis, transporte, movimiento y contracción, reconocimiento molecular y celular, estructural, nutrición y reserva, y hormonal.
18. Explicar el concepto de enzima y describir el papel que desempeñan los cofactores y coenzimas en su actividad. Describir el centro activo y resaltar su importancia en relación con la especificidad enzimática.
19. Reconocer que la velocidad de una reacción enzimática es función de la cantidad de enzima y de la concentración de sustrato.
20. Conocer el papel de la energía de activación y de la formación del complejo enzima-sustrato en el mecanismo de acción enzimático.
21. Comprender cómo afectan la temperatura, pH e inhibidores a la actividad enzimática. Definir la inhibición reversible y la irreversible.
22. Definir los ácidos nucleicos y destacar su importancia.
23. Conocer la composición y estructura general de los nucleótidos.
24. Reconocer a los nucleótidos como moléculas de gran versatilidad funcional y describir las funciones más importantes: estructural, energética y coenzimática.
25. Describir el enlace fosfodiéster como característico de los polinucleótidos.
26. Diferenciar y analizar los diferentes tipos de ácidos nucleicos de acuerdo con su composición, estructura, localización y función.

2. Organización y fisiología celular

1. Describir los principios fundamentales de la Teoría Celular como modelo universal de la organización morfofuncional de los seres vivos.
2. Describir y diferenciar los dos tipos de organización celular.
3. Comparar las características de las células vegetales y animales.
4. Exponer la teoría endosimbiótica del origen evolutivo de la célula eucariota y explicar la diversidad de células en un organismo pluricelular.
5. Describir, localizar e identificar los componentes de la célula procariótica en relación con su estructura y función.
6. Describir, localizar e identificar los componentes de la célula eucariótica en relación con su estructura y función.
7. Describir las fases de la división celular, cariocinesis y citocinesis, y reconocer sus diferencias entre células animales y vegetales.
8. Destacar el papel de la mitosis como proceso básico en el crecimiento y en la conservación de la información genética.

9. Explicar el concepto de nutrición celular y diferenciar la nutrición autótrofa y heterótrofa en función de la fuente de carbono.
10. Explicar los diferentes procesos mediante los cuales la célula incorpora sustancias: permeabilidad celular y endocitosis.
11. Exponer los procesos de transformación de las sustancias incorporadas y localizar los orgánulos que intervienen en su digestión.
12. Explicar el concepto de metabolismo, catabolismo y anabolismo. Diferenciar entre catabolismo y anabolismo. Realizar un esquema de las fases de ambos procesos.
13. Reconocer y analizar las principales características de las reacciones que determinan el catabolismo y el anabolismo.
14. Destacar el papel de las reacciones de óxido-reducción como mecanismo general de transferencia de energía.
15. Destacar el papel del ATP como vehículo en la transferencia de energía.
16. Resaltar la existencia de diversas opciones metabólicas para obtener energía.
17. Definir y localizar la glucólisis, la β -oxidación, el ciclo de Krebs, la cadena de transporte electrónico y la fosforilación oxidativa indicando los sustratos iniciales y productos finales.
18. Comparar las vías anaerobias y aerobias en relación a la rentabilidad energética y los productos finales. Destacar el interés industrial de las fermentaciones.
19. Reconocer que la materia y la energía obtenidas en los procesos catabólicos se utilizan en los procesos biosintéticos y esquematizar sus fases generales.
20. Diferenciar las fases de la fotosíntesis y localizarlas intracelularmente.
21. Identificar los sustratos y los productos que intervienen en las fases de la fotosíntesis y establecer el balance energético de ésta.
22. Reconocer la importancia de la fotosíntesis en la evolución.
23. Reconocer que parte de la materia obtenida en los procesos biosintéticos derivados de la fotosíntesis se utiliza en las vías catabólicas.
24. Explicar el concepto de quimiosíntesis y destacar su importancia en la naturaleza.

III. OBSERVACIONES

1. Se pretende que los alumnos caractericen los distintos tipos generales de biomoléculas sin que sea necesario un conocimiento pormenorizado de las fórmulas correspondientes. El alumno deberá distinguir entre varias fórmulas, por ejemplo, la de un aminoácido, la de un nucleótido, etc.
2. En el caso particular de los monosacáridos, es necesario que los alumnos además de reconocer, sean capaces de escribir las fórmulas lineal y cíclica de la glucosa, ribosa y fructosa.
3. No será necesario explicar la clasificación de los polisacáridos. Se sugiere utilizar como ejemplos de polisacáridos el almidón, el glucógeno y la celulosa.
4. Se sugiere la mención de, al menos, los siguientes componentes de la célula procariótica: apéndices (flagelo o fimbrias), cápsula, pared celular, membrana plasmática, citoplasma, cromosoma bacteriano, plásmidos, ribosomas, mesosomas y gránulos (o inclusiones).
5. En la misma línea de lo indicado en la primera observación, no es necesario formular los intermediarios de las rutas metabólicas, aunque el alumno deberá conocer los nombres de los sustratos iniciales y de los productos finales.

6. Cualquier clasificación será válida siempre que el alumno indique el criterio utilizado para establecerla.
7. En relación con la fase dependiente de la luz de la fotosíntesis, se sugiere la mención de los siguientes aspectos del proceso: captación de luz por fotosistemas, fotólisis del agua, transporte electrónico fotosintético, síntesis de ATP y síntesis de NADPH. No es necesario el conocimiento pormenorizado de los intermediarios del transporte electrónico.

LA BASE QUÍMICA DE LA HERENCIA

I. PRINCIPALES TEMAS DEL CURRÍCULUM

1. Base química

- 1.1. El ADN como portador de la información genética.
 - 1.1.1. ADN y cromosomas.
 - 1.1.2. Concepto de gen.
 - 1.1.3. Conservación de la información: la replicación del ADN.
 - 1.1.4. Expresión de la información genética (flujo de la información genética): transcripción, maduración y traducción. El código genético.
- 1.2. Alteraciones de la información genética.
 - 1.2.1. Concepto de mutación.
 - 1.2.2. Causas de las mutaciones.
 - 1.2.3. Consecuencias de las mutaciones.
 - 1.2.3.1. Consecuencias evolutivas.
 - 1.2.3.2. Efectos perjudiciales.

2. Base citológica

- 2.1. La meiosis.
- 2.2. Reproducción sexual.
 - 2.2.1. Células gaméticas y fecundación.
 - 2.2.2. Aspectos evolutivos.

3. Genética mendeliana

- 3.1. Conceptos básicos de herencia biológica.
 - 3.1.1. Genotipo y fenotipo.
- 3.2. Las leyes de Mendel.
 - 3.2.1. Primera ley de Mendel.
 - 3.2.2. Segunda ley de Mendel.
 - 3.2.3. Cruzamiento prueba y retrocruzamiento.
 - 3.2.4. Tercera ley de Mendel.
- 3.3. Ejemplos de herencia mendeliana en animales y plantas.
- 3.4. Teoría cromosómica de la herencia.
 - 3.4.1. Los genes y los cromosomas.
 - 3.4.2. La meiosis y su relación con las leyes de Mendel.
- 3.5. Determinismo del sexo y herencia ligada al sexo.

4. Genética aplicada

- 4.1. Enfermedades hereditarias: concepto.
- 4.2. Mejora genética de animales y plantas.
 - 4.2.1. Procedimientos clásicos.
 - 4.2.2. Ingeniería genética.

4.3. Repercusiones sociales de la genética.

- 4.3.1. Eugenesia.
- 4.3.2. Genes y cáncer.
- 4.3.3. Proyecto genoma humano.
- 4.3.4. Clonación.

II. ORIENTACIONES

1. Reconocer al ADN como molécula portadora de la información genética. Recordar que el ADN es el componente esencial de los cromosomas.
2. Entender el gen como el fragmento de ADN que constituye la más pequeña unidad funcional.
3. Relacionar e identificar el proceso de replicación del ADN como el mecanismo de conservación de la información genética.
4. Reconocer la necesidad de que la información genética se exprese y explicar brevemente los procesos de transcripción, maduración y traducción por los que se realiza dicha expresión.
5. Comprender la forma en que está codificada la información genética y valorar su universalidad.
6. Definir las mutaciones como alteraciones genéticas.
7. Distinguir entre mutación espontánea e inducida y citar algunos agentes mutagénicos: rayos UV, radiaciones ionizantes, agentes químicos y agentes biológicos.
8. Destacar que las mutaciones son necesarias pero no suficientes para explicar el proceso evolutivo.
9. Reconocer que las mutaciones generalmente tienen un efecto pernicioso.
10. Describir sucintamente las fases de la meiosis.
11. Destacar los procesos de recombinación génica y de segregación cromosómica como fuente de variabilidad.
12. Definir el concepto de reproducción sexual y explicar el significado biológico de la misma.
13. Utilizar el vocabulario básico: genoma, gen, alelo, locus, homocigótico, heterocigótico, herencia dominante, recesiva, intermedia (dominancia parcial o incompleta) y codominancia.
14. Conocer algunos mecanismos de la herencia a través del estudio de las clásicas leyes de Mendel, a través de cruzamientos monohíbridos y dihíbridos con genes autosómicos y ligados al sexo mediante la realización de problemas sencillos.
15. Analizar cómo el descubrimiento de los cromosomas y los fenómenos que ocurren en la mitosis y meiosis dan un fundamento citológico al destino de los factores hereditarios postulados por Mendel.
16. Distinguir entre enfermedades hereditarias y no hereditarias.
17. Reconocer a la selección artificial como mecanismo de mejora genética de animales y plantas.
18. Reconocer a la ingeniería genética como un procedimiento artificial de transferencia de genes.
19. Discutir las repercusiones sociales de la genética.

III. OBSERVACIONES

- 1.- Se recomienda que los procesos de replicación del ADN, transcripción y traducción se expliquen tomando como referencia lo que acontece en una célula procariótica sin dejar de resaltar la compartimentación asociada a estos procesos en las células eucarióticas.

2. En el proceso de replicación del ADN, se sugiere, al menos, la mención de: origen de replicación, sentido 5' → 3', cadenas adelantada (conductora) y retrasada (retardada), cebador, fragmento de Okazaki, ADN y ARN polimerasas y ADN ligasa.
- 3.- En la explicación del proceso de transcripción se sugiere, al menos, la mención de: diferencia entre cadena codificante y cadena molde del ADN, sentido 5' → 3', copia de una sola cadena del ADN, señal de inicio (promotor), acción de la ARN polimerasa y señal de terminación.
4. En relación con la maduración se sugiere que los alumnos conozcan la necesidad del procesamiento del ARN mensajero en eucariotas mientras que en los procariotas no se requiere dicho procesamiento. Este procesamiento implica modificaciones en los extremos 3' y 5', y la eliminación de las secuencias no codificantes.
5. En la síntesis de proteínas se sugiere la mención de, al menos: etapa de iniciación (ARN mensajero, ARN transferente, codón de inicio, anticodón y subunidades ribosómicas); etapa de elongación (formación del enlace peptídico y desplazamiento del ribosoma (translocación); etapa de terminación (codón de terminación).
6. En relación con el código genético, los alumnos deben conocer, al menos, que se trata de un código universal (aunque con excepciones) y degenerado.
- 7.- Para la consecución del objetivo de la orientación número once no se requiere una descripción molecular exhaustiva del proceso de recombinación génica.
- 8.- No serán materia de examen la gametogénesis ni la fecundación.
9. En relación con el apartado 3.3. de genética mendeliana se sugiere la realización de ejercicios relacionados con los sistemas ABO y Rh (sólo alelo D) de los grupos sanguíneos y para la herencia ligada al sexo los relacionados con el daltonismo y la hemofilia.
- 10.- Los problemas de genética mendeliana serán incluidos en el examen como preguntas de razonamiento o de interpretación de imágenes. En cualquier caso, los problemas versarán sobre aspectos básicos elementales y de aplicación directa de la herencia mendeliana, no siendo materia de examen los problemas de pedigrí.
- 11.- No serán materia de examen de los principales temas del curriculum el apartado 4.3. "Repercusiones sociales de la genética" (4.3.1. Eugenesia; 4.3.2. Genes y cáncer; 4.3.3. Proyecto genoma humano; 4.3.4. Clonación) ni la orientación 19 "Discutir las repercusiones sociales de la genética".

MICROBIOLOGÍA Y BIOTECNOLOGÍA

I. PRINCIPALES TEMAS DEL CURRÍCULUM

1. Microorganismos

1.1. Concepto de microorganismo.

1.2. Grupos principales.

1.2.1. Formas acelulares: virus.

1.2.1.1. Composición, estructura y actividad biológica.

1.2.1.2. Ciclos de vida de los virus: lítico y lisogénico.

1.2.2. Formas celulares: bacterias (procariotas), algas, protozoos y hongos (eucariotas).

1.2.2.1. Características estructurales.

1.2.2.2. Características funcionales: tipos de nutrición.

1.3. Relaciones entre los microorganismos y la especie humana.

1.3.1. Beneficiosas.

1.3.2. Perjudiciales: enfermedades producidas por microorganismos en la especie humana, animales y plantas.

2. Biotecnología

2.1. Concepto.

2.2. Microorganismos utilizados en Biotecnología.

2.3. Principales técnicas empleadas en Biotecnología.

2.4. Principales aplicaciones.

2.4.1. Agricultura.

2.4.2. Farmacia y Sanidad.

2.4.3. Alimentación.

2.4.4. Procesos de interés ambiental.

II. ORIENTACIONES

1. Conocer el concepto de microorganismo.
2. Analizar la diversidad de este grupo biológico.
3. Reconocer los diferentes grupos de microorganismos por sus características estructurales y funcionales y en el caso de los virus aludir a que presentan un solo tipo de ácido nucleico.
4. Describir los ciclos lítico y lisogénico de los virus y establecer las principales diferencias que existen entre ambos.
5. Conocer algunas relaciones que pueden establecerse entre los microorganismos y la especie humana distinguiendo entre inocuas, beneficiosas y perjudiciales e ilustrarlas con algún ejemplo relevante.
6. Definir biotecnología, mencionar algunos microorganismos de interés biotecnológico y conocer las técnicas empleadas en sus aplicaciones.
7. Exponer algunas aplicaciones de la biotecnología en agricultura, farmacia y sanidad, alimentación y en procesos de interés ambiental.

III. OBSERVACIONES

1. Es conveniente resaltar que la definición de microorganismo se hace en razón de su tamaño y que los grupos que se incluyen bajo este término presentan una gran heterogeneidad.
2. Al establecer distintos grupos de microorganismos, deben destacarse las diferencias que permitan su identificación. No se trata, por tanto, de discutir pormenorizadamente la estructura y fisiología de dichos grupos.
3. Con relación a los virus debe destacarse su carácter acelular. Al exponer la composición y estructura general de los virus, es aconsejable utilizar como ejemplos el bacteriófago T4 y el virus del SIDA. El ciclo de vida de un virus puede ejemplificarse mediante el ciclo del fago λ .
4. El alumnado debe conocer las relaciones que establecen los microorganismos con el ser humano, así como con las plantas, los animales y el medio ambiente. Este conocimiento debe ilustrarse con ejemplos sin que ello implique necesariamente el conocimiento del nombre científico del microorganismo en cuestión.
5. No serán materia de examen de los principales temas del curriculum el apartado 2.4. "Principales aplicaciones" (2.4.1. Agricultura; 2.4.2. Farmacia y Sanidad; 2.4.3. Alimentación; 2.4.4. Procesos de interés ambiental) ni la orientación 7 "Exponer algunas aplicaciones de la biotecnología en agricultura, farmacia y sanidad, alimentación y en procesos de interés ambiental".

INMUNOLOGÍA

I. PRINCIPALES TEMAS DEL CURRÍCULUM

1. Concepto de infección.
2. Mecanismos de defensa orgánica.
 - 2.1. Inespecíficos. Barreras naturales y respuesta inflamatoria.
 - 2.2. Específicos. Concepto de respuesta inmunitaria.
3. Inmunidad y sistema inmunitario.
 - 3.1. Componentes del sistema inmunitario.
 - 3.2. Concepto y naturaleza de los antígenos.
 - 3.3. Tipos de respuesta inmunitaria: humoral y celular.
4. Respuesta humoral.
 - 4.1. Concepto, estructura y tipos de anticuerpos.
 - 4.2. Células productoras de anticuerpos: linfocitos B.
 - 4.3. Reacción antígeno-anticuerpo.
5. Respuesta celular.
 - 5.1. Concepto.
 - 5.2. Tipos de células implicadas: linfocitos T, macrófagos.
6. Respuestas primaria y secundaria. Memoria inmunológica.
7. Tipos de inmunidad. Sueros y vacunas.
 - 7.1. Congénita y adquirida.
 - 7.2. Natural y artificial.
 - 7.3. Pasiva y activa.
 - 7.4. Sueros y vacunas.
8. Alteraciones del sistema inmunitario.
 - 8.1. Hipersensibilidad (alergia).
 - 8.2. Autoinmunidad.
 - 8.3. Inmunodeficiencia.
 - 8.3.1. Inmunodeficiencia adquirida: el SIDA.
9. Importancia de la fabricación industrial de vacunas y sueros.
10. Reflexión ética sobre la donación de órganos.

II. ORIENTACIONES

1. Definir el concepto de infección. Diferenciar infección y enfermedad infecciosa.
2. Conocer los mecanismos de defensa orgánica, distinguiendo los inespecíficos de los específicos.
3. Identificar y localizar las barreras naturales físicas y químicas como primera línea de defensa del organismo.
4. Describir la respuesta inflamatoria sobre la base de una agresión a la piel, subrayando las causas de la respuesta.
5. Distinguir entre inmunidad y respuesta inmunitaria.
6. Enumerar los componentes del sistema inmunitario e indicar su función.

7. Diferenciar respuesta humoral y respuesta celular.
8. Definir los conceptos de antígeno y anticuerpo, y describir su naturaleza.
9. Conocer la existencia de distintos tipos de anticuerpos sin entrar en su clasificación.

10. Reconocer a los linfocitos B como las células especializadas en la producción de anticuerpos solubles.
11. Explicar la interacción antígeno-anticuerpo.
12. Reconocer a los linfocitos T y a los macrófagos como las células especializadas en la respuesta celular.
13. Considerar las respuestas inmunitarias primaria y secundaria como etapas en la maduración de los linfocitos, relacionándolo con el concepto de memoria inmunológica.
14. Conocer y distinguir los distintos tipos de inmunidad.
15. Reconocer como alteraciones del sistema inmunitario la hipersensibilidad, la autoinmunidad y la inmunodeficiencia.
16. Describir la evolución, síntomas y posibilidades de prevención del SIDA. Distinguir entre seropositivos y enfermos.
17. Exponer el desarrollo histórico y las implicaciones sociales de la fabricación de sueros y vacunas.

III. OBSERVACIONES

1. No se pretende explicar exhaustivamente el proceso de inflamación sino sólo mencionar los mecanismos que desencadenan las manifestaciones clínicas de dicha respuesta.
2. Respecto al punto 6 de las Orientaciones “Enumerar los componentes del sistema inmunitario e indicar su función” se considera que debe tener un carácter introductorio por lo que en él se deberían enumerar los diferentes componentes del sistema inmunitario: células y moléculas. Sería conveniente mencionar también los órganos relacionados con el mismo para dejar clara la idea de la complejidad del sistema inmunitario. Se sugiere la mención de, al menos, los siguientes elementos del sistema inmunitario: médula ósea, bazo, timo, ganglios linfáticos, macrófagos, linfocitos, anticuerpos, interferón, interleucinas y sistema complemento.
3. Es conveniente incidir en que los antígenos son sustancias heterogéneas mientras que los anticuerpos tienen una estructura molecular similar.
4. Con relación a los distintos tipos de anticuerpos, para evitar una clasificación en forma de tabla, sería suficiente que el alumno conociera que los anticuerpos desempeñan distintas funciones biológicas y en distintas localizaciones, y supiera indicar alguna característica diferencial de los mismos. Por ejemplo, saber que no todos los tipos de anticuerpos atraviesan la placenta; que en el período inicial de la infección predomina notablemente un tipo de inmunoglobulina; que en las secreciones es mayoritario otro tipo, distinto al anterior, etc.
5. Debe quedar claro en la explicación de la respuesta humoral que, tras la inactivación del antígeno por el anticuerpo, debe producirse la fagocitosis.
6. Se deben explicar los conceptos de hipersensibilidad, autoinmunidad e inmunodeficiencia, utilizando ejemplos para ello.

7. Destacar el impacto social de las vacunas y sueros, haciendo referencia a la erradicación de la viruela y poliomielitis, así como en las esperanzas puestas en la vacuna de la malaria.

8. Respecto a la inmunodeficiencia adquirida, referida al virus del SIDA, se destaca que no serán objeto de materia de examen los aspectos éticos relacionados con el SIDA. En cambio, sí serán materia de examen los aspectos relacionados con la estructura, el ciclo de vida, las vías de transmisión y el mecanismo de acción del virus.

9. Respecto a los apartados de principales temas del currículum “Importancia de la fabricación industrial de vacunas y sueros” y “Reflexión ética sobre la donación de órganos”, se hace constar que no serán considerados materia de examen.

2. ESTRUCTURA DE LA PRUEBA DE BIOLOGÍA

La Ponencia de Biología, tras la experiencia acumulada en los últimos años y a tenor de las sugerencias aportadas por profesores y correctores, y con el ánimo de poder propiciar una mejor evaluación del alumnado, de manera que la calificación obtenida por todos y cada uno refleje de la forma más fiel posible sus conocimientos y capacidades, ha elaborado el modelo de examen que se presenta a continuación.

El examen consta de dos opciones A y B. El alumno responderá las preguntas de una sola opción, sin mezclar preguntas de las dos opciones. Cada opción tiene seis preguntas:

Tres preguntas teóricas, cada una con un valor de 2 puntos. Este apartado de conceptos representa el 60% de la calificación del examen.

Dos preguntas de razonamiento, con un valor de 1 punto cada una, que representan en total el 20% del examen.

Una pregunta de interpretación de gráficos, esquemas, imágenes, fotografías, micrografías o dibujos, con dos cuestiones, con un valor de 1 punto cada cuestión. El valor de esta pregunta de interpretación supone el 20% de la calificación de la prueba.

La duración de la Prueba es de una hora y treinta minutos, y no hay limitación de papel.

3. MODELO DE PRUEBA CON LOS CRITERIOS GENERALES Y ESPECÍFICOS DE CORRECCIÓN

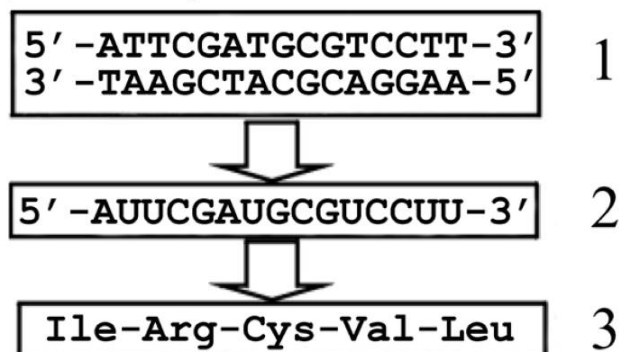
(Se presenta un modelo correspondiente a una de las dos opciones que tendría el examen completo)

Instrucciones:

- a) Duración: una hora y treinta minutos.
- b) Se contestarán las preguntas de una sola opción, sin mezclar preguntas de las dos opciones.
- c) Las tres primeras preguntas valen dos puntos cada una; la 4ª y la 5ª, un punto cada una; la 6ª, dos puntos (un punto cada uno de sus apartados).
- d) Entre corchetes se muestra la valoración de aspectos parciales de las preguntas.

OPCIÓN A

- 1.- Enumere [0,3] y describa de acuerdo con su estructura, composición, localización y función los diferentes tipos de ácidos ribonucleicos de las células eucarióticas [1,7].
 - 2.- Defina qué son organismos aeróbicos y anaeróbicos [0,8]. Indique en qué orgánulo celular se desarrolla el metabolismo aeróbico [0,2], dibújelo y señale cuatro componentes del mismo [0,5]. Cite sus funciones y localícelas dentro del orgánulo [0,5].
 - 3.- Explique en qué consisten los siguientes procesos: mutación [0,5], recombinación [0,5] y segregación cromosómica [0,25]. Describa la importancia biológica de estos procesos en la evolución [0,75].
-
- 4.- Proponga una explicación que justifique que los animales utilicen lípidos como moléculas de reserva energética y los vegetales glúcidos [1]. Razone la respuesta.
 - 5.- Se sabe que la penicilina bloquea la formación de la pared celular bacteriana. ¿Por qué esta alteración provoca la muerte de la bacteria? [1]. Razone la respuesta.
-
- 6.- En relación con el esquema adjunto, conteste las siguientes cuestiones:



- a).- ¿Cómo se denominan cada uno de los pasos indicados con flechas en el esquema [0,2] y dónde se llevan a cabo en una célula eucariótica? [0,2]. Escriba qué codones corresponden a cada uno de los 5 aminoácidos [0,3]. Si una mutación puntual provoca que la primera base de la molécula 2 pase a ser una C en vez de una A, ¿qué cambio se origina en la secuencia de la molécula 3? [0,3].
- b).- Describa brevemente el proceso de síntesis de la molécula 3 e indique las fases de las que consta [1].

CRITERIOS GENERALES DE CORRECCIÓN

1. Cada examen consta de dos opciones, A y B, entre las que se debe elegir una sin mezclar preguntas de ambas opciones.
2. Cada opción consta de seis preguntas. Las tres primeras preguntas valen dos puntos cada una; la cuarta y la quinta, un punto cada una; la sexta, dos puntos (un punto cada uno de sus apartados). Entre corchetes se muestra el valor parcial de los distintos apartados de cada pregunta.
3. Se pueden contestar las preguntas de la opción escogida en el orden que se considere oportuno.
4. Si de forma explícita alguna cuestión, o algún apartado de una cuestión, plantea el enunciado de más de un concepto o definición, cada uno de ellos se puntuará hasta un máximo que será igual al valor obtenido al dividir la puntuación del apartado o cuestión por el número total de conceptos o definiciones que se pidan.
5. Las respuestas deben limitarse a la cuestión formulada, de manera tal que cualquier información adicional que exceda de lo planteado por la cuestión, no debe evaluarse.
6. En el caso particular de preguntas en las que haya que resolver un problema de genética, se considerará tanto el resultado correcto como una argumentación adecuada para obtener dicho resultado.
7. Se valorará positivamente:
 - a) El conocimiento concreto del contenido de cada pregunta y su desarrollo adecuado.
 - b) La claridad en la exposición de los diferentes conceptos así como la capacidad de síntesis.
 - c) El desarrollo de los esquemas pertinentes, siempre que puedan realizarse, con el objetivo de completar la respuesta.
 - d) La utilización de forma correcta de un lenguaje científico-biológico.
 - e) En el caso de aquellas cuestiones relativas a contenidos procedimentales o que requieren el desarrollo de un razonamiento, deberá valorarse fundamentalmente la capacidad para resolver el problema planteado, utilizando para ello los conocimientos biológicos necesarios.
 - f) Determinadas cuestiones son susceptibles de respuestas con distinto grado de exactitud; aunque inexactas deben valorarse en proporción al grado de exactitud que posean, a juicio del corrector.

Se presentan los criterios específicos de corrección del modelo anterior

CRITERIOS ESPECÍFICOS DE CORRECCIÓN

OPCIÓN A

1.- Total 2 puntos

Tipos de ARN: ARN mensajero, ARN de transferencia y ARN ribosómico	0,3 puntos
ARN mensajero: monocatenario y tipos de nucleótidos; localización: núcleo y citoplasma; función: transferencia de información	0,5 puntos
ARN de transferencia: monocatenario y regiones de doble hélice o apareamiento interno y tipos de nucleótidos; localización: núcleo, citoplasma o ribosoma; función: transferencia de aminoácidos en la síntesis de proteínas	0,6 puntos
ARN ribosómico: monocatenario y regiones de doble hélice o apareamiento interno, asociación a proteínas y tipos de nucleótidos; localización: se sintetiza en el nucleolo y se transporta al citoplasma asociado a proteínas; función: soporte de la síntesis de proteínas	0,6 puntos

2.- Total 2 puntos

Cada definición 0,4 puntos	0,8 puntos
Mitocondria	0,2 puntos
Dibujo y cuatro componentes (membrana externa, espacio intermembranoso, membrana interna, crestas, matriz, ADN, ribosomas)	0,5 puntos
Funciones y localización: descarboxilación oxidativa del piruvato, beta-oxidación de los ácidos grasos y ciclo de Krebs (matriz mitocondrial); cadena transportadora de electrones y fosforilación oxidativa (membrana mitocondrial interna)	0,5 puntos

3.- Total 2 puntos

Mutación: cambios al azar en el genoma	0,5 puntos
Recombinación: intercambio de fragmentos cromosómicos entre cromosomas homólogos durante la profase meiótica	0,5 puntos
Segregación cromosómica: separación al azar de los cromosomas de origen materno y paterno	0,25 puntos
Importancia biológica: generar variabilidad genética (mutación: genera nuevos alelos y por tanto variabilidad genética; recombinación: produce nuevas combinaciones alélicas; segregación cromosómica: combina los cromosomas de origen materno y paterno)	0,75 puntos

4.- Total 1 punto

Los lípidos son energéticamente más productivos que los glúcidos y permiten un grado de almacenamiento más eficaz, lo que responde a las necesidades metabólicas de los animales que precisan disponer de mayores cantidades de energía que los vegetales para desarrollar sus funciones vitales	1 punto
--	---------

5.- Total 1 punto

La respuesta se basará en la importancia de la pared celular de las bacterias que además de conferir la forma, es la responsable de que las células bacterianas puedan soportar la presión de turgencia a la que están sometidas. Si la pared celular no se sintetiza adecuadamente, la célula muere	1 punto
--	---------

6.- Total 2 puntos

a).- Paso de 1 a 2: transcripción; paso de 2 a 3: traducción (0,1 puntos cada uno)	0,2 puntos
Transcripción: en el núcleo celular; traducción: en el citoplasma (ribosomas) (0,1 puntos cada uno)	0,2 puntos
AUU=>Ile, CGA=> Arg, UGC=> Cys, GUC=> Val y CUU=> Leu	0,3 puntos
La isoleucina (Ile) pasaría a ser leucina (Leu)	0,3 puntos
b).- Se hablará de cómo se inicia, cómo se elonga y cómo termina la síntesis de la proteína (deberá mencionarse unión al ribosoma, ARN mensajero, ARN de transferencia y polipéptido)	1 punto

4. INFORMACIÓN ADICIONAL

PÁGINAS WEB DE LOS SECRETARIADOS DE ACCESO

Univ. Almería: <http://web.ual.es/web/pTematicaServicios.jsp?id=2665&idTematica=9220>

Univ. Cádiz: <http://www.uca.es/web/servicios/acceso/>

Univ. Córdoba: <http://www.uco.es/servicios/informacion/acceso/normativa.html>

Univ. Granada: <http://ve.ugr.es/modules.php?name=menu&id=infoSURG1>

Univ. Huelva: <http://www.uhu.es/vic.estudiantes/acceso4/selectividad.htm>

Univ. Jaén: <http://www.ujaen.es/serv/acceso/inicio/>

Univ. Málaga: <http://www.infouma.uma.es/acceso/>

Univ. Pablo Olavide: http://www.upo.es/general/estudiar/acceso_univer/index_acceso.html

Univ. Sevilla: <http://www.us.es/include/frameador2.php?url=/sga>

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS DE UTILIDAD PARA EL PROFESORADO

Biología General

- Audesirk T, Audesirk G, Byers B.E. (2003). Biología. La vida en la Tierra (6ª ed). Prentice Hall
- Curtis H. y Sue Barnes, N. (1996). Invitación a la Biología. Ed. Médica Panamericana. Madrid.
- Mader S (2006). Biology Ed. Diaz de Santos. ISBN 978-0-07-110780-8
- Purves WK, Sadava D, Orinas G:H. Heller HC. (2003). Vida. La ciencia de la Biología (6ª ed). Panamericana.
- Teixido F (2005) Biología .Ed. Diaz de Santos. ISBN:978-84-481-9861-9
- Solomon EP, Berg LR, Martin DW, Villee CA. (1998). Biología de Villee. (4ª ed). McGraw-Hill Interamericana. Madrid.

Historia y Filosofía de la Biología

- Buican D. (1995). Historia de la Biología. Ed. Acento. Madrid.
- Jahn I, Lothar R, Senglaub K. (1989). Historia de la Biología. Ed. Labor. Barcelona.
- Losee J. (1981). Introducción histórica a la filosofía de la Ciencia. Ed. Alianza. Madrid.
- Rostand J. (1985). Introducción a la Historia de la Biología. Ed. Planeta-Agostini. Barcelona.
- Smith CUM. (1977). El problema de la vida. Ensayo sobre los orígenes del pensamiento biológico. Ed. Alianza Universidad. Madrid.
- Sober E. (1996). Filosofía de la Biología. Ed. Alianza. Madrid.
- Vidal M. (1994). Bioética. Ed. Tecnos. Madrid.

La célula y la base físico-química de la vida

- Alberts B, Johnson A, Lewis J, Raff M, Roberts K, Walter P. (2004). *Biología Molecular de la Célula* (4ª ed). Omega, Barcelona.
- Becker WM, Kleinsmith LJ, Hardin J. (2007). *El mundo de la célula* (6ª ed). Incluye CD-ROM. Person
- Cooper GM. (2002). *La Célula*. (2ª ed). Marbán.
- Lodish H, Berk A, Matsudaira P, Kaiser CA, Krieger M, Scott MP, Zipursky SL, Darnell J. (2005). *Biología Celular y Molecular* (5ª ed). Ed. Médica Panamericana. Madrid
- Lehninger, A.L. (2006). *Principios de bioquímica*. Ed. Omega. Barcelona.
- Mathews C, Holde KE, Ahern KG. (2002). *Bioquímica*. Addison Wesley. Madrid
- Stryer L. Jeremy MB, Tymoczko JL. (2003). *Bioquímica* (5ª ed). Ed. Reverté. Barcelona.

La base química de la herencia

- Fernández Piqueras J, Fernández Peralta AM, Santos Hernández J, González Aguilera JJ. (2002). [Genética](#). (1ª ed). Ariel Ciencia.
- Griffiths AJF, Gelbart WM, Miller JH, Lewontin RC. (2000). *Genética moderna*. McGraw Hill Interamericana.
- Griffiths AJF, Miller JH, Suzuki DT, Lewontin RC, Gelbart WM. (2002). *Genética*. (7ª Ed). McGraw Hill Interamericana.
- Klug WM Cummings and Spencer ,CH (2006). *Conceptos de Genética*. Pearson Addison Wesley.
- McKee T, McKee JR. (2003). *Bioquímica. La base molecular de la vida*. McGraw Hill Interamericana. Madrid.
- Pierce BA. (2005). [Genética. Un enfoque conceptual. \(2a ed\)](#). Ed. Médica Panamericana. Madrid.
- Passarge E. (2004). [Genética. Texto y Atlas](#). Ed. Médica Panamericana. Madrid.
- Watson JD. (2006). [Biología Molecular del Gen. \(5a ed\)](#). Ed. Médica Panamericana. Madrid.

Microbiología y Biotecnología

- Davis BD, Dulbecco R, Eisen HN, Ginsberg HS. (1996). *Tratado de Microbiología*. Ed. Masson. Barcelona.
- Ingraham JL, Ingraham CA. (1998). *Introducción a la microbiología*. (2 vol). Ed. Reverté S.A. Barcelona.
- Luque J, Herráez A. (2005). *Texto ilustrado de Biología Molecular e Ingeniería Genética*. Ed. Harcourt. Madrid.
- Madigan MT, Martinko JM, Parker J. (2003). *Brock. Biología de los microorganismos*. Ed. Pearson-Prentice-Hall, Madrid.
- Prescott LM, Harley JP, Klein DA. (2004). *Microbiología*. Ed. McGraw-Hill Interamericana. Madrid.
- Scragg A, Pueyo JJ. (2001). *Biotecnología medioambiental*. Ed. Acribia S.A. Zaragoza.
- Sigüenza-Molina AF. (1996). *La biotecnología en el bachillerato*. Centro de Profesores y Recursos de Tordesillas (gratuito).
- Walker JM, Gingold EB. (1996). *Biología Molecular y Biotecnología*. Ed. Acribia S.A. Zaragoza.

Inmunología

- <http://www.uco.es/grupos/inmunologia-molecular/inmunologia/>
- Abbas AK, Lichtman AH, Pober JS. (2002). Inmunología celular y molecular. Ed. McGraw Hill Interamericana. Madrid.
- Arnaiz-Villena A, Regueiro JR, López-Larrea C. (1995). Inmunología. Ed. Complutense. Madrid.
- Goldsby RA, Kindt TJ, Osborne BA, Kuby J. (2004). Inmunología. Ed. McGraw Hill. Madrid.
- Janeway CA, Travers P, Walport M, Shlomchik MJ. (2003). Inmunobiología. El sistema inmunitario en condiciones de salud y enfermedad. Ed. Masson. Barcelona.
- Montagnier L. (1995). Sobre virus y hombres: la carrera contra el SIDA. Ed. Alianza. Madrid.
- Regueiro JR, López-Larrea C. (2002). Inmunología: biología y patología del sistema inmune. Ed. Médica Panamericana. Madrid.
- Roitt I. (2003). Inmunología. Fundamentos. Ed. Médica Panamericana. Madrid.
- Roitt I, Brostoff J, Male D. (2000). Inmunología. Ed. Harcourt. Madrid.

Prácticas de laboratorio. Actividades

- Becker JF, Caldwell GA. (1999). Biotecnología: curso de prácticas de laboratorio. Ed. Acribia S.A. Zaragoza.
- Cuello JS, y col. (1978). Prácticas de Biología. Ed. Fontalba. Barcelona.
- Gaviño G, Juárez JC, Figueroa HH. (1991). Técnicas biológicas selectas de laboratorio y de campo. Ed. Limusa. México.
- González MP. (2003) Practicas de laboratorio en el aula: biología, ecología, genética. Ed. Díaz de Santos. ISBN 978-84-277-1431-1
- Salón FB, Cantarino MHA. (1979 y 1983). Curso de prácticas de Biología General (Vol. I y II). Ed. Blume. Madrid.

PÁGINAS WEB CON CONTENIDOS SOBRE BIOLOGÍA

<http://science.nhmccd.edu/biol/ap1int.htm>
<http://www.biorom.uma.es/contenido/index.html>
<http://www.cytochemistry.net/Cell-biology/>
<http://www.denniskunkel.com/>
http://web.educastur.princast.es/proyectos/biogeo_ov/
<http://www.loci.wisc.edu/outreach/bioclips/>
<http://www.cnice.mecd.es/eos/MaterialesEducativos/mem2003/>
<http://www.cnice.mecd.es/recursos/secundaria/naturales/>
<http://www.arrakis.es/~lluengo/biologia.html>
<http://dewey.uab.es/pmarques/pdigital/webs/bach2biolog.htm>
<http://www.uned.es/091279/biologia-cad/biologia.htm#Presentación%20de%20la%20asignatura>
<http://www.raulprofe.com/>
<http://centros5.pntic.mec.es/ies.victoria.kent/Rincon-C/Enlaces/BG.htm>
<http://www.anatomy.wisc.edu/courses/gross/index.html>
<http://www.cellsalive.com>
<http://recursos.cnice.mec.es/biologia/>
<http://www.biologia.arizona.edu/>