

DIRECTRICES Y ORIENTACIONES GENERALES **PARA LAS PRUEBAS DE ACCESO A LA UNIVERSIDAD Y** **PRUEBA DE ADMISIÓN**

Curso: 2026-27 Asignatura: BIOLOGÍA

1. Comentarios sobre el programa del segundo curso del Bachillerato, en relación con la Prueba de Acceso a la Universidad.

Las orientaciones se presentan desglosadas en seis bloques de contenidos que recogen los saberes básicos del currículo de Biología, de acuerdo a lo establecido en el **Real Decreto 243/2022, de 5 de abril, por el que se establecen la ordenación y las enseñanzas mínimas del Bachillerato**, el **“Decreto 103/2023, de 9 de mayo, por el que se establece la ordenación y el currículo de la etapa de Bachillerato en la Comunidad Autónoma de Andalucía”** y la **“Orden de 30 de mayo de 2023, por la que se desarrolla el currículo correspondiente a la etapa de Bachillerato en la Comunidad Autónoma de Andalucía, se regulan determinados aspectos de la atención a la diversidad y se establece la ordenación de la evaluación del proceso de aprendizaje del alumnado**:

Los bloques de contenido son los siguientes:

- Bloque A: Biomoléculas.
- Bloque B: Genética molecular.
- Bloque C: Biología celular.
- Bloque D: Metabolismo.
- Bloque E: Ingeniería genética y biotecnología.
- Bloque F: Inmunología.

Para cada bloque de contenidos se ha elaborado una tabla (véase el anexo de este documento) estructurada en tres columnas.

La primera columna recoge los epígrafes generales de los **saberes básicos**, mientras que la segunda columna incluye **su desarrollo en subapartados**, conforme a las especificaciones establecidas en la normativa vigente para la materia de Biología de 2.º de Bachillerato. La organización que se presenta tiene un carácter orientativo y responde a una propuesta de sistematización de los contenidos, sin que ello implique que el profesorado deba ajustarse necesariamente a la secuenciación aquí recogida.

En la tercera columna, bajo el título **Concreción de los resultados de aprendizaje**, se recogen precisiones, aclaraciones y desarrollos de aquellos aspectos que pueden requerir una mayor delimitación de cara a la preparación de la prueba.

Este documento ha sido elaborado por la Ponencia de Biología con el propósito de servir de orientación al profesorado que imparte esta materia. Asimismo, pretende facilitar el acceso, en condiciones de igualdad, a todo el alumnado de segundo de Bachillerato a la formación en Biología, necesaria para afrontar el examen de esta materia en la **Prueba de Acceso a la Universidad (PAU)**.

2. Estructura de la prueba.

La estructura de la prueba se ajusta a las características recogidas en el **Real Decreto 534/2024, de 11 de junio, por el que se regulan los requisitos de acceso a las enseñanzas universitarias oficiales de Grado, las características básicas de la prueba de acceso y la normativa básica de los procedimientos de admisión**, que establece, con carácter general, una única propuesta de examen con varias preguntas y apartados, de los cuales el alumnado debe contestar únicamente el número que se determine.

Asimismo, la prueba se adapta al proceso de armonización desarrollada en el conjunto del territorio español, promovido y consensuado por **CRUE-Asuntos Estudiantiles**, y aprobado en las **Jornadas de Acceso y Admisión** celebradas los días 19 y 20 de mayo de 2025.

En el caso concreto de Biología, la estructura será la siguiente:

1. La prueba consistirá en un único modelo de examen con **cinco preguntas**.
2. De las cinco preguntas, **dos serán de carácter competencial y de respuesta obligatoria**. En las otras tres, el alumnado deberá elegir entre **dos opciones**.
3. En las preguntas con dos opciones, el alumnado solo deberá responder a **una de ellas**. En caso de contestar a más preguntas de las requeridas, únicamente se tendrá en cuenta la **primera respuesta proporcionada**.
4. Cada pregunta contendrá diferentes apartados, bien de un mismo bloque de saberes básicos de la asignatura, bien de bloques de saberes básicos diferentes.
5. En conjunto, para responder de forma correcta las cinco preguntas requeridas, el alumnado deberá aplicar sus conocimientos sobre los **seis bloques de saberes básicos** de la asignatura de Biología.
6. Las preguntas podrán responderse en el orden que el alumnado considere oportuno, indicando claramente la pregunta y el apartado que está respondiendo y, en caso de que exista optatividad, la opción elegida.
7. Las preguntas podrán requerir respuestas cerradas, semiconstruidas o abiertas; no obstante, como mínimo el 70 % de las mismas será de respuesta semiconstruida o abierta.

3. Instrucciones sobre el desarrollo de la prueba. Materiales permitidos en la prueba.

La duración del examen será de **90 minutos** y no habrá limitación de papel.

Para la realización de la prueba NO se necesita ningún material adicional, salvo **bolígrafo azul o negro**. **NO se permitirá el uso de calculadoras**.

4. Criterios generales de corrección.

1. Cada pregunta tendrá un valor máximo de **2 puntos**, de manera que la calificación final de la prueba será la suma de la puntuación obtenida en cada una de ellas y se expresará con **dos cifras decimales**.
2. El valor parcial de los diferentes apartados de cada pregunta se mostrará entre corchetes.
3. Las respuestas del alumnado deberán limitarse a la cuestión formulada, de manera que cualquier información adicional que exceda de lo planteado por la cuestión no será objeto de evaluación.
4. En las preguntas en las que haya que resolver un problema o desarrollar de un razonamiento, se valorará tanto el resultado correcto como una argumentación adecuada.
5. Las preguntas que permitan respuestas con distintos grados de exactitud serán evaluadas proporcionalmente según su nivel de precisión.
6. Se valorarán positivamente los siguientes aspectos:
 - 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 con el objetivo de completar la respuesta.
 - d) La correcta utilización de un lenguaje científico-biológico.
 - e) La coherencia, cohesión, corrección gramatical, léxica y ortográfica de los textos producidos, así como su presentación.

5. Aplicación de los criterios de coherencia, cohesión, corrección gramatical, léxica, ortográfica y su presentación.

De acuerdo con el artículo 13 del **Real Decreto 534/2024, de 11 de junio**, en aquellas preguntas en las que se requiera la producción de textos por parte del alumnado, la valoración correspondiente a los aspectos contemplados en el apartado **6.e)** de los criterios generales de corrección se realizará del siguiente modo:

1. Se penalizará como máximo con **1 punto** del total del examen (**10% de la calificación total**).
2. No se aplicará penalización por los **dos primeros errores ortográficos**.
3. A partir de la **tercera falta de ortografía**, se deducirán **0,10 puntos por error**, hasta un máximo de **1 punto**.
4. Cuando una misma falta de ortografía se repita, se considerará como una sola.
5. Por errores en la redacción, presentación, falta de coherencia, falta de cohesión, incorrección léxica e incorrección gramatical se podrá deducir un máximo de **0,5 puntos**.
6. La aplicación de estos parámetros podrá flexibilizarse en el caso del alumnado con **necesidad específica de apoyo educativo**.

6. Modelo de prueba.

- Instrucciones:**
- a) Duración: 1 hora y 30 minutos.
 - b) Todas las cuestiones deben responderse en el papel entregado para la realización del examen y nunca en los folios que contienen los enunciados.
 - c) Este examen consta de CINCO ejercicios. Debe responder a las preguntas que se indican en cada uno.
 - d) La valoración de cada pregunta y sus apartados se indica entre corchetes.

Este examen consta de **CINCO ejercicios**. Los **ejercicios 1 y 2** son obligatorios. Los **ejercicios del 3 al 5** incluyen **dos opciones cada uno**, de las cuales se debe responder solo a **una** por ejercicio. En caso de responder a más preguntas de las requeridas, sólo se tendrá en cuenta **la respondida en primer lugar** en cada ejercicio.

EJERCICIO 1 (debe responder a este ejercicio obligatoriamente) [2 puntos]

Un grupo de estudiantes de 2º de Bachillerato está realizando una práctica de laboratorio en un centro de investigación. Mediante técnicas de tinción del ADN y microscopía de alta resolución describen lo que observan:

“En un primer momento se distingue una estructura circular y compacta en el citosol. Al cabo de un tiempo, vemos que esta estructura se abre por un único lugar y aparecen dos puntos que se van alejando uno del otro mientras se forman nuevas hebras. Lo curioso es que una de las hebras nuevas se fabrica de seguido, y en la otra vemos pequeños fragmentos que luego se fusionan. Finalmente, aparecen dos estructuras circulares completas e iguales antes de que la célula se divida”.

- a) Nombre el proceso observado por los estudiantes [0,1].
- b) Indique el tipo de organización de las células observadas y dos razones que lo justifiquen [0,5].
- c) Explique por qué los estudiantes observan que la “estructura se abre por un único lugar y aparecen dos puntos que se van alejando uno del otro” [0,2].
- d) ¿Por qué describen que una de las hebras “se fabrica de seguido” y en la otra ven “pequeños fragmentos que luego se fusionan”? [0,6]. ¿Qué nombre recibe cada hebra? [0,2].
- e) Nombre los monómeros que conforman la estructura circular y cite las moléculas que se obtienen de su hidrólisis completa [0,4].

EJERCICIO 2 (debe responder a este ejercicio obligatoriamente) [2 puntos]

Sara y Fran observan al microscopio tres preparaciones celulares diferentes y comprueban que la **célula A** presenta pared celular, cloroplastos, mitocondrias y un núcleo delimitado; la **célula B** no presenta núcleo delimitado ni orgánulos membranosos, pero contiene ribosomas y pared celular; y la **célula C** presenta núcleo delimitado y mitocondrias, pero carece de pared celular y cloroplastos.

- a) Identifique el tipo de organización celular correspondiente a las células **A, B y C** [0,3].
- b) Deduzca, a partir de las estructuras celulares descritas, el tipo de nutrición que podría tener cada célula. Razone su respuesta [0,6].

Posteriormente, Sara y Fran estudian un organismo pluricelular cuyas células son de tipo **C** y realizan las siguientes observaciones:

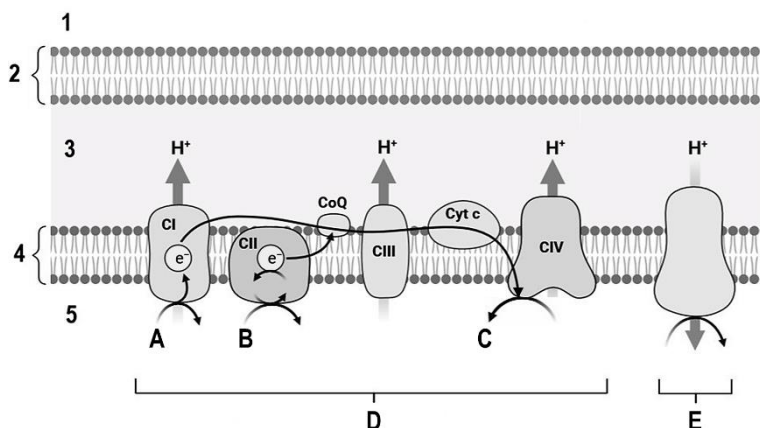
- 1) Al analizar un tejido, comprueban que está formado por numerosas células.
 - 2) Al medir la actividad del organismo, detectan que el consumo de oxígeno y la producción de energía dependen de la actividad metabólica de esas células.
 - 3) Tras una lesión, observan que el tejido se regenera gracias a la división de otras células.
- c) Relacione cada observación con un principio de la teoría celular [0,6].
 - d) Razone por qué la célula **A**, a pesar de tener cloroplastos, necesita mitocondrias para su funcionamiento [0,5].

EJERCICIO 3 (se plantean dos opciones, de las que debe responder, a su elección, SOLAMENTE UNA) [2 puntos]

Opción 1

La figura adjunta representa un proceso de la célula eucariota.

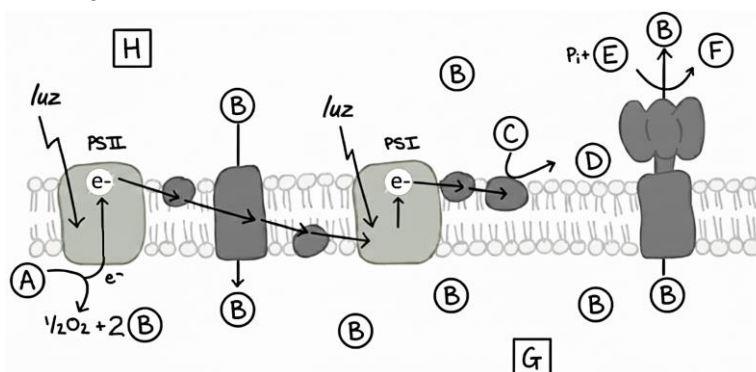
- Identifique el orgánulo donde ocurre este proceso y la localización dentro de éste [0,2].
- Nombre los compartimentos o estructuras celulares numerados del 1 al 5 [0,5].
- Nombre los sustratos **A** y **B** y el producto **C** [0,3]. Indique los procesos que ocurren en **D** y **E** [0,4].
- Cite el nombre de una ruta metabólica que tenga lugar en la misma localización en la que se forman las moléculas **A** y **B** [0,2].
- Indique el nombre de la molécula que se genera en el proceso **E** [0,1] y sus componentes moleculares [0,3].



Opción 2

En relación con la imagen adjunta, conteste a las siguientes preguntas:

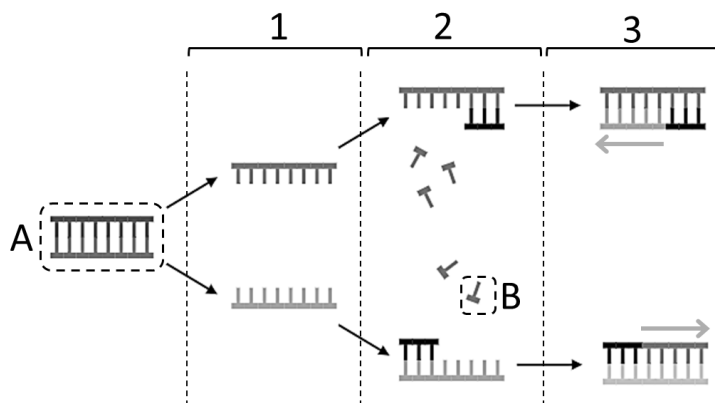
- ¿Qué proceso representa? [0,1]. Indique el nombre de los compuestos **A**, **B**, **C**, **D**, **E** y **F** y de las localizaciones intracelulares **G** y **H** [0,8]. ¿Qué proceso da lugar a la formación del compuesto **F**? [0,1].
- Los elementos representados se encuentran insertados en una bicapa lipídica. Nombre tres tipos de lípidos saponificables y dos insaponificables [0,5]. Indique una función de cada uno de los lípidos que ha nombrado [0,5].



EJERCICIO 4 (se plantean dos opciones, de las que debe responder, a su elección, SOLAMENTE UNA) [2 puntos]

Opción 1

Atendiendo a la imagen adjunta responda a las siguientes cuestiones:



- ¿Qué nombre recibe la técnica representada? [0,1].
- Identifique las moléculas señaladas con **A** y **B** [0,2].
- Indique los nombres de las fases **1**, **2** y **3** [0,3] y explíquelas [0,9].
- Nombre los enlaces que se rompen en la fase **1** y los que permanecen intactos dentro de la cadena [0,3].
- Nombre la enzima que interviene en la fase **3** y la característica que la diferencia de otras enzimas con la misma función [0,2].

Opción 2

La producción de yogur necesita la acción de microorganismos. Como consecuencia de su metabolismo, estos microorganismos acidifican el medio de cultivo y generan sustancias responsables del sabor y del aroma característico del yogur.

- Indique el proceso metabólico que realizan estos microorganismos y su organización celular [0,4].
- Indique qué efecto tiene la acidificación del medio sobre las proteínas de la leche durante la elaboración del yogur [0,4].

Estos microorganismos pueden utilizar la lactosa como fuente de carbono y energía para su crecimiento.

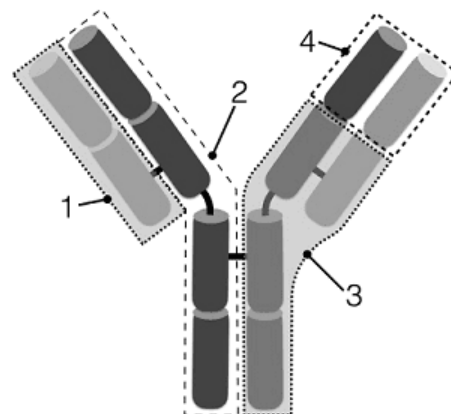
- ¿Qué monosacáridos componen la lactosa y cuál es el enlace químico que los une? [0,4].
- Cite dos alimentos distintos al yogur cuya elaboración requiera la acción de microorganismos, e indique, para cada alimento, el tipo de metabolismo responsable de su producción [0,4]. Cite otros dos procesos biotecnológicos que requieran la acción de microorganismos, pero cuyo objetivo no sea la producción de alimentos [0,4].

EJERCICIO 5 (se plantean dos opciones, de las que debe responder, a su elección, SOLAMENTE UNA) [2 puntos]

Opción 1

En relación con la figura adjunta, que representa una inmunoglobulina, responda las siguientes cuestiones:

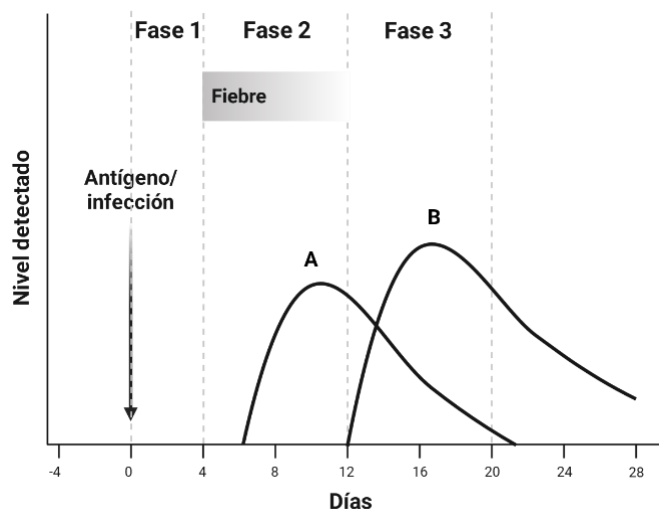
- Nombre las partes señaladas con los números del 1 al 4. ¿Qué tipo de unión se establecen entre 1 y 2? [0,5].
- Indique el tipo de inmunoglobulina que predomina en las siguientes situaciones: reacción alérgica; secreciones mucosas; primer contacto con el antígeno; respuesta secundaria [0,4].
- Para determinar el grupo sanguíneo se mezcla una muestra de sangre con anticuerpos específicos (anti-A y anti-B), lo que permite detectar la presencia de los antígenos correspondientes en la superficie de los glóbulos rojos. Cite los cuatro tipos de reacciones antígeno-anticuerpo e indique cuál de ellas tiene lugar en la prueba de detección de grupos sanguíneos [0,6].
- Indique la naturaleza química de las inmunoglobulinas y cite los cuatro tipos de enlaces no covalentes que intervienen en el mantenimiento de su estructura tridimensional [0,5].



Opción 2

En la gráfica adjunta se muestra la evolución de la respuesta inmune de una persona tras infectarse por primera vez con un virus.

- Identifique las moléculas representadas en las curvas **A** y **B**, e indique el nombre de las fases de la infección señaladas como 1, 2 y 3 [0,5].
- Tras un segundo contacto con el mismo virus, describa cómo evolucionará la producción de la molécula **B** [0,4].
- Defina anticuerpo y justifique la importancia de conservarlos en frío [0,5].
- Indique la función principal de la médula ósea, el timo y los ganglios linfáticos en la respuesta inmunitaria [0,6].



7. Criterios específicos de corrección del modelo de prueba.

DOCUMENTO DE TRABAJO ORIENTATIVO

Ejercicio 1. Total 2 puntos

- a) Replicación del ADN 0,1 puntos
- b) Procariota (bacteria) (0,1 puntos); justificación: un único origen de replicación, ocurre en el citosol, molécula circular (sólo dos, a 0,2 puntos cada una) 0,5 puntos
- c) La replicación es bidireccional 0,2 puntos
- d) Respuesta basada en que la cadena adelantada o conductora se sintetiza de forma continua, al avanzar en el mismo sentido que la horquilla (5'→3'), mientras que la cadena retardada o rezagada se sintetiza en fragmentos de Okazaki, ya que su orientación obliga a replicarla en sentido opuesto al avance de la horquilla (0,1 puntos el nombre de cada hebra y 0,3 puntos cada justificación) 0,8 puntos
- e) Desoxirribonucleótidos (0,1 puntos); composición: desoxirribosa (pentosa), base nitrogenada (A,T,G y C) y grupo fosfato (ácido ortofosfórico) (0,3 puntos) 0,4 puntos

Ejercicio 2. Total 2 puntos

- a) A: célula eucariota vegetal; B: célula procariota; C: célula eucariota animal 0,3 puntos
- b) Célula A: posee cloroplastos, lo que le permite realizar la fotosíntesis y, por tanto, presentar nutrición autótrofa. Célula B: con la información disponible no se puede deducir el tipo de nutrición. Célula C: carece de cloroplastos, por lo que no puede sintetizar su propia materia orgánica a partir de sustancias inorgánicas y, por tanto, presenta nutrición heterótrofa 0,6 puntos
- c) 1: la célula es la unidad estructural (morfológica o anatómica); 2: la célula es la unidad funcional (fisiológica); 3: la célula es la unidad reproductora (de origen) 0,6 puntos
- d) Razonamiento basado en que la energía generada en los cloroplastos se invierte en la producción de materia orgánica, por lo que la célula vegetal necesita mitocondrias para producir ATP y realizar todas sus funciones 0,5 puntos

Ejercicio 3. Opción 1. Total 2 puntos

- a) Mitocondrias; membrana mitocondrial interna (crestas mitocondriales) 0,2 puntos
- b) 1: citosol (citoplasma); 2: membrana mitocondrial externa; 3: espacio intermembrana; 4: membrana mitocondrial interna; 5: matriz mitocondrial 0,5 puntos
- c) A: NADH; B: FADH₂; C: H₂O (0,3 puntos). D: transporte de electrones; E: fosforilación oxidativa (0,2 puntos cada uno) ... 0,7 puntos
- d) Ciclo de Krebs, β-oxidación, etc. (sólo una) 0,2 puntos
- e) ATP; componentes: una pentosa (ribosa), una base nitrogenada (adenina); tres grupos fosfato 0,4 puntos

Ejercicio 3. Opción 2. Total 2 puntos

- a) Fase fotoquímica de la fotosíntesis (0,1 puntos). A: agua, B: H⁺, C: NADP⁺, D: NADPH, E: ADP, F: ATP, G: lumen, H: estroma (0,8 puntos). Fotofosforilación (0,1 puntos) 1 punto
- b) Saponificables: acilglicéridos (triacilglicéridos), ceras, fosfolípidos, esfingolípidos y glucolípidos (sólo tres); insaponificables: terpenos, esteroides, etc. (sólo dos) (0,1 puntos cada uno) 0,5 puntos
- Funciones: acilglicéridos: energética; ceras: protectora, impermeabilizante; fosfolípidos y esfingolípidos: estructural (en membranas celulares); terpenos: pigmentaria, vitamínica; esteroides: estructural (en membranas celulares), hormonal, vitamínica, etc. (solo una función de cada uno de los nombrados anteriormente) 0,5 puntos

Ejercicio 4. Opción 1. Total 2 puntos

- a) Reacción en cadena de la polimerasa (PCR) 0,1 puntos
b) A: molécula de ADN; B: desoxirribonucleótido 0,2 puntos
c) 1: desnaturalización del ADN; separación de las hebras de ADN por aumento de la temperatura. 2: unión de los cebadores (alineamiento, hibridación); unión de los cebadores a las secuencias complementarias del ADN molde. 3: ciclos de amplificación (síntesis de ADN, extensión); síntesis de nuevas hebras de ADN por acción de la Taq polimerasa (0,1 puntos por cada fase; 0,3 puntos por cada explicación) 1,2 puntos
d) Se rompen: puente de hidrógeno; permanecen intactos: enlace nucleotídico 0,3 puntos
e) Taq polimerasa. Es termoestable 0,2 puntos

Ejercicio 4. Opción 2. Total 2 puntos

- a) Fermentación láctica. Organización procariota 0,4 puntos
b) Al acidificar el medio de cultivo las proteínas pierden su conformación nativa, se desnaturalizan y coagulan 0,4 puntos
c) Galactosa y glucosa (0,2 puntos). Enlace O-glucosídico (0,2 puntos) 0,4 puntos
d) Alimento / tipo de metabolismo: pan / fermentación alcohólica; queso / fermentación láctica, o cualquier otra respuesta correcta (0,4 puntos). Depuración de aguas residuales, control de plagas, producción de aminoácidos, o cualquier otra respuesta correcta (sólo dos, a 0,2 puntos cada proceso) 0,8 puntos

Ejercicio 5. Opción 1. Total 2 puntos

- a) 1: cadena ligera; 2: cadena pesada; 3: región constante; 4: región variable. Puente disulfuro 0,5 puntos
b) Reacción alérgica: IgE; secreciones mucosas: IgA; primer contacto: IgM; respuesta secundaria: IgG 0,4 puntos
c) Reacción: precipitación, aglutinación, neutralización, opsonización (0,1 puntos cada reacción); prueba: aglutinación (0,2 puntos) 0,6 puntos
d) Naturaleza: glucoproteica (proteica); enlaces: puentes de hidrógeno, enlaces iónicos, interacciones hidrofóbicas, fuerzas de Van der Waals 0,5 puntos

Ejercicio 5. Opción 2. Total 2 puntos

- a) A: IgM; B: IgG; 1: fase de incubación; 2: fase sintomática; 3: fase de recuperación (0,1 puntos cada molécula y 0,1 puntos cada fase) 0,5 puntos
b) En la respuesta secundaria la producción de IgG (molécula B) es mayor y mucho más rápida 0,4 puntos
c) Molécula de origen proteico que se une de forma específica a un antígeno (0,3 puntos). Al ser de naturaleza proteica, una temperatura elevada puede desnaturalizarlos, alterando su estructura terciaria y, por tanto, afectar a su función (0,2 puntos) 0,5 puntos
d) Médula ósea: producción de células inmunitarias (linfocitos, monocitos, etc.); timo: diferenciación, maduración y selección de los linfocitos T; ganglios linfáticos: filtrado de la linfa y contacto de los linfocitos B y T con el antígeno 0,6 puntos

8. Información adicional.

Miembros de la Ponencia de Biología (sujeto a posibles modificaciones).

<u>ALMERÍA</u>	Juan Luis Valenzuela Manjón-Cabeza Depto. de Biología y Geología Univ. de Almería jvalenzu@ual.es	Áurea Soriano Sánchez I.E.S. Juan Goytisolo Carboneras, Almería aurea.57@hotmail.com
<u>CÁDIZ</u>	Juan José Vergara Oñate Depto. de Biología Facultad de Ciencias del Mar y Ambientales Univ. de Cádiz juanjose.vergara@uca.es	José Cabrales Pérez I.E.S. Paterna Cádiz josecabrales@iespaterna.net
<u>CÓRDOBA</u>	Gregorio Gálvez Valdívieso Depto. de Botánica, Ecología y Fisiología Vegetal Facultad de Ciencias Univ. de Córdoba ggalvez@uco.es	Nuria Anaya Ordóñez I.E.S. Ángel de Saavedra Córdoba bionuria@gmail.com
<u>GRANADA</u>	Marcos Moleón Paiz Depto. de Zoología Facultad de Ciencias Univ. de Granada mmoleon@ugr.es	Julio Sanjuán Pinilla I.E.S. Pedro Soto de Rojas Granada jsanpin356@g.educaand.es
<u>HUELVA</u>	Pablo José Hidalgo Fernández Depto. de Ciencias Integradas Facultad de Ciencias Experimentales Univ. de Huelva hidalgo@uhu.es	Carlos Castaño Viseras I.E.S. Diego de Guzmán y Quesada Huelva carloscastano@iesdiegodeguzman.net
<u>JAÉN</u>	Francisco José Esteban Ruíz Depto. de Biología Experimental Facultad de Ciencias Experimentales Univ. de Jaén festeban@ujaen.es	Miguel Ángel Pérez Vega I.E.S. Los Cerros Jaén miguelangelperez@loscerros.org
<u>MÁLAGA</u>	Alicia Rivera Ramírez Depto. de Biología Celular, Genética y Fisiología Facultad de Ciencias Univ. de Málaga arivera@uma.es	Aurora Fernández Cano I.E.S. Universidad Laboral Málaga aurorafcano@gmail.com
<u>SEVILLA</u> (HISPALENSE)	Francisco Javier López Baena Depto. de Microbiología Facultad de Biología Univ. de Sevilla jlopez@us.es	José Pedro Martínez Carrasco I.E.S. Politécnico Sevilla jose.martinez@iespolitecnico.es
<u>SEVILLA</u> (PABLO DE OLAVIDE)	Daniel José Moreno Fernández-Ayala Depto. de Fisiología, Anatomía y Biología Celular Univ. Pablo de Olavide dmorfer@upo.es	Concepción Cobo Ortega I.E.S. Vicente Aleixandre Sevilla concha.cobo56@gmail.com

PÁGINAS WEB DE LAS UNIDADES DE ACCESO

- **Universidad de Almería:** <https://www.ual.es/estudios/gestionesacademicas/acceso>
- **Universidad de Cádiz:** <https://webacceso.uca.es/>
- **Universidad de Córdoba:** <https://www.uco.es/pie/estudiantes-que-acceden>
- **Universidad de Granada:** <https://saap.ugr.es/>
- **Universidad de Huelva:** <https://www.uhu.es/estudia-en-la-uhu/acceso-a-la-uhu>
- **Universidad de Jaén:** <https://www.ujaen.es/estudios/acceso-y-matricula/acceso-y-admision-la-uja>
- **Universidad de Málaga:** <https://www.uma.es/acceso/>
- **Universidad de Sevilla:** <https://www.us.es/pevau/coordinacion>
- **Universidad Pablo Olavide:** <https://www.upo.es/asistencia-estudiante/acceso-admision/>

ANEXO. CONCRECIÓN DE LOS RESULTADOS DE APRENDIZAJE DEL PROGRAMA DE BIOLOGÍA PARA LA PAU 2026-2027

Bloque A. Biomoléculas			
Saberes básicos de la Orden de 30 de mayo de 2023		Concreción de los resultados de aprendizaje	
A.1. Las biomoléculas orgánicas e inorgánicas.	A.1.1. Reconocimiento de las características generales y diferencias entre las biomoléculas orgánicas e inorgánicas. Comprensión de los enlaces químicos y su importancia biológica.	1	Clasificar las biomoléculas, indicando el criterio utilizado para establecer dicha clasificación.
		2	Identificar biomoléculas orgánicas por su estructura o representación, reconociéndolas hasta el nivel de tipo al que pertenecen (glúcido, lípido, etc.).
		3	Diferenciar los principales tipos de enlaces e interacciones presentes en las biomoléculas: enlaces covalentes (polares y apolares), enlaces iónicos y fuerzas intermoleculares como puentes de hidrógeno, interacciones electrostáticas, hidrofóbicas y de Van der Waals.
		4	Comprender el papel de los principales tipos de enlaces en la formación, estabilidad estructural y función biológica de las biomoléculas.
	A.1.2. Elaboración de modelos y representaciones que faciliten la identificación de los principales grupos funcionales y la comprensión de la naturaleza de los componentes moleculares de la célula, tanto orgánicos como inorgánicos.	1	Identificar los principales grupos funcionales presentes en las biomoléculas: hidroxilo, carbonilo, carboxilo, amino, tiol y amida.
		2	Relacionar los grupos funcionales con sus propiedades químicas y funciones biológicas, explicando su influencia en características como la polaridad de los glúcidos, el carácter anfipático de los lípidos o la naturaleza anfótera de los aminoácidos.
A.2. Las moléculas y los iones inorgánicos: agua y sales minerales.	A.2.1. Desarrollo de destrezas que relacionen las características químicas y funciones biológicas del agua y las sales minerales.	1	Conocer la estructura molecular del agua y las interacciones que se establecen entre sus moléculas (puentes o enlaces de hidrógeno).
		2	Relacionar la estructura molecular del agua (polaridad y capacidad de formar enlaces de hidrógeno) con sus propiedades físico-químicas (cohesión, adhesión, elevada tensión superficial, alta capacidad disolvente, elevado calor específico y de vaporización).
		3	Diferenciar entre sales minerales insolubles y solubles.
		4	Conocer el papel estructural de las sales minerales insolubles, relacionándolo con ejemplos como el fosfato de calcio en los huesos y dientes o el carbonato de calcio en las conchas y caparazones.
		5	Conocer la función reguladora de las sales minerales solubles, relacionándola con su papel en el equilibrio osmótico y en el mantenimiento del pH mediante sistemas tampón (como los basados en bicarbonato y fosfatos).

Bloque A. Biomoléculas		
Saberes básicos de la Orden de 30 de mayo de 2023		Concreción de los resultados de aprendizaje
		6 Identificar los principales iones relevantes para los seres vivos (Na^+ y K^+ , Ca^{2+} y Mg^{2+}) y relacionarlos con sus funciones biológicas, como su papel en el equilibrio osmótico y la transmisión del impulso nervioso (Na^+ y K^+), la contracción muscular y la señalización celular (Ca^{2+}) o la actividad enzimática (Mg^{2+}).
A.3. Las moléculas orgánicas: Glúcidos, lípidos, proteínas y ácidos nucleicos.	A.3.1. Comprensión de las características químicas, isomerías, enlaces y funciones de los monosacáridos (pentosas, hexosas en sus formas lineales y cíclicas, isomerías, enlaces y funciones), disacáridos y polisacáridos con mayor relevancia biológica.	1 Conocer el concepto de glúcido y sus funciones generales.
		2 Clasificar los glúcidos en función del número de monómeros que los constituyen en monosacáridos, disacáridos, oligosacáridos y polisacáridos.
		3 Reconocer las principales propiedades físicas y químicas de los monosacáridos (sólidos cristalinos, sabor, color, isomería y solubilidad), así como sus funciones biológicas.
		4 Conocer los conceptos de carbono asimétrico, enantiómeros y carbono anomérico, así como la existencia de isómeros alfa o beta en función de la posición del grupo hidroxilo ($-\text{OH}$).
		5 Clasificar los monosacáridos según el grupo funcional carbonilo (aldosas y cetosas) y según el número de átomos de carbono (triosas, tetrasas, pentosas, etc.).
		6 Reconocer las fórmulas lineales (proyecciones de Fisher) y cíclicas de los principales monosacáridos (glucosa, fructosa, galactosa, ribosa, desoxirribosa).
		7 Conocer la importancia biológica de los principales monosacáridos.
		8 Describir y reconocer en fórmulas el enlace O-glucosídico como enlace característico de los glúcidos.
		9 Reconocer las fórmulas de la maltosa, lactosa, celobiosa y sacarosa, así como el tipo de enlace que une sus monómeros y su importancia biológica.
		10 Conocer la estructura y las funciones de los principales polisacáridos, en particular almidón (distinguiendo sus componentes, amilosa y amilopectina), glucógeno y celulosa, e identificarlos en esquemas o descripciones. En el caso de la quitina, conocer únicamente su función general.
		11 Conocer las funciones estructural y de reserva energética de los polisacáridos, relacionándolas con la presencia de enlaces de tipo alfa o beta.

Bloque A. Biomoléculas			
Saberes básicos de la Orden de 30 de mayo de 2023		Concreción de los resultados de aprendizaje	
	A.3.2. Diferenciación de los lípidos saponificables y no saponificables: comprensión de sus características químicas, tipos, diferencias y funciones biológicas.	1	Reconocer los lípidos como biomoléculas químicamente heterogéneas que comparten propiedades físicas comunes.
		2	Conocer las funciones generales de los lípidos y reconocerlas en esquemas, dibujos o ejemplos representativos.
		3	Clasificar los lípidos en función de la presencia o no de ácidos grasos en saponificables e insaponificables.
		4	Conocer el concepto de ácido graso y reconocer su fórmula química general.
		5	Explicar las reacciones características de los lípidos saponificables (esterificación, hidrólisis y saponificación) en relación con su estructura química (presencia de ácidos grasos y enlaces éster).
		6	Clasificar los ácidos grasos en saturados e insaturados.
		7	Comprender las propiedades más relevantes de los ácidos grasos (insolubilidad en agua, carácter anfipático y puntos de fusión) y relacionarlas con la longitud de la cadena hidrocarbonada y el grado de insaturación.
		8	Reconocer en una fórmula el enlace éster como característico de los lípidos saponificables e hidrolizables.
		9	Reconocer la estructura y función de los triacilglicéridos como lípidos saponificables de reserva energética.
		10	Reconocer la estructura de los fosfolípidos como lípidos saponificables de membrana, y relacionar su carácter anfipático con su función en las membranas celulares.
		11	Reconocer la función protectora e impermeabilizante de las ceras como lípidos saponificables.
		12	Reconocer la función de los esfingolípidos (incluidos los esfingoglucolípidos) como lípidos de membrana.
		13	Reconocer la estructura general y la función de los esteroides como lípidos insaponificables, componentes de membranas y precursores de hormonas y vitaminas.
		14	Reconocer el papel de los terpenos como lípidos insaponificables, incluyendo su función como vitaminas (A, E y K) y pigmentos vegetales (carotenos y xantofilas).

Bloque A. Biomoléculas		
Saberes básicos de la Orden de 30 de mayo de 2023		Concreción de los resultados de aprendizaje
	A.3.3. Identificación de las proteínas: comprensión de sus características químicas, estructura, función biológica, papel biocatalizador.	1 Conocer el concepto de proteína y su carácter multifuncional.
		2 Conocer la composición química de las proteínas.
		3 Identificar y representar la estructura general de un aminoácido, describiendo sus componentes y reconociendo la diversidad que presentan en función de su radical.
		4 Conocer el carácter anfótero de los aminoácidos y relacionarlo con la presencia en su estructura de grupos amino y carboxilo.
		5 Describir y reconocer en fórmulas el enlace peptídico como característico de las proteínas.
		6 Conocer las principales características del enlace peptídico.
		7 Formular un péptido sencillo a partir de aminoácidos.
		8 Reconocer en esquemas e imágenes los niveles de organización estructural de las proteínas: estructura primaria (secuencia de aminoácidos), secundaria (alfa-hélice y beta-plegada), terciaria y cuaternaria, así como los enlaces que las estabilizan.
		9 Comprender que las propiedades biológicas y las funciones de las proteínas dependen de la secuencia de aminoácidos (tipo de aminoácido y orden en la cadena polipeptídica) y de su conformación espacial, distinguiendo entre proteínas globulares y fibrosas.
		10 Conocer los procesos de desnaturalización y renaturalización de las proteínas, así como algunos factores físico-químicos que influyen en ellos (temperatura y pH), y su relación con la pérdida o recuperación de su estructura y actividad biológica.
		11 Describir las principales funciones de las proteínas y relacionarlas con ejemplos concretos, distinguiendo entre funciones catalítica, estructural, de reserva, transportadora, contráctil, de reconocimiento molecular y celular, hormonal y defensiva.
		12 Comprender el concepto de enzima como biocatalizador y sus principales propiedades (especificidad, alta eficiencia y regulación).
		13 Describir el papel de los cofactores y coenzimas en la actividad enzimática.
		14 Comprender el papel de la energía de activación e interpretar gráficos relacionados.
		15 Comprender la importancia de la formación del complejo enzima-sustrato en el mecanismo de acción enzimático.

Bloque A. Biomoléculas			
Saberes básicos de la Orden de 30 de mayo de 2023		Concreción de los resultados de aprendizaje	
		16	Comprender el concepto de centro activo y su papel en la especificidad enzimática.
		17	Comprender que la velocidad de una reacción enzimática depende de la cantidad de enzima y de la concentración de sustrato, e interpretar gráficos de actividad enzimática, sin necesidad de conocer las ecuaciones de cinética enzimática.
		18	Comprender cómo la temperatura, el pH y la presencia de inhibidores influyen en la actividad enzimática.
		19	Comprender los mecanismos de la inhibición enzimática, diferenciando entre inhibición reversible (competitiva, no competitiva) e irreversible, y su efecto sobre la actividad enzimática, reconociendo la regulación alostérica como un mecanismo de control de la actividad enzimática.
	A.3.4. Reconocimiento de los ácidos nucleicos: diferenciación de tipos, características químicas, estructura y función biológica	1	Comprender el concepto de ácido nucleico como biomolécula responsable del almacenamiento y la transmisión de la información genética.
		2	Conocer la composición y estructura general de los nucleótidos, así como los enlaces que mantienen unidos sus componentes.
		3	Distinguir entre bases nitrogenadas púricas y pirimidínicas atendiendo a su estructura química.
		4	Reconocer a los nucleótidos como moléculas de gran versatilidad funcional y describir sus principales funciones (estructural, energética, coenzimática y de mensajero intracelular) aportando ejemplos representativos de cada una de ellas.
		5	Reconocer la estructura y la fórmula del ATP.
		6	Describir y reconocer en fórmulas el enlace fosfodiéster como el enlace característico que une los nucleótidos en los polinucleótidos.
		7	Conocer la estructura secundaria del ADN según el modelo de Watson y Crick, reconociendo la aportación esencial de Rosalind Franklin a su establecimiento, así como los distintos niveles de compactación del ADN en células eucariotas.
		8	Relacionar la estructura del ADN con sus funciones biológicas, especialmente su capacidad para almacenar información genética y asegurar su replicación y transmisión.
		9	Diferenciar el ADN del ARN en función de su composición química, estructura, localización intracelular y función biológica.

Bloque A. Biomoléculas			
Saberes básicos de la Orden de 30 de mayo de 2023		Concreción de los resultados de aprendizaje	
		10	Conocer las características estructurales, la localización intracelular y las funciones de los principales tipos de ARN (mensajero, ribosómico y transferente), así como la existencia de otros tipos de ARN (heteronuclear, nucleolar, etc.).
		11	Valorar la importancia biológica de los ácidos nucleicos como base del mantenimiento, la expresión y la transmisión de la información genética, y como fundamento de la herencia y la diversidad biológica.
	A.3.5. Aplicación de metodología práctica en laboratorio para identificar las distintas moléculas orgánicas.	1	Resolver problemas basados en experiencias de laboratorio, interpretando los resultados de ensayos sencillos de identificación de biomoléculas orgánicas y deduciendo su presencia en una muestra a partir de cambios observables. Se consideran como ensayos básicos Benedict (glúcidos reductores), Lugol (almidón), Biuret (proteínas) y Sudan (lípidos), sin necesidad de conocer su fundamento químico ni los procedimientos experimentales.
A.4. Las vitaminas y sales.	A.4.1. Comprensión de su función biológica como cofactores enzimáticos.	1	Reconocer el papel coenzimático de algunas vitaminas y la importancia de su aporte a través de la dieta para el correcto funcionamiento del metabolismo.
		2	Clasificar las vitaminas, según su naturaleza química, en hidrosolubles (vitamina C y vitaminas del grupo B, como el ácido fólico y la vitamina B12) y liposolubles (vitaminas A, D, E y K).
	A.4.2. La relación entre los bioelementos y biomoléculas y la salud. Estilos de vida saludables. Estrategias de comprensión para valorar la importancia de su incorporación en la dieta, poniendo en valor las características de la dieta mediterránea.	1	Definir el concepto de nutriente esencial como aquel que el organismo no puede sintetizar en cantidad suficiente, y relacionar su déficit con la aparición de enfermedades carenciales, incluyendo ejemplos de aminoácidos y ácidos grasos esenciales.
		2	Explicar las consecuencias para la salud de una ingesta insuficiente de minerales, relacionándolas con alteraciones fisiológicas como trastornos metabólicos, del equilibrio osmótico y del funcionamiento neuromuscular.
		3	Explicar las consecuencias para la salud de una ingesta insuficiente de agua, relacionándolas con la deshidratación y con alteraciones en la termorregulación, el equilibrio osmótico y el rendimiento físico y cognitivo.
		4	Valorar las consecuencias para la salud de una ingesta deficiente de vitaminas, relacionándolas con enfermedades como el escorbuto (vitamina C), la espina bífida (vitamina B9 o ácido fólico), la anemia perniciosa (vitamina B12), la ceguera nocturna (vitamina A) y el raquitismo (vitamina D), así como los riesgos asociados a una ingesta excesiva de vitaminas.

Bloque A. Biomoléculas			
Saberes básicos de la Orden de 30 de mayo de 2023		Concreción de los resultados de aprendizaje	
		5	Comprender la importancia de una ingesta equilibrada de glúcidos, lípidos y proteínas, identificando los riesgos para la salud derivados de su consumo insuficiente (ej. hipoglucemia asociada al déficit de glúcidos; alteraciones neurológicas y disminución de la respuesta inmunitaria por déficit de lípidos; pérdida de masa muscular por déficit proteico) o excesivo (ej. diabetes tipo II y obesidad ligada al exceso de glúcidos; aterosclerosis, enfermedades cardiovasculares y obesidad asociada al exceso de lípidos; daño renal vinculado a un exceso de proteínas), y relacionarlos con patrones de alimentación equilibrados como la dieta mediterránea.

Bloque B. Genética molecular			
Saberes básicos de la Orden de 30 de mayo de 2023		Concreción de los resultados de aprendizaje	
B.1. El ADN.	B.1.1. Comprensión del concepto de ADN y su modelo estructural. Comprensión del concepto de gen.	1	Comprender que la secuencia de bases del ADN constituye el soporte de la información genética que determina las características biológicas de los seres vivos.
		2	Comprender el concepto de gen como unidad de información genética, describiendo su estructura general y la función de sus principales elementos, y diferenciando los conceptos de alelo y de individuo homocigótico y heterocigótico.
	B.1.2. Desarrollo de experiencias en laboratorio.	1	Resolver problemas sencillos relacionados con la estructura del ADN, aplicando las reglas de Chargaff para deducir la composición de bases, determinando secuencias complementarias, interpretando su relación con propiedades como la temperatura de fusión, etc.
B.2. Los genomas procariota y eucariota.	B.2.1. Identificación de los genomas procariota y eucariota.	1	Conocer las características generales de la organización del genoma en células procariotas y eucariotas.
	B.2.2. Comprensión de las características generales y diferencias entre ellos.	1	Comparar la organización del genoma procariota y la del genoma eucariota, atendiendo al número y la estructura de las moléculas de ADN (circular y lineal), la presencia de ADN no codificante, de exones e intrones, y su asociación con histonas en células eucariotas.
B.3. Mecanismo de replicación del ADN.	B.3.1. Reconocimiento de las etapas de la replicación.	1	Comprender las características del proceso de replicación del ADN, reconociendo su carácter semiconservativo y bidireccional, el sentido de síntesis 5'→3' y la existencia de mecanismos de reparación de errores, sin necesidad de describirlos.
		2	Comprender las etapas del proceso de replicación del ADN en procariotas, describiendo la iniciación, elongación y terminación, así como el concepto de origen de replicación y el sentido de síntesis 5'→3'.
		3	Identificar y describir la función general de las principales moléculas implicadas en la replicación del ADN, diferenciando cadena adelantada y retrasada, cebador, fragmentos de Okazaki y la acción de las principales enzimas (ADN polimerasa, ARN polimerasa o primasa, ADN ligasa, helicasas, topoisomerasas) y proteínas asociadas (proteínas SSB).
		4	Reconocer e interpretar el proceso de replicación del ADN mediante esquemas, diagramas, fotomicrografías y representaciones gráficas.
	B.3.2. Manejo de las diferencias entre el modelo eucariota y el modelo procariota.	1	Comparar la replicación del ADN en procariotas y eucariotas, atendiendo al lugar donde ocurre, el número de orígenes de replicación, la estructura del ADN, la velocidad del proceso, las enzimas implicadas, el tamaño de los fragmentos de Okazaki, etc.

Bloque B. Genética molecular			
Saberes básicos de la Orden de 30 de mayo de 2023		Concreción de los resultados de aprendizaje	
B.4. El ARN.	B.4.1. Reconocimiento de tipos y funciones.	1	Reconocer los principales tipos de ARN implicados en la expresión génica (ARN mensajero, ARN transferente y ARN ribosómico), describiendo sus funciones e identificándolos en esquemas de los procesos de transcripción y traducción, así como la existencia de otros tipos de ARN, como el ARN heteronuclear y el ARN nucleolar.
B.5. La expresión génica.	B.5.1. La expresión génica: reconocimiento modelo procariota y modelo eucariota.	1	Comprender el proceso de transcripción en procariotas, identificando sus etapas (iniciación, elongación y terminación), la direccionalidad de la síntesis (5'→3') y la diferencia entre cadena molde y cadena codificante del ADN.
		2	Identificar la función del promotor, la ARN polimerasa y la señal de terminación en el proceso de transcripción.
		3	Reconocer las características de la transcripción en eucariotas, incluyendo la presencia y función de los factores de transcripción, la existencia de intrones y exones y el proceso general de la maduración del ARNm (caperuza y cola poli-A), sin necesidad de describirlo detalladamente.
		4	Comparar la transcripción en procariotas y eucariotas, atendiendo a su localización celular, al número y tipo general de ARN polimerasas, al procesamiento y la maduración del ARNm y a la simultaneidad o no con la traducción.
		5	Reconocer e interpretar el proceso de transcripción mediante esquemas, diagramas y representaciones gráficas.
		6	Comprender el proceso de traducción en procariotas, identificando sus etapas (iniciación, elongación y terminación) y los principales elementos implicados (ARNm, ARNt, codón de inicio, anticodón y subunidades ribosómicas).
		7	Comprender la formación del enlace peptídico entre aminoácidos, el desplazamiento del ribosoma (translocación) y el papel de los codones de terminación.
		8	Reconocer e interpretar el proceso de traducción mediante esquemas, diagramas y representaciones gráficas.
	B.5.2. El código genético: reconocimiento de sus características y resolución de problemas.	1	Conocer las principales características del código genético: universalidad (con excepciones), continuidad, ausencia de solapamiento y degeneración.
		2	Resolver problemas sencillos relacionados con la transcripción y la traducción, aplicando el código genético e interpretando correctamente la direccionalidad de las cadenas y la relación entre cadena molde, cadena codificante, ARN y secuencia de aminoácidos.

Bloque B. Genética molecular			
Saberes básicos de la Orden de 30 de mayo de 2023		Concreción de los resultados de aprendizaje	
	B.5.3. Regulación de la expresión génica: reconocimiento de su importancia en la diferenciación celular.	1	Conocer el modelo del operón como sistema de regulación de la transcripción en procariotas, utilizando como ejemplo el operón lactosa.
		2	Comprender los distintos niveles de regulación de la expresión génica en eucariotas (grado de condensación de la cromatina, transcripción y maduración del ARNm), identificando el grado de condensación del ADN (eucromatina y heterocromatina) como un factor clave de diferenciación celular.
		3	Comprender que las características específicas de cada tipo celular dependen del conjunto de genes que se expresan en ella.
B.6. Las mutaciones.	B.6.1. Reconocimiento del concepto de mutación.	1	Comprender el concepto de mutación y su significado biológico.
		2	Diferenciar los tipos de mutaciones según su causa (espontáneas e inducidas), el tipo de células afectadas (germinales o somáticas), sus efectos (beneficiosas, neutras y perjudiciales) y el nivel de alteración del material genético (génicas, cromosómicas y genómicas).
		3	Conocer los principales tipos de mutaciones puntuales (sustituciones, deleciones e inserciones) y sus consecuencias generales.
	B.6.2. Comprensión de su relación con la replicación del ADN, la evolución y la biodiversidad.	1	Relacionar las mutaciones génicas, cromosómicas y genómicas con errores espontáneos en procesos celulares, como fallos en la replicación del ADN, errores en la recombinación o en la reparación del ADN y alteraciones en la segregación cromosómica durante la meiosis.
		2	Conocer los principales tipos de agentes mutagénicos (físicos, químicos y biológicos) y ejemplos representativos de cada uno de ellos.
		3	Reconocer distintos tipos de mutaciones en esquemas, dibujos, fotografías o textos, incluyendo alteraciones en el número de cromosomas, sin necesidad de conocer los nombres de los síndromes o anomalías asociadas.
		4	Valorar la importancia de las mutaciones, la segregación cromosómica, la recombinación genética y la reproducción sexual en el incremento de la variabilidad genética y la evolución.
	B.6.3. Valoración de la biodiversidad en Andalucía.	1	Integrar este saber básico de forma transversal mediante referencias contextualizadas en los contenidos relacionados con la variabilidad genética, la evolución y la biodiversidad, incorporando ejemplos del entorno cercano, sin requerir un desarrollo específico independiente.

Bloque C. Biología celular			
Saberes básicos de la Orden de 30 de mayo de 2023		Concreción de los resultados de aprendizaje	
C.1. La teoría celular.	C.1.1. Identificación de la teoría celular.	1	Conocer los principios de la teoría celular: unidad estructural, fisiológica, reproductora y genética.
	C.1.2. Desarrollo de destrezas para analizar sus implicaciones biológicas.	1	Relacionar los postulados de la teoría celular con hechos y fenómenos biológicos concretos como la organización celular de los seres vivos, la realización de funciones vitales por las células, la continuidad de la vida mediante la división celular y la transmisión de la información genética.
C.2. La microscopía óptica y electrónica.	C.2.1. Diferenciación entre microscopía óptica y electrónica.	1	Comprender el fundamento básico de la microscopía óptica y electrónica (de transmisión y de barrido).
		2	Comparar las principales características de los microscopios óptico, electrónico de transmisión y electrónico de barrido en relación con el tipo de radiación empleada, el aumento, el tipo de imagen obtenida y la posibilidad de observar muestras vivas o fijadas.
	C.2.2. Desarrollo de estrategias de análisis de imágenes, poder de resolución y técnicas de preparación de muestras.	1	Comprender el concepto de poder de resolución y su importancia en la obtención e interpretación de imágenes microscópicas.
		2	Identificar en imágenes de microscopía distintos tipos celulares y sus componentes, así como el tipo de microscopio con el que han sido obtenidas.
C.3. La membrana plasmática.	C.3.1. La membrana plasmática: identificación de la ultraestructura y propiedades.	1	Conocer la composición y organización de las membranas biológicas, relacionando su composición y estructura con sus funciones.
		2	Conocer el modelo de mosaico fluido como explicación de la estructura y comportamiento de las membranas biológicas.
		3	Relacionar la estructura de las membranas biológicas con sus funciones generales: barrera celular, permeabilidad selectiva, reconocimiento y comunicación celular.
	C.3.2. El proceso osmótico: desarrollo de estrategias de análisis de su repercusión sobre la célula eucariota animal, vegetal y procariota.	1	Diferenciar los procesos de difusión, ósmosis y diálisis, comparando el tipo de partículas transportadas (moléculas o iones), la presencia o ausencia de membrana semipermeable y el mecanismo de movimiento.
		2	Conocer los fenómenos osmóticos en las células animales y vegetales en medios hipertónicos, isotónicos o hipotónicos, relacionándolos con sus efectos sobre la célula.
	C.3.3. El transporte a través de la membrana plasmática: identificación de mecanismos (difusión simple y facilitada, transporte activo, endocitosis y exocitosis) y tipos de moléculas transportadas con cada uno de ellos.	1	Describir y comparar los mecanismos de transporte a través de las membranas biológicas (difusión simple, difusión facilitada y transporte activo), diferenciando sus características, sus requerimientos energéticos y su relación con el tipo de sustancias transportadas y las propiedades de la membrana, e identificando en la difusión facilitada la participación de proteínas canal y proteínas transportadoras.
		2	Conocer los procesos de transporte vesicular (endocitosis, pinocitosis, fagocitosis y exocitosis), relacionándolos con el transporte de sustancias de gran tamaño.

Bloque C. Biología celular			
Saberes básicos de la Orden de 30 de mayo de 2023		Concreción de los resultados de aprendizaje	
C.4. Los orgánulos celulares eucariotas y procariotas.	C.4.1. Reconocimiento de estructura y función básica de los orgánulos celulares eucariotas y procariotas.	1	Describir, localizar y reconocer en dibujos, esquemas y fotomicrografías los principales componentes y orgánulos de la célula eucariota: pared celular, membrana plasmática, citosol, núcleo, mitocondrias, plastos, retículo endoplásmico liso y rugoso, complejo de Golgi, lisosomas y peroxisomas, vacuolas y vesículas, ribosomas, citoesqueleto, centrosoma, cilios y flagelos.
		2	Relacionar la estructura con la función de cada orgánulo, indicando ejemplos de tipos celulares en los que suelen encontrarse o ser más abundantes.
		3	Reconocer el origen endosimbiótico de mitocondrias y cloroplastos como resultado de la incorporación de bacterias por una célula ancestral, identificando evidencias como la presencia de ADN propio, doble membrana, capacidad de división independiente y ribosomas con similitudes generales con los bacterianos.
		4	Reconocer las diferencias estructurales entre los ribosomas eucariotas citosólicos (80S), mitocondriales (≈55S), plastídicos (70S) y bacterianos (70S), teniendo en cuenta su distinta sensibilidad a los antibióticos.
		5	Describir, localizar e identificar en dibujos, esquemas y fotomicrografías los principales componentes de la célula procariota: cápsula, pared celular, membrana plasmática, citosol, cromosoma bacteriano, plásmidos, ribosomas, inclusiones y apéndices celulares (flagelos, fimbrias y pili), relacionando su estructura con su función.
	C.4.2. Identificación de modelos de organización en eucariotas y procariotas. Células animales y vegetales.	1	Describir los modelos de organización celular: procariota, eucariota animal y eucariota vegetal.
		2	Establecer semejanzas y diferencias entre los distintos tipos de organización celular, reconociéndolos en esquemas, imágenes o descripciones textuales.
C.5. El ciclo celular. Identificación de fases y mecanismos de regulación.		1	Conocer e identificar las partes del cromosoma metafásico: cromátidas, centrómero, cinetocoro, brazos y telómeros.
		2	Comprender los conceptos de haploide y diploide en relación con el número de juegos cromosómicos, asociándolos a células somáticas y gametos, así como a procesos como la meiosis y la fecundación, e identificándolos en esquemas o representaciones.
		3	Comprender que la cantidad de ADN varía a lo largo de las fases del ciclo celular, distinguiendo cromosomas con una o dos cromátidas.
		4	Conocer las etapas del ciclo celular (interfase y división), describiendo los principales procesos que tienen lugar en cada una de ellas e identificando dichas etapas en esquemas o dibujos.

Bloque C. Biología celular			
Saberes básicos de la Orden de 30 de mayo de 2023		Concreción de los resultados de aprendizaje	
C.6. La mitosis y la meiosis.	C.6.1. Identificación y reconocimiento de fases y función biológica.	1	Describir las fases de la división celular (cariocinesis y citocinesis) en células animales y vegetales.
		2	Identificar los principales procesos que tienen lugar en cada fase de la mitosis y relacionarlos con su significado biológico.
		3	Conocer el papel de la mitosis como mecanismo de reproducción en organismos eucariotas unicelulares y de crecimiento y renovación tisular en organismos pluricelulares.
		4	Identificar los principales procesos que tienen lugar durante la meiosis, incluyendo el sobrecruzamiento y la recombinación genética, y asociarlos con su significado biológico, sin necesidad de una descripción molecular exhaustiva ni de la denominación detallada de las etapas de la profase I.
		5	Diferenciar entre mitosis y meiosis en función del tipo de células que las realizan, las fases, los resultados y el significado biológico, tanto mediante esquemas o imágenes como a través de textos explicativos.
	C.6.2. Necesidad biológica de la meiosis en reproducción sexual.	1	Explicar y valorar la meiosis como proceso imprescindible en la formación de gametos y en el mantenimiento del número de cromosomas de la especie.
	C.6.3. Valoración de la importancia de la meiosis en la evolución de los seres vivos.	1	Valorar la importancia de la recombinación génica, la segregación cromosómica y la unión al azar de los gametos (fecundación) como fuentes de variabilidad genética y motores de la evolución biológica.
C.7. El cáncer.	C.6.4. Desarrollo de experiencias de laboratorio para identificación de fases de mitosis y meiosis en células.	1	Identificar las distintas fases de la mitosis y la meiosis en esquemas, dibujos o fotomicrografías.
	C.7.1. Comprensión de la relación con las mutaciones y la alteración del ciclo celular.	1	Definir el concepto de cáncer como proliferación celular descontrolada y relacionarlo con la alteración de los mecanismos de control del ciclo celular y la acumulación de mutaciones.
	C.7.2. Identificación de los avances biomédicos frente al cáncer en Andalucía.	1	Integrar este saber básico de forma transversal mediante referencias contextualizadas en los contenidos relacionados con el cáncer y los avances en su diagnóstico y tratamiento, incorporando ejemplos del entorno cercano, sin requerir un desarrollo específico independiente.
	C.7.3. Sensibilización frente a medidas a tomar para la prevención del cáncer. Correlación entre el cáncer y determinados hábitos perjudiciales. La importancia de los estilos de vida saludables.	1	Relacionar el desarrollo del cáncer con la acción de agentes mutagénicos físicos, químicos y biológicos, y explicar cómo determinados hábitos de vida saludables pueden reducir el riesgo de padecerlo.

Bloque D. Metabolismo			
Saberes básicos de la Orden de 30 de mayo de 2023		Concreción de los resultados de aprendizaje	
D.1. Concepto de metabolismo.	D.1.1. Comprensión de conceptos de anabolismo y catabolismo: Identificación de las diferencias.	1	Conocer y diferenciar los conceptos de metabolismo y nutrición celular.
		2	Diferenciar los tipos de nutrición celular en función de la fuente de carbono, la fuente de energía y la utilización de oxígeno.
		3	Identificar los principales orgánulos celulares implicados en los procesos de nutrición celular y relacionarlos con su función.
		4	Comprender y diferenciar los conceptos de catabolismo y anabolismo como componentes del metabolismo celular.
		5	Diferenciar las reacciones catabólicas (degradación, oxidación y carácter exergónico) de las anabólicas (síntesis, reducción y carácter endergónico).
		6	Interpretar esquemas generales de catabolismo y anabolismo, reconociendo sus fases principales y rutas metabólicas.
		7	Describir de forma global las principales rutas metabólicas, indicando su localización celular, los sustratos iniciales, los productos finales y su significado energético, sin necesidad de detallar los intermediarios.
		8	Comprender el concepto de poder reductor e identificar el papel del NADH y del NADPH como coenzimas transportadoras de poder reductor, diferenciando su función en procesos catabólicos y anabólicos y las principales rutas metabólicas en las que intervienen.
		9	Conocer el papel del ATP como intermediario energético celular, relacionando su hidrólisis con el acoplamiento de reacciones metabólicas.
	D.1.2. Estrategias de interpretación de reacciones metabólicas: metabolismo aeróbico y anaeróbico.	1	Comprender que la célula puede obtener ATP mediante distintas vías metabólicas, en función de la disponibilidad de nutrientes y de oxígeno.
	D.1.3. Desarrollo de destrezas para el cálculo comparativo de sus rendimientos energéticos.	1	Comparar el rendimiento energético de la respiración celular aeróbica y de la fermentación, atendiendo a la producción de ATP y a la naturaleza de los productos finales, sin necesidad de conocer el balance exacto de ATP.
	D.1.4. Reconocimiento de procesos de regulación del metabolismo.	1	Comprender que las reacciones metabólicas están reguladas mediante el control de la actividad enzimática, lo que permite a la célula ajustar su metabolismo a las condiciones internas y externas, por ejemplo, mediante mecanismos de retroalimentación en los que el producto final de una ruta metabólica inhibe o activa una enzima inicial.

Bloque D. Metabolismo			
D.2. Principales rutas del catabolismo.	D.2.1. Glucólisis como vía común del catabolismo de la glucosa.	1	Describir de forma general la glucólisis, indicando sus sustratos y productos finales, su localización celular y las condiciones en las que tiene lugar, y reconociéndola como una vía metabólica independiente del oxígeno que puede ocurrir tanto en condiciones aeróbicas como anaeróbicas.
	D.2.2. Principales rutas del catabolismo en condiciones anaeróbicas.	1	Definir la fermentación como una vía catabólica de oxidación incompleta de la glucosa (u otros compuestos orgánicos sencillos) en ausencia de oxígeno, que genera compuestos orgánicos (lactato, etanol, etc., según el tipo de fermentación) y una cantidad reducida de ATP.
		2	Definir la respiración anaeróbica como una vía catabólica de oxidación completa de la materia orgánica en ausencia de oxígeno, en la que se utilizan aceptores finales de electrones distintos del O ₂ , propia de determinados microorganismos, y diferenciarla de la fermentación.
		3	Conocer los principales tipos de fermentación (alcohólica y láctica), su localización intracelular, los organismos o células que las realizan y su interés industrial.
	D.2.3. Principales rutas del catabolismo en condiciones aeróbicas.	1	Definir la respiración aeróbica como la vía catabólica que, en presencia de oxígeno, oxida completamente la glucosa (u otras moléculas orgánicas) hasta CO ₂ y H ₂ O, con un alto rendimiento energético.
		2	Describir de forma general el ciclo de Krebs, indicando los sustratos y productos finales, su localización celular y las condiciones en las que tiene lugar.
		3	Describir de forma general la cadena transportadora de electrones, indicando los sustratos y productos finales, su localización celular y las condiciones en las que tiene lugar.
		4	Describir de forma general la fosforilación oxidativa, indicando los sustratos y productos finales, su localización celular y las condiciones en las que tiene lugar.
		5	Describir de forma general la β-oxidación, indicando los sustratos y productos finales, su localización celular y las condiciones en las que tiene lugar.
D.3. Principales rutas de anabolismo heterótrofo y autótrofo.	D.3.1. Principales rutas de anabolismo heterótrofo: síntesis de aminoácidos, proteínas, ácidos grasos y ácidos nucleicos.	1	Comprender que el catabolismo proporciona ATP y moléculas sencillas (como aminoácidos, ácidos grasos, monosacáridos o nucleótidos) que, junto con otras moléculas tomadas del medio, se utilizan como materia prima y fuente de energía en los procesos biosintéticos del anabolismo, reconociendo el carácter complementario y coordinado de ambas rutas dentro del metabolismo celular.
		2	Esquematizar de forma general las fases y procesos del anabolismo.
		3	Conocer que las células pueden sintetizar aminoácidos, proteínas, ácidos grasos y ácidos nucleicos a partir de metabolitos sencillos derivados del metabolismo central, sin necesidad de detallar las rutas metabólicas concretas.

Bloque D. Metabolismo			
	D.3.2. Principales rutas de anabolismo autótrofo: fotosíntesis y quimiosíntesis.	1	Conocer los principales tipos de fotosíntesis: oxigénica y anoxigénica.
		2	Identificar los sustratos y los productos generales que intervienen en la fotosíntesis oxigénica.
		3	Diferenciar las fases fotoquímica y de fijación de carbono o biosintética, localizándolas en la membrana de los tilacoides y en el estroma del cloroplasto, respectivamente.
		4	Conocer los principales aspectos de la fase fotoquímica de la fotosíntesis oxigénica: captación de luz por los fotosistemas, fotólisis del agua, transporte electrónico fotosintético y síntesis de ATP y de NADPH, sin necesidad de un conocimiento pormenorizado de los intermediarios.
		5	Conocer el ciclo de Calvin como vía de fijación de carbono, identificando sus sustratos y su producto final, y relacionándolo con la síntesis de carbohidratos, sin detallar las reacciones intermedias.
		6	Explicar la quimiosíntesis como un proceso de anabolismo autótrofo en el que el ATP y el poder reductor, obtenidos a partir de la oxidación de moléculas inorgánicas reducidas, se utilizan para sintetizar materia orgánica a partir de CO ₂ en ausencia de luz.
	D.3.3. Reconocimiento de su importancia biológica.	1	Explicar la importancia de la fotosíntesis y la quimiosíntesis en la biosfera, reconociéndolas como procesos de fijación de carbono inorgánico (CO ₂) y de producción primaria de materia orgánica que permiten el mantenimiento de la vida en la Tierra.
D.4. Aplicaciones industriales del proceso de fermentación. Valoración de las fermentaciones en numerosos procesos industriales, reconociendo sus aplicaciones en Andalucía y su relación con la mejora de la sostenibilidad.		1	Integrar este saber básico de forma transversal mediante referencias contextualizadas en los contenidos relacionados con la fermentación y sus aplicaciones biológicas, incorporando ejemplos de aplicaciones de la fermentación en el entorno cercano, y teniendo en cuenta que parte de sus aplicaciones industriales se abordan de forma más específica en el bloque de Biotecnología, sin requerir un desarrollo específico independiente.

Bloque E. Ingeniería genética y biotecnología		
Saberes básicos de la Orden de 30 de mayo de 2023		Concreción de los resultados de aprendizaje
E.1. Técnicas de ingeniería genética y sus aplicaciones.	E.1.1. Reconocimiento e identificación de técnicas y herramientas de ingeniería genética: PCR, enzimas de restricción, clonación molecular, CRISPR-Cas, etc.	1 Conocer el concepto básico de biotecnología como el conjunto de técnicas, métodos y procesos que utilizan organismos vivos o sus derivados para obtener productos de interés para el ser humano o la mejora de procesos.
		2 Conocer el concepto de ingeniería genética como el conjunto de técnicas que permiten modificar de forma directa el material genético de los organismos.
		3 Diferenciar los conceptos de organismos modificados genéticamente (OMG) y de organismos transgénicos, reconociendo que los organismos transgénicos constituyen un tipo particular de OMG.
		4 Conocer el concepto y la utilidad del ADN recombinante, así como el papel de las enzimas de restricción y de los vectores de clonación, identificando como principales vectores los plásmidos y los bacteriófagos, y reconociendo sus aplicaciones básicas en ingeniería genética.
		5 Reconocer la utilidad de la transcriptasa inversa como herramienta de ingeniería genética que permite obtener ADN complementario (ADNc) a partir de ARN mensajero y que posibilita la expresión de genes eucariotas en organismos procariotas.
		6 Comprender la técnica de PCR, identificando sus principales reactivos (ADN molde, cebadores o primers, desoxirribonucleótidos y Taq polimerasa), sus etapas (desnaturalización del ADN, unión de los cebadores o hibridación, y extensión) y sus principales aplicaciones, reconociendo sus características de especificidad y sensibilidad.
		7 Describir la técnica CRISPR-Cas como herramienta de edición genética, indicando su utilidad y principales aplicaciones, y reconociéndola en esquemas y representaciones, sin detallar su funcionamiento.
		8 Conocer la existencia de las técnicas de secuenciación del ADN y comprender que la información sobre la secuencia de nucleótidos resulta fundamental para el diseño y aplicación de otras técnicas de ingeniería genética y análisis molecular, como la PCR (diseño de cebadores), el ADN recombinante y la clonación molecular (identificación e inserción de genes), o la edición genética mediante CRISPR-Cas (diseño de ARN guía), así como para la identificación y comparación de muestras biológicas, reconociendo sus aplicaciones en biotecnología y biomedicina, sin necesidad de comprender su fundamento técnico.
		9 Resolver problemas sencillos de ingeniería genética aplicando conceptos relacionados con enzimas de restricción, PCR, vectores de clonación y organismos modificados genéticamente (OMG), prediciendo resultados o proponiendo estrategias experimentales básicas.

Bloque E. Ingeniería genética y biotecnología			
Saberes básicos de la Orden de 30 de mayo de 2023		Concreción de los resultados de aprendizaje	
	E.1.2. Reproducción de modelos de técnicas de ingeniería genética.	1	Reconocer e interpretar información básica relacionada con técnicas de ingeniería genética y análisis molecular presentada en forma de esquemas, diagramas, imágenes o resultados sencillos.
		2	Interpretar resultados sencillos de técnicas como la PCR y la electroforesis, identificando los elementos básicos implicados (ADN molde, cebadores y fragmentos amplificados) y comparando el tamaño relativo de fragmentos a partir de su migración en gel.
		3	Reconocer e interpretar esquemas sencillos de técnicas de ingeniería genética como la obtención de ADN recombinante, la secuenciación del ADN y la edición génica mediante CRISPR-Cas, identificando sus componentes básicos y sus aplicaciones.
	E.1.3. Valoración de la importancia de estas técnicas para el avance en biomedicina.	1	Describir el concepto de terapia génica como estrategia biotecnológica basada en la introducción, modificación o reemplazo del material genético para el tratamiento de enfermedades, valorando su importancia en biomedicina mediante ejemplos representativos.
E.2. Importancia de la biotecnología.	E.2.1. Reconocimiento y comprobación de la importancia de la biotecnología: aplicaciones en salud, agricultura, medio ambiente, nuevos materiales, industria alimentaria, etc.	1	Reconocer y clasificar aplicaciones de la biotecnología en medicina, industria farmacéutica, agricultura y medio ambiente, identificando ejemplos representativos de cada ámbito, como el uso de microorganismos modificados para la síntesis de fármacos, producción de insulina humana, vacunas, etc., el empleo de animales modificados genéticamente como modelos experimentales de enfermedades humanas, el desarrollo de plantas transgénicas resistentes a plagas, herbicidas o enfermedades, y organismos capaces de degradar hidrocarburos, insecticidas u otros contaminantes.
		2	Describir los fundamentos generales de procesos biotecnológicos implicados en la producción de alimentos, reconociendo el papel de los microorganismos y de las fermentaciones en la transformación de sustratos y en la obtención de productos de interés, e identificando ejemplos como la fermentación alcohólica en la elaboración de pan, cerveza y vino, y la fermentación láctica en la producción de yogur y queso.
		3	Conocer el concepto de biorremediación y valorar el empleo de organismos, especialmente microorganismos, en la mejora del medio ambiente, mediante ejemplos como la degradación de hidrocarburos en mareas negras, la depuración biológica de aguas residuales, el compostaje de materia orgánica o la biolixiviación para la extracción de metales.
	E.2.2. Valoración del papel destacado de los microorganismos en aplicaciones biotecnológicas, obtención de productos farmacéuticos, en medicina y en mejora del medio ambiente.	1	Reconocer el papel de los microorganismos como herramientas biotecnológicas en la producción industrial de sustancias de interés, mediante ejemplos como la obtención de antibióticos, hormonas recombinantes, aminoácidos, ácidos orgánicos o biocombustibles.
		2	Relacionar las características metabólicas de los microorganismos con sus aplicaciones biotecnológicas, reconociendo su capacidad para transformar materia y obtener productos útiles en ámbitos industriales, alimentarios, energéticos y medioambientales.

Bloque E. Ingeniería genética y biotecnología			
Saberes básicos de la Orden de 30 de mayo de 2023		Concreción de los resultados de aprendizaje	
		3	Reconocer ejemplos de utilización de microorganismos en procesos medioambientales, incluyendo la depuración de aguas residuales, el compostaje de materia orgánica, la fijación de nitrógeno en agricultura y la degradación de contaminantes mediante biorremediación.
	E.2.3. Reconocimiento y valoración del desarrollo de la biotecnología en Andalucía.	1	Integrar este saber básico de forma transversal mediante referencias contextualizadas en los contenidos relacionados con las aplicaciones biotecnológicas, incorporando ejemplos de aplicaciones biotecnológicas relevantes en el entorno cercano, sin requerir un desarrollo específico independiente.

Bloque F. Inmunología			
Saberes básicos de la Orden de 30 de mayo de 2023		Concreción de los resultados de aprendizaje	
F.1. La inmunidad.	F.1.1. Análisis del concepto de inmunidad.	1	Conocer los conceptos de inmunidad y sistema inmunitario, reconociendo su función en la defensa del organismo frente a agentes extraños, patógenos, células infectadas y células tumorales.
		2	Comprender que los antígenos pueden ser moléculas de naturaleza muy diversa, mientras que los anticuerpos son glucoproteínas con estructura general similar que reconocen y se unen específicamente a los antígenos.
		3	Reconocer la función general de los principales órganos y células del sistema inmunitario, identificando órganos como la médula ósea, el bazo, el timo y los ganglios linfáticos, y células como los macrófagos, los neutrófilos, los linfocitos B y T, las células cebadas (mastocitos o basófilos).
		4	Reconocer la función general de las principales moléculas implicadas en la respuesta inmunitaria como los anticuerpos, los interferones, las citocinas y el sistema del complemento.
	F.1.2. Identificación de las barreras externas y su importancia al dificultar la entrada de patógenos.	1	Reconocer las principales barreras externas del organismo frente a los patógenos: barreras mecánicas (piel y mucosas), químicas (secreciones ácidas, enzimas y moco) y biológicas (microbiota), identificándolas como la primera línea de defensa del organismo.
	F.1.3. Diferenciación entre inmunidad innata y específica.	1	Diferenciar la inmunidad innata de la adaptativa, reconociendo que la inmunidad innata proporciona una respuesta rápida e inespecífica basada en mecanismos como la inflamación, la fagocitosis, el sistema del complemento o la acción de células NK, mientras que la inmunidad adaptativa desarrolla respuestas específicas mediadas por linfocitos y anticuerpos y genera memoria inmunitaria.
		2	Comprender el proceso inflamatorio como una respuesta inespecífica de la inmunidad innata frente a infecciones o lesiones, relacionando mecanismos como la vasodilatación, el aumento de la permeabilidad vascular y la diapédesis con sus manifestaciones características (edema, dolor, calor, rubor y pus), sin necesidad de describir detalladamente los procesos moleculares implicados.
F.2. Inmunidad específica.	F.2.1. Comparación entre los mecanismos de acción de inmunidad humoral y celular y la identificación de las células responsables.	1	Comparar la inmunidad humoral y la inmunidad celular, identificando el papel de los linfocitos B y su diferenciación en células plasmáticas productoras de anticuerpos en la respuesta humoral, y de los linfocitos T en la respuesta celular dirigida contra células infectadas o anómalas.
		2	Reconocer la función general de las principales células implicadas en la respuesta inmunitaria específica, identificando los macrófagos como células presentadoras de antígenos, los linfocitos B y su diferenciación en células plasmáticas y de memoria, y los linfocitos T cooperadores y citotóxicos.

Bloque F. Inmunología			
Saberes básicos de la Orden de 30 de mayo de 2023		Concreción de los resultados de aprendizaje	
		3	Reconocer la función de las principales moléculas implicadas en la respuesta inmunitaria específica, identificando el papel del Complejo Mayor de Histocompatibilidad (CMH/MHC) en la presentación de antígenos, de los anticuerpos en el reconocimiento y neutralización de antígenos, y de las citocinas en la comunicación y coordinación entre células inmunitarias.
		4	Diferenciar la respuesta inmunitaria primaria de la secundaria, relacionando esta última con la existencia de memoria inmunológica y con una respuesta más rápida e intensa frente a exposiciones posteriores al mismo antígeno.
		5	Comprender la variación en los niveles y tipos de anticuerpos a lo largo del tiempo durante la respuesta inmunitaria, identificando el predominio de IgM en la respuesta primaria y de IgG en la respuesta secundaria.
		6	Interpretar gráficas sencillas relacionadas con la respuesta inmunitaria primaria y secundaria y con la memoria inmunológica, identificando una producción más rápida e intensa de anticuerpos tras exposiciones posteriores al mismo antígeno, como ocurre tras una dosis de recuerdo de una vacuna o tras una infección previa.
	F.2.2. Análisis de la estructura de los anticuerpos e identificación de los tipos de mecanismos de reacción antígeno-anticuerpo.	1	Identificar la estructura general de los anticuerpos (región variable, región constante, cadenas pesadas y ligeras y puentes disulfuro) y conocer su función general.
		2	Reconocer los principales tipos de inmunoglobulinas (IgG, IgM, IgA, IgE e IgD), sus funciones generales y su localización, identificando el papel de la IgM en la respuesta primaria, de la IgG en la respuesta secundaria y su capacidad de atravesar la placenta, la presencia mayoritaria de la IgA en secreciones, el papel de la IgE en procesos alérgicos, la localización de la IgD en la membrana de los linfocitos B y algunas características estructurales básicas, como la forma pentamérica de la IgM y dimérica de la IgA.
		3	Comprender la especificidad de la reacción antígeno-anticuerpo, reconociendo la unión específica entre determinadas regiones del antígeno (epítipo) y del anticuerpo (parátipo).
		4	Reconocer los principales mecanismos de acción de los anticuerpos (neutralización, aglutinación, precipitación y opsonización), relacionándolos con la inactivación, agrupación o eliminación de antígenos y microorganismos, y con procesos como la fagocitosis por macrófagos o neutrófilos.

Bloque F. Inmunología			
Saberes básicos de la Orden de 30 de mayo de 2023		Concreción de los resultados de aprendizaje	
F.3. Inmunidad natural y artificial o adquirida.	F.3.1. Comparación de los mecanismos de acción de inmunidad artificial y natural, pasiva y activa.	1	Reconocer y diferenciar los distintos tipos de inmunidad (activa natural, activa artificial, pasiva natural y pasiva artificial), relacionándolos con sus mecanismos de adquisición y con la generación o no de memoria inmunológica.
	F.3.2. Comprensión de los conceptos de vacunas y sueros.	1	Reconocer el concepto de vacuna como preparación biológica destinada a prevenir enfermedades infecciosas, comprendiendo su mecanismo de acción e identificando sus principales tipos (microorganismos atenuados o inactivados, vacunas recombinantes y de ARNm).
		2	Reconocer el concepto de sueroterapia como tratamiento basado en la administración de anticuerpos ya formados, comprendiendo su mecanismo de acción y su carácter terapéutico inmediato y de duración limitada.
		3	Comparar vacunas y sueros, diferenciando que las vacunas inducen inmunidad activa y memoria inmunológica mediante la activación del sistema inmunitario, mientras que los sueros proporcionan inmunidad pasiva sin generar memoria.
F.4. Enfermedades y patologías del sistema inmunitario.	F.4.1. Análisis de las fases de las enfermedades infecciosas.	1	Diferenciar los conceptos de infección y enfermedad, comprendiendo que un organismo puede estar infectado por un patógeno sin presentar síntomas clínicos.
		2	Comprender las fases de evolución de una enfermedad infecciosa (incubación, fase sintomática y convalecencia), relacionándolas con la evolución de la respuesta inmunitaria y reconociendo la posibilidad de transmisión del patógeno incluso en ausencia de síntomas.
		3	Diferenciar los principales tratamientos frente a enfermedades infecciosas en función del agente patógeno, identificando el uso de antibióticos frente a bacterias, antivirales frente a virus, antifúngicos frente a hongos y antiparasitarios frente a protozoos y helmintos.
		4	Valorar la importancia del uso responsable de los tratamientos frente a enfermedades infecciosas para evitar la aparición y propagación de resistencias microbianas.
		5	Reconocer la existencia de agentes infecciosos acelulares, como los priones, asociados a enfermedades neurodegenerativas y caracterizados por la dificultad de su tratamiento y prevención.

Bloque F. Inmunología			
Saberes básicos de la Orden de 30 de mayo de 2023		Concreción de los resultados de aprendizaje	
	F.4.2. Identificación de las causas de las principales patologías del sistema inmunitario: relevancia clínica de las mismas.	1	Diferenciar los conceptos de hipersensibilidad, autoinmunidad e inmunodeficiencia, reconociendo que la hipersensibilidad implica respuestas inmunitarias exageradas frente a antígenos (como en las alergias), que la autoinmunidad supone respuestas frente a componentes propios (como la diabetes tipo I, el lupus o la esclerosis múltiple) y que las inmunodeficiencias consisten en alteraciones que disminuyen la eficacia del sistema inmunitario, ya sean congénitas o adquiridas (como la inmunodeficiencia combinada grave y el sida, respectivamente).
		2	Comprender el mecanismo general de las reacciones alérgicas, relacionando la participación de la IgE y los mastocitos con la liberación de histamina, y esta con manifestaciones como inflamación, vasodilatación o aumento de secreciones.
		3	Reconocer el concepto de trasplante, diferenciar sus principales tipos según la relación entre donante y receptor (autotrasplante, isotrasplante, alotrasplante y xenotrasplante) y relacionar el rechazo inmunológico con el reconocimiento de las moléculas del Complejo Mayor de Histocompatibilidad (CMH/MHC) como extrañas.
	F.4.3. Reflexión de la importancia de la investigación en inmunología para la mejora de la salud de las personas y la situación de esta investigación en Andalucía.	1	Integrar este saber básico de forma transversal mediante referencias contextualizadas en los contenidos relacionados con la inmunología y sus aplicaciones biomédicas, sin requerir un desarrollo específico independiente.

