

# Biología · 2.º Bachillerato · Aragón

Cuadernillo de trabajo del profesorado: currículo oficial, secuenciación trimestral, situaciones de aprendizaje, rúbricas competenciales, DUA y comparativa autonómica frente al BOE.

**Normativa** Orden ECD/1112/2022, de 18 de julio

**Estado normativo** Fallback boe

**Generado** 03/07/2026 19:57

<b>6</b> Competencias	<b>12</b> Criterios	<b>37</b> Saberes	<b>3</b> SDAs
--------------------------	------------------------	----------------------	------------------

Curso EBAU: los criterios LOMLOE se aplican en paralelo a la preparación de la prueba de acceso a la universidad. La rúbrica del departamento debe reflejar tanto el currículo oficial como las exigencias específicas del modelo EBAU de la CCAA.

## Índice

1. Resumen normativo
  2. Comparativa Aragón vs BOE
  3. Competencias específicas (explicadas)
  4. Criterios de evaluación (con evidencia)
  5. Saberes básicos (con actividad de aula)
  6. Rúbricas IA por competencia (niveles 1-4)
- Secuenciación trimestral
  - Situaciones de aprendizaje sugeridas
  - Sugerencias DUA por CE
  - Preguntas frecuentes específicas
  - Cómo programar paso a paso

## 1. Resumen normativo

<b>Materia</b>	Biología
<b>Curso</b>	2.º Bachillerato
<b>Comunidad Autónoma</b>	Aragón
<b>Decreto autonómico</b>	Orden ECD/1112/2022, de 18 de julio
<b>Particularidad</b>	Aragón incorpora referencias específicas al patrimonio aragonés en Geografía e Historia y Lengua.
<b>Referencia normativa</b>	Real Decreto 243/2022, de 5 de abril, por el que se establecen la ordenación y las enseñanzas mínimas del Bachillerato.

## 2. Comparativa Aragón vs BOE

### **Estado normativo:** Fallback boe

Aragón no ha publicado decreto propio de Bachillerato para Biología; aplica el currículo estatal del RD 243/2022, sin añadidos ni modificaciones.

### **Mantiene del BOE**

Se mantiene íntegro el currículo estatal de Biología de 2.º Bachillerato según el RD 243/2022, incluyendo competencias específicas, criterios de evaluación y saberes básicos.

**Implicación para tu programación:** La programación didáctica debe basarse exclusivamente en el currículo estatal del RD 243/2022. No se requieren adaptaciones a particularidades autonómicas.

### 3. Competencias específicas

---

#### Biología

##### **CE.B.1 · Interpretar y transmitir información y datos a partir de trabajos científicos y argumentar sobre estos, con precisión y ...**

###### **TEXTO OFICIAL**

Interpretar y transmitir información y datos a partir de trabajos científicos y argumentar sobre estos, con precisión y utilizando diferentes formatos para analizar conceptos, procesos, métodos, experimentos o resultados de las ciencias biológicas.

###### **RESUMEN CLARO**

Saber entender información científica compleja y explicarla a otros de forma razonada, usando gráficas, textos o presentaciones digitales con rigor.

###### **QUÉ HACE EL ALUMNADO**

El alumnado analiza artículos, gráficas o experimentos de biología para extraer conclusiones propias y exponerlas con claridad técnica ante sus compañeros.

###### **NO ES**

No es memorizar el libro de texto ni copiar definiciones. No es solo leer; es transformar datos técnicos en explicaciones coherentes y justificadas.

###### **EJEMPLO DE ACTIVIDAD**

El alumnado analiza una gráfica sobre la cinética enzimática y redacta un breve informe explicando los resultados y conclusiones del experimento.

comunicar

## **CE.B.2 · Localizar y utilizar fuentes fiables, identificando, seleccionando y organizando la información, evaluándola críticamente...**

### **TEXTO OFICIAL**

Localizar y utilizar fuentes fiables, identificando, seleccionando y organizando la información, evaluándola críticamente y contrastando su veracidad, para resolver preguntas planteadas de forma autónoma y crear contenidos relacionados con las ciencias biológicas.

### **RESUMEN CLARO**

Saber buscar, filtrar y verificar información científica en fuentes seguras para responder dudas o elaborar trabajos propios con rigor.

### **QUÉ HACE EL ALUMNADO**

El alumnado investiga en bases de datos científicas, descarta noticias falsas y organiza los datos obtenidos para producir informes o presentaciones originales sobre temas biológicos.

### **NO ES**

No es copiar y pegar de Wikipedia. No es hacer un resumen del libro de texto. No es aceptar cualquier fuente de internet sin contrastarla.

### **EJEMPLO DE ACTIVIDAD**

El alumnado busca tres artículos científicos sobre la tecnología CRISPR, verifica su autoría y redacta un breve post divulgativo para el centro.

evaluar

## **CE.B.3 · Analizar trabajos de investigación o divulgación relacionados con las ciencias biológicas, comprobando con sentido crítico...**

### **TEXTO OFICIAL**

Analizar trabajos de investigación o divulgación relacionados con las ciencias biológicas, comprobando con sentido crítico su veracidad o si han seguido los pasos de los métodos científicos, para evaluar la fiabilidad de sus conclusiones.

### **RESUMEN CLARO**

Enseñar al alumnado a distinguir entre ciencia rigurosa y desinformación, examinando si los estudios biológicos son creíbles y están bien fundamentados.

### **QUÉ HACE EL ALUMNADO**

El alumnado examina artículos de prensa o publicaciones científicas, verifica sus fuentes y juzga si los experimentos realizados justifican realmente las conclusiones que se presentan.

### **NO ES**

No es memorizar las fases del método científico ni resumir textos. No es aceptar cualquier noticia como verdadera solo porque incluya gráficos o lenguaje técnico.

### **EJEMPLO DE ACTIVIDAD**

Analizar una noticia sobre una dieta milagrosa identificando si existe un grupo control o si la muestra es estadísticamente significativa.

analizar

## **CE.B.4 · Plantear y resolver problemas, buscando y utilizando las estrategias adecuadas, analizando críticamente las soluciones y...**

### **TEXTO OFICIAL**

Plantear y resolver problemas, buscando y utilizando las estrategias adecuadas, analizando críticamente las soluciones y reformulando el procedimiento, si fuera necesario, para explicar fenómenos relacionados con las ciencias biológicas.

### **RESUMEN CLARO**

El alumnado aplica el método científico para solucionar retos biológicos, revisando sus propios pasos y razonando si los resultados obtenidos tienen sentido biológico real.

### **QUÉ HACE EL ALUMNADO**

El alumnado identifica incógnitas en procesos biológicos, diseña rutas de resolución, corrige sus errores sobre la marcha y justifica sus conclusiones basándose en la teoría científica.

### **NO ES**

No es memorizar rutas metabólicas ni aplicar fórmulas mecánicamente sin contexto. No es dar una cifra final sin explicar qué significa para el ser vivo o el ecosistema.

### **EJEMPLO DE ACTIVIDAD**

Resolver un árbol genealógico de una enfermedad rara, analizando si los datos cuadran con la herencia propuesta y corrigiendo la hipótesis si detectan incongruencias.

resolver

## **CE.B.5 · Analizar críticamente determinadas acciones relacionadas con la sostenibilidad y la salud, basándose en los fundamentos ...**

### **TEXTO OFICIAL**

Analizar críticamente determinadas acciones relacionadas con la sostenibilidad y la salud, basándose en los fundamentos de la biología molecular, para argumentar acerca de la importancia de adoptar hábitos sostenibles y saludables.

### **RESUMEN CLARO**

El alumnado utiliza sus conocimientos sobre moléculas y células para justificar decisiones personales y sociales que mejoren la salud y el medio ambiente.

### **QUÉ HACE EL ALUMNADO**

El alumnado investiga problemas actuales como la resistencia a antibióticos o el cambio climático, usando bases biológicas para defender hábitos de vida responsables y saludables.

### **NO ES**

No es solo memorizar el ciclo de Krebs o la estructura del ADN. No es estudiar teoría aislada de la realidad social ni repetir consejos de salud sin base científica.

### **EJEMPLO DE ACTIVIDAD**

El alumnado analiza el impacto molecular de los ultraprocesados en el metabolismo y redacta un artículo argumentando a favor de una dieta equilibrada.

analizar

## **CE.B.6 · Analizar la función de las principales biomoléculas, bioelementos y sus estructuras e interacciones bioquímicas, argumen...**

### **TEXTO OFICIAL**

Analizar la función de las principales biomoléculas, bioelementos y sus estructuras e interacciones bioquímicas, argumentando sobre su importancia en los organismos vivos para explicar las características macroscópicas de estos a partir de las moleculares.

### **RESUMEN CLARO**

Comprender y explicar cómo la estructura química de las moléculas determina el funcionamiento y las características visibles de los seres vivos.

### **QUÉ HACE EL ALUMNADO**

El alumnado relaciona la forma y composición de proteínas, glúcidos o lípidos con sus funciones biológicas, justificando por qué son esenciales para la vida.

### **NO ES**

No es memorizar fórmulas químicas aisladas ni dibujar moléculas sin contexto. No es un listado de bioelementos, sino entender su utilidad biológica real.

### **EJEMPLO DE ACTIVIDAD**

El alumnado justifica por qué la estructura del colágeno es ideal para dar resistencia a la piel basándose en sus propiedades bioquímicas.

analizar

## 4. Criterios de evaluación

### Biología

Código	CE	Criterio + evidencia y contexto	Instrumento
1.1	CE.B.1	<p><b>Analizar críticamente conceptos y procesos biológicos, seleccionando e interpretando información en diferentes formatos (modelos, gráficos, tablas, diagramas, fórmulas, esquemas u otros).</b></p> <p>Interpretar y explicar de forma crítica datos biológicos presentados en diversos formatos visuales para comprender procesos celulares, genéticos o metabólicos complejos.</p> <p><i>Evidencia:</i> El alumnado realiza comentarios escritos o resuelve ejercicios prácticos donde interpreta gráficas de cinética enzimática, esquemas metabólicos o árboles genealógicos.</p> <p><i>Contexto:</i> Resolución de actividades basadas en casos reales o datos experimentales, como el análisis de una curva de crecimiento bacteriano o una ruta metabólica.</p> <p><i>Evitar:</i> Confundir la descripción literal de los ejes de una gráfica con el análisis biológico del proceso que dicha gráfica representa.</p>	<p><b>Examen escrito</b></p> <p>Verbo: <b>Analizar</b></p>
1.2	CE.B.1	<p><b>Comunicar informaciones u opiniones razonadas relacionadas con los saberes de la materia, transmitiéndolas de forma clara y rigurosa, utilizando la terminología y el formato adecuados (modelos, gráficos, tablas, vídeos, informes, diagramas, fórmulas, esquemas, símbolos o contenidos digitales, entre otros) y respondiendo de manera fundamentada y precisa a las cuestiones que puedan surgir durante el proceso.</b></p> <p>Transmitir información biológica con rigor científico y terminología adecuada, utilizando diversos formatos y respondiendo de forma fundamentada a preguntas sobre procesos o experimentos.</p> <p><i>Evidencia:</i> El alumnado realiza presentaciones, informes técnicos o productos digitales que integran modelos y gráficos, defendiendo oralmente sus conclusiones y aclarando dudas con precisión científica.</p> <p><i>Contexto:</i> Presentación de un póster científico sobre el metabolismo celular o un informe digital sobre las leyes de la herencia y su aplicación.</p> <p><i>Evitar:</i> Aceptar explicaciones que, siendo conceptualmente correctas, carecen del rigor terminológico propio de la materia (ej. usar 'trozos' en lugar de 'fragmentos de restricción').</p>	<p><b>Rubrica produccion</b></p> <p>Verbo: <b>Comunicar</b></p>
1.3	CE.B.1	<p><b>Argumentar sobre aspectos relacionados con los saberes de la materia, considerando los puntos fuertes y débiles de diferentes posturas de forma razonada y con una actitud abierta, flexible, receptiva y respetuosa ante la opinión de los demás.</b></p> <p>Defender posturas científicas razonadas sobre temas biológicos, analizando pros y contras de diferentes perspectivas con una actitud crítica, dialogante y respetuosa hacia otras opiniones.</p> <p><i>Evidencia:</i> El alumnado realiza un ensayo crítico o participa en un debate reglado sobre dilemas biotecnológicos, aportando argumentos fundamentados y rebatiendo posturas contrarias con respeto.</p> <p><i>Contexto:</i> Debates dirigidos o comentarios de texto sobre aplicaciones biotecnológicas, bioética o teorías evolutivas donde existan controversias científicas o sociales actuales.</p> <p><i>Evitar:</i> Calificar únicamente la veracidad de los conceptos biológicos ignorando la capacidad de razonamiento crítico o el respeto por las opiniones divergentes.</p>	<p><b>Rubrica produccion</b></p> <p>Verbo: <b>Argumentar</b></p>

Código	CE	Criterio + evidencia y contexto	Instrumento
2.1	CE.B.2	<p><b>Plantear y resolver cuestiones y crear contenidos relacionados con los saberes de la materia, localizando y citando fuentes de forma adecuada; seleccionando, organizando y analizando críticamente la información.</b></p> <p>Investigar y resolver cuestiones biológicas mediante la búsqueda, análisis crítico y organización de información de fuentes fiables, citando correctamente las referencias utilizadas.</p> <p><i>Evidencia:</i> El alumnado entrega un informe de investigación o producto digital sobre un tema biológico, incluyendo un listado de fuentes contrastadas y citas bibliográficas normativas.</p> <p><i>Contexto:</i> Búsqueda guiada en bases de datos científicas para elaborar un ensayo o presentación sobre avances en biotecnología o inmunología.</p> <p><i>Evitar:</i> Calificar la calidad estética del trabajo o el contenido teórico ignorando la validez de las fuentes bibliográficas o la ausencia de citas.</p>	<p><b>Rubrica produccion</b></p> <p>Verbo: <b>Investigar</b></p>
2.2	CE.B.2	<p><b>Contrastar y justificar la veracidad de información relacionada con la materia, utilizando fuentes fiables, aportando datos y adoptando una actitud crítica y escéptica hacia informaciones sin una base científica como pseudociencias, teorías conspiratorias, creencias infundadas, bulos, etc.</b></p> <p>Evaluar la fiabilidad de informaciones biológicas mediante el contraste de fuentes científicas para identificar y refutar bulos, pseudociencias o teorías sin base empírica.</p> <p><i>Evidencia:</i> El alumnado entrega un informe escrito o digital donde analiza críticamente una noticia o publicación, contrastándola con bases de datos científicas y justificando técnicamente su veracidad.</p> <p><i>Contexto:</i> Análisis grupal de artículos sobre terapias alternativas o noticias virales de salud, utilizando buscadores como PubMed o Google Scholar para verificar los datos.</p> <p><i>Evitar:</i> Limitarse a resumir la noticia sin aportar evidencias científicas contrastadas que refuten específicamente las afirmaciones falsas o pseudocientíficas detectadas.</p>	<p><b>Rubrica produccion</b></p> <p>Verbo: <b>Evaluar</b></p>
3.1	CE.B.3	<p><b>Evaluar la fiabilidad de las conclusiones de un trabajo de investigación o divulgación científica relacionado con los saberes de la materia de acuerdo a la interpretación de los resultados obtenidos.</b></p> <p>Analizar críticamente artículos o investigaciones biológicas, juzgando si las conclusiones son coherentes y válidas basándose en las evidencias y resultados presentados.</p> <p><i>Evidencia:</i> El alumnado entrega un informe de análisis crítico o completa un cuestionario donde identifica sesgos y valida conclusiones basándose en datos científicos.</p> <p><i>Contexto:</i> Análisis grupal o individual de noticias científicas o abstracts de artículos sobre genética o microbiología para verificar el rigor de sus afirmaciones.</p> <p><i>Evitar:</i> Limitarse a resumir el texto de divulgación sin cuestionar la metodología o la relación lógica entre los resultados obtenidos y las conclusiones finales.</p>	<p><b>Rubrica produccion</b></p> <p>Verbo: <b>Evaluar</b></p>

Código	CE	Criterio + evidencia y contexto	Instrumento
3.2	CE.B.3	<p><b>Argumentar, utilizando ejemplos concretos, sobre la contribución de la ciencia a la sociedad y la labor de las personas dedicadas a ella, destacando el papel de la mujer y entendiendo la investigación como una labor colectiva e interdisciplinar en constante evolución influida por el contexto político y los recursos económicos.</b></p> <p>Explicar la importancia social de la biología y el papel de las mujeres científicas, analizando cómo el contexto económico y político condiciona la investigación colectiva.</p> <p><i>Evidencia:</i> El alumnado realiza un ensayo argumentativo o comentario de texto sobre un hito biológico actual, identificando aportaciones femeninas y la influencia del contexto socioeconómico.</p> <p><i>Contexto:</i> Análisis de casos reales como el desarrollo de vacunas o la edición genética, debatiendo sobre la financiación, ética y el carácter interdisciplinar de la ciencia.</p> <p><i>Evitar:</i> Evaluar únicamente la biografía de una científica de forma aislada, omitiendo el análisis del contexto político-social y la naturaleza colectiva de la investigación.</p>	<p><b>Rubrica producción</b></p> <p>Verbo: <b>Argumentar</b></p>
4.1	CE.B.4	<p><b>Explicar fenómenos biológicos, a través del planteamiento y resolución de problemas, buscando y utilizando las estrategias y recursos adecuados.</b></p> <p>Resolver problemas biológicos complejos mediante la selección de estrategias adecuadas, justificando razonadamente los procesos y resultados obtenidos a partir de principios científicos.</p> <p><i>Evidencia:</i> El alumnado entrega la resolución de problemas prácticos y casos clínicos donde detalla los pasos seguidos y justifica los resultados basándose en principios biológicos.</p> <p><i>Contexto:</i> Sesiones de resolución de problemas de genética mendeliana, interpretación de rutas metabólicas o análisis de supuestos sobre biotecnología e inmunología.</p> <p><i>Evitar:</i> Calificar únicamente el resultado numérico final en problemas de genética o bioquímica sin evaluar la explicación del mecanismo biológico subyacente.</p>	<p><b>Examen escrito</b></p> <p>Verbo: <b>Explicar</b></p>
4.2	CE.B.4	<p><b>Analizar críticamente la solución a un problema utilizando los saberes de la materia de Biología y reformular los procedimientos utilizados o conclusiones si dicha solución no fuese viable o ante nuevos datos aportados o encontrados con posterioridad.</b></p> <p>Evaluar la validez de soluciones a problemas biológicos, ajustando métodos o conclusiones basándose en la coherencia científica y la aparición de nueva información.</p> <p><i>Evidencia:</i> El alumnado entrega un informe de resolución de problemas o memoria de prácticas donde justifica la validez de sus resultados y propone correcciones metodológicas.</p> <p><i>Contexto:</i> Resolución de supuestos prácticos sobre genética o rutas metabólicas donde se deben contrastar resultados hipotéticos con datos experimentales contradictorios.</p> <p><i>Evitar:</i> Calificar únicamente el acierto en el resultado final del problema, ignorando la capacidad del alumno para detectar errores lógicos o reformular hipótesis.</p>	<p><b>Rubrica producción</b></p> <p>Verbo: <b>Analizar</b></p>

Código	CE	Criterio + evidencia y contexto	Instrumento
5.1	CE.B.5	<p><b>Argumentar sobre la importancia de adoptar estilos de vida saludables y compatibles con el desarrollo sostenible, basándose en los principios de la biología molecular y relacionándolos con los procesos macroscópicos. Analizar la función de las principales biomoléculas, bioelementos y sus estructuras e interacciones bioquímicas, argumentando sobre su importancia en los organismos vivos para explicar las características macroscópicas de estos a partir de las moleculares.</b></p> <p>Justificar la adopción de hábitos saludables y sostenibles mediante la explicación de los procesos moleculares subyacentes y su impacto en el organismo y el medio ambiente.</p> <p><i>Evidencia:</i> El alumnado realiza un informe o ensayo donde vincula hábitos cotidianos con fundamentos bioquímicos, como el metabolismo celular o la expresión génica, justificando su impacto global.</p> <p><i>Contexto:</i> Análisis de casos prácticos sobre nutrición, sedentarismo o contaminantes ambientales, relacionando la conducta individual con las rutas metabólicas y la salud celular.</p> <p><i>Evitar:</i> Evaluar la concienciación ambiental o hábitos de salud de forma genérica sin exigir la justificación técnica basada en rutas bioquímicas o biología molecular.</p>	<p><b>Rubrica producción</b></p> <p>Verbo: <b>Argumentar</b></p>
6.1	CE.B.6	<p><b>Explicar las características y procesos vitales de los seres vivos mediante el análisis de sus biomoléculas, de las interacciones bioquímicas entre ellas y de sus reacciones metabólicas.</b></p> <p>Relacionar la estructura química de las biomoléculas con sus funciones biológicas y procesos metabólicos esenciales para comprender el funcionamiento celular y orgánico.</p> <p><i>Evidencia:</i> El alumnado realiza un examen escrito donde identifica biomoléculas, describe sus enlaces y justifica su papel en rutas metabólicas específicas mediante esquemas y razonamientos teóricos.</p> <p><i>Contexto:</i> Análisis de diagramas moleculares y rutas metabólicas en el aula para resolver cuestiones teóricas y prácticas vinculadas a la fisiología celular.</p> <p><i>Evitar:</i> Limitarse a describir la composición química de la molécula sin conectarla con la función biológica o el proceso metabólico que justifica su existencia.</p>	<p><b>Examen escrito</b></p> <p>Verbo: <b>Explicar</b></p>
6.2	CE.B.6	<p><b>Aplicar metodologías analíticas en el laboratorio utilizando los materiales adecuados con precisión.</b></p> <p>Realizar técnicas experimentales de laboratorio para identificar y analizar biomoléculas, utilizando el material específico con rigor y siguiendo los protocolos de seguridad establecidos.</p> <p><i>Evidencia:</i> El alumnado entrega un informe de prácticas detallado que incluye el procedimiento seguido, los resultados obtenidos en la identificación de biomoléculas y las conclusiones técnicas.</p> <p><i>Contexto:</i> Sesiones de laboratorio dedicadas a la caracterización bioquímica de glúcidos, lípidos y proteínas mediante ensayos colorimétricos y técnicas de separación o solubilidad.</p> <p><i>Evitar:</i> Calificar este criterio mediante preguntas teóricas en un examen escrito sobre materiales de laboratorio en lugar de evaluar el desempeño real en el laboratorio.</p>	<p><b>Rubrica producción</b></p> <p>Verbo: <b>Aplicar</b></p>

## 5. Saberes básicos

### Biología

#### Saberes básicos del decreto

#	Saber oficial	Resumen claro y actividad de aula
1	Las biomoléculas orgánicas e inorgánicas: características generales y diferencias.	
2	El agua y las sales minerales: relación entre sus características químicas y funciones biológicas.	
3	Características químicas, isomerías, enlaces y funciones de los monosacáridos (pentosas, hexosas en sus formas lineales y cíclicas), disacáridos y polisacáridos con mayor relevancia biológica.	
4	Los monosacáridos (pentosas y hexosas): características químicas, formas lineales y cíclicas, isomerías, enlaces y funciones.	
5	Los disacáridos y polisacáridos: ejemplos con más relevancia biológica.	
6	Los lípidos saponificables y no saponificables: características químicas, tipos, diferencias y funciones biológicas.	
7	Las proteínas: características químicas, estructura, función biológica, papel biocatalizador.	
8	Las vitaminas y sales: función biológica como cofactores enzimáticos e importancia de su incorporación en la dieta.	
9	Los ácidos nucleicos: tipos, características químicas, estructura y función biológica.	
10	La relación entre los bioelementos y biomoléculas y la salud. Estilos de vida saludables.	

#### Saberes básicos del decreto

#	Saber oficial	Resumen claro y actividad de aula
1	Mecanismo de replicación del ADN: modelo procariota.	
2	Etapas de la expresión génica: modelo procariota. El código genético: características y resolución de problemas.	

#	Saber oficial	Resumen claro y actividad de aula
3	Las mutaciones: su relación con la replicación del ADN, la evolución y la biodiversidad.	
4	Regulación de la expresión génica: su importancia en la diferenciación celular.	
5	Los genomas procariota y eucariota: características generales y diferencias.	

### Saberes básicos del decreto

#	Saber oficial	Resumen claro y actividad de aula
1	La teoría celular: implicaciones biológicas.	
2	La microscopía óptica y electrónica: imágenes, poder de resolución y técnicas de preparación de muestras.	
3	La membrana plasmática: ultraestructura y propiedades.	
4	El proceso osmótico: repercusión sobre la célula animal, vegetal y procariota.	
5	El transporte a través de la membrana plasmática: mecanismos (difusión simple y facilitada, transporte activo, endocitosis y exocitosis) y tipos de moléculas transportadas con cada uno de ellos. Los orgánulos celulares eucariotas y procariotas: funciones básicas.	
6	El ciclo celular: fases y mecanismos de regulación.	
7	La mitosis y la meiosis: fases y función biológica.	
8	El cáncer: relación con las mutaciones y la alteración del ciclo celular. Correlación entre el cáncer y determinados hábitos perjudiciales. La importancia de los estilos de vida saludables.	

### Saberes básicos del decreto

#	Saber oficial	Resumen claro y actividad de aula
1	Concepto de metabolismo.	
2	Conceptos de anabolismo y catabolismo: diferencias.	
3	Procesos implicados en la respiración celular anaeróbica (glucólisis y fermentación) y aeróbica ( $\beta$ -oxidación de los ácidos grasos, ciclo de Krebs, cadena de transporte de electrones y fosforilación oxidativa).	

#	Saber oficial	Resumen claro y actividad de aula
4	Metabolismos aeróbico y anaeróbico: cálculo comparativo de sus rendimientos energéticos.	
5	Principales rutas de anabolismo heterótrofo (síntesis de aminoácidos, proteínas y ácidos grasos) y autótrofo (fotosíntesis y quimiosíntesis): importancia biológica.	

### Saberes básicos del decreto

#	Saber oficial	Resumen claro y actividad de aula
1	Técnicas de ingeniería genética y sus aplicaciones: PCR, enzimas de restricción, clonación molecular, CRISPR-CAS9, etc.	
2	Importancia de la biotecnología: aplicaciones en salud, agricultura, medio ambiente, nuevos materiales, industria alimentaria, etc. El papel destacado de los microorganismos. Repercusiones de la biotecnología.	

### Saberes básicos del decreto

#	Saber oficial	Resumen claro y actividad de aula
1	Concepto de inmunidad.	
2	Las barreras externas: su importancia al dificultar la entrada de patógenos.	
3	Inmunidad innata y específica: diferencias.	
4	Inmunidad humoral y celular: mecanismos de acción.	
5	Inmunidad artificial y natural, pasiva y activa: mecanismos de funcionamiento.	
6	Enfermedades infecciosas: fases.	
7	Principales patologías del sistema inmunitario: causas y relevancia clínica.	

## 6. Rúbricas IA por competencia específica

Cada rúbrica está calibrada para esta materia y curso con descriptores observables y un ejemplo de evidencia en cada nivel. Edita los porcentajes según tu programación didáctica.

**CE.B.1 · 20 %**

Exposicion oral

Interpretar y transmitir información y datos a partir de trabajos científicos y argumentar sobre estos, con precisión y utilizando diferentes formatos para analizar conceptos, procesos, métodos, exper...

Nivel	Etiqueta	Rango	Descriptor + ejemplo de evidencia
1	No conseguido	0-49%	<p>Identifica de forma aislada datos o conceptos básicos en trabajos científicos, pero presenta dificultades graves para interpretarlos o transmitirlos con rigor. Sus argumentos carecen de base científica o no guardan relación directa con la información analizada.</p> <p><i>Ejemplo: Lectura de un texto sobre la estructura celular sin capacidad para explicar la función de los orgánulos o resumir la idea principal del autor.</i></p>
2	En proceso	50-69%	<p>Interpreta y transmite información biológica de manera descriptiva y con ayuda, utilizando formatos sencillos. Selecciona información relevante, aunque su análisis crítico es superficial y sus argumentos no consideran adecuadamente los puntos fuertes y débiles de los resultados.</p> <p><i>Ejemplo: Elaboración de un esquema sobre el ciclo de Krebs que describe los pasos pero no logra explicar la importancia energética global ni argumentar sobre su eficiencia.</i></p>
3	Adquirido	70-89%	<p>Analiza críticamente conceptos y procesos biológicos, interpretando datos con precisión en diferentes formatos. Comunica informaciones y opiniones razonadas de forma clara y argumenta con solvencia sobre los puntos fuertes y débiles de experimentos o resultados científicos.</p> <p><i>Ejemplo: Redacción de un informe de laboratorio sobre la actividad enzimática de la catalasa, interpretando correctamente las gráficas de velocidad y argumentando las causas de la desnaturalización.</i></p>
4	Avanzado	90-100%	<p>Sintetiza e integra información compleja de múltiples fuentes científicas, transmitiéndola con rigor técnico y adaptando el formato al receptor. Evalúa de forma exhaustiva métodos y resultados, proponiendo mejoras o nuevas líneas de análisis basadas en una argumentación científica profunda.</p> <p><i>Ejemplo: Defensa de un proyecto de investigación sobre biotecnología (ej. CRISPR) utilizando un póster científico, integrando datos de diversas publicaciones y debatiendo con precisión sobre sus implicaciones éticas y técnicas.</i></p>

**CE.B.2 · 15 %****Portfolio**

Localizar y utilizar fuentes fiables, identificando, seleccionando y organizando la información, evaluándola críticamente y contrastando su veracidad, para resolver preguntas planteadas de forma autónoma...

Nivel	Etiqueta	Rango	Descriptor + ejemplo de evidencia
1	No conseguido	0-49%	<p>Localiza información de forma guiada sin distinguir fuentes fiables de las que no lo son, presentando contenidos desorganizados, con errores conceptuales y sin citar las fuentes utilizadas.</p> <p><i>Ejemplo: Recopilación de información sobre la estructura de la célula obtenida de blogs no científicos, sin orden lógico y sin referencias bibliográficas.</i></p>
2	En proceso	50-69%	<p>Identifica algunas fuentes fiables con ayuda, seleccionando información básica y organizándola de forma sencilla, aunque muestra dificultades para contrastar la veracidad de los datos o citar siguiendo un formato estándar.</p> <p><i>Ejemplo: Resumen de un artículo de divulgación sobre biotecnología donde se citan las fuentes de forma incompleta y el contraste de datos es superficial.</i></p>
3	Adquirido	70-89%	<p>Localiza y utiliza fuentes fiables de forma autónoma, organizando la información y contrastando su veracidad mediante datos científicos para resolver cuestiones biológicas y crear contenidos citando adecuadamente.</p> <p><i>Ejemplo: Informe sobre el metabolismo celular que integra información de libros de texto y revistas científicas, contrastando cifras de rendimiento energético y citando en formato APA.</i></p>
4	Avanzado	90-100%	<p>Evalúa críticamente y contrasta con rigor múltiples fuentes científicas complejas, integrando la información para resolver problemas biológicos autónomos y crear contenidos originales con una estructura profesional y citación impecable.</p> <p><i>Ejemplo: Ensayo crítico sobre las aplicaciones de la técnica CRISPR-Cas9, utilizando bases de datos como PubMed, analizando la metodología de los estudios y justificando la fiabilidad de cada fuente.</i></p>

**CE.B.3 · 15 %****Rubrica generica**

Analizar trabajos de investigación o divulgación relacionados con las ciencias biológicas, comprobando con sentido crítico su veracidad o si han seguido los pasos de los métodos científicos, para eval...

Nivel	Etiqueta	Rango	Descriptor + ejemplo de evidencia
1	No conseguido	0-49%	Identifica de forma aislada algunos elementos de un trabajo de investigación o divulgación biológica, sin llegar a evaluar su fiabilidad ni la validez del método científico empleado de manera autónoma. <i>Ejemplo: El alumno señala el título y el autor de un artículo sobre vacunas, pero no distingue si los resultados se basan en un experimento controlado o en una opinión.</i>
2	En proceso	50-69%	Describe los pasos del método científico presentes en un texto biológico y reconoce la importancia de la ciencia, aunque muestra dificultades para cuestionar la veracidad de las conclusiones o detectar sesgos metodológicos sin ayuda. <i>Ejemplo: El alumno resume un texto sobre el cambio climático identificando la hipótesis y las variables, pero acepta las conclusiones sin verificar la procedencia de los datos.</i>
3	Adquirido	70-89%	Analiza con sentido crítico trabajos de investigación o divulgación, comprobando la correcta aplicación del método científico y evaluando la fiabilidad de las conclusiones basándose en la coherencia de los resultados y el rigor del proceso. <i>Ejemplo: El alumno analiza un estudio sobre resistencia bacteriana, señalando si el tamaño de la muestra es suficiente y si las conclusiones se derivan lógicamente de los datos obtenidos.</i>
4	Avanzado	90-100%	Evalúa de forma exhaustiva y autónoma la fiabilidad de diversas fuentes biológicas, contrastando metodologías y argumentando con rigor científico y ético la trascendencia social de los avances y la labor de los investigadores. <i>Ejemplo: El alumno elabora un informe comparativo sobre dos investigaciones de edición genética (CRISPR), detectando posibles conflictos de interés y argumentando su impacto en la medicina actual.</i>

**CE.B.4 · 20 %****Rubrica generica**

Plantear y resolver problemas, buscando y utilizando las estrategias adecuadas, analizando críticamente las soluciones y reformulando el procedimiento, si fuera necesario, para explicar fenómenos rela...

Nivel	Etiqueta	Rango	Descriptor + ejemplo de evidencia
1	No conseguido	0-49%	<p>Identifica de forma aislada elementos de un problema biológico, pero presenta dificultades graves para aplicar estrategias de resolución o establecer conexiones entre los datos y los fenómenos biológicos, requiriendo ayuda constante para avanzar.</p> <p><i>Ejemplo: Identifica los alelos en un problema de genética, pero es incapaz de plantear el cuadro de Punnett o interpretar las proporciones genotípicas resultantes.</i></p>
2	En proceso	50-69%	<p>Resuelve problemas biológicos sencillos siguiendo modelos preestablecidos. Aplica estrategias básicas de búsqueda de información, aunque el análisis crítico de las soluciones es limitado y no logra reformular el procedimiento de forma autónoma ante errores.</p> <p><i>Ejemplo: Resuelve un problema de herencia mendeliana simple siguiendo un ejemplo previo, pero no sabe explicar por qué los resultados observados en un caso real difieren de los esperados teóricamente.</i></p>
3	Adquirido	70-89%	<p>Plantea y resuelve problemas biológicos complejos de forma autónoma, seleccionando estrategias adecuadas. Analiza críticamente la validez de las soluciones obtenidas basándose en el conocimiento científico y es capaz de ajustar el procedimiento si detecta incoherencias.</p> <p><i>Ejemplo: Resuelve un problema de genética de ligamiento, detecta que las frecuencias recombinantes no coinciden con la segregación independiente y propone una explicación basada en el sobrecruzamiento.</i></p>
4	Avanzado	90-100%	<p>Resuelve problemas biológicos interdisciplinarios integrando diversas estrategias y saberes. Evalúa con rigor la eficiencia de los procedimientos utilizados, propone mejoras innovadoras y transfiere las soluciones para explicar fenómenos biológicos en contextos nuevos o complejos.</p> <p><i>Ejemplo: Diseña un protocolo experimental para determinar la constante de Michaelis-Menten de una enzima, analiza críticamente las desviaciones de la gráfica y propone una reformulación del método para minimizar errores de medición.</i></p>

**CE.B.5 · 15 %****Exposicion oral**

Analizar críticamente determinadas acciones relacionadas con la sostenibilidad y la salud, basándose en los fundamentos de la biología molecular, para argumentar acerca de la importancia de adoptar há...

Nivel	Etiqueta	Rango	Descriptor + ejemplo de evidencia
1	No conseguido	0-49%	Identifica de forma aislada algunas acciones relacionadas con la salud o la sostenibilidad, pero no establece vínculos con los fundamentos de la biología molecular ni desarrolla un análisis crítico o argumentativo. <i>Ejemplo: Enumera hábitos saludables como hacer ejercicio o comer fruta sin explicar qué procesos biológicos se ven afectados por estas acciones.</i>
2	En proceso	50-69%	Describe acciones de salud y sostenibilidad relacionándolas de manera superficial con conceptos biológicos básicos, aunque sus argumentos carecen de profundidad técnica o de una base sólida en biología molecular. <i>Ejemplo: Explica que una dieta equilibrada es necesaria para obtener energía, mencionando vagamente las biomoléculas pero sin detallar rutas metabólicas específicas.</i>
3	Adquirido	70-89%	Analiza críticamente acciones de salud y sostenibilidad fundamentando sus argumentos en procesos de biología molecular (metabolismo, expresión génica, señalización celular), justificando la adopción de estilos de vida saludables. <i>Ejemplo: Argumenta la importancia de reducir el consumo de grasas trans analizando su impacto en la fluidez de la membrana plasmática y el riesgo de enfermedades metabólicas a nivel molecular.</i>
4	Avanzado	90-100%	Evalúa y transfiere conocimientos complejos de biología molecular para proponer soluciones o defender posturas críticas sobre la sostenibilidad global y la salud, integrando múltiples factores y demostrando un alto rigor científico. <i>Ejemplo: Elabora un ensayo crítico sobre el impacto de los disruptores endocrinos presentes en plásticos, detallando su interacción con receptores celulares y proponiendo alternativas sostenibles basadas en la evidencia científica.</i>

**CE.B.6 · 20 %****Rubrica generica**

Analizar la función de las principales biomoléculas, bioelementos y sus estructuras e interacciones bioquímicas, argumentando sobre su importancia en los organismos vivos para explicar las característ...

Nivel	Etiqueta	Rango	Descriptor + ejemplo de evidencia
1	No conseguido	0-49%	Identifica de forma aislada algunos bioelementos y biomoléculas, pero presenta dificultades para describir sus estructuras o funciones básicas sin ayuda directa. No logra establecer vínculos entre el nivel molecular y el macroscópico. <i>Ejemplo: Enumera los bioelementos primarios pero no reconoce la importancia del carbono en la formación de cadenas orgánicas.</i>
2	En proceso	50-69%	Describe las funciones y estructuras de las principales biomoléculas de forma descriptiva. Identifica interacciones bioquímicas básicas y realiza prácticas de laboratorio siguiendo protocolos guiados, aunque con imprecisiones en la argumentación de los resultados. <i>Ejemplo: Describe la estructura de los fosfolípidos y su presencia en la membrana, pero no explica cómo su carácter anfipático determina la permeabilidad celular.</i>
3	Adquirido	70-89%	Analiza y argumenta la importancia de las biomoléculas y sus interacciones, explicando razonadamente cómo las propiedades moleculares determinan las características macroscópicas de los seres vivos. Aplica metodologías analíticas en el laboratorio con precisión y corrección. <i>Ejemplo: Explica cómo la estructura de la doble hélice del ADN permite el almacenamiento y la transmisión de la información genética a nivel de organismo.</i>
4	Avanzado	90-100%	Integra y transfiere el conocimiento bioquímico para justificar fenómenos biológicos complejos o predecir efectos macroscópicos ante alteraciones moleculares. Demuestra alta autonomía y rigor científico en el uso de técnicas analíticas y en la argumentación crítica. <i>Ejemplo: Justifica cómo la desnaturalización de una enzima específica por cambios de pH afecta a una ruta metabólica completa y, en consecuencia, a la homeostasis del individuo.</i>

## Secuenciación trimestral

---

## Trimestre 1 · Fundamentos Moleculares y Estructurales de la Vida

35 h

### SDA RECOMENDADA

SdA 1: 'La arquitectura de la vida'. Investigación sobre la relación entre la estructura molecular y las patologías celulares como el cáncer.

### SABERES PRINCIPALES

- Las biomoléculas orgánicas e inorgánicas: características generales y diferencias.
- El agua y las sales minerales: relación entre sus características químicas y funciones biológicas.
- Características químicas, isomerías, enlaces y funciones de los monosacáridos (pentosas, hexosas en sus formas lineales y cíclicas), disacáridos y polisacáridos con mayor relevancia biológica.
- Los monosacáridos (pentosas y hexosas): características químicas, formas lineales y cíclicas, isomerías, enlaces y funciones.
- Los disacáridos y polisacáridos: ejemplos con más relevancia biológica.
- Los lípidos saponificables y no saponificables: características químicas, tipos, diferencias y funciones biológicas.
- Las proteínas: características químicas, estructura, función biológica, papel biocatalizador.
- Las vitaminas y sales: función biológica como cofactores enzimáticos e importancia de su incorporación en la dieta.
- Los ácidos nucleicos: tipos, características químicas, estructura y función biológica.
- La relación entre los bioelementos y biomoléculas y la salud. Estilos de vida saludables.
- La teoría celular: implicaciones biológicas.
- La microscopía óptica y electrónica: imágenes, poder de resolución y técnicas de preparación de muestras.
- La membrana plasmática: ultraestructura y propiedades.
- El proceso osmótico: repercusión sobre la célula animal, vegetal y procariota.
- El transporte a través de la membrana plasmática: mecanismos (difusión simple y facilitada, transporte activo, endocitosis y exocitosis) y tipos de moléculas transportadas con cada uno de ellos. Los orgánulos celulares eucariotas y procariotas: funciones básicas.
- El ciclo celular: fases y mecanismos de regulación.
- La mitosis y la meiosis: fases y función biológica.
- El cáncer: relación con las mutaciones y la alteración del ciclo celular. Correlación entre el cáncer y determinados hábitos perjudiciales. La importancia de los estilos de vida saludables.

### CRITERIOS EVALUABLES

- 1.1
- 1.2
- 4.1
- 5.1
- 6.1
- 6.2

### COMPETENCIAS DOMINANTES

- CE.B.1
- CE.B.5
- CE.B.6

### EVALUACIÓN

Pruebas de identificación de biomoléculas en laboratorio, resolución de problemas de ósmosis y análisis de micrografías celulares.

## Trimestre 2 · Flujo de Energía y de Información Genética 40 h

### SDA RECOMENDADA

SdA 2: 'Energía y Mensajes'. Simulación de rutas metabólicas y descodificación de secuencias de ADN para comprender la síntesis proteica.

### SABERES PRINCIPALES

- Concepto de metabolismo.
- Conceptos de anabolismo y catabolismo: diferencias.
- Procesos implicados en la respiración celular anaeróbica (glucólisis y fermentación) y aeróbica ( $\beta$ -oxidación de los ácidos grasos, ciclo de Krebs, cadena de transporte de electrones y fosforilación oxidativa).
- Metabolismos aeróbico y anaeróbico: cálculo comparativo de sus rendimientos energéticos.
- Principales rutas de anabolismo heterótrofo (síntesis de aminoácidos, proteínas y ácidos grasos) y autótrofo (fotosíntesis y quimiosíntesis): importancia biológica.
- Mecanismo de replicación del ADN: modelo procariota.
- Etapas de la expresión génica: modelo procariota. El código genético: características y resolución de problemas.
- Las mutaciones: su relación con la replicación del ADN, la evolución y la biodiversidad.
- Regulación de la expresión génica: su importancia en la diferenciación celular.
- Los genomas procariota y eucariota: características generales y diferencias.

### CRITERIOS EVALUABLES

- 1.1
- 1.3
- 2.1
- 4.1
- 4.2

### COMPETENCIAS DOMINANTES

- CE.B.2
- CE.B.4

### EVALUACIÓN

Resolución de problemas de genética molecular, balances energéticos comparativos y diagramas de flujo metabólico.

## Trimestre 3 · Biotecnología, Inmunidad y Salud Global 30 h

### SDA RECOMENDADA

SdA 3: 'El escudo invisible'. Debate sobre el impacto ético de CRISPR y análisis de la respuesta inmunitaria ante pandemias actuales.

### SABERES PRINCIPALES

- Técnicas de ingeniería genética y sus aplicaciones: PCR, enzimas de restricción, clonación molecular, CRISPR-CAS9, etc.
- Importancia de la biotecnología: aplicaciones en salud, agricultura, medio ambiente, nuevos materiales, industria alimentaria, etc. El papel destacado de los microorganismos. Repercusiones de la biotecnología.
- Concepto de inmunidad.
- Las barreras externas: su importancia al dificultar la entrada de patógenos.
- Inmunidad innata y específica: diferencias.
- Inmunidad humoral y celular: mecanismos de acción.
- Inmunidad artificial y natural, pasiva y activa: mecanismos de funcionamiento.
- Enfermedades infecciosas: fases.
- Principales patologías del sistema inmunitario: causas y relevancia clínica.

### CRITERIOS EVALUABLES

- 2.2
- 3.1
- 3.2
- 5.1

### COMPETENCIAS DOMINANTES

- CE.B.3
- CE.B.5

### EVALUACIÓN

Análisis crítico de artículos científicos, elaboración de informes sobre aplicaciones biotecnológicas y esquemas de respuesta inmunitaria.

## Situaciones de aprendizaje sugeridas

### SDA 1 · Bioquímica en tu mesa: el podcast de la salud molecular

Investigamos la base molecular de los hábitos alimentarios aragoneses y lo contamos en un podcast

**Reto central:** Crear una serie de 3 episodios de podcast (5-7 minutos cada uno) donde se explique, con rigor y lenguaje accesible, la relación entre biomoléculas presentes en alimentos típicos aragoneses y procesos metabólicos relevantes para la salud, ofreciendo recomendaciones basadas en evidencia científica.

**Contexto.** El instituto quiere abrir un canal de divulgación científica en la web del centro. El departamento de Biología propone una serie de podcasts sobre alimentación y salud molecular, aprovechando el interés local por los productos agroalimentarios aragoneses y los debates sobre dieta mediterránea.

**Recursos:** Ordenadores con acceso a internet · Micrófonos o móviles para grabar · Software de edición de audio (Audacity, gratis) · Pizarra digital · Fichas de evaluación de fuentes · Rúbrica de evaluación del podcast

**Transversales:** Educación para la salud, consumo responsable, competencia digital y comunicación lingüística.

#	Fase	Duración	Descripción y evidencia
1	Activación y planteamiento del reto	2 sesiones	Se presenta el encargo: crear un podcast divulgativo sobre la base molecular de la alimentación aragonesa. Se ve un ejemplo de podcast científico. Se formula la pregunta guía y se debate sobre mitos alimentarios. Se organizan equipos de 4-5 personas. <i>Evidencia:</i> Lluvia de ideas y primeras hipótesis sobre hábitos y biomoléculas.
2	Adquisición guiada de saberes	3 sesiones	Sesiones teórico-prácticas sobre biomoléculas: estructura, función y metabolismo energético. Se trabaja con modelos moleculares, tablas de composición de alimentos y vídeos. El alumnado aprende a buscar y evaluar fuentes fiables (PubMed, Google Scholar, webs institucionales). <i>Evidencia:</i> Ejercicios de identificación de biomoléculas en alimentos, y ficha de evaluación crítica de una fuente.
3	Aplicación al reto	2 sesiones	Cada equipo investiga un alimento aragonés representativo (aceite, vino, fruta, ternasco) y relaciona sus biomoléculas con efectos sobre la salud. Elaboran el guion detallado de su episodio, incluyendo argumentos a favor y en contra, citando fuentes. Se realiza un borrador de guion. <i>Evidencia:</i> Borrador de guion con citas y argumentación.
4	Producción y comunicación	1 sesión	Grabación del podcast en sala de ordenadores o con móviles. Edición básica (cortar ruidos, añadir música de introducción). Se sube a la web del centro. <i>Evidencia:</i> Archivo de audio del episodio.
5	Reflexión y evaluación	1 sesión	Audición cruzada de episodios entre equipos. Coevaluación mediante rúbrica. Cada equipo autoevalúa su proceso. El profesor asigna nivel de logro 1-4 a cada criterio evaluado. <i>Evidencia:</i> Rúbricas de coevaluación cumplimentadas y diana de autoevaluación.

## SDA 2 · Desvela el sueño de tu instituto

Una investigación sobre hábitos de sueño y su base molecular

**Reto central:** Diseñar y aplicar una encuesta sobre hábitos de sueño, recoger datos, analizarlos a la luz de los mecanismos moleculares del sueño (reloj biológico, melatonina, expresión génica) y entregar al equipo directivo un informe con recomendaciones argumentadas.

**Contexto.** El equipo directivo quiere actualizar el plan de bienestar del centro y nos pide datos reales sobre los hábitos de sueño del alumnado, para tomar decisiones informadas.

**Recursos:** Encuesta impresa o formulario Google · Hoja de cálculo (LibreOffice Calc o Google Sheets) · Artículos divulgativos sobre sueño y reloj biológico · Vídeos sobre expresión génica y ritmos circadianos · Plantillas de informe y póster

**Transversales:** Educación para la salud, educación emocional y tratamiento crítico de la información.

#	Fase	Duración	Descripción y evidencia
1	Activación y planteamiento del reto	1 sesión	Se presenta el encargo del equipo directivo y se visiona un vídeo sobre el impacto del sueño en la salud. El alumnado debate y formula hipótesis sobre la relación entre sueño y rendimiento, y acota la pregunta guía. <i>Evidencia:</i> Hipótesis iniciales en el cuaderno de equipo.
2	Adquisición guiada de saberes	2 sesiones	Taller sobre los mecanismos moleculares del sueño (reloj circadiano, expresión de genes clock, melatonina) y ética de la investigación. Sesión práctica de diseño de encuestas con escalas validadas y búsqueda de fuentes fiables. <i>Evidencia:</i> Encuesta piloto y ficha de fuentes citadas.
3	Aplicación al reto	2 sesiones	Recogida de datos en el instituto (aplicación de la encuesta a al menos 50 compañeros). Vuelca y depura los datos en hoja de cálculo. Calcula estadísticos básicos y genera gráficos (barras, sectores, dispersión). <i>Evidencia:</i> Base de datos depurada y gráficas creadas.
4	Producción y comunicación	2 sesiones	Redacción del informe científico (introducción, métodos, resultados, discusión, conclusiones y recomendaciones). Elaboración del póster para la defensa. Preparación de la presentación oral. <i>Evidencia:</i> Informe escrito y póster terminados.
5	Reflexión y evaluación	1 sesión	Defensa oral del póster ante una comisión formada por profesorado y miembros del equipo directivo. Coevaluación entre equipos mediante rúbrica. Autoevaluación individual con diana de aprendizaje. Asignación de niveles de logro 1-4. <i>Evidencia:</i> Rúbricas cumplimentadas, dianas de autoevaluación.

## SDA 3 · Antibióticos: ¿armas o amenazas?

Una guía para la ganadería aragonesa contra la resistencia bacteriana

**Reto central:** Elaborar una guía divulgativa ilustrada que explique los mecanismos moleculares de la resistencia antibiótica y ofrezca recomendaciones prácticas para su uso racional en la ganadería aragonesa, y presentarla ante un representante del sector.

**Contexto.** La consejería de Agricultura y la Asociación de Ganaderos de Aragón solicitan al instituto materiales divulgativos para concienciar sobre el uso responsable de antibióticos en la ganadería, ante el aumento de resistencias bacterianas.

**Recursos:** Artículos de prensa local sobre resistencia antibiótica · Bases de datos científicas (PubMed, Dialnet) · Plantillas para guía (Canva, Publisher) · Vídeos explicativos sobre mecanismos de resistencia · Ejemplo de guía divulgativa

**Transversales:** Educación para la salud, consumo responsable y uso crítico de fuentes de información.

#	Fase	Duración	Descripción y evidencia
1	Activación y planteamiento del reto	1 sesión	Se presenta la noticia 'La resistencia antibiótica amenaza la ganadería aragonesa' (extraída de prensa local). Se debate y formula la pregunta guía. Se forman equipos que eligen un tipo de ganadería (ovina, porcina, bovina) y se les asigna el encargo de la asociación ganadera. <i>Evidencia:</i> Preguntas iniciales e hipótesis en cuaderno de equipo.
2	Adquisición guiada de saberes	2 sesiones	Se explican los mecanismos moleculares de resistencia (mutaciones, plásmidos, enzimas) y las técnicas de detección (PCR). Se muestra cómo buscar fuentes fiables (PubMed, Web of Science) y contrastar información. <i>Evidencia:</i> Ejercicios de interpretación de esquemas y casos de resistencia.
3	Aplicación al reto	2 sesiones	Los equipos investigan la situación local: datos de consumo de antibióticos en Aragón, artículos sobre resistencia en ganadería, y recopilan información para la guía. Definen el contenido y el diseño. <i>Evidencia:</i> Borrador de la guía con estructura y fuentes citadas.
4	Producción y comunicación	2 sesiones	Cada equipo elabora la guía (texto, ilustraciones, infografías) y prepara una presentación de 5 minutos para el representante de la asociación ganadera. <i>Evidencia:</i> Guía terminada en formato digital o impreso.
5	Reflexión y evaluación	1 sesión	Exposición de las guías ante el representante invitado (o simulación). Coevaluación entre equipos y autoevaluación. Se asignan niveles de logro según rúbrica. <i>Evidencia:</i> Rúbricas cumplimentadas y diana de autoevaluación.

## Sugerencias DUA por competencia específica

Diseño Universal del Aprendizaje aplicado a cada CE en sus tres ejes: representación (cómo presento el contenido), acción y expresión (cómo demuestran lo aprendido) e implicación (cómo motivar).

### CE.1

Eje DUA	Principio	Sugerencias
<b>Representación</b>	Proporcionar múltiples formas de representación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ofrecer artículos de investigación sobre biotecnología en tres niveles de complejidad lingüística, incluyendo versiones con glosarios terminológicos hipervinculados a animaciones moleculares.</li> <li>• Utilizar visores de bases de datos biológicas (como el Protein Data Bank o NCBI) para que el alumnado visualice estructuras en 3D simultáneamente a la lectura de la descripción textual del experimento.</li> <li>• Presentar los datos de experimentos clásicos (como los de Meselson y Stahl) mediante diagramas de flujo interactivos que permitan aislar variables y observar los resultados parciales antes de la conclusión final.</li> </ul>
<b>Acción y expresión</b>	Proporcionar múltiples formas de acción y expresión	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Permitir la entrega de la interpretación de resultados mediante la creación de un 'video-abstract' científico, un póster académico digital o un informe técnico estructurado siguiendo normas APA.</li> <li>• Diseñar una simulación de congreso científico donde el alumnado pueda defender sus argumentos de forma oral, mediante un hilo de comunicación científica en redes sociales o a través de un debate escrito en un foro técnico.</li> <li>• Proporcionar plantillas de andamiaje para la argumentación científica que incluyan conectores lógicos específicos (evidencia, inferencia, sesgo) para facilitar la estructuración del discurso biológico.</li> </ul>
<b>Implicación / motivación</b>	Proporcionar múltiples formas de implicación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vincular el análisis de datos a problemáticas reales y cercanas, como la interpretación de analíticas de aguas locales o informes epidemiológicos regionales actuales, para aumentar la relevancia percibida.</li> <li>• Implementar un sistema de 'revisión por pares' (peer-review) donde el alumnado asuma el rol de editor de una revista científica, evaluando la precisión de los argumentos de sus compañeros con rúbricas profesionales.</li> <li>• Ofrecer autonomía en la elección del bloque temático (inmunología, genética o metabolismo) sobre el cual realizarán la búsqueda y transmisión de información científica, ajustando el nivel de desafío a su interés vocacional.</li> </ul>

### CE.2

Eje DUA	Principio	Sugerencias
---------	-----------	-------------

<b>Representación</b>	Proporcionar múltiples formas de representación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ofrecer guías visuales interactivas para navegar por bases de datos científicas específicas como PubMed o el Protein Data Bank (PDB), desglosando la estructura de un 'paper' mediante capas de información.</li> <li>• Proporcionar ejemplos contrastados de noticias de prensa sensacionalista frente a artículos de revisión (Nature, Science) sobre un mismo avance biotecnológico, utilizando códigos de colores para identificar sesgos.</li> <li>• Utilizar organizadores gráficos que vinculen términos técnicos de biología molecular con repositorios de libre acceso, facilitando la transición del lenguaje divulgativo al lenguaje científico académico.</li> </ul>
<b>Acción y expresión</b>	Proporcionar múltiples formas de acción y expresión	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diseñar un 'hilo' de divulgación en redes sociales o un podcast técnico que desmienta un mito biológico (ej. vacunas o transgénicos), basándose exclusivamente en fuentes indexadas.</li> <li>• Elaborar un póster científico digital interactivo donde los enlaces de referencia no sean estáticos, sino que incluyan una breve justificación crítica de por qué esa fuente es fiable según el test de CRAAP.</li> <li>• Crear una videoteca de 'fact-checking' biológico donde el alumnado demuestre la trazabilidad de una información desde un titular de prensa hasta la metodología del estudio original.</li> </ul>
<b>Implicación / motivación</b>	Proporcionar múltiples formas de implicación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vincular la búsqueda de información con proyectos de Ciencia Ciudadana reales (ej. seguimiento de biodiversidad o resistencia a antibióticos), donde su investigación tenga un impacto fuera del aula.</li> <li>• Simular un proceso de 'Peer Review' (revisión por pares) en el que los alumnos evalúen la robustez de las fuentes bibliográficas de sus compañeros, asumiendo el rol de editores de una revista científica.</li> <li>• Permitir la libre elección del tema de investigación dentro de los bloques de la materia (inmunología, metabolismo, genética), conectándolo con dilemas éticos actuales que despierten su curiosidad social.</li> </ul>

### CE.3

Eje DUA	Principio	Sugerencias
---------	-----------	-------------

<b>Representación</b>	Proporcionar múltiples formas de representación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ofrecer un mismo artículo de investigación sobre biotecnología (ej. CRISPR) en tres niveles de complejidad: el abstract original, un mapa conceptual de variables y una videonarrativa que explique el diseño experimental.</li> <li>• Utilizar guías de lectura con hipervínculos terminológicos que conecten conceptos complejos (como 'retrotranscripción' o 'epigenética') con modelos moleculares 3D interactivos para facilitar la comprensión del marco teórico.</li> <li>• Presentar una 'Matriz de Verificación Científica' visual que compare, mediante códigos de colores, cómo un hilo de Twitter, una noticia de prensa y un paper de Nature abordan el mismo hallazgo biológico.</li> </ul>
<b>Acción y expresión</b>	Proporcionar múltiples formas de acción y expresión	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elaborar un 'Informe de Auditoría Científica' en formato podcast donde el alumnado refute un mito biológico común (ej. dietas milagro o curas de cáncer) analizando los sesgos en la muestra y la ausencia de grupos control.</li> <li>• Diseñar una réplica del protocolo experimental de un estudio de divulgación utilizando herramientas de simulación virtual (como PhET o Labster) para comprobar si los resultados son reproducibles técnicamente.</li> <li>• Crear un hilo de 'Fact-Checking' digital que desmonte una noticia sensacionalista sobre genética, vinculando cada afirmación con la evidencia empírica y las tablas de datos del estudio original.</li> </ul>
<b>Implicación / motivación</b>	Proporcionar múltiples formas de implicación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Organizar un 'Tribunal de Ética y Ciencia' donde el alumnado elija un caso real de fraude científico en biología para investigar las motivaciones del autor y las consecuencias sociales de sus conclusiones falsas.</li> <li>• Permitir la elección del área de interés para el análisis crítico (Inmunología, Ecología, Genética o Metabolismo) conectando la tarea con futuras salidas profesionales en el ámbito biosanitario o ambiental.</li> <li>• Implementar un sistema de 'Badge de Revisor Senior' donde el alumnado gane insignias al detectar errores metodológicos específicos (como falta de doble ciego o correlación confundida con causalidad) en noticias de actualidad.</li> </ul>

## CE.4

Eje DUA	Principio	Sugerencias
---------	-----------	-------------

<b>Representación</b>	Proporcionar múltiples formas de representación para la comprensión de problemas biológicos complejos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilizar simuladores interactivos de rutas metabólicas (como Glycolysis/Krebs) que permitan alternar entre fórmulas químicas detalladas, diagramas de flujo simplificados y animaciones del balance energético.</li> <li>• Presentar los enunciados de problemas de genética y microbiología mediante casos clínicos reales que incluyan tanto texto descriptivo como resultados de pruebas de laboratorio (cariotipos, electroforesis o cultivos en placa).</li> <li>• Proporcionar glosarios de terminología bioinformática y simbología bioquímica con apoyos visuales y ejemplos de resolución de problemas tipo 'andamiaje' para desglosar la lógica de las leyes de Mendel.</li> </ul>
<b>Acción y expresión</b>	Proporcionar múltiples formas de acción y expresión para demostrar la resolución de problemas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Permitir la entrega de la resolución de problemas de biotecnología mediante la creación de un árbol de decisión lógico o un diagrama de flujo que justifique cada paso del procedimiento seguido.</li> <li>• Ofrecer la posibilidad de explicar la resolución de un problema de inmunología o genética molecular a través de una grabación de audio o vídeo tipo 'screencast' sobre una pizarra digital.</li> <li>• Diseñar una 'guía de autoevaluación de errores' donde el alumno deba identificar y corregir fallos deliberados en un procedimiento de replicación del ADN o transcripción previamente resuelto.</li> </ul>
<b>Implicación / motivación</b>	Proporcionar múltiples formas de implicación para fomentar el interés y la persistencia.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plantear 'Desafíos de Diagnóstico' basados en situaciones de la vida cotidiana (como brotes infecciosos locales o enfermedades raras) donde el alumnado elija el nivel de complejidad de las variables a analizar.</li> <li>• Organizar sesiones de 'Peer Review' (revisión por pares) donde los alumnos asuman el rol de editores científicos para validar o refutar las soluciones propuestas por sus compañeros a un dilema bioético.</li> <li>• Vincular los problemas de ecología y metabolismo con proyectos de ciencia ciudadana o problemas de sostenibilidad real, permitiendo que elijan el área de aplicación según sus intereses profesionales futuros.</li> </ul>

## CE.5

Eje DUA	Principio	Sugerencias
---------	-----------	-------------

<b>Representación</b>	Proporcionar múltiples formas de representación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uso de visores moleculares interactivos (como Jmol o Protein Data Bank) para visualizar la interacción de xenobióticos con enzimas específicas, facilitando la comprensión de la toxicidad a nivel molecular.</li> <li>• Presentación de diagramas comparativos de rutas metabólicas que contrasten la eficiencia energética de procesos industriales frente a procesos biológicos naturales para analizar la sostenibilidad.</li> <li>• Dossier documental multiformato (artículos científicos indexados, vídeos de microscopía electrónica y podcasts de bioética) sobre el impacto de la edición genética en la salud humana y la biodiversidad.</li> </ul>
<b>Acción y expresión</b>	Proporcionar múltiples formas de acción y expresión	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elaboración de un informe pericial biotecnológico en formato digital o físico sobre las consecuencias moleculares del consumo de ultraprocesados en la expresión génica (epigenética).</li> <li>• Grabación de un debate reglado tipo 'Scientific Podcast' donde se argumente, basándose en el dogma central de la biología molecular, la viabilidad y riesgos de los organismos modificados genéticamente.</li> <li>• Diseño de una campaña de sensibilización que utilice infografías técnicas para explicar el mecanismo molecular de la resistencia a antibióticos como un problema crítico de salud pública y sostenibilidad.</li> </ul>
<b>Implicación / motivación</b>	Proporcionar múltiples formas de implicación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Simulación de un 'Comité de Bioética' donde el alumnado debe decidir sobre la implementación de terapias génicas basándose en criterios de sostenibilidad, coste metabólico y equidad en salud.</li> <li>• Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) mediante el análisis de casos reales de contaminación local, vinculando contaminantes específicos con alteraciones directas en la replicación del ADN.</li> <li>• Uso de contratos de aprendizaje que permitan al alumnado elegir entre diferentes retos de investigación sobre biotecnología roja o verde según sus intereses profesionales o inquietudes éticas.</li> </ul>

## CE.6

Eje DUA	Principio	Sugerencias
---------	-----------	-------------

<b>Representación</b>	Proporcionar múltiples formas de representación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uso de visores moleculares interactivos (como Jmol o PDB) para rotar y analizar estructuras terciarias y cuaternarias de proteínas, identificando enlaces por puentes de hidrógeno y disulfuro.</li> <li>• Presentación de infografías comparativas que vinculen la estructura química de glúcidos (enlaces alfa vs. beta) con su función biológica (reserva vs. estructural) mediante códigos de color consistentes.</li> <li>• Modelado físico con kits de bioelementos para simular la formación de polímeros mediante reacciones de condensación, permitiendo la manipulación táctil de la pérdida de moléculas de agua.</li> </ul>
<b>Acción y expresión</b>	Proporcionar múltiples formas de acción y expresión	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elaboración de un 'atlas de biomoléculas' digital donde el alumnado elija entre grabar un podcast explicativo, diseñar un diagrama de flujo o redactar un informe técnico sobre la importancia del carbono.</li> <li>• Resolución de un 'misterio bioquímico' mediante la creación de un mapa conceptual interactivo que conecte una carencia mineral (ej. anemia ferropénica) con su base molecular en la hemoglobina.</li> <li>• Simulación de la desnaturalización proteica mediante un experimento de laboratorio documentado con un vídeo-tutorial o un diario de aprendizaje visual que explique el cambio de conformación.</li> </ul>
<b>Implicación / motivación</b>	Proporcionar múltiples formas de implicación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Análisis de casos reales de patologías moleculares (como la anemia falciforme o el escorbuto) para conectar la estructura de las biomoléculas con problemas de salud macroscópicos actuales.</li> <li>• Diseño de un proyecto de investigación sobre nutrición donde el alumnado decida qué biomoléculas analizar en etiquetas de alimentos reales, ajustando el nivel de profundidad según su interés.</li> <li>• Debates socráticos sobre la importancia de los bioelementos primarios en la búsqueda de vida extraterrestre, fomentando la argumentación científica y la relevancia social de la bioquímica.</li> </ul>

## Preguntas frecuentes específicas de Aragón

---

### **1. ¿Cuántos criterios de evaluación y saberes básicos tiene la materia de Biología en 2.º de Bachillerato según el currículo aragonés vigente?**

12 criterios y 37 saberes, recogidos en la Orden que desarrolla el currículo de Bachillerato en Aragón, basada en el RD 243/2022.

### **2. ¿Cómo se distribuyen las 3 horas semanales de Biología en 2.º Bachillerato en Aragón para cubrir los 37 saberes?**

Generalmente se organizan en 3 sesiones semanales, priorizando los saberes de biología molecular y genética en primer trimestre, evolución en segundo y ecología en tercero, aunque cada departamento ajusta la secuencia.

### **3. ¿Qué tipo de tareas se emplean para evaluar los 6 criterios de evaluación de Biología en 2.º Bachillerato en Aragón?**

Se usan análisis de casos prácticos, problemas de genética, informes de laboratorio y debates sobre ética científica, alineados con los criterios del currículo aragonés.

### **4. ¿Qué aspectos específicos revisa la inspección educativa en las programaciones didácticas de Biología de 2.º Bachillerato en Aragón?**

Verifica la concreción de los 12 criterios en situaciones de aprendizaje, la inclusión de saberes transversales y la coherencia entre la evaluación y las competencias específicas.

### **5. ¿Qué bibliografía o recursos digitales recomienda el departamento de Biología para 2.º Bachillerato en Aragón?**

Se sugieren libros de texto como Biología de Oxford o Santillana, y plataformas como Biología-Geología.com, simuladores de laboratorio virtual y artículos de divulgación científica.

### **6. ¿Cómo se organiza la coordinación del departamento de Biología en Aragón para elaborar la programación de 2.º Bachillerato?**

El departamento se reúne semanalmente; diseñan en común las situaciones de aprendizaje y acuerdan los instrumentos de evaluación, respetando el horario de 3 horas semanales.

### **7. ¿Qué medidas de atención a la diversidad se aplican en Biología de 2.º Bachillerato en Aragón?**

Se implementan adaptaciones curriculares no significativas, como materiales ampliados o reducidos, y se ofrecen apoyos en horas de tutoría docente para alumnos con dificultades específicas.

### **8. ¿Cómo se organiza la recuperación de la materia de Biología en 2.º Bachillerato en Aragón?**

Los alumnos con evaluación negativa realizan una prueba extraordinaria en junio; el departamento establece un plan de refuerzo con actividades específicas de los saberes no superados.

## Cómo programar paso a paso

Hoja de ruta de 7 pasos para construir tu programación didáctica desde el decreto hasta la rúbrica final.

### Paso 1 · Leer el decreto vigente 1 hora

Localiza el decreto de tu CCAA que desarrolla el Real Decreto 243/2022 para 2.º de Bachillerato. Identifica las 6 competencias específicas (CE), los 12 criterios de evaluación y los 37 saberes básicos organizados en 6 bloques. Anota cualquier elemento específico de tu comunidad (ej. saberes adicionales, secuenciación obligatoria).

**Tip:** Descarga el PDF del BOE y el de tu comunidad, y márcalos con separadores de colores por bloques para consulta rápida.

### Paso 2 · Listar las CE y criterios 1 hora

Elabora una tabla que relacione las 6 CE con sus 12 criterios de evaluación (por ejemplo, CE1 con dos criterios, CE2 con otros dos, etc.). Verifica que cada criterio se vincula a una o varias CE según el decreto. Conserva esta tabla como referencia para toda la programación.

**Tip:** Usa una hoja de cálculo con columnas: CE, criterio (código y texto), saberes asociados, y trimestre previsto. Así evitarás duplicidades.

### Paso 3 · Priorizar criterios e instrumentos 1,5 horas

Analiza los 12 criterios y asigna un nivel de complejidad (básico, medio, avanzado). Decide qué instrumentos de evaluación (rúbricas, pruebas escritas, informes de laboratorio, exposiciones) usarás para cada criterio. Asegura que haya al menos dos instrumentos por criterio para obtener información suficiente.

**Tip:** No plantes evaluar todos los criterios con un solo examen. Por ejemplo, para los criterios de 'argumentar' usa un debate o informe; para 'modelizar', una tarea práctica.

### Paso 4 · Distribuir saberes por trimestre 1,5 horas

Reparte los 37 saberes en tres trimestres respetando la lógica disciplinar: bloque 1 (bioquímica) al trimestre 1, bloques 2-3 (célula y genética) al trimestre 2, bloques 4-6 (microbiología, inmunología, ecología) al trimestre 3. Ajusta según la carga horaria (3h semanales, ~30 semanas). Cada bloque debe quedar completo en un trimestre.

**Tip:** Haz un calendario con las 30 semanas y asigna a cada semana los saberes. No olvides dejar espacio para las situaciones de aprendizaje y la recuperación.

### Paso 5 · Diseñar una SDA tipo por trimestre 3 horas

Crea una situación de aprendizaje (SDA) por trimestre que integre varios criterios y saberes del bloque correspondiente. Por ejemplo, en el trimestre 2 puedes diseñar una SDA sobre 'Diagnóstico genético de una enfermedad hereditaria' que trabaje los saberes de genética y los criterios de análisis y argumentación. Describe la secuencia de actividades, los productos (informe, presentación) y los criterios evaluados.

**Tip:** Asegura que la SDA tenga un producto final tangible (ej. póster científico) y que incluya trabajo cooperativo. Así cumples con el perfil competencial.

### Paso 6 · Establecer ponderaciones del departamento 1 hora

Define, en consenso con el departamento, el peso de cada instrumento de evaluación en la calificación final. Por ejemplo: pruebas escritas 40%, informes de laboratorio 20%, proyectos SDA 20%, observación en clase 10%, exposiciones 10%. Asegura que todos los criterios están contemplados y que la suma sea 100%.

**Tip:** Revisa que ningún instrumento supere el 50% del peso total para evitar sesgos. Incluye siempre al menos un instrumento de observación (rúbrica de actitud o trabajo en equipo).

### Paso 7 · Documentar atención a la diversidad y recuperación 1,5 horas

Redacta las medidas generales (ej. adaptaciones de acceso, flexibilización de plazos) y específicas (ej. adaptaciones curriculares no significativas) según la normativa de tu CCAA. Diseña un plan de recuperación trimestral: pruebas específicas o entregas adicionales para los criterios no superados. Especifica cómo los alumnos pueden recuperar al final de curso.

**Tip:** Crea una ficha por alumno con los criterios no superados y las tareas de recuperación asignadas. Entrégala a principio de curso para que las familias conozcan el plan.