

## **BIOLOGÍA - ASIGNATURA DE OPCIÓN. MODALIDAD: CIENCIAS Y TECNOLOGÍA**

### **EVALUACIÓN DE BACHILLERATO PARA EL ACCESO A LA UNIVERSIDAD (EvAU) CURSO 2023-2024**

#### **INFORMACIÓN DE CONTACTO.**

- Para dudas, sugerencias o consultas generales sobre las pruebas EvAU, debe ponerse en contacto con:

Jesús Manuel Molero García ([Jesus.Molero@uclm.es](mailto:Jesus.Molero@uclm.es))  
Coordinador técnico de las Pruebas EvAU.

- Para dudas, sugerencias o consultas sobre la asignatura de Biología puede ponerse en contacto con los asesores de la asignatura:

#### **ASESORA DE LA UCLM PARA ASIGNATURA DE BIOLOGÍA:**

**Carolina Aguado Rubio** ([Carolina.Aguado@uclm.es](mailto:Carolina.Aguado@uclm.es))  
Área de Histología, Facultad de Medicina de Albacete.

#### **ASESOR DE LA JCCM PARA LA ASIGNATURA DE BIOLOGÍA:**

**José Luis Olmo Rísquez** ([olmojose@iesazuer.es](mailto:olmojose@iesazuer.es))  
IES Azuer, Manzanares (Ciudad Real).

#### **PRUEBA DE BIOLOGÍA, CURSO 2023/2024**

##### **▪ CONTENIDO DE LA PRUEBA:**

La prueba se elaborará en base a los **criterios de evaluación** de BIOLOGÍA recogidos en:

- Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre LOMLOE.
- Real Decreto 243/2022, de 5 de abril, por el que se establecen la ordenación y las enseñanzas mínimas del Bachillerato del curso 2023-2024.
- Decreto 83/2022, de 12 de julio, por el que se establece la ordenación y el currículo de Bachillerato en la comunidad autónoma de Castilla-La Mancha.
- [BORRADOR] Orden por la que se determinan las características, el diseño y el contenido de la evaluación de Bachillerato para el acceso a la Universidad,

y siguiendo las aclaraciones del programa de la asignatura consensuadas en las reuniones de coordinación, y recogidas al final de este documento.

▪ **CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA PRUEBA**

- **Duración y número de preguntas:** 90 min, 15 preguntas
- **Tipos de preguntas:**
  - De opción múltiple: preguntas con una sola respuesta correcta inequívoca y que no exigen construcción por parte del alumno.
  - Semiabiertas: con respuesta correcta inequívoca y que exige construcción (breve) por parte del alumno.
  - Abiertas: exigen construcción por parte del alumno y no tienen una sola respuesta correcta inequívoca.

▪ **FORMATO DE LA PRUEBA**

Se mantiene la estructura de años anteriores (“Exámenes adaptados”).

**Formato de examen CON PREGUNTAS A ELEGIR EN CADA BLOQUE**

**(Modelo “con optatividad”)**

Esta prueba está estructurada en CUATRO BLOQUES (TOTAL = 10 PUNTOS).

EN CADA BLOQUE DEBE ELEGIR Y CONTESTAR EL NÚMERO MÁXIMO DE PREGUNTAS INDICADO **(en rojo)**.

CADA BLOQUE está organizado de la siguiente forma:

- **BLOQUE 1 (2.5 PUNTOS): 17 PREGUNTAS** de tipo test (15 preguntas + 2 DE RESERVA), 0.25 puntos cada una.  
Conteste como **MÁXIMO 10 PREGUNTAS TIPO TEST** de las 15 propuestas + **las 2 preguntas de reserva** (preguntas 16 y 17).  
Las preguntas no contestadas no penalizan. Por cada 4 respuestas incorrectas se anulará una correcta.
- **BLOQUE 2 (4.5 PUNTOS): 4 CUESTIONES cortas**, 1.5 puntos cada una.  
Conteste como **MÁXIMO 3 CUESTIONES CORTAS** de las 4 propuestas.
- **BLOQUE 3 (2 PUNTOS): 2 CUESTIONES basadas en imágenes**, 2 puntos cada una.  
Conteste **SOLO UNA CUESTIÓN** de las 2 propuestas.
- **BLOQUE 4 (1 PUNTO): 2 PROBLEMAS de genética molecular**, 1 punto.  
Conteste **SOLO UN PROBLEMA** de los 2 propuestos.

\*\*\*En caso de que se **CONTESTEN MÁS PREGUNTAS DE LAS NECESARIAS** en algún bloque, solo se evaluará el número máximo de preguntas requeridas por bloque, siguiendo el orden de aparición en el examen redactado por el alumno.

#### ACLARACIONES:

Los esquemas o figuras pueden aparecer en TODOS los bloques para facilitar la comprensión de las preguntas.

Las preguntas tipo test (opción múltiple) tendrán 4 opciones de las que solo una será inequívocamente la correcta.

#### ▪ PUNTUACIONES

##### **Bloque I**

0.25 – respuesta correcta

Cada 4 preguntas mal se restará una bien.

##### **Bloque II\***

1.5 - respuesta completa (3 apartados por pregunta x 0.5 puntos cada apartado)

##### **Bloque III\***

2 - respuesta completa (4 apartados por pregunta x 0.5 puntos cada apartado)

##### **Bloque IV \***

1 - respuesta completa (2 apartados por problema x 0.5 cada apartado/4 apartados x 0.25 cada uno).

##### **\*En los Bloques II, III y IV**

Cada apartado se puntuará: 0.5 - respuesta completa / 0.25 – respuesta incompleta / 0 - mal contestada.

Penalización por faltas de ortografía: en los exámenes con más de tres faltas de ortografía habrá una penalización de 0.25 puntos

#### RESUMEN ACUERDOS REUNIONES DE COORDINACIÓN

**NOTA:** En color azul aparecen todas las novedades en cuanto a consideraciones de las pruebas y nuevos contenidos.

#### ▪ Consideraciones formales sobre el examen:

- Se aconseja **no usar tìpex** aunque no se prohíbe el uso.
- No se permite** el uso de **bolígrafos** de tinta **borrable**.
- Se cuidará que las imágenes muestren claramente los detalles de las estructuras o de los esquemas y que sean imágenes en color.

d. Se propondrán imágenes basadas en esquemas y NO en fotografías.

▪ **Contenidos prueba:**

1. **Programa actualizado**, bajo el epígrafe “**PROGRAMA BIOLOGÍA EvAU 2023-24**”.
2. **Resumen de las principales actualizaciones o aclaraciones** bajo el epígrafe: “**RESUMEN ACTUALIZACIÓN y ACLARACIONES 2023-24**”

✓ **IMPORTANTE:** Se recomienda revisar los modelos de exámenes y criterios de corrección del curso 2022-23 y anteriores, publicados en la web de la UCLM ([www.uclm.es/perfiles/preuniversitario/EvAU](http://www.uclm.es/perfiles/preuniversitario/EvAU)).

## PROGRAMA DE BIOLOGÍA 2º BACHILLERATO

**EvAU 2023-24**

Curso 2023/24

Asignatura BIOLOGÍA

Carolina Aguado Rubio ([carolina.aguado@uclm.es](mailto:carolina.aguado@uclm.es))

José Luis Olmo Rísquez ([olmojose@iesazuer.es](mailto:olmojose@iesazuer.es))

### Bloque A. Las biomoléculas

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

#### Especificaciones de saberes básicos del Bloque A

- **Biomoléculas inorgánicas**
  - ✓ Conceptos bioelementos primarios y secundarios: moléculas en las que están presentes. Oligoelementos: hierro, yodo, manganeso.
  - ✓ Enlaces importantes en la formación de biomoléculas: covalente, covalente polar, iónico, enlace o puente de hidrógeno; fuerzas de van der Waals (como atracción grupos apolares). Solo se deberán conocer ejemplos típicos de donde aparecen (agua, ADN, estructura de proteínas).
  - ✓ Propiedades y funciones del agua en los organismos en relación con su estructura, pH, soluciones tampón.

✓ La ósmosis: concepto, tipos de soluciones: iso, hipo, hipertónicas.

▪ **Biomoléculas orgánicas**

Para las principales biomoléculas (monómeros y polímeros, enlaces...), no se pide escribir fórmulas pero sí reconocerlas en términos generales.

**Glúcidos:**

- ✓ Grupos funcionales, clasificación, monosacáridos (concepto de aldosas y cetosas). Ejemplos característicos: glucosa, fructosa, ribosa, 2-desoxirribosa, galactosa (para identificar lactosa posteriormente en disacáridos). Concepto de isómero: estereoisomería anomérica. Conceptos de carbono asimétrico, carbono anomérico, poder reductor, furanosa, piranosa. D, L, +, -,  $\alpha$ ,  $\beta$ .
- ✓ No estereoisomería óptica: dextrógiros y levógiros.
- ✓ Enlace O-glucosídico.
- ✓ Disacáridos: maltosa, sacarosa, celobiosa, lactosa. Poder reductor.
- ✓ Concepto de homopolisacárido y heteropolisacárido. Estructura del almidón (amilosa, amilopectina), glucógeno y celulosa. Conocer en qué grupo de los anteriores se encuentran quitina y hemicelulosa.
- ✓ Concepto de heterósido: peptidoglicanos.

**Lípidos:**

- ✓ Concepto, clasificación: saponificables e insaponificables. Diferenciar entre hidrólisis y saponificación (hidrólisis alcalina). Funciones de los lípidos.
- ✓ No tener en cuenta clasificación "simples y complejos" dentro de los saponificables.
- ✓ Ácidos grasos: saturados, insaturados (mono y poli), propiedades. Concepto de ácido graso esencial.
- ✓ Acilglicéridos: estructura molecular. Esterificación y saponificación. Funciones.
- ✓ Ceras: estructura molecular. Propiedades.
- ✓ Fosfoacilglicéridos y Esfingolípidos: estructura molecular básica. Función. Concepto de compuesto anfipático.
- ✓ Esteroides: estructura molecular básica. Funciones. Colesterol. Otros ejemplos: hormonas sexuales, ácidos biliares, vitamina D.
- ✓ Terpenos: estructura molecular. Isopreno. Ejemplos: beta-caroteno, vitaminas A, E, K.

**Proteínas:**

- ✓ Concepto, clasificación (oligopéptidos, polipéptidos, holoproteínas, heteroproteínas).
- ✓ Aminoácidos: estructura molecular, criterio de clasificación: apolares, polares sin carga, aniónicos (ácidos) y catiónicos (básicos). Reconocimiento mediante fórmulas de a qué grupo pertenece un ejemplo claro (como Leucina, Serina, Glutamato, Lisina y cisteína) sin necesidad de identificar el nombre, solo el grupo).
- ✓ Concepto de aminoácido esencial. Comportamiento anfótero, punto isoeléctrico.
- ✓ El enlace peptídico, características.
- ✓ Niveles estructurales de las proteínas. Estructura primaria, orientación de los extremos. Estructura secundaria:  $\alpha$ -hélice y hoja o lámina plegada-beta, enlaces que las mantienen. Estructura terciaria, clasificación en globular y fibrosa, enlaces que la mantienen. Estructura cuaternaria, enlaces que las mantienen. Los puentes disulfuro.
- ✓ No entra triple hélice de colágeno.
- ✓ Concepto y causas de la desnaturalización. Desnaturalización reversible e irreversible. Solubilidad de las proteínas. Ejemplos de proteínas fibrosas (colágeno, elastina, queratina) y globulares (histonas, albúminas, globulinas).
- ✓ Funciones de las proteínas.
- ✓ Heteroproteínas. Concepto y ejemplos: Glucoproteínas (peptidoglicanos), lipoproteínas (LDL, HDL), nucleoproteínas (Histonas), Fosfoproteínas (caseína) y cromoproteínas (hemoglobina). Grupo Hemo.
- ✓ Concepto de enzima. Naturaleza de las enzimas: holoenzimas, apoenzima, cofactor, coenzima.
- ✓ Concepto de centro activo y complejo enzima-sustrato.
- ✓ Cinética enzimática. Energía de activación. Gráficas que relacionan la velocidad de la reacción con la concentración de sustrato, la temperatura y el pH. Concepto de  $V_{max}$  y  $K_M$ .
- ✓ Inhibidores enzimáticos: irreversibles y reversibles, competitivos y no competitivos.

- ✓ Especificidad de sustrato y de reacción.
- ✓ Coenzimas: concepto y función de NAD<sup>+</sup>, FAD, CoA.

### Ácidos nucleicos:

- ✓ Tipos.
- ✓ Nucleósidos, Nucleótidos. Las bases púricas y pirimidínicas. Enlace N-glucosídico.
- ✓ Derivados de nucleótidos: desoxirribonucleótidos, FAD, NAD(P), ATP.
- ✓ El enlace fosfodiéster y cadenas de nucleótidos. Composición y función de ADN y ARN.
- ✓ Reglas de Chargaff. El modelo del ADN de Watson y Crick (B). Función. Concepto de desnaturalización del ADN.
- ✓ Diferencia entre la estructura del ADN en procariontes y eucariontes. Concepto de nucleosoma y fibra de cromatina de 30 nm.
- ✓ ARNm: localización, estructura y función.
- ✓ ARNr: localización, estructura y función.
- ✓ ARNt: localización, estructura y función.
- ✓ Otros ARNs que participan en la regulación génica postranscripcional:
  - Micro-ARN: estructura y función.
  - ARN de interferencia: estructura y función.

### Vitaminas

- ✓ Concepto de Vitamina.
- ✓ Clasificación: hidrosolubles y liposolubles.
- ✓ Vitaminas como precursores de coenzimas (ejemplos a conocer: riboflavina o B<sub>2</sub> y niacina o B<sub>3</sub>).

### Bioelementos y biomoléculas en la salud y estilos de vida

- ✓ Las consecuencias de la ingesta inadecuada de bioelementos esenciales por exceso o defecto.
- ✓ Las consecuencias de una ingesta inadecuada de agua (deshidratación e hiperhidrosis).
- ✓ La necesidad de una ingesta de glúcidos apropiada, relacionándola con riesgos a largo plazo para la salud (obesidad y diabetes mellitus).



- ✓ El carácter esencial de algunos lípidos y aminoácidos y su importancia para mantener una dieta equilibrada para conseguirlos (conocer concepto de “esencial” y ejemplos).
- ✓ El carácter esencial de las vitaminas y la necesidad de un aporte adecuado de las mismas, a través de una dieta equilibrada (escorbuto...).

## Bloque B. Genética molecular

**B.1.** Mecanismo de replicación del ADN: modelo procariota.

**B.2.** Etapas de la expresión génica: modelo procariota. El código genético: características y resolución de problemas.

**B.3.** Las mutaciones: su relación con la replicación del ADN, la evolución y la biodiversidad.

**B.4.** Regulación de la expresión génica: su importancia en la diferenciación celular. (ANEXO).

**B.5.** Los genomas procariota y eucariota: características generales y diferencias.

### Especificaciones de saberes básicos del Bloque B

#### ▪ **Genética Molecular**

- ✓ Replicación modelo procariota: enzimas y proteínas implicadas. Burbujas y horquillas de replicación. Hebra conductora, hebra retardada, cebador o *primer*, fragmentos de Okazaki. Concepto de telómeros y telomerasas. Diferencias entre procariotas y eucariotas, en relación con la replicación.
- ✓ Transcripción. Enzimas implicadas. Fases: iniciación, elongación, terminación y maduración. Exones e intrones. Diferencias entre procariotas y eucariotas, en relación con la transcripción.
- ✓ Concepto de retrotranscripción.
- ✓ Traducción: elementos implicados. Polisomas. Activación de los ARNt. Iniciación, elongación y terminación. Concepto de codones de inicio y codones mudos o de parada.
- ✓ Características del código genético. Importancia del código.

#### ▪ **Mutaciones**

- ✓ Concepto de mutación. Tipos: génica o puntual, cromosómicas, genómicas.
- ✓ Inserciones, deleciones y duplicaciones. Euploidia y aneuploidía: monosomía y trisomía (ejemplo: Síndrome de Down).

- ✓ Agentes mutagénicos: radiaciones ionizantes.
- ✓ Mutaciones como fuente de variabilidad. Relación con la evolución.
- **Regulación de la expresión génica:**
  - ✓ Regulación en procariotas (modelo del operón lactosa) y eucariotas (mecanismos de regulación y factores reguladores de la transcripción).

## Bloque C. Biología celular

- C.1.** La teoría celular: implicaciones biológicas.
- C.2.** La microscopía óptica y electrónica: imágenes, poder de resolución y técnicas de preparación de muestras.
- C.3.** La membrana plasmática: ultraestructura y propiedades.
- C.4.** El proceso osmótico: repercusión sobre la célula animal, vegetal y procariota.
- C.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.
- C.6.** El ciclo celular: fases y mecanismos de regulación.
- C.7.** La mitosis y la meiosis: fases y función biológica.
- C.8.** El cáncer: relación con las mutaciones y con la alteración del ciclo celular. Correlación entre el cáncer y determinados hábitos perjudiciales. La importancia de los estilos de vida saludables. (ANEXO).

### Especificaciones de saberes básicos del Bloque C

- **La célula eucariota. Principios de la teoría celular**
  - ✓ Comparación entre los tipos de células, semejanzas y diferencias. Formas y tamaños.
  - ✓ Concepto de hialoplasma o citosol como sede de reacciones metabólicas.
  - ✓ Composición y estructura de la membrana celular, el modelo de mosaico fluido. El papel del colesterol como estabilizador de la fluidez.
  - ✓ Funciones de la membrana.
  - ✓ El glicocalix: estructura y funciones en las que interviene.
  - ✓ La pared celular: estructura, función y composición. Características de la lámina media, pared primaria y pared secundaria.

- ✓ Retículo endoplasmático. El lumen. Diferencias entre el r.e. liso y el r.e. rugoso. Función de cada uno.
- ✓ El aparato de Golgi. Dictiosoma. Estructura y función.
- ✓ Lisosomas. Vacuolas, peroxisomas: Estructura y función. Relación con los orgánulos anteriores. Autofagia y heterofagia.
- ✓ Mitocondrias: estructura, composición y función de cada una de las partes.
- ✓ Cloroplastos: estructura, composición y función de cada una de las partes. Hipótesis endosimbiótica de mitocondrias y cloroplastos.
- ✓ Ribosomas. Estructura, tipos, función. Polisomas.
- ✓ Citoesqueleto: concepto, tipos: microfilamentos, Actina G y F. Funciones. Microtúbulos, tubulina  $\alpha$  y  $\beta$ . Polaridad y funciones.
- ✓ Centrosoma, centriolos, centro organizador de microtúbulos, el huso acromático.
- ✓ Cilios y flagelos: similitudes y diferencias.
- ✓ Núcleo. Contenido, envuelta nuclear. Función del nucleolo.
- ✓ Nucleosoma, fibra de cromatina, estructura de la cromatina.
- ✓ Cromosomas: forma, partes, número, ploidía, autosomas y cromosomas sexuales.
- **El ciclo celular. División celular, mitosis y meiosis**
  - ✓ Fases del ciclo celular y características.
  - ✓ Mitosis: fases y resultado. Aclaración: La célula es  $2n$  después de la telofase.
  - ✓ Meiosis: fases y resultado.
  - ✓ Comparativa. Importancia o significado biológico de cada una de ellas.
  - ✓ La citocinesis en células animales y vegetales. Modalidades.
- **Fisiología de la membrana**
  - ✓ Transporte a través de membrana. Difusión simple. Difusión facilitada: canales y permeasas. Transporte activo. Características de cada uno de ellos.
  - ✓ Endocitosis: pinocitosis, fagocitosis, endocitosis mediada por receptores. La digestión intracelular: heterofagia, autofagia.

- ✓ Exocitosis.
- **El cáncer**
  - ✓ Conocer y comprender el origen del cáncer.
  - ✓ Papel de los factores de crecimiento en la puesta en marcha del ciclo celular.
  - ✓ Agentes mutágenos que lo pueden provocar.
  - ✓ Factores de riesgo y estilos de vida.

## Bloque D. Metabolismo

**D.1.** Concepto de metabolismo.

**D.2.** Conceptos de anabolismo y catabolismo: diferencias.

**D.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).

**D.4.** Metabolismos aeróbico y anaeróbico: cálculo comparativo de sus rendimientos energéticos.

**D.5.** Principales rutas de anabolismo heterótrofo (síntesis de aminoácidos, proteínas y ácidos grasos) y autótrofo (fotosíntesis y quimiosíntesis): importancia biológica.

### Especificaciones de saberes básicos del Bloque D

- **Metabolismo**
  - ✓ Concepto de metabolismo, catabolismo, anabolismo. Tipos de metabolismo: quimioautótrofos, fotoautótrofos, quimioheterótrofos.
  - ✓ Concepto de ruta metabólica. El papel de las enzimas. Holoenzimas, apoenzimas y coenzimas (NAD(P), FAD, CoA). Concepto de oxidación y reducción. El papel del ATP.
  - ✓ “Mapa” general del catabolismo con las rutas que se citan después.
  - ✓ Concepto de glucogenolisis y glucogenogénesis.
  - ✓ Glucólisis: localización, sustrato inicial, producto final. Balance. Concepto de fosforilación a nivel de sustrato.
  - ✓ Gluconeogénesis: localización. Balance.

- ✓ Balance energético de la CTE: cómputo tradicional y cómputo “teorías recientes”. Continuar con cómputo tradicional.
- ✓ Fermentación láctica y alcohólica. Localización, sustrato inicial, productos finales. Finalidad metabólica.
- ✓ Descarboxilación oxidativa del piruvato. Localización. Balance.
- ✓ Ciclo de Krebs o de los ácidos tricarboxílicos. Localización. Balance.
- ✓ Cadena respiratoria y fosforilación oxidativa. Hipótesis quimiosmótica. Localización. Balance. Diferencias entre respiración y fermentación. Diferenciar respiración aerobia y anaerobia.
- ✓ No se exige el concepto de fotorrespiración.
- ✓ Beta-oxidación de los ácidos grasos. Localización. Balance.
- ✓ Concepto de desaminación y transaminación.
- ✓ Concepto de fotosíntesis.
- ✓ Fases. Fase lumínica: localización, fotosistemas I y II. Antenas, centros de reacción, cadenas de transportadores, fotofosforilación y obtención de poder reductor. Fotólisis del agua. Balance.
- ✓ Fase oscura o ciclo de Calvin: localización, el papel de la enzima Rubisco. Balance.
- ✓ Factores que influyen en la fotosíntesis.
- ✓ Quimiosíntesis: concepto. Bacterias nitrificantes como ejemplo de bacterias quimiosintéticas.

## **Bloque E. Biotecnología**

**E.1.** Técnicas de ingeniería genética y sus aplicaciones: PCR, enzimas de restricción, clonación molecular, CRISPR-CAS9, etc.

**E.2.** Importancia y repercusiones de la biotecnología: aplicaciones en salud, agricultura, medio ambiente, nuevos materiales, industria alimentaria, etc. El papel destacado de los microorganismos. Repercusiones de la biotecnología. (ANEXO)

### Especificaciones de saberes básicos del Bloque E

#### ▪ **Biotecnología.**

- ✓ Concepto de genoma y proteoma, genómica y proteómica.

- ✓ Conceptos de organismos transgénicos, terapia génica, ADN recombinante, ingeniería genética, célula madre y clon.
- ✓ Fundamento de las tecnologías: PCR y CRISPR. Aplicaciones.
- **Importancia y repercusiones de la biotecnología.**
  - ✓ Concepto de biorremediación ambiental.
  - ✓ Uso de microorganismos en la mejora del medio ambiente: mareas negras, control de plagas, depuración de aguas residuales...
  - ✓ Uso de microorganismos en la industria: farmacéutica (síntesis de antibióticos, vacunas...), agrícola (insecticidas biológicos, plantas transgénicas...), alimentaria (elaboración de pan, cerveza, vino, yogur y queso).
  - ✓ Importancia en la medicina: terapias génicas, diagnóstico genético...

## **Bloque F. Inmunología**

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

### Especificaciones de saberes básicos del Bloque F

- **Inmunología.**
  - ✓ Concepto de inmunidad. Inmunidad natural y adquirida.
  - ✓ Respuestas inespecíficas: barreras (piel y mucosas), respuesta inflamatoria.
  - ✓ Concepto de antígeno.
  - ✓ Los anticuerpos: función y estructura.
  - ✓ La respuesta humoral. Linfocitos B plasmáticos y de memoria.
  - ✓ La respuesta celular. Los linfocitos T: colaboradores (helper o T4) y citotóxicos (T8).
  - ✓ Los macrófagos como presentadores de antígenos.
  - ✓ Conceptos de suero, alergia y autoinmunidad.

- ✓ No se pedirá el concepto de hipersensibilidad ni de respuestas del sistema inmune frente a órganos trasplantados.
- ✓ Fundamento de las vacunas tradicionales y nuevas vacunas de ARNm y de vectores virales.
- ✓ El SIDA como ejemplo de inmunodeficiencia.

## ANEXO NUEVOS CONTENIDOS CURSO 2023-2024

**NOTA:** Este anexo se trata de un documento meramente orientativo de cara a la EvAU y consensado en las reuniones de coordinación. En todo momento, se respeta la libertad de cátedra del profesorado.

### BLOQUE A. LAS BIOMOLÉCULAS

**A.10. La relación entre los bioelementos y biomoléculas y la salud. Estilos de vida saludables.**

#### Bioelementos y biomoléculas en la salud y estilos de vida

- ✓ Las consecuencias de la ingesta inadecuada de bioelementos esenciales por exceso o defecto.
- ✓ Las consecuencias de una ingesta inadecuada de agua (deshidratación e hiperhidrosis).
- ✓ La necesidad de una ingesta de glúcidos apropiada, relacionándola con riesgos a largo plazo para la salud (obesidad y diabetes mellitus).
- ✓ El carácter esencial de algunos lípidos y aminoácidos y su importancia para mantener una dieta equilibrada para conseguirlos (conocer concepto de “esencial” y ejemplos).
- ✓ El carácter esencial de las vitaminas y la necesidad de un aporte adecuado de las mismas, a través de una dieta equilibrada (escorbuto...).

#### **Las consecuencias de la ingesta inadecuada de bioelementos esenciales por exceso o defecto.**

Los bioelementos esenciales son aquellos elementos químicos que los organismos vivos necesitan para llevar a cabo funciones vitales y mantener su salud. La ingesta inadecuada de estos bioelementos, ya sea por exceso o defecto, puede tener consecuencias significativas para la salud.

#### **Algunos ejemplos por exceso son:**

Calcio (Ca): Un exceso de calcio puede conducir a la formación de cálculos renales, problemas cardiovasculares y deposición de calcio en tejidos blandos.

Fósforo (P): Un exceso puede interferir con la absorción de calcio y provocar desequilibrios en el metabolismo óseo.

Potasio (K): Niveles altos pueden afectar el ritmo cardíaco y causar problemas en el sistema nervioso.

Hierro (Fe): Un exceso puede llevar a la acumulación de hierro en tejidos y órganos, causando daño oxidativo.

Zinc (Zn): Niveles excesivos pueden interferir con la absorción de otros minerales y causar problemas gastrointestinales.



### **Algunos ejemplos por defecto:**

Calcio (Ca): La deficiencia puede resultar en debilidad ósea, osteoporosis y trastornos del desarrollo en niños.

Fósforo (P): La falta de fósforo puede afectar la formación de huesos y dientes, así como el metabolismo energético.

Potasio (K): La deficiencia puede llevar a trastornos neuromusculares y problemas cardiovasculares.

Hierro (Fe): La deficiencia de hierro es común y puede causar anemia, fatiga y disminución de la función cognitiva.

Yodo (I): La falta de yodo puede provocar trastornos en la función tiroidea y problemas en el desarrollo cognitivo en niños.

Zinc (Zn): La deficiencia de zinc puede afectar el crecimiento, la inmunidad y la salud reproductiva.

Es importante destacar que las necesidades de bioelementos varían entre individuos y etapas de la vida, y una dieta equilibrada es esencial para prevenir deficiencias o excesos. Además, es recomendable consultar a profesionales de la salud antes de realizar cambios significativos en la dieta o suplementación.

### **Consecuencias de una ingesta inadecuada de agua: deshidratación e hiperhidrosis**

El agua es esencial para la vida y desempeña un papel crucial en numerosas funciones fisiológicas del cuerpo humano. Tanto la falta como el exceso de ingesta de agua pueden tener consecuencias significativas para la salud.

#### **Deshidratación:**

La deshidratación ocurre cuando el cuerpo pierde más agua de la que recibe, lo que resulta en un desequilibrio hidroelectrolítico. Esta condición puede tener diversas consecuencias negativas para la salud, entre las cuales se incluyen:

Fatiga y debilidad: La deshidratación afecta la capacidad del cuerpo para transportar nutrientes y oxígeno a las células, lo que puede dar lugar a fatiga y debilidad general.

Problemas renales: La falta de agua puede afectar la función renal y aumentar el riesgo de formación de cálculos renales.

Problemas digestivos: La deshidratación puede contribuir a problemas gastrointestinales, como estreñimiento y malestar estomacal.

Trastornos cognitivos: La deshidratación leve puede afectar la concentración y la función cognitiva, mientras que casos más severos pueden llevar a confusión y desorientación.

Problemas cardiovasculares: La disminución del volumen sanguíneo debido a la deshidratación puede aumentar la carga de trabajo del corazón y afectar la presión arterial.

#### **Hiperhidrosis:**

La hiperhidrosis, o sudoración excesiva, es otra consecuencia asociada con la ingesta inadecuada de agua, especialmente cuando esta es excesiva. Algunas implicaciones de la hiperhidrosis incluyen:

**Desequilibrio electroquímico:** La sudoración excesiva puede llevar a la pérdida de electrolitos esenciales, como sodio y potasio, lo que afecta el equilibrio electrolítico del cuerpo.

**Irritación cutánea:** El exceso de sudor puede contribuir a la irritación cutánea y aumentar el riesgo de infecciones en la piel.

**Incomodidad y malestar:** La hiperhidrosis puede causar incomodidad física y emocional debido a la sensación constante de humedad y la preocupación por el olor corporal

En general, mantener un equilibrio adecuado en la ingesta de agua es esencial para prevenir tanto la deshidratación como la hiperhidrosis. Un consumo equilibrado de agua, adaptado a las necesidades individuales y condiciones ambientales, es fundamental para mantener la salud y el bienestar general.

## **La importancia de una ingesta apropiada de glúcidos y sus vínculos con riesgos a largo plazo para la salud: obesidad y diabetes mellitus**

En el complicado rompecabezas de la nutrición, los glúcidos, o carbohidratos, desempeñan un papel central como fuente primaria de energía para el cuerpo humano. Sin embargo, la relevancia de mantener una ingesta adecuada de estos nutrientes va más allá de simplemente satisfacer las necesidades energéticas diarias. En el contexto de los riesgos a largo plazo para la salud, como la obesidad y la diabetes mellitus, la relación entre la cantidad y tipo de glúcidos consumidos y la salud se vuelve de suma importancia. Además, la relación estrecha entre los glúcidos, la obesidad y la diabetes mellitus no solo se traduce en riesgos crónicos, sino que también se entrelaza con el complejo mundo del metabolismo celular.

Los glúcidos, en particular la glucosa, sirven como el combustible principal para las células. En el proceso de la glucólisis, las moléculas de glucosa se descomponen para liberar energía, alimentando así las actividades metabólicas esenciales para el funcionamiento celular. Una ingesta inadecuada de glúcidos puede conducir a la fatiga, debilidad y dificultades para mantener un nivel de actividad física saludable.

Si bien los glúcidos son una fuente crucial de energía, su consumo en exceso, especialmente en forma de azúcares añadidos y carbohidratos refinados, puede contribuir al desarrollo de la obesidad. Estos alimentos ricos en calorías, pero a menudo carentes de nutrientes esenciales, pueden desencadenar un aumento de peso no saludable. La relación entre la ingesta excesiva de glúcidos y la obesidad está intrínsecamente vinculada a la desregulación metabólica, afectando la capacidad del cuerpo para gestionar eficazmente la energía y los nutrientes.

El manejo adecuado de los glúcidos es esencial para prevenir la diabetes mellitus, una afección crónica caracterizada por niveles elevados de azúcar en la sangre. El exceso de glucosa en la dieta puede contribuir al desarrollo de la resistencia a la insulina, una condición en la cual las células no responden eficientemente a la insulina, la hormona encargada de regular los niveles de glucosa en sangre. Esta resistencia compromete la capacidad del cuerpo para mantener la homeostasis glucémica.

El metabolismo celular, un proceso intrincado que abarca diversas rutas metabólicas, se ve influenciado por la calidad y cantidad de glúcidos en la dieta. La respuesta celular a la disponibilidad de glucosa afecta la producción de ATP, la moneda de energía celular, y desempeña un papel vital en la regulación de la homeostasis energética.

No solo la cantidad, sino también la calidad de los glúcidos es fundamental. Optar por fuentes de carbohidratos complejos, como granos enteros, frutas y verduras, en lugar de opciones refinadas, proporciona beneficios adicionales como fibra, vitaminas y minerales esenciales.

La relación entre la ingesta de glúcidos, la obesidad, la diabetes mellitus y el metabolismo celular subraya la importancia de una elección consciente y equilibrada en la dieta. La comprensión de estos vínculos proporciona las herramientas necesarias para prevenir riesgos a largo plazo y promover la salud óptima a nivel celular y sistémico.

## **El carácter esencial de algunos lípidos y aminoácidos: importancia en una dieta equilibrada**

En el fascinante mundo de la nutrición, ciertos lípidos y aminoácidos se destacan por su carácter esencial, una designación que resalta su importancia crítica para el funcionamiento saludable del cuerpo humano. **La etiqueta "esencial" se refiere a aquellos componentes que el organismo no puede sintetizar por sí mismo en cantidades adecuadas, por lo que deben ser obtenidos a través de la dieta.** Estos nutrientes esenciales desempeñan un papel fundamental en diversas funciones biológicas y son cruciales para mantener una dieta equilibrada y saludable.

### **Lípidos esenciales:**

Los ácidos grasos omega-3, presentes en pescados grasos, nueces y semillas de lino, entre otros, son esenciales para la salud cardiovascular, la función cerebral y la regulación antiinflamatoria. Por otro lado, los omega-6, que se encuentran en aceites vegetales, granos y frutos secos, son necesarios para el crecimiento celular y la respuesta inflamatoria.

### **Aminoácidos esenciales:**

Leucina, Isoleucina y Valina: Estos son aminoácidos de cadena ramificada (BCAA, por sus siglas en inglés) esenciales, presentes en alimentos como carne, pescado, huevos y productos lácteos. Son fundamentales para la síntesis de proteínas, el crecimiento muscular y la recuperación después del ejercicio.

Lisina y Metionina: Encontrados en alimentos como carne, pescado, productos lácteos y legumbres, estos aminoácidos esenciales son necesarios para la síntesis de proteínas y participan en el desarrollo de la masa muscular.

Histidina: Se encuentra en alimentos como la carne, el pescado, los huevos, los productos lácteos, las legumbres y los frutos secos. Es importante para el desarrollo del sistema nervioso y el crecimiento muscular. Aminoácido esencial durante la infancia,

Fenilalanina: Se encuentra en alimentos como la carne, el pescado, los huevos, los productos lácteos, las legumbres y los frutos secos. Es importante para la producción de proteínas y la síntesis de neurotransmisores.

Treonina: Se encuentra en alimentos como la carne, el pescado, los huevos, los productos lácteos, las legumbres y los frutos secos. Es importante para el crecimiento y desarrollo, la producción de proteínas y juega un papel importante en el normal funcionamiento del tracto gastrointestinal.

La inclusión consciente de alimentos ricos en lípidos y aminoácidos esenciales es crucial para mantener una dieta equilibrada y satisfacer las necesidades nutricionales del cuerpo. La falta de estos nutrientes puede llevar a deficiencias nutricionales y afectar diversas funciones fisiológicas, desde la formación de membranas celulares hasta la regulación del sistema inmunológico.

Entender el carácter esencial de ciertos lípidos y aminoácidos destaca su papel crucial en el mantenimiento de una salud óptima. Una dieta equilibrada y variada, que incluya fuentes ricas en estos

nutrientes, contribuye significativamente a satisfacer las necesidades nutricionales del cuerpo y promover un bienestar general.

## **La importancia del carácter esencial de las vitaminas: garantizando un aporte adecuado a través de una dieta equilibrada**

Las vitaminas, micronutrientes esenciales para el funcionamiento óptimo del organismo, desempeñan roles fundamentales en una amplia gama de procesos biológicos. Su designación como "esenciales" se debe a que el cuerpo no puede sintetizarlas en cantidades suficientes, y por lo tanto, dependemos de su incorporación mediante la alimentación. La necesidad de un aporte adecuado de vitaminas se revela como una piedra angular para la salud y el bienestar general.

### **1. Previniendo deficiencias:**

Las vitaminas son cruciales para el mantenimiento de funciones vitales, desde el metabolismo energético hasta el fortalecimiento del sistema inmunológico. Una dieta equilibrada y variada es esencial para evitar deficiencias vitamínicas que podrían comprometer la salud.

### **2. El escorbuto y la importancia de la vitamina C:**

Un ejemplo histórico que subraya la importancia de las vitaminas es el escorbuto, una enfermedad causada por la deficiencia de vitamina C. Durante largos viajes marítimos en el pasado, la falta de acceso a alimentos frescos ricos en esta vitamina resultaba en síntomas debilitantes como hemorragias, encías inflamadas y fatiga extrema.

### **3. Fuentes de vitaminas en una dieta equilibrada:**

- **Vitamina A:** Se encuentra en alimentos como zanahorias, batatas y espinacas, es esencial para la salud ocular y la función del sistema inmunológico.
- **Vitamina D:** Presente en pescados grasos y productos fortificados, es vital para la absorción de calcio y el mantenimiento de huesos y dientes saludables.
- **Vitamina E:** Abundante en nueces, semillas y aceites vegetales, contribuye a la salud de la piel y actúa como antioxidante.
- **Vitamina K:** Vegetales de hojas verdes como la col rizada y el brócoli son excelentes fuentes, y desempeña un papel crucial en la coagulación sanguínea.
- **Vitaminas del complejo B:** Presentes en carne magra, pescado, huevos y granos enteros, estas vitaminas son esenciales para el metabolismo y la salud del sistema nervioso.

### **4. Manteniendo la salud a largo plazo:**

El consumo adecuado de vitaminas no solo previene deficiencias evidentes, sino que también contribuye a la prevención de enfermedades crónicas y promueve la vitalidad a lo largo del tiempo. Desde la prevención de la osteoporosis hasta la reducción del riesgo de enfermedades cardíacas, las vitaminas desempeñan un papel crucial en la salud a largo plazo.

Mantener un equilibrio adecuado en la ingesta de vitaminas es esencial para prevenir enfermedades tanto por deficiencia como por exceso. Una dieta variada y equilibrada, centrada en alimentos naturales y nutritivos, es la clave para garantizar un aporte óptimo de vitaminas y promover la salud a largo plazo.

Cuadro con las enfermedades más importante en relación a la deficiencia o exceso de ingesta de vitaminas (ver cuadro).

Enfermedad por Deficiencia o Exceso	Causa	Síntomas	Fuentes Comunes
<b>Escorbuto</b>	Deficiencia de Vitamina C	Hemorragias, encías inflamadas, fatiga extrema	Cítricos, fresas, kiwi, brócoli
<b>Beriberi</b>	Deficiencia de Vitamina B1 (Tiamina)	Dificultades cardíacas y neuromusculares	Cereales integrales, legumbres, nueces
<b>Raquitismo</b>	Deficiencia de Vitamina D	Debilidad ósea, deformidades en el esqueleto	Pescado graso, yema de huevo, alimentos fortificados
<b>Pelagra</b>	Deficiencia de Vitamina B3 (Niacina)	Dermatitis, diarrea, demencia	Carnes magras, nueces, legumbres
<b>Hipervitaminosis A</b>	Exceso de Vitamina A	Náuseas, mareos, daño hepático	Hígado, zanahorias, batatas
<b>Hipervitaminosis D</b>	Exceso de Vitamina D	Hipercalcemia, daño renal	Suplementos excesivos, pescado graso
<b>Anemia Perniciosa</b>	Deficiencia de Vitamina B12	Fatiga, palidez, problemas neurológicos	Carnes rojas, productos lácteos, pescado

## BLOQUE B. GENÉTICA MOLECULAR

### B.4. Regulación de la expresión génica: su importancia en la diferenciación celular.

- ✓ Regulación en procariontes (modelo simplificado del operón lactosa) y eucariotes (mecanismos de regulación y factores reguladores de la transcripción).

Todas las células de un individuo portan la misma información genética dado que provienen de mitosis sucesivas de una única célula, el cigoto, donde se produce un reparto equitativo y completo de dicha información. Sin embargo, esas células durante el desarrollo (y a lo largo de la vida) alcanzan destinos distintos, se diferencian morfológica y fisiológicamente y adquieren conformaciones distintas para dar lugar a órganos y otras estructuras concretas. Por otro lado, centrándonos en la unidad celular, se activan o desactivan rutas metabólicas en función de las necesidades de las células.

Todo ello pone de manifiesto la importancia de la regulación de la expresión génica durante el desarrollo, así como durante el ciclo vital celular.

La regulación de la expresión génica tiene lugar, fundamentalmente, sobre el proceso de transcripción. De este modo, se controla el proceso de síntesis de proteínas a través del control de la formación del ARNm. El control de la expresión génica en esta etapa es el más eficiente, pues es el paso donde se va a evitar que se sintetizen intermediarios innecesarios.

En una célula determinada se expresan los siguientes tipos de genes:

- Constitutivos: comunes a todas las células ya que expresan los componentes básicos de la maquinaria celular. Ejemplos: enzimas de reparación del ADN, proteínas estructurales de los cromosomas, RNA polimerasas, etc.
- Especializados: dependen del tipo celular y serán responsables de las características de cada célula. Ejemplo: hemoglobina.
- Reguladores inducibles: presentes en las reacciones catabólicas. Necesitan una señal extracelular para ser expresados. Esa señal celular se denomina INDUCTOR.
- Reguladores represibles: presentes en las reacciones anabólicas. Son expresados normalmente pero dejan de serlo en respuesta a una señal extracelular denominada CORREPRESOR.

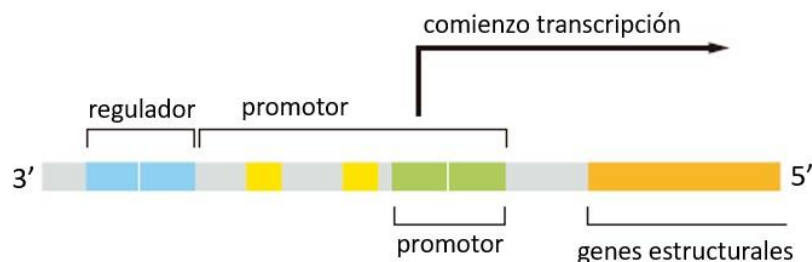
## Regulación en procariontes

El estudio de *E. coli* a lo largo de la historia ha proporcionado información indispensable para la comprensión del proceso de transcripción, funcionando como modelo para posteriores investigaciones de la transcripción en eucariotas. Además, a través de experimentos con *E. coli* se aclararon los mecanismos básicos de regulación de la transcripción. Estos estudios han sido la base de la comprensión de los mecanismos que regulan la expresión génica en eucariotas, de mucha mayor complejidad.

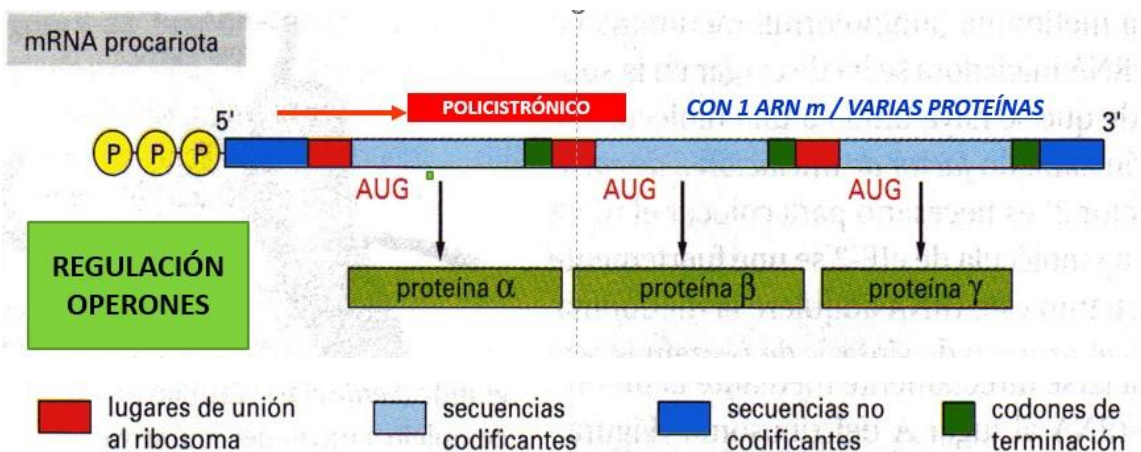
A principios de los 60, François **Jacob** y Jacques **Monod** propusieron el modelo del operón para explicar la regulación de la transcripción de cepas mutantes de *E. coli*. Según este modelo, existen unas proteínas que se encargan de regular la transcripción de los genes que codifican las enzimas implicadas en una ruta metabólica determinada.

Los genes que intervienen en el operón son:

1. *Genes estructurales*: contienen la información para la síntesis de enzimas que intervienen en una ruta metabólica.
2. *Gen promotor*: secuencia del ADN donde se une la ARN polimerasa para que comience el proceso de la transcripción.
3. *Gen operador*: lugar del ADN donde se puede unir una proteína reguladora e impedir la transcripción de los genes estructurales. Situado inmediatamente delante de estos.
4. *Gen regulador*: codifica la secuencia de la *proteína reguladora*.



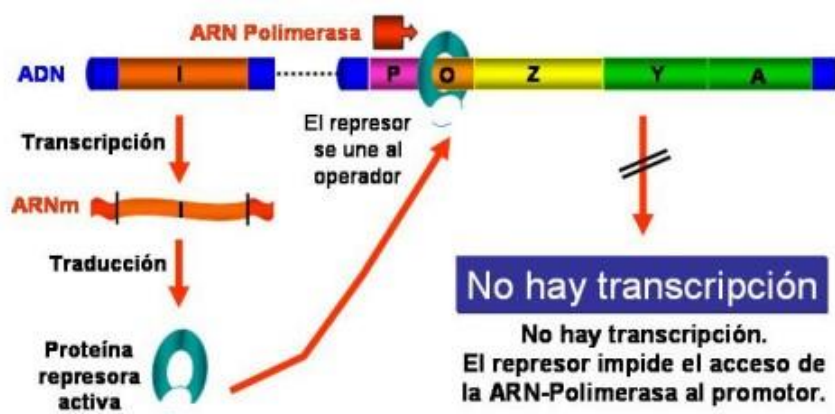
En el modelo del operón, el agrupamiento de genes funcionalmente relacionados, cuya transcripción se inicia en un solo promotor, permite el control coordinado de la expresión génica. Así, en procariontes, la transcripción del grupo de genes en un único ARNm, asegura que todas las proteínas requeridas para una función específica aparezcan simultáneamente en la célula tras la inducción.



Las bacterias regulan la expresión de muchos de sus genes en función de la disponibilidad de nutrientes que hay en el medio. En el caso de *E.coli*, esta bacteria utiliza en cada momento los diferentes azúcares que hay en el medio, activando unos genes u otros para poder metabolizarlos, teniendo especial preferencia por la glucosa. Cuando se agotan los suministros de glucosa, es capaz de emplear la lactosa como fuente de carbono pero, ¿cómo es capaz de responder a las variaciones del medio de una manera eficaz? ¿sintetiza constantemente enzimas que metabolicen la lactosa, habiendo otros azúcares como la glucosa en el medio?

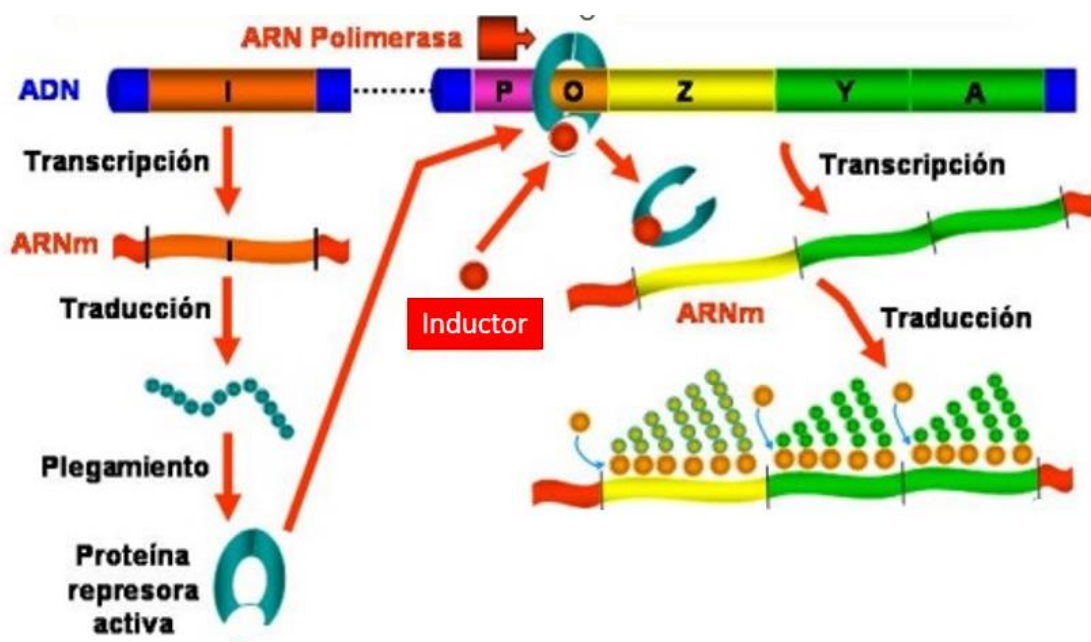
Estas dudas se responden con el modelo del **operón lac**, mecanismo de control de la síntesis de β-galactosidasa para degradar la lactosa en glucosa + galactosa. Se trata de un **operón inducible**, que se da en procesos catabólicos. En este operón existen tres genes estructurales (z, y, a) que codifican para tres enzimas relacionadas con el metabolismo de la lactosa: β-galactosidasa, permeasa y transacetilasa. La síntesis de estas enzimas va a depender de la cantidad de lactosa que haya en el medio:

1. Cuando no hay lactosa: el ARNm no se forma y las enzimas no se sintetizan. Esto se debe a que el gen regulador sintetiza una proteína REPRESORA que se une al operador e impide la unión de la ARN



polimerasa.

2. Cuando hay lactosa en el medio: se inicia la transcripción y la traducción de las enzimas del metabolismo de la lactosa. Esto es debido a que un derivado de la lactosa o la propia lactosa actúan como proteína INDUCTORA, uniéndose a la proteína represora. Esta cambia su conformación, inactivándose y dejando de actuar sobre el gen operador.



## Regulación en eucariotas

En los organismos pluricelulares, la regulación de la expresión génica es más compleja porque las células que componen los diferentes tejidos poseen distintas funciones y sintetizan distintas proteínas. Esto hace que, aunque todas tengan los mismos genes, lo que diferencia a cada tipo celular es la expresión diferencial de los genes. Además, no solo va a depender de cambios en el ambiente externo (como el caso de la glucosa/lactosa en procariontes) sino también de las señales que reciben de otras células.

Por un lado, la **separación de las histonas** asociadas al ADN en los nucleosomas para facilitar el acceso a la ARN polimerasa. Cuanto mayor sea el grado de condensación de la cromatina, más difícil será que tenga lugar la transcripción y síntesis de proteínas.

Por otro lado, en el ADN de los eucariotas, además de los genes estructurales que se transcriben, existen una serie de secuencias relacionadas con el control de la transcripción y, por tanto, con la regulación de la expresión génica:

1. **Promotor**: donde se une la ARN polimerasa tras la unión de un **factor de transcripción**, que son proteínas reguladoras que controlan de manera específica la expresión de cada gen.
2. **Secuencias intensificadoras**: donde se unen factores de transcripción que la activa.
3. **Secuencias silenciadoras**: donde se unen factores de transcripción que la inhiben.

La presencia de estos factores reguladores de la transcripción es importante en patologías como el cáncer. En ciertos cánceres, donde se encuentra alterado este control de la transcripción, la activación desmesurada de genes implicados en la división celular produce una proliferación exagerada que provoca la aparición de un tumor.

## BLOQUE C. BIOLOGÍA CELULAR

**C.8. El cáncer: relación con las mutaciones y con la alteración del ciclo celular. Correlación entre el cáncer y determinados hábitos perjudiciales. La importancia de los estilos de vida saludables.**

- ✓ Conocer y comprender el origen del cáncer.
- ✓ Papel de los factores de crecimiento en la puesta en marcha del ciclo celular.



- ✓ Agentes mutágenos que lo pueden provocar.
- ✓ Factores de riesgo y estilos de vida.

El cáncer se produce por la transformación de ciertas células que comienzan a dividirse sin control y rápidamente. Lo que se está produciendo es un error en el ciclo celular que provoca la formación de una masa anormal de células con las funciones alteradas llamada **tumor**. Esta masa es capaz de invadir tejidos circundantes provocando daños en ellos.

Para la puesta en marcha del ciclo celular es necesaria la presencia de diversos **factores de crecimiento**, que pueden ser producidos por el organismo de forma natural y que alteran la actividad enzimática de proteínas implicadas en el ciclo (como las Cdk) o de proteínas implicadas en la inactivación de su actividad.

Aunque no se conocen bien los mecanismos por los que se llega a desarrollar un cáncer, sí que está claro que las células se convierten en cancerosas por la acumulación de ciertas mutaciones. Estas mutaciones pueden ser espontáneas o debidas a agentes mutagénicos.

Las causas del desarrollo del cáncer pueden ser:

- Mutaciones en genes que codifican para proteínas de control del ciclo celular, provocando sobreexpresión de estas.
- Mutaciones en genes que codifican para proteínas reguladoras del ciclo celular y que son heredables.
- Mutaciones en genes que codifican proteínas implicadas en la reparación del ADN, en la interacción con agentes químicos que se unen al ADN o relacionadas con la actividad telomerasa.
- Inactivación de la expresión de genes supresores de tumores.
- Virus portadores de oncogenes.

El cáncer se trata de una patología multifactorial dado que su aparición puede depender de diversos factores. Algunos factores de riesgo de la aparición del cáncer pueden ser:

- Deficiencias nutricionales.
- Agentes mutagénicos como radiaciones ionizantes o agentes químicos como contaminantes tóxicos o los compuestos del tabaco.
- Factores internos, como el estrés oxidativo.

Sin duda, mejoras en el estilo de vida de las personas tales como no fumar, hacer deporte regularmente, mantener una dieta equilibrada, evitar el sobrepeso, son medidas que reducen en gran medida la aparición del cáncer.

## BLOQUE E. BIOTECNOLOGÍA

**E.2.** Importancia y repercusiones de la biotecnología: aplicaciones en salud, agricultura, medio ambiente, nuevos materiales, industria alimentaria, etc. El papel destacado de los microorganismos. Repercusiones de la biotecnología.

### Importancia y repercusiones de la biotecnología.

- ✓ Concepto de biorremediación ambiental.

- ✓ Uso de microorganismos en la mejora del medio ambiente: mareas negras, control de plagas, depuración de aguas residuales...
- ✓ Uso de microorganismos en la industria: farmacéutica (síntesis de antibióticos, vacunas...), agrícola (insecticidas biológicos, plantas transgénicas...), alimentaria (elaboración de pan, cerveza, vino, yogur y queso).
- ✓ Importancia en la medicina: terapias génicas, diagnóstico genético...

## **Biotecnología aplicada a la sanidad**

La aplicación de la biotecnología en el ámbito de la sanidad ha transformado radicalmente la manera en que enfrentamos la prevención, diagnóstico y tratamiento de enfermedades. Diversas áreas clave han experimentado un impacto significativo gracias a la biotecnología:

**Vacunas:** La biotecnología ha sido esencial en el desarrollo y mejora de vacunas. La tecnología del ADN recombinante posibilita la producción de proteínas virales específicas que, al administrarse como vacunas, desencadenan respuestas inmunitarias protectoras. Ejemplos notables incluyen vacunas contra la hepatitis B, el virus del papiloma humano (VPH) y enfermedades como la COVID-19.

**Antibióticos:** La búsqueda de nuevos antibióticos y la mejora de los existentes han sido impulsadas por la biotecnología. Técnicas como la ingeniería genética permiten una producción más eficiente. Además, la biotecnología contribuye a comprender mejor los mecanismos de resistencia bacteriana y a desarrollar estrategias para combatirla.

**Diagnóstico genético:** La biotecnología juega un papel crucial en el diagnóstico genético, permitiendo la identificación de predisposiciones genéticas a enfermedades y la detección temprana de condiciones genéticas. Técnicas como la secuenciación del ADN y la reacción en cadena de la polimerasa (PCR) son fundamentales en este ámbito.

**Nuevos fármacos:** La biotecnología ha facilitado la identificación y producción de nuevos fármacos. La ingeniería genética posibilita la creación de proteínas terapéuticas, como anticuerpos monoclonales utilizados en el tratamiento del cáncer y enfermedades autoinmunes. También se han desarrollado terapias génicas para abordar enfermedades genéticas específicas.

**Terapia celular y génica:** La biotecnología ha impulsado el desarrollo de terapias celulares y génicas, donde las células o los genes se manipulan para tratar enfermedades. Esto incluye la terapia génica para corregir defectos genéticos y la terapia celular, como el uso de células madre para regenerar tejidos dañados.

**Medicina personalizada:** La biotecnología permite la medicina personalizada, adaptando tratamientos según la información genética y molecular única de cada individuo. Esto mejora la eficacia y reduce los efectos secundarios al tener en cuenta la variabilidad genética en la respuesta a los tratamientos.

En conjunto, estas innovaciones biotecnológicas no solo mejoran la eficacia de los tratamientos existentes, sino que también abren nuevas posibilidades para el desarrollo de enfoques terapéuticos más precisos y personalizados.

Además, **la edición genética con CRISPR-Cas9 ha emergido como una herramienta revolucionaria en la sanidad.** Esta técnica permite la modificación precisa de genes en organismos vivos, brindando

aplicaciones innovadoras en terapia génica, desarrollo de fármacos, investigación y desarrollo de vacunas, diagnóstico, inmunoterapia personalizada y prevención de enfermedades. Aunque la aplicación de CRISPR-Cas9 enfrenta desafíos éticos y de seguridad, representa un paso significativo hacia tratamientos más eficientes y personalizados, ampliando aún más el impacto positivo de la biotecnología en la salud humana.

## **Biotechnología en la agricultura, ganadería y pesca**

La aplicación de la biotecnología en la agricultura, ganadería y pesca ha transformado de manera significativa estas actividades, mejorando la eficiencia, la productividad y la sostenibilidad. A continuación, se destacan algunos aspectos clave de la influencia de la biotecnología en estos sectores:

### **Agricultura:**

Cultivos transgénicos: La biotecnología ha permitido el desarrollo de cultivos transgénicos que poseen genes insertados para conferir resistencia a plagas, tolerancia a herbicidas o mayor contenido nutricional. Esto ha llevado a cosechas más robustas y resistentes a condiciones adversas.

Mejora de características agronómicas: La ingeniería genética facilita la mejora de características agronómicas, como la calidad de la cosecha, la resistencia a enfermedades y la adaptación a diferentes climas. Se han desarrollado variedades de plantas que requieren menos agua o son más resistentes a condiciones de sequía.

### **Ganadería:**

Mejora genética: La selección genética ha sido tradicionalmente parte de la ganadería, pero la biotecnología moderna ha acelerado este proceso. Se aplican técnicas como la inseminación artificial y la transferencia de embriones para mejorar rasgos deseables en animales, como la resistencia a enfermedades o la producción de carne magra.

Producción de proteínas: La ingeniería genética se utiliza para mejorar la producción de proteínas animales. Por ejemplo, se han desarrollado animales modificados genéticamente para producir proteínas terapéuticas en su leche, lo que facilita la producción de medicamentos.

### **Pesca:**

Acuicultura mejorada: La biotecnología desempeña un papel fundamental en la acuicultura al mejorar la reproducción y el crecimiento de especies acuáticas. Se aplican técnicas como la selección genética para criar peces que crecen más rápidamente o son más resistentes a enfermedades.

Control de enfermedades: Se utilizan enfoques biotecnológicos para controlar enfermedades en poblaciones acuáticas. Esto incluye el desarrollo de alimentos balanceados con aditivos que refuerzan el sistema inmunológico de los peces.

Modificación genética en acuicultura: Se exploran aplicaciones de modificación genética para mejorar características en especies acuáticas, como la resistencia a patógenos o la adaptación a diferentes condiciones ambientales.

Por tanto, la biotecnología ha aportado innovaciones sustanciales en la agricultura, ganadería y pesca, mejorando la calidad y cantidad de la producción, reduciendo el impacto ambiental y contribuyendo a la seguridad alimentaria. Sin embargo, también plantea desafíos éticos y reglamentarios que deben abordarse para garantizar su aplicación responsable y sostenible.

Cuadro resumen de aplicaciones de la biotecnología en agricultura, ganadería y pescas con algunos ejemplos concretos.

Sector	Aplicación de Biotecnología	Ejemplo Concreto	Información Adicional
Agricultura	Cultivos Transgénicos (OMG)	Maíz Bt	Introducción del gen Bt para resistencia a insectos plagas. La proteína Bt actúa como pesticida natural.
	Mejora de la Tolerancia a la Sequía	Maíz DroughtGard	Genéticamente modificado para mejorar la tolerancia a la sequía, contribuyendo a la resistencia de las plantas en condiciones de escasez de agua.
	Cultivos Resistentes a Herbicidas	“Soja Roundup Ready”	Introducción de un gen que confiere resistencia al herbicida glifosato, permitiendo un control eficiente de malas hierbas.
	Biofortificación (Vitamina A)	Arroz Dorado	Ingeniería genética para aumentar la concentración de provitamina A, abordando deficiencias de vitamina A en regiones con dietas basadas en arroz.
Ganadería	Crianza Selectiva y Clonación	Clonación de Animales	Utilización de la técnica de clonación para reproducir animales con características deseables, como resistencia a enfermedades.
	Mejora de la Producción de Leche	Vacas Transgénicas	Introducción de genes para mejorar la producción de proteínas beneficiosas en la leche, como lactoferrina o lisozima.
Pesca	Peces Transgénicos	Salmón Transgénico	Genéticamente modificado para acelerar el crecimiento, ofreciendo una alternativa más eficiente en acuicultura.
	Desarrollo de Peces Resistentes a Enfermedades	Tilapia Resistente a <i>Streptococcus</i>	Ingeniería genética para mejorar la resistencia de la tilapia a enfermedades bacterianas, reduciendo pérdidas en la acuicultura.

### Aplicaciones de la biotecnología al medioambiente.

La biotecnología ofrece diversas aplicaciones al medioambiente, contribuyendo a la conservación, restauración y protección de los ecosistemas. Algunas aplicaciones son:

**Fitorremediación:**

Definición: La fitorremediación utiliza plantas para eliminar, degradar o inmovilizar contaminantes del suelo, agua y aire.

Ejemplo: Uso de plantas como la alameda para absorber y acumular metales pesados del suelo.

**Biodegradación de contaminantes:**

Definición: Microorganismos genéticamente modificados se utilizan para descomponer compuestos químicos tóxicos.

Ejemplo: Bacterias modificadas para degradar contaminantes petroleros en derrames.

**Biorremediación acuática:**

Definición: Empleo de microorganismos para eliminar contaminantes del agua.

Ejemplo: Uso de bacterias para descomponer contaminantes orgánicos en cuerpos de agua.

**Biopesticidas y control biológico:**

Definición: Desarrollo de agentes biológicos para controlar plagas y enfermedades sin dañar el medio ambiente.

Ejemplo: Utilización de bacterias o virus para controlar plagas agrícolas.

**Producción de biocombustibles:**

Definición: Uso de microorganismos o plantas para producir biocombustibles como el biodiesel.

Ejemplo: Microorganismos modificados genéticamente para aumentar la producción de aceites útiles en la fabricación de biodiesel.

**Conservación de especies amenazadas:**

Definición: Aplicación de técnicas de reproducción asistida para preservar y aumentar poblaciones de especies en peligro de extinción.

Ejemplo: Clonación o reproducción asistida para conservar especies en riesgo.

**Monitoreo ambiental mediante biosensores:**

Definición: Utilización de microorganismos modificados genéticamente para detectar y señalar la presencia de contaminantes.

Ejemplo: Uso de bacterias modificadas para emitir luz en respuesta a la presencia de ciertos contaminantes.

Estas aplicaciones de la biotecnología en el medio ambiente destacan cómo la manipulación genética y otras técnicas pueden ser herramientas valiosas para abordar desafíos ambientales y promover la sostenibilidad.

**INSTRUCCIONES: LEA DETENIDAMENTE**

- Esta prueba está estructurada en **CUATRO BLOQUES (TOTAL = 10 PUNTOS)**. EN CADA BLOQUE **DEBE ELEGIR Y CONTESTAR EL NÚMERO MÁXIMO DE PREGUNTAS INDICADO (en rojo)**.
- En caso de que se **CONTESTEN MÁS PREGUNTAS DE LAS NECESARIAS** en algún bloque, solo se evaluará el número máximo de preguntas requeridas por bloque, siguiendo el orden de aparición en el examen redactado por el alumno.
- **En los exámenes con más de TRES faltas de ortografía habrá una penalización de 0.25 puntos.**

**BLOQUE 1. TEST (15 + 2 DE RESERVA). DE LAS 15 PRIMERAS, CONTESTE UN MÁXIMO DE 10. (2.5 PUNTOS)**. Las preguntas 16 y 17 son de reserva y **TAMBIÉN SE DEBEN CONTESTAR por si se anulase alguna de las anteriores. 0.25 puntos cada una.** Las preguntas no contestadas no penalizan.

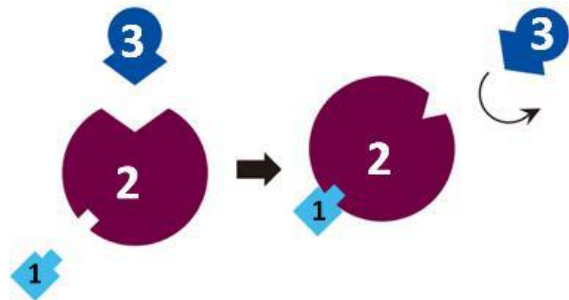
**\*\*LAS RESPUESTAS SE ESCRIBIRÁN EN LA HOJA DE EXAMEN EN COLUMNA, ESCRIBIENDO LOS NÚMEROS POR ORDEN Y ASOCIANDO A CADA UNO LA LETRA DE LA RESPUESTA ELEGIDA.** Por cada 4 incorrectas se anulará una correcta.

1. ¿Cuál de los siguientes son oligoelementos?
  - a. Mn, Cr, V y Cu.
  - b. C, N, Ca y S.
  - c. P, N, Na y K.
  - d. O, N, S e H.
2. En el modelo del operón, ¿qué gen posee una secuencia a la que se une la ARN polimerasa?
  - a. Gen estructural.
  - b. Gen promotor.
  - c. Gen operador.
  - d. Gen regulador.
3. En los extremos de los cromosomas aparecen secuencias de nucleótidos altamente repetitivas llamadas:
  - a. Centrómeros.
  - b. Telómeros.
  - c. Cromátidas.
  - d. Brazos.
4. ¿Cuál de las siguientes moléculas no es un lípido saponificable?
  - a. Una cera.
  - b. Un esfingolípido.
  - c. La vitamina A.
  - d. Un triglicérido.
5. Tras la infección por un patógeno, ¿qué células presentan los antígenos a los linfocitos T4 para su reconocimiento?
  - a. Los linfocitos B.
  - b. Los linfocitos T8.
  - c. Los glóbulos rojos.
  - d. Los macrófagos.
6. Existe una cadena de transporte de electrones asociada a una ATP-sintasa:
  - a. En la membrana de las crestas mitocondriales.
  - b. En la membrana tilacoidal.
  - c. En ambos tipos de membrana.
  - d. En ninguna de esas membranas.
7. El punto de fusión de un ácido graso:
  - a. Es siempre constante.
  - b. Es mayor cuanto más larga es la cadena hidrocarbonada.
  - c. Aumenta con el número de insaturaciones.
  - d. Es muy bajo en los saturados.
8. En la meiosis, ¿cuándo se produce la reducción de cromosomas a la mitad?
  - a. Durante la metafase I.
  - b. En la anafase II.
  - c. En la recombinación.
  - d. En la anafase I.
9. ¿Qué tipos de enlaces mantienen la estructura cuaternaria de una proteína?
  - a. Enlaces N-glucosídicos.
  - b. Los mismos que mantienen la estructura terciaria.
  - c. Los mismos que mantienen la estructura primaria.
  - d. Enlaces de tipo éster.
10. La estructura formada por ocho proteínas histonas alrededor de las cuales se enrolla el ADN se llama:
  - a. Cromosoma.
  - b. Cromátida.
  - c. Nucleosoma.
  - d. Nucleocápside.

11. El agua tiene un gran número de enlaces de hidrógeno entre sus moléculas y debido a ello:
- tiene un punto de ebullición muy bajo.
  - aumenta su densidad cuando se congela.
  - no permite grandes cambios de temperatura en el interior celular.
  - se comporta como un buen disolvente de moléculas apolares.
12. En un gen hay fragmentos de ADN no codificantes que se llaman:
- Intrones.
  - Codones.
  - Exones.
  - Priones.
13. Un enzima que interviene en el hialoplasma o citosol, ¿dónde se ha sintetizado?
- En los ribosomas libres del citoplasma.
  - En el aparato de Golgi.
  - En el retículo rugoso.
  - En un lisosoma.
14. ¿Cuál de estas estructuras no es propia de células procariotas?
- Mureína.
  - Centriolo.
  - Nucleoide.
  - Plásmido.
15. ¿Cuál de las siguientes moléculas no tiene una función estructural?
- Glucógeno.
  - Colágeno.
  - Quitina.
  - Celulosa.
- PREGUNTAS DE RESERVA: 16 y 17. Deben contestarse también.**
16. El objetivo de la técnica llamada PCR es:
- La fabricación de proteínas sintéticas sin ARNm.
  - La obtención de muchas copias de un virus sin necesidad de parasitar una célula.
  - La obtención de un elevado número de copias de ADN partiendo de una pequeña muestra original.
  - La destrucción de material genético de bacterias y virus patógenos.
17. En la mitosis, ¿cuántas cromátidas tiene un cromosoma metafásico?
- Una.
  - Dos.
  - Cuatro.
  - Ocho.

**BLOQUE 2. CONTESTE COMO MÁXIMO TRES DE LAS SIGUIENTES CUATRO CUESTIONES CORTAS. (4.5 PUNTOS).**

- 2.1. Los enzimas son moléculas catalizadoras de las reacciones químicas.
- ¿Qué moléculas representan los números **2 y 3** del esquema?
  - ¿Qué molécula es **1** y qué proceso enzimático se representa en el esquema? Justifique su respuesta.
  - Defina centro activo de un enzima.

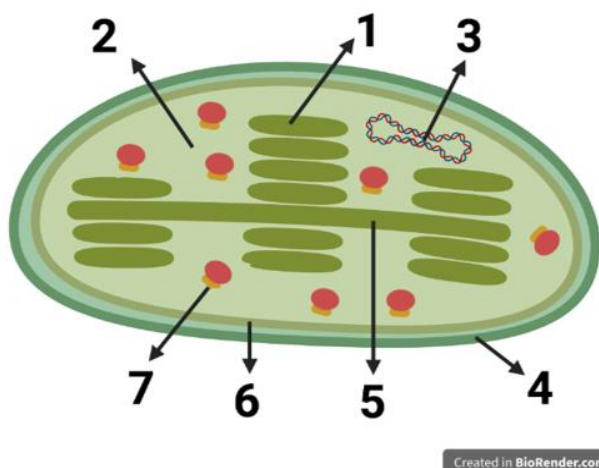


- 2.2. Las células del *tejido adiposo pardo* presentan la proteína termogenina en la membrana interna de las mitocondrias. Es una proteína de canal que permite la difusión facilitada de los protones del espacio intermembrana antes de llegar a la ATP sintasa.
- ¿Qué es y cómo trabaja la ATP sintasa? Relaciónelo con el gradiente electroquímico.
  - Explique en qué consiste la cadena de transporte de electrones que interviene en la respiración celular.
  - ¿Qué relación existe entre la presencia de doble membrana en las mitocondrias con su origen evolutivo?

- 2.3. A pesar de estar formadas por la misma molécula básica, la celulosa y el almidón tienen funciones y estructuras muy diferentes.
- ¿De qué molécula sencilla están formadas estas macromoléculas y en qué formas anoméricas se presentan en la celulosa y en el almidón?
  - Nombra y describe los enlaces que unen a estos monómeros.
  - Enumera las principales funciones de estas dos macromoléculas.
- 2.4. Durante la elaboración del queso, la caseína (proteína presente en la leche) se desnaturaliza por el metabolismo de las bacterias *Lactobacillus bulgaricus* y *Streptococcus thermophilus*, debido a la conversión de la lactosa en ácido láctico, lo cual acidifica el medio.
- Defina el término “desnaturalización”. ¿Qué otros factores pueden causar la desnaturalización?
  - ¿En qué consiste el proceso llevado a cabo por las bacterias del enunciado?
  - Defina dos aplicaciones de la biotecnología en el medio ambiente donde las bacterias tengan una función relevante.

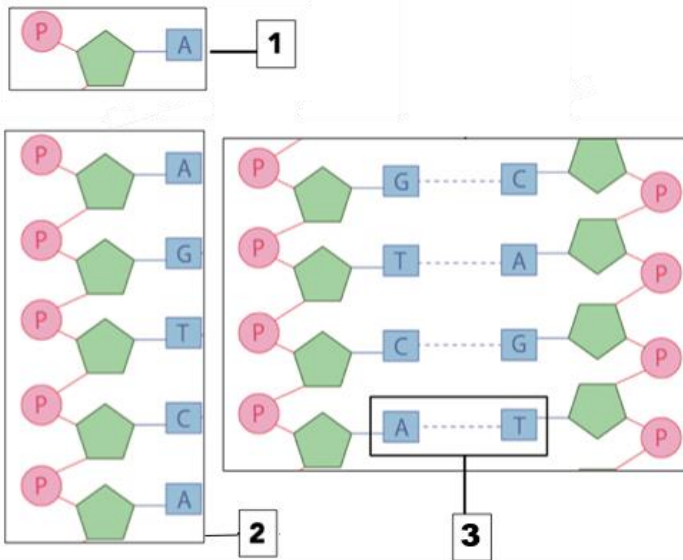
**BLOQUE 3. CONTESTE SOLO UNA DE LAS SIGUIENTES DOS CUESTIONES SOBRE IMÁGENES. (2 PUNTOS).**

3.1. La imagen representa un cloroplasto. Conteste a las siguientes cuestiones.



- Resuma brevemente el proceso que se lleva a cabo en la **estructura 1**.
- Nombre la **estructura 2** y resuma brevemente el proceso que se lleva a cabo en ella.
- Relacione los siguientes términos con alguna de las estructuras señaladas con los **números de 1 al 6**: ADN, Rubisco, membrana interna, fotosistema.
- Diga qué **estructura** es la señalada con el **número 7** y en qué se diferencia de las que existen en el citoplasma celular, fuera del cloroplasto.





**3.2. Conteste a las siguientes preguntas sobre las imágenes:**

- Indique el nombre y la composición de la molécula señalada con el **número 1**.
- En el **esquema 2**, ¿qué tipo de macromolécula se representa? ¿Qué significan los términos: “cadena 3’-5’ y cadena 5’-3’”?
- ¿Qué tipo de enlace (representado por la línea de puntos) se da en el recuadro señalado con el **número 3**? ¿Qué función tiene en la biomolécula representada?
- Explique por qué se emparejan específicamente A con T, y C con G.

**BLOQUE 4. CONTESTE SOLO UNO DE LOS SIGUIENTES DOS PROBLEMAS. (1 PUNTO).**

**4.1.** En la figura adjunta aparece el código genético. Si partimos de una cadena polipeptídica cuya secuencia es:



- Deduce una posible secuencia de bases del ARNm que se traduzca en esta secuencia polipeptídica.
- Si existe alguna otra secuencia de bases que se traduzca en esta secuencia polipeptídica, indíquela y explique a qué es debido.
- Deduzca la secuencia de bases de la cadena de ADN que codificaría el ARNm del apartado (a).
- Señale una posible mutación de una base del ADN que cambiaría el aminoácido Tyr por Ser.

		Segunda base						
		U	C	A	G			
U	UUU	Phe	UCU	Ser	UAU	Tyr	UGU	Cys
	UUC		UCC		UAC	UGC		
	UUA	Leu	UCA	UAA	STOP	UGA	STOP	
	UUG		UCG	UAG	STOP	UGG	Trp	
C	CUU	Leu	CCU	Pro	CAU	His	CGU	Arg
	CUC		CCC		CAC	CGC		
	CUA	CCA	CAA	Gln	CGA			
	CUG	CCG	CAG	CGG				
A	AUU	Ile	ACU	Thr	AAU	Asn	AGU	Ser
	AUC		ACC		AAC	AGC		
	AUA	ACA	AAA	Lys	AGA	Arg		
	<b>AUG</b>	Met	ACG	AAG	AGG			
G	GUU	Val	GCU	Ala	GAU	Asp	GGU	Gly
	GUC		GCC		GAC	GGC		
	GUA	GCA	GAA	Glu	GGA			
	GUG	GCG	GAG	GGG				

**4.2.** Tenemos el siguiente ADN, procedente de un cromosoma bacteriano:



- Escribe la molécula de ARNm que se formará al transcribirse dicho ADN.
- Con ayuda del código genético de la figura adjunta, escriba la secuencia de aminoácidos de la proteína resultante.
- En el ADN anterior, se produce una mutación al sustituir la timina situada en la posición 9ª por una citosina. ¿Qué proteína se producirá?
- Si la mutación que se produce es una inserción extra en la posición 4ª de una adenina. ¿Qué provoca esta mutación en la secuencia obtenida?