

4º ESO PDC BIOLOGÍA E XEOLOGÍA (3º trimestre)

UD 9: GENÉTICA

1.1- La teoría celular

La teoría celular es uno de los pilares fundamentales de la biología. Esta teoría establece que todos los seres vivos están compuestos por células, que son las unidades básicas de la vida. **La teoría se desarrolla a partir de tres postulados principales:**

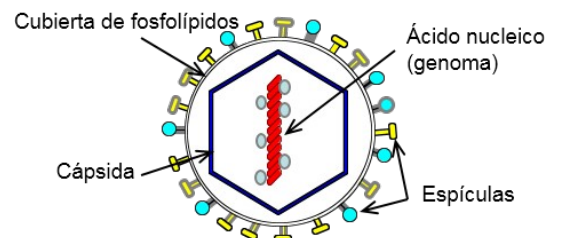
1. **Todos los organismos están formados por células.** Esto significa que tanto los organismos unicelulares, como las bacterias; como los multicelulares, como los seres humanos, tienen una estructura celular.
2. **La célula es la unidad básica de la vida.** Cada célula lleva a cabo procesos vitales, como el metabolismo y la reproducción. Las células pueden variar en forma y función, pero todas comparten características esenciales que les permiten realizar sus funciones.
3. **Toda célula proviene de otra célula.** Este postulado subraya que las células se reproducen mediante división celular, un proceso que permite el crecimiento y la reparación de los tejidos.

Sin embargo, hay formas de vida que no se ajustan a esta teoría: los **virus**. A menudo se les clasifica como **formas acelulares porque no están compuestos por células y no cumplen con las características que definen a los seres vivos**.

1.2- Los virus. Características de los virus

Los **virus** son entidades extremadamente pequeñas que solo pueden ser vistas mediante un microscopio electrónico. A diferencia de las células, no tienen una estructura celular ni orgánulos (componentes celulares). Están formados por:

- **Material genético (ADN o ARN):** Este material contiene la información necesaria para replicarse.
- **Una cápside:** Esta es una cubierta proteica que protege el material genético del virus.
- **A veces, una envoltura lipídica:** Algunos virus tienen una capa adicional de lípidos que les ayuda a infectar células.



Ejemplo de virus con envoltura

1.2.1-Reproducción de los Virus

Los virus no pueden reproducirse por sí mismos. Para multiplicarse, necesitan infectar una célula huésped. Una vez dentro de la célula, el virus utiliza la maquinaria celular para replicar su material genético y producir nuevas partículas virales. Este

proceso puede llevar a la destrucción de la célula huésped y a la liberación de nuevos virus al entorno, donde pueden infectar otras células.

Aunque los virus son considerados acelulares y no son clasificados como seres vivos, tienen un impacto significativo en la salud humana, animal y ambiental. Pueden causar enfermedades como la gripe, el SIDA, y más recientemente, la COVID-19. Además, los virus tienen un papel en la ecología, influyendo en la población de microorganismos en los océanos y en el suelo.

ACTIVIDAD 1:

1. Copia y responde estas cuestiones en tu cuaderno:

1. ¿Qué tipo de material genético pueden tener los virus?
2. ¿Cómo se reproducen los virus?
3. ¿Qué estructura proteica rodea el material genético de un virus?
4. ¿Por qué los virus son considerados formas acelulares?
5. ¿Cuáles son los principales postulados de la teoría celular?

2. Completa las siguientes oraciones con la palabra adecuada:

- La teoría celular establece que todos los seres vivos están compuestos por _____.
- La célula es la unidad básica de _____.
- Todo virus está formado por material genético y una _____ que lo protege.
- Los virus no pueden reproducirse por sí mismos, necesitan una _____ huésped.
- La cápside es la _____ que protege el material genético del virus.
- Los virus pueden causar enfermedades en humanos, animales y _____.
- La teoría celular se basa en tres postulados fundamentales, uno de ellos es que toda célula proviene de otra _____.
- Los virus son mucho más _____ que las células y solo pueden ser vistos con un microscopio electrónico.
- Algunos virus tienen una envoltura _____ que les ayuda a infectar células.
- La reproducción de los virus implica la utilización de la maquinaria _____ de la célula huésped.
- Los virus son considerados acelulares porque no tienen una estructura _____.

3. Indica si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas:

- La teoría celular sostiene que todos los organismos están formados por células.
- Los virus son considerados células debido a su estructura.
- La cápside de un virus protege su material genético.
- Los virus pueden reproducirse independientemente sin una célula huésped.
- La reproducción de los virus puede causar la muerte de la célula huésped.
- La teoría celular fue propuesta en el siglo XIX.
- Los virus pueden causar enfermedades en plantas, pero no en animales.
- Los virus son más grandes que las células.
- La envoltura lipídica de algunos virus les ayuda a infectar células.
- Los postulados de la teoría celular son irrelevantes para entender la biología moderna.

1.3- El ADN: genes y cromosomas. La expresión genética

El **ADN (ácido desoxirribonucleico)** es la **molécula que contiene la información genética fundamental para el desarrollo y funcionamiento de todos los organismos vivos**. Su estructura está formada por dos cadenas que se enrollan en una doble hélice, compuestas por nucleótidos, que a su vez están formados por un grupo fosfato, un azúcar y una de cuatro bases nitrogenadas: adenina (A), timina (T), citosina (C) y guanina (G).

1.3.1-Genes y Cromosomas

Los **genes** son segmentos de ADN o ARN funcionales. Cada gen tiene una secuencia específica de nucleótidos que determina la información genética que se traducirá en características observables en un organismo, como el color de los ojos o la altura.

Los **cromosomas** son estructuras que organizan y compactan el ADN. En los seres humanos, hay 23 pares de cromosomas, lo que suma un total de 46. Cada cromosoma contiene miles de genes. Durante la división celular, el ADN se condensa y se organiza en cromosomas, lo que permite que se distribuya de manera ordenada a las células hijas.

En conclusión, **el ADN, a través de sus genes y cromosomas, es la base de la herencia y de la diversidad biológica.**

1.4- Ciclo celular. La división celular. Mitosis y meiosis

El **ciclo celular** es el proceso mediante el cual las células crecen, se duplican y se dividen. Se compone de dos fases principales: **interfase** y **fase de división celular**.

1. Interfase

La interfase es la parte más larga del ciclo celular y se divide en tres etapas:

- **Fase G1 (Gap 1):** La célula crece y produce proteínas necesarias para su funcionamiento.
- **Fase S (Síntesis):** El ADN se duplica, formando copias llamadas **cromátidas hermanas**. Al final de esta fase, la célula tiene el doble de material genético.
- **Fase G2 (Gap 2):** La célula se prepara para dividirse, revisando que todo esté correcto y produciendo más proteínas.

2. Fase de División Celular

La fase de división celular se divide en dos procesos: **mitosis** y **meiosis**.

Mitosis:

La **mitosis** es el proceso mediante el cual una célula se divide **para formar dos células hijas idénticas**. Las etapas son:

- **Profase:** Los cromosomas se condensan y se hacen visibles. La envoltura nuclear empieza a desaparecer.
- **Metafase:** Los cromosomas se alinean en el centro de la célula.
- **Anafase:** Las cromátidas hermanas se separan y se dirigen hacia los extremos opuestos.
- **Telofase:** Se forman nuevas envolturas nucleares alrededor de los grupos de cromosomas y la célula se divide.

Al final de la mitosis, se produce la **citocinesis**, que divide el citoplasma, resultando en dos células hijas.

Vídeo: [La mitosis](#)

Meiosis:

La **meiosis** es un tipo de división celular que produce gametos (óvulos y espermatozoides) y reduce a la mitad el número de cromosomas. Tiene dos etapas:

- **Meiosis I:**
 - **Profase I:** Los cromosomas se emparejan y pueden intercambiar partes, lo que aumenta la diversidad genética.
 - **Metafase I:** Los pares de cromosomas se alinean en el centro.
 - **Anafase I:** Los cromosomas homólogos se separan y se mueven a los extremos.

- **Meiosis II:** Similar a la mitosis, pero sin replicar el ADN de nuevo. Cada célula hija de la meiosis I se divide de nuevo, resultando en un total de cuatro células hijas.

Vídeo: [La meiosis](#)

El **ciclo celular es esencial para el crecimiento y la reproducción de los organismos**. La mitosis permite que las células se reproduzcan de manera idéntica, mientras que la meiosis crea células reproductivas con la mitad de cromosomas, lo que contribuye a la diversidad genética. Estos procesos son clave para la vida y la herencia de características en las generaciones futuras.

ACTIVIDAD 2:

1. Indica si estas afirmaciones son verdaderas o falsas:

- El ADN es la molécula que contiene la información genética de los organismos.
- Los genes son segmentos de ADN que se encuentran en los ribosomas.
- Durante la interfase, el ADN se replica en la fase G1.
- La mitosis produce cuatro células hijas idénticas.
- Los cromosomas se organizan en pares durante la meiosis.
- La citocinesis ocurre al final de la mitosis y de la meiosis.
- Los cromosomas humanos tienen un total de 23 pares.
- En la fase S del ciclo celular, la célula crece y produce proteínas.
- La meiosis se lleva a cabo solo en células somáticas.
- Durante la anafase, las cromátidas hermanas se separan.

2. Contestas las siguientes cuestiones en tu cuaderno:

1. ¿Qué estructura contiene la información genética en las células?
2. ¿Cuántas etapas tiene la interfase en el ciclo celular?
3. ¿Qué tipo de células produce la mitosis?
4. ¿En qué fase del ciclo celular se duplica el ADN?
5. ¿Qué tipo de división celular produce gametos?

3. Completa las oraciones con las palabras que faltan:

1. El ADN se organiza en estructuras llamadas _____.
2. Los genes son segmentos de ADN que codifican para _____.
3. La fase G1 es la primera fase de la _____.
4. La mitosis resulta en la formación de dos células hijas _____.
5. Durante la meiosis, el número de cromosomas se reduce a la _____.
6. En la fase S, el ADN se _____ para preparar la célula para la división.
7. La _____ es el proceso mediante el cual el citoplasma de la célula se divide.
8. Los cromosomas se alinean en el centro de la célula durante la fase de _____.
9. La meiosis tiene dos etapas: meiosis I y _____.
10. Durante la anafase, las cromátidas hermanas se separan y se mueven hacia los _____ opuestos.

1.5- Las mutaciones genéticas y el cáncer

Las **mutaciones genéticas** son cambios en la secuencia del ADN que pueden ocurrir de manera natural o por factores externos, como la radiación o productos químicos. Estas mutaciones pueden ser de diferentes tipos:

1. **Mutaciones puntuales:** Cambios en un solo nucleótido. Pueden ser sustituciones, inserciones o eliminaciones de nucleótidos.
2. **Mutaciones en el número de copias:** Afectan segmentos de ADN, duplicándolos o eliminándolos.
3. **Mutaciones cromosómicas:** Implican cambios en la estructura o número de cromosomas.

El **cáncer es una enfermedad donde las células crecen de forma descontrolada**. Esto ocurre por mutaciones en genes que regulan el ciclo celular. Hay dos tipos de genes involucrados:

- **Oncogenes:** Promueven el crecimiento celular. Cuando se mutan, pueden causar cáncer.
- **Genes Supresores de Tumores:** Normalmente inhiben el crecimiento. Si se inactivan por mutaciones, el control sobre la división celular se pierde.

Las mutaciones pueden ser heredadas o adquiridas por factores ambientales como el tabaco, la radiación UV o ciertos virus.

Para prevenir el cáncer, se recomienda:

- Realizar detecciones tempranas.
- Adoptar estilos de vida saludables, como no fumar, mantener una dieta equilibrada y protegerse del sol.

En el tratamiento del cáncer, se utilizan terapias dirigidas que atacan específicamente las células cancerosas basándose en sus mutaciones.

1.6- Las variabilidad genética

La **variabilidad genética** se genera a través de procesos fundamentales como la **mutación**, la **recombinación genética** y la **selección natural**. Estos mecanismos son esenciales para la evolución y la biodiversidad, ya que permiten que las especies se adapten y diversifiquen en respuesta a los cambios ambientales.

1.6.1- Mutación

Las **mutaciones** son cambios espontáneos o inducidos en la secuencia de ADN de un organismo. Pueden ocurrir debido a errores en la replicación del ADN o como resultado de la exposición a agentes externos, como radiación, productos químicos o virus. Las mutaciones pueden tener distintos efectos en el organismo:

- **Mutaciones neutras:** No afectan a la funcionalidad del organismo y, por lo tanto, no tienen un impacto directo en la selección natural.
- **Mutaciones perjudiciales:** Alteran negativamente la funcionalidad de una proteína o de un proceso biológico, disminuyendo las probabilidades de supervivencia y reproducción.
- **Mutaciones beneficiosas:** Proporcionan una ventaja adaptativa en el ambiente del organismo, aumentando sus probabilidades de supervivencia y reproducción.

Cuando una **mutación beneficiosa** se transmite a las siguientes generaciones, **puede contribuir a la adaptación de la especie a su entorno**. Aunque las mutaciones beneficiosas son relativamente raras, en conjunto son una fuente de nuevas características en la población, **ampliando la variabilidad genética** en la especie.

1.6.2- Recombinación genética

La recombinación genética ocurre durante la meiosis, el proceso mediante el cual las células sexuales (óvulos y espermatozoides en animales, por ejemplo) se dividen y generan gametos con una combinación única de genes. Durante la meiosis, los cromosomas homólogos intercambian fragmentos de ADN en un proceso llamado "**entrecruzamiento**". Esto da lugar a nuevas combinaciones de **alelos** (variantes de un gen) en los gametos.

La recombinación genética permite que los descendientes tengan una mezcla de genes de ambos progenitores, lo que resulta en una población con gran diversidad genética. Esta variabilidad en la población permite que algunas combinaciones de genes sean más ventajosas que otras en ciertos entornos, facilitando el proceso de selección natural.

1.6.3- Selección natural

La **selección natural**, propuesta por Charles Darwin, actúa sobre la variabilidad genética existente en una población. En un entorno determinado, ciertos rasgos pueden proporcionar ventajas o desventajas para la supervivencia y reproducción. Aquellos individuos que poseen características favorables para el ambiente tienden a sobrevivir y reproducirse más que aquellos con rasgos menos ventajosos.

A través de muchas generaciones, los rasgos ventajosos se vuelven más comunes en la población. Este proceso de acumulación de rasgos adaptativos es lo que impulsa la evolución de las especies. **Sin variabilidad genética, la selección natural no podría actuar**, y las especies no podrían adaptarse a los cambios en el ambiente, lo que haría que la población sea vulnerable a la extinción.

1.6.4- Relación con la evolución y la biodiversidad

La **evolución** es un proceso impulsado por la **variabilidad genética** que permite a las especies adaptarse a su ambiente. La acumulación de diferencias genéticas en las poblaciones puede llevar a la **especiación**, el proceso por el cual una población evoluciona hasta convertirse en una especie diferente. Este proceso contribuye directamente a la biodiversidad, ya que nuevas especies se integran en los ecosistemas.

La **biodiversidad** se refiere a la variedad de vida en el planeta, y está directamente relacionada con la salud de los ecosistemas. Una mayor diversidad de especies permite que los ecosistemas sean más resilientes a los cambios ambientales y a las amenazas, como enfermedades y cambios climáticos. Así, la **variabilidad genética, es fundamental para la creación de especies y para la capacidad de adaptación y supervivencia de los organismos en un mundo en constante cambio**.

ACTIVIDAD 3:

1. Responde a las siguientes cuestiones en tu cuaderno

1. ¿Qué es una mutación?
2. ¿Cuál es la diferencia entre una mutación beneficiosa y una perjudicial?
3. ¿Cómo se produce la recombinación genética?
4. ¿Por qué son importantes las mutaciones en la evolución?
5. ¿Qué relación tiene la selección natural con la variabilidad genética?
6. ¿De qué manera puede una mutación contribuir al desarrollo de cáncer?
7. ¿Qué papel juega la recombinación genética en la diversidad de una población?
8. ¿Qué ocurre durante el entrecruzamiento cromosómico?
9. ¿Por qué la variabilidad genética es esencial para la supervivencia de una especie?

2. Completa las siguientes oraciones con las palabras que faltan:

1. Las mutaciones son cambios en la secuencia de _____.
2. Una mutación perjudicial puede disminuir las probabilidades de _____ de un organismo.
3. La _____ genética ocurre durante la meiosis y produce nuevas combinaciones de genes.
4. Las mutaciones pueden ser _____, perjudiciales o beneficiosas.
5. El proceso de selección natural actúa sobre la _____ genética.
6. Las mutaciones beneficiosas pueden ser transmitidas a la _____.
7. La recombinación genética aumenta la _____ de una población.
8. El entrecruzamiento es un intercambio de fragmentos de ADN entre _____ homólogos.
9. La acumulación de mutaciones beneficiosas ayuda en la _____ de las especies.
10. Una mutación en un gen regulador puede contribuir al desarrollo de _____.
11. Las mutaciones y la recombinación son fuentes de _____ genética.
12. El cáncer puede originarse por mutaciones en genes que regulan el _____ celular.
13. Los genes que regulan el ciclo celular se llaman genes _____.
14. La _____ genética facilita la adaptación de las poblaciones a nuevos ambientes.
15. La selección natural favorece a los individuos con características _____ para su entorno.

3. Indica si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas:

1. Las mutaciones siempre son perjudiciales.
2. La recombinación genética ocurre durante la mitosis.
3. La selección natural puede aumentar la frecuencia de una mutación beneficiosa.
4. Las mutaciones en células somáticas pueden transmitirse a la descendencia.
5. La recombinación genética aumenta la variabilidad genética de una población.
6. Las mutaciones genéticas solo ocurren debido a factores externos como la radiación.
7. Las mutaciones son esenciales para la evolución de las especies.
8. La recombinación genética no afecta la diversidad en las poblaciones.
9. Las mutaciones en genes que controlan el ciclo celular pueden llevar al cáncer.
10. La variabilidad genética no es necesaria para la adaptación.
11. Una mutación que no afecta al organismo se llama mutación neutra.
12. El entrecruzamiento ocurre entre cromosomas no homólogos.
13. Las mutaciones pueden producir proteínas defectuosas.
14. Todas las mutaciones son heredables.
15. Las mutaciones son la única fuente de variabilidad genética.
16. La selección natural solo elimina las mutaciones perjudiciales.

17. Las mutaciones que afectan genes de reparación del ADN pueden incrementar el riesgo de cáncer.
18. El cáncer es siempre hereditario.
19. Las mutaciones en genes reguladores no afectan el desarrollo del cáncer.
20. Sin variabilidad genética, la evolución sería imposible.

1.7- Biotecnología e ingeniería genética

La **biotecnología** y la **ingeniería genética** son campos que permiten **manipular organismos vivos para obtener productos y soluciones en sectores como la medicina, la agricultura y el medio ambiente**. La **biotecnología** utiliza procesos biológicos para desarrollar productos útiles, mientras que la **ingeniería genética** se enfoca en la modificación directa del ADN para alterar características específicas de un organismo.

En **medicina**, estas tecnologías permiten avances como la terapia génica y la producción de medicamentos personalizados, ofreciendo esperanza para tratar enfermedades genéticas, cáncer y trastornos complejos.

En **agricultura**, los organismos genéticamente modificados (OGM) buscan mejorar la resistencia a plagas y aumentar el rendimiento de cultivos, lo que podría reducir la necesidad de pesticidas y satisfacer la demanda alimentaria global. Además, en **medio ambiente**, la biotecnología ofrece herramientas para tratar desechos y mitigar la contaminación.

No obstante, el uso de la biotecnología y la ingeniería genética plantea serias **implicaciones éticas, sociales y ambientales**.

Desde un punto de vista **ético**, surge el debate sobre la "**manipulación de la vida**", el riesgo de crear desigualdades en el acceso a estas tecnologías y la posibilidad de que la modificación genética en humanos altere la identidad y dignidad humana.

En el ámbito **social**, el uso de OGM en la agricultura genera preocupaciones sobre el impacto en los pequeños agricultores, la dependencia de las grandes corporaciones biotecnológicas y la seguridad alimentaria. También existen inquietudes por el riesgo de que estas tecnologías intensifiquen las desigualdades económicas y el acceso desigual a tratamientos médicos avanzados.

Desde una perspectiva **ambiental**, la introducción de OGM en los ecosistemas naturales podría afectar la biodiversidad y provocar efectos imprevistos en los ecosistemas, como la aparición de nuevas plagas o la reducción de la variedad genética. También existe el riesgo de transferencia de genes a especies silvestres, lo que podría tener consecuencias en el equilibrio ecológico.

En resumen, **aunque la biotecnología y la ingeniería genética ofrecen beneficios significativos**, su uso responsable requiere una **consideración profunda de las implicaciones éticas, sociales y ambientales**.

ACTIVIDAD 4:

1. Completa las oraciones con la palabra adecuada:

1. La biotecnología permite manipular organismos vivos para obtener productos en sectores como la _____, la agricultura y el medio ambiente.
2. La ingeniería genética se enfoca en la modificación directa del _____ para alterar características de un organismo.
3. En medicina, la biotecnología permite avances como la _____ génica y la producción de medicamentos personalizados.
4. La terapia génica ofrece esperanza para tratar enfermedades _____.
5. En agricultura, los _____ buscan mejorar la resistencia a plagas.
6. Los OGM podrían reducir la necesidad de _____ en la agricultura.
7. La ingeniería genética plantea serias implicaciones éticas, _____ y ambientales.
8. Una preocupación ética es la "_____ de la vida" a través de la ingeniería genética.
9. La modificación genética en humanos puede alterar la identidad y _____ humana.
10. En agricultura, el uso de OGM genera preocupaciones sobre el impacto en los pequeños _____.
11. Existe el riesgo de que la biotecnología intensifique las desigualdades _____.
12. Los OGM en ecosistemas naturales podrían afectar la _____.
13. La introducción de OGM podría tener efectos imprevistos en los _____.
14. Los OGM podrían causar la aparición de nuevas _____.
15. La biotecnología puede ayudar a tratar desechos y reducir la _____.
16. La transferencia de genes a especies silvestres podría afectar el _____ ecológico.
17. La modificación genética en la agricultura puede aumentar la dependencia de grandes _____ biotecnológicas.
- 18.

2. Indica si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas:

1. La biotecnología se usa únicamente en el sector médico.
2. La ingeniería genética modifica el ADN de un organismo para cambiar sus características.
3. La terapia génica es un avance que permite tratar enfermedades genéticas.
4. Los OGM buscan disminuir la resistencia de los cultivos a plagas.
5. La biotecnología solo presenta beneficios, sin ninguna implicación ética.
6. La modificación genética en humanos plantea preguntas sobre la dignidad humana.
7. El uso de OGM no plantea ningún riesgo para la biodiversidad.
8. La transferencia de genes a especies silvestres puede alterar los ecosistemas.