

UNIDAD 2: CONTINUIDAD DE LOS SERES VIVOS

VARIANTES BÁSICAS DE LA REPRODUCCIÓN

En los organismos multicelulares, la reproducción y el mantenimiento de las células se realizan mediante dos procesos fundamentales: **mitosis** y **meiosis**. Cada uno de estos procesos tiene un papel específico en la vida de los organismos.

1. MITOSIS

La **mitosis** es el proceso de división celular que permite la **formación de dos células hijas** genéticamente idénticas a la célula madre. Es fundamental para el **crecimiento**, **desarrollo** y **reparación** de los tejidos del cuerpo.

Etapas de la mitosis:

1. Interfase (preparación para la división):

- **G1:** Crecimiento celular. ○ **S:** Replicación del ADN.
- **G2:** Preparación final para la división.

2. Profase:

- Los cromosomas se condensan y se vuelven visibles. ○ La envoltura nuclear comienza a desintegrarse.
- Se forman los **husos mitóticos**.

3. Metafase:

- Los cromosomas se alinean en el **centro** de la célula (placa metafásica).

4. Anafase:

- Los cromosomas se separan y son dirigidos a los polos opuestos de la célula.

5. Telofase:

- Se forman nuevas envolturas nucleares alrededor de los cromosomas.
- Los cromosomas comienzan a descondensarse.

6. Citoquinesis:

- La célula madre se divide en dos células hijas idénticas.

Resultado de la mitosis: 2 células hijas **diploides** ($2n$), con el mismo número de cromosomas que la célula madre.

2. MEIOSIS

La **meiosis** es un tipo especial de división celular que ocurre en las células germinales para producir **gametos** (espermatozoides y óvulos en animales, o polen y óvulos en plantas). La meiosis reduce a la mitad el número de cromosomas, lo que es esencial para la reproducción sexual, de modo que cuando se unen los gametos durante la fecundación, se restaura el número normal de cromosomas.

Etapas de la meiosis:

La meiosis consta de dos divisiones celulares sucesivas, la **meiosis I** y la **meiosis II**, y es una serie de etapas similares a las de la mitosis.

1. Meiosis I:

- **Profase I:** Los cromosomas homólogos se emparejan y pueden ocurrir entrecruzamientos (crossing-over), donde se intercambia material genético entre cromosomas homólogos.
- **Metafase I:** Los pares de cromosomas homólogos se alinean en el centro de la célula.
- **Anafase I:** Los cromosomas homólogos se separan hacia los polos opuestos, pero las cromátidas hermanas permanecen unidas.
- **Telofase I:** Se forma una envoltura nuclear alrededor de los cromosomas en cada polo.

Resultado de la meiosis I: 2 células hijas **haploides** (n), cada una con la mitad de cromosomas que la célula madre.

2. Meiosis II:

- **Profase II:** Los cromosomas se condensan nuevamente.
- **Metafase II:** Los cromosomas se alinean en el centro de la célula.
- **Anafase II:** Las cromátidas hermanas se separan y se dirigen hacia los polos.
- **Telofase II:** Se forma una nueva envoltura nuclear.

Resultado de la meiosis II: 4 células hijas **haploides** (n), cada una con la mitad del número de cromosomas que la célula original.

Resultado final de la meiosis: 4 gametos haploides, cada uno con la mitad del número de cromosomas que la célula madre.

3. MEIOSIS Y GAMETOGENESIS

La **gametogénesis** es el proceso de formación de gametos (células sexuales) mediante la meiosis. En los seres humanos y muchos otros animales, este proceso se divide en dos tipos:

a) Espermatogénesis (en los hombres):

- Ocurre en los testículos.
- Se forman espermatozoides a partir de una célula madre diploide.
- Resulta en la producción de **4 espermatozoides haploides**.

b) Oogénesis (en las mujeres):

- Ocurre en los ovarios.
- Una célula madre diploide se divide para formar **un óvulo haploide** y tres cuerpos polares (que degeneran).
- Resulta en la producción de **1 óvulo haploide**.

Ambos procesos están regulados por hormonas y son esenciales para la reproducción sexual.

Cuestionario de repaso:

1. ¿Qué es la mitosis y cuál es su principal función?

2. Describe las etapas de la mitosis.
 3. ¿Cuál es la diferencia entre la mitosis y la meiosis?
 4. ¿Cuáles son los productos finales de la meiosis?
 5. Explica qué es el **crossing-over** y en qué etapa de la meiosis ocurre.
 6. ¿Qué es la gametogénesis?
 7. ¿Cuáles son las diferencias entre la espermatogénesis y la ovogénesis?
 8. ¿Qué significa que una célula sea **haploide**?
 9. ¿Por qué la meiosis es importante para la reproducción sexual?
 10. ¿Qué sucede durante la anafase de la mitosis y la meiosis?
-

REPRODUCCIÓN

La reproducción es el proceso biológico mediante el cual los seres vivos generan nuevos individuos de su misma especie, asegurando la continuidad de la vida.

reproducción asexual

Definición:

Es un tipo de reproducción donde **no hay fusión de gametos** ni intercambio genético. El nuevo individuo es **genéticamente idéntico al progenitor** (clon).

Características:

- Ocurre en organismos unicelulares y en algunos pluricelulares.
- Es rápida y eficiente.
- No genera variabilidad genética.

Tipos comunes:

- **Bipartición** (bacterias)
- **Gemación** (levaduras, hidras)
- **Esporulación** (hongos)

- **Regeneración** (estrellas de mar)
- **Reproducción vegetativa** (plantas: estolones, rizomas, tubérculos)

reproducción sexual

Definición:

Implica la **unión de dos gametos** (uno masculino y otro femenino), que da lugar a un cigoto. Este cigoto contiene **material genético de ambos progenitores**, generando **variabilidad genética**.

Características:

- Ocurre en la mayoría de animales y plantas.
- Requiere meiosis para formar gametos.
- Conduce a la evolución mediante recombinación genética.

tipos de fecundación

1. Fecundación externa:

- Ocurre **fuera del cuerpo** del organismo (en el medio acuático).
- Es común en peces, anfibios e invertebrados acuáticos.
- Se liberan grandes cantidades de gametos.

2. Fecundación interna:

- Ocurre **dentro del cuerpo** del organismo femenino.
- Es típica de animales terrestres (mamíferos, aves, reptiles).
- Protege al embrión y mejora la eficacia reproductiva.

anatomía y fisiología de los órganos reproductores

aparato reproductor femenino

Estructuras internas principales:

- **Ovarios:** producen óvulos y hormonas (estrógenos y progesterona).
- **Trompas de Falopio:** conducen al óvulo desde el ovario hasta el útero; lugar donde ocurre la fecundación.
- **Útero:** alberga y nutre al embrión durante la gestación.
- **Endometrio:** capa interna del útero, se engrosa para recibir al embrión.
- **Cérvix:** abertura entre el útero y la vagina.
- **Vagina:** canal muscular que conecta con el exterior; vía de salida del flujo menstrual y del bebé en el parto.

Fisiología:

- Ciclo menstrual: regulado por hormonas, controla la ovulación y prepara el cuerpo para una posible gestación.

aparato reproductor masculino Estructuras principales:

- **Testículos:** producen espermatozoides y testosterona.
- **Epidídimo:** almacena y madura los espermatozoides.
- **Conductos deferentes:** transportan los espermatozoides hacia la uretra.
- **Vesículas seminales y próstata:** producen el líquido seminal.
- **Pene:** órgano copulador; permite la salida de semen y orina.

Fisiología:

- La espermatogénesis ocurre en los túbulos seminíferos de los testículos, estimulada por hormonas como la FSH y la LH.

fecundación humana

- Es **interna** y ocurre en la **trompa de Falopio**.
- El espermatozoide penetra el óvulo, formando el **cigoto**.
- El cigoto inicia la división celular (segmentación) y se implanta en el útero.

- Dura aproximadamente **9 meses** (40 semanas).
- Etapas:
 1. **Cigoto** → primeras divisiones celulares.
 2. **Embrión** → hasta la octava semana.
 3. **Feto** → desde la semana 9 hasta el parto.
- El feto se desarrolla dentro del útero, nutrido por la **placenta**, que también elimina desechos y produce hormonas.

infecciones de transmisión sexual (ITS)

Definición:

Son enfermedades que se transmiten principalmente por contacto sexual sin protección.

Ejemplos:

- **Bacterianas:** sífilis, gonorrea, clamidia.
- **Virales:** VIH/SIDA, herpes genital, VPH, hepatitis B.
- **Parasitarias:** tricomoniasis, ladillas.

Prevención:

- Uso de preservativos.
- Educación sexual.
- Diagnóstico y tratamiento oportuno.

métodos anticonceptivos

Objetivo: evitar embarazos no deseados y prevenir ITS.

Tipos:

- **Hormonales:** ○ Pastillas anticonceptivas. ○ Parche. ○ Inyecciones.
 - Implantes subdérmicos.
- **De barrera:** ○ **Condón masculino** y femenino.
 - Diafragma.

- **Intrauterinos (DIU):**
 - De cobre o hormonales.
- **Naturales:** ○ Ritmo (calendario), temperatura basal, moco cervical.
- **Definitivos:**
 - Vasectomía (hombres).
 - Ligadura de trompas (mujeres).

Nota: solo el condón protege contra ITS.

Cuestionario de repaso

1. ¿Cuál es la diferencia entre reproducción sexual y asexual?
2. ¿Qué tipo de fecundación protege mejor al embrión: interna o externa? ¿Por qué?
3. Menciona dos órganos reproductores internos femeninos y su función.
4. ¿Dónde ocurre la fecundación humana?
5. ¿Qué es el endometrio y cuál es su papel en la gestación?
6. ¿Qué hormonas participan en el ciclo menstrual?
7. ¿Cuál es la función del testículo?
8. ¿Qué estructuras producen el semen?
9. ¿Qué es una ITS? Da dos ejemplos.
10. ¿Qué método anticonceptivo previene tanto el embarazo como las ITS?

GENÉTICA

La **genética** es la rama de la biología que estudia la **herencia**, es decir, cómo se transmiten las características de una generación a otra a través de los genes.

la cuadrícula de Punnett

La **cuadrícula de Punnett** (o cuadro de Punnett) es una herramienta visual que permite predecir las posibles **combinaciones genéticas** de los descendientes a partir de los **genotipos de los padres**.

Elementos clave:

- **Genotipo:** combinación de alelos (por ejemplo, Aa, AA, aa).
- **Fenotipo:** característica observable (como el color de ojos).
- **Alelo dominante (A):** se expresa aunque esté presente solo una vez.
- **Alelo recesivo (a):** se expresa solo si está en doble copia (aa).

Ejemplo básico (cruce monohíbrido): Padres: Aa × Aa

A a

A AA Aa

a Aa aa

Resultado:

- Genotipos: 1 AA, 2 Aa, 1 aa
- Fenotipos (si A es dominante): 3 dominantes, 1 recesivo

leyes de Mendel

Gregor Mendel, considerado el padre de la genética, formuló **tres leyes básicas** a partir de sus experimentos con plantas de chícharo:

1. Primera ley o ley de la uniformidad

- Cuando se cruzan dos individuos **homocigotos** (uno dominante y otro recesivo), toda la primera generación (F1) será **heterocigota** y mostrará el **fenotipo dominante**.

Ejemplo: AA × aa → todos Aa

2. Segunda ley o ley de la segregación

- Cada individuo hereda **dos alelos** por cada gen, pero **solo uno se transmite** a la descendencia por gameto.

- En la segunda generación (F2), reaparece el rasgo recesivo.

Ejemplo: $Aa \times Aa \rightarrow 75\%$ dominante, 25% recesivo

3. Tercera ley o ley de la distribución independiente

- Los **genes diferentes** se heredan **independientemente** unos de otros, si están en cromosomas distintos.

Ejemplo: color de semilla y forma de semilla no se heredan juntos necesariamente.

herencia no mendeliana

Son patrones de herencia que **no siguen exactamente** las leyes de Mendel. Algunos ejemplos son:

1. Dominancia incompleta

- Ningún alelo es completamente dominante. El heterocigoto tiene un **fenotipo intermedio**.

Ejemplo: flor roja (RR) \times flor blanca (rr) \rightarrow flor rosada (Rr)

2. Codominancia

- Ambos alelos se expresan **al mismo tiempo** en el heterocigoto.

Ejemplo: grupo sanguíneo AB (expresa los alelos A y B).

3. Herencia ligada al sexo

- Genes ubicados en los **cromosomas sexuales** (generalmente en el X).
- Ejemplos: daltonismo, hemofilia.

4. Alelismo múltiple

- Un gen tiene **más de dos alelos posibles**, aunque cada individuo solo posee dos.

Ejemplo: sistema de grupos sanguíneos ABO (A, B, O).

5. Pleiotropía

- Un solo gen afecta **múltiples características** del organismo.

6. Epistasis

- Un gen puede **modificar o bloquear** la expresión de otro gen.

Cuestionario de repaso:

1. ¿Qué representa una letra mayúscula y una minúscula en la genética?
2. ¿Qué predice una cuadrícula de Punnett?
3. ¿Cuál es la proporción fenotípica típica de un cruce $Aa \times Aa$?
4. ¿Qué establece la primera ley de Mendel?
5. ¿Qué es la codominancia? Da un ejemplo.
6. ¿En qué se diferencia la dominancia incompleta de la codominancia?
7. ¿Qué tipo de herencia se da en el daltonismo?
8. ¿Qué es la epistasis?
9. ¿Cuántos alelos diferentes puede tener un gen con alelismo múltiple?
10. ¿Qué ley mendeliana explica la aparición de individuos recesivos en la F2?

HERENCIA LIGADA AL SEXO

La **herencia ligada al sexo** se refiere a los **genes que se localizan en los cromosomas sexuales**, principalmente en el **cromosoma X**. Como los hombres y las mujeres tienen una dotación distinta de cromosomas sexuales (XX en mujeres, XY en hombres), **la expresión de estos genes varía entre los sexos**.

¿Cómo funciona?

- Las mujeres tienen dos cromosomas X (**XX**), por lo tanto pueden ser:
 - **Homocigotas dominantes (X^AX^A)** ◦ **Heterocigotas (X^AX^a)** → portadoras ◦
Homocigotas recesivas (X^aX^a)
- Los hombres solo tienen un X (**XY**), por lo tanto:
 - Si heredan el alelo afectado (X^aY), **expresan directamente la enfermedad**.
 - No pueden ser portadores sin manifestarla.

Resultado: muchas enfermedades ligadas al X afectan **más frecuentemente a los hombres**.

HEMOFILIA

- Es una **enfermedad hereditaria recesiva** ligada al cromosoma X.
- Causa **dificultad para coagular la sangre** por falta de ciertos factores de coagulación.
- Las personas con hemofilia pueden presentar **hemorragias internas o externas graves** ante lesiones menores.

Genotipo de una madre portadora ($X^H X^h$) y padre sano ($X^H Y$):

$X^H \quad Y$

$X^H \quad X^H X^H \quad X^H Y$

$X^H \quad Y$

$X^h \quad X^H X^h \quad X^h Y$

Probabilidad:

- 25% mujer sana, 25% mujer portadora, 25% hombre sano, 25% **hombre con hemofilia**

DALTONISMO

- Trastorno visual que **dificulta distinguir algunos colores**, especialmente el rojo y el verde.
- Es también una **enfermedad recesiva ligada al cromosoma X**.
- **Más frecuente en hombres** por la misma razón que la hemofilia.

Síntomas:

- Confusión entre tonos rojizos y verdosos.
 - No representa riesgo vital, pero puede afectar la vida diaria.
-

MUTACIONES

Una **mutación** es un **cambio en la secuencia del ADN**. Cuando ocurre en un gen ligado al sexo, puede provocar enfermedades hereditarias. Las mutaciones pueden ser:

- **Espontáneas:** ocurren al azar durante la replicación del ADN.
- **Inducidas:** provocadas por agentes externos como radiación, virus o sustancias químicas.

Tipos de mutaciones comunes en genes ligados al sexo:

1. **Sustitución:** cambio de una base por otra (puede alterar una proteína).
2. **Inserción o delección:** agregan o eliminan bases, pudiendo causar un cambio drástico.
3. **Mutaciones en genes del cromosoma X:** pueden causar daltonismo, hemofilia, distrofia muscular de Duchenne, entre otras.

Cuestionario de repaso:

1. ¿Qué significa que una enfermedad sea “ligada al sexo”?
2. ¿Por qué los hombres se ven más afectados por enfermedades ligadas al X?
3. ¿Qué tipo de herencia presenta la hemofilia?
4. ¿Qué diferencia hay entre una mujer portadora y una mujer enferma en este tipo de enfermedades?
5. ¿Qué tipo de visión afecta el daltonismo?
6. ¿Cómo se hereda el daltonismo?
7. ¿Qué es una mutación genética?
8. Menciona un ejemplo de mutación que afecte un gen ligado al sexo.
9. ¿Qué tipo de mutaciones pueden causar enfermedades genéticas?
10. ¿Es posible que una mujer tenga hemofilia? ¿En qué caso?