

SECUNDARIA

- Presentación del proyecto Crecemos juntos
- El área de Ciencia y Tecnología en el proyecto editorial
  - Lineamiento curricular
  - Fortalezas del área
  - Secuencia de conocimientos VII ciclo (3.º, 4.º y 5.º grado)
  - Materiales para el estudiante, el docente y el aula
  - Portal digital del docente
- Guiones didácticos de las unidades 1 a la 9:
  - Presentación de la unidad y recursos
  - Programación curricular
  - Reproducción del *Texto escolar* y del *Libro de actividades*
  - Sugerencias didácticas:
    - Competencias, capacidades y desempeños precisados
    - Sugerencias didácticas
    - Solucionarios
    - Información complementaria
    - Pautas para trabajar recursos de internet
    - Orientaciones para el uso de los materiales digitales
    - Reflexiones para la práctica docente
    - Instrumentos para la evaluación



# Biología



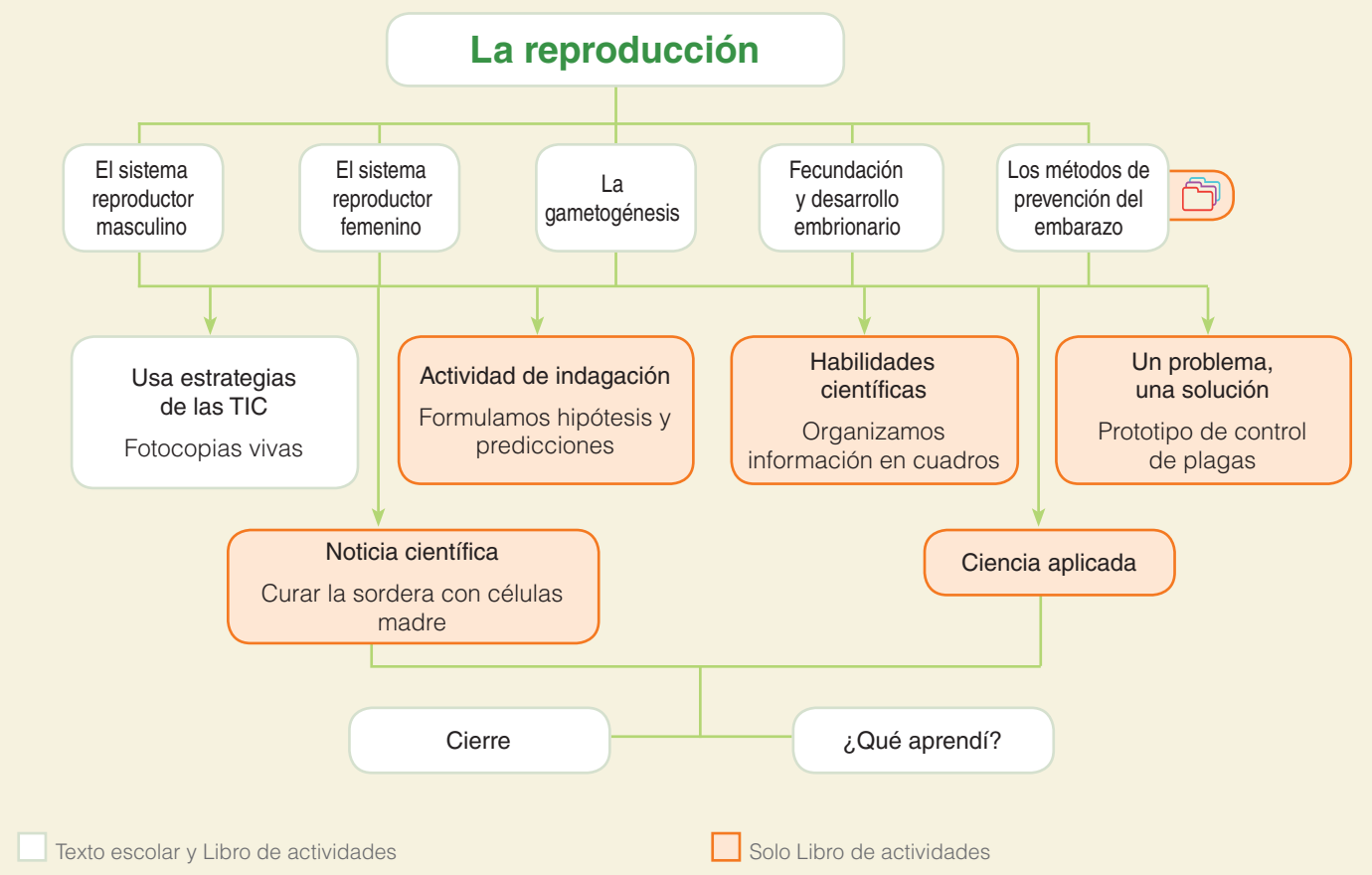
# 5 La reproducción

## PRESENTACIÓN

Esta unidad explica a los estudiantes la reproducción y su importancia para la supervivencia de los seres vivos. Dentro de esta unidad además aprenderán acerca de los sistemas reproductores masculino y femenino, la gametogénesis, el ciclo reproductor, la fecundación, el desarrollo embrionario y la gestación. Finalmente, se informa y orienta respecto a la salud sexual y reproductiva, ayudando a que los estudiantes reflexionen acerca de la prevención de las infecciones de transmisión sexual y la importancia de los métodos anticonceptivos.

Los estudiantes aprenderán, de manera colaborativa, a organizar adecuadamente en cuadros la información obtenida a través del desarrollo de sus habilidades científicas; formular hipótesis y predicciones a través de la actividad de indagación; analizar la importancia de adquirir nuevos conocimientos sobre el empleo de células madre para la medicina a través de la noticia científica y el uso de estrategias TIC; y analizar datos e información.

## ESQUEMA



■ Texto escolar y Libro de actividades    ■ Solo Libro de actividades

## RECURSOS

- Santillana Digital**
- Secuencia digital: Perpetuación de la especie**
    - Para empezar**  
Presenta una introducción sobre la reproducción en los seres vivos.
    - ¿Qué aprenderé?**  
Muestra las capacidades y habilidades que logrará el estudiante.
    - Compruebo lo que sé**  
Actividad interactiva: contiene preguntas sobre los saberes previos.
    - Una situación para resolver**  
Proyecto en red: presenta una situación acerca de un problema reproductivo en seres humanos.
    - Por ese palpar**  
Video: describe algunas conductas producidas por el enamoramiento en las personas.
    - Sistema reproductivo humano**  
Animación: describe la estructura de los sistemas reproductivos masculino y femenino.
    - La ovulación**  
Animación: describe los cambios que ocurren en el ovario durante la ovulación.
    - El embarazo**  
Proyecto en red: explica el proceso del embarazo hasta el parto.
    - Desarrollo mis capacidades**  
Proyecto en red: propone una investigación acerca de los controles sobre el embarazo y los problemas reproductivos en seres humanos.
    - Vida en 3D**  
Animación: contiene información sobre la fecundación, el desarrollo embrionario, del feto y los anexos embrionarios en seres humanos.
    - El parto**  
Video: describe las fases del parto hasta el momento del nacimiento.
    - Alternativas para la reproducción**  
Actividad interactiva: describe los progresos de la medicina en la reproducción asistida.
    - Aplicamos lo aprendido**  
Proyecto en red: plantea la elaboración de un producto digital sobre la adopción de seres humanos.
    - Compruebo mis conocimientos**  
Actividad interactiva: contiene preguntas sobre los conocimientos adquiridos de los estudiantes.
    - Para finalizar**  
Actividad interactiva: plantea actividades donde el estudiante asume una posición crítica y de reflexión sobre su aprendizaje.
- Libromedia**
- Texto escolar   ■ Libro de actividades

© Santillana S.A. Prohibida su reproducción. D. L. 822

## PROGRAMACIÓN

Competencias	Capacidades	Desempeños	Desempeños precisados	Conocimientos
Explica el mundo físico basándose en conocimientos sobre los seres vivos; materia y energía; biodiversidad, Tierra y universo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprende y usa conocimientos sobre los seres vivos; materia y energía; biodiversidad, Tierra y universo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Explica, a partir de fuentes con respaldo científico, y analiza la importancia de la reproducción para la supervivencia de todos los seres vivos.</li> <li>Fundamenta, sobre la base de fuentes con respaldo científico, la función de la reproducción considerando la ausencia o presencia de gametos (asexual y sexual respectivamente) y clasifica las diferentes formas en las que ambas se pueden presentar.</li> <li>Explica, basándose en fuentes con respaldo científico, las características y diferencias entre los sistemas reproductores femenino y masculino, así como en la gametogénesis.</li> <li>Fundamenta, a partir de fuentes con respaldo científico, que las hormonas sexuales influyen en el ciclo menstrual de la mujer y en la producción de gametos.</li> <li>Explica, sobre la base de fuentes con respaldo científico, los eventos que ocurren desde la fecundación hasta el nacimiento de un bebé.</li> <li>Fundamenta, basándose en fuentes con respaldo científico, la importancia de una salud sexual y reproductiva adecuada, y la necesidad de utilizar métodos anticonceptivos para prevenir la transmisión de enfermedades sexuales.</li> <li>Explica, a partir de fuentes con respaldo científico, que la investigación en células madre y su aplicación en la medicina ha logrado avances para mejorar la calidad de vida de las personas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reconoce las diferencias entre reproducción asexual y sexual en animales.</li> <li>Identifica la función de las estructuras que componen el sistema reproductor masculino y el espermatozoide.</li> <li>Identifica la función de las estructuras que componen el sistema reproductor femenino y el ovocito.</li> <li>Explica las fases de la espermatogénesis y la ovogénesis.</li> <li>Analiza gráficos acerca de los cambios en la secreción de las hormonas sexuales en distintas etapas de la vida en la mujer.</li> <li>Identifica y explica los cambios que ocurren desde la fecundación hasta el desarrollo embrionario.</li> <li>Reconoce al embrión y feto como estadios en el desarrollo del ser humano y señala la importancia del líquido amniótico.</li> <li>Clasifica y describe los métodos de prevención del embarazo y reflexiona acerca de las medidas relacionadas con la prevención de las ITS y los métodos de prevención del embarazo más utilizados en nuestro país.</li> <li>Organiza información recogida en cuadros facilitando así la lectura, comparación y comprensión de los datos.</li> <li>Reconoce los logros de la obtención de células auditivas a partir de células madre para mejorar la calidad de vida de las personas.</li> <li>Analiza la información brindada y la relaciona con los saberes previos para llegar a una conclusión con sustento científico.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>La función de reproducción</li> <li>El sistema reproductor masculino</li> <li>El sistema reproductor femenino</li> <li>La gametogénesis</li> <li>El ciclo reproductor</li> <li>Fecundación y desarrollo embrionario</li> <li>La gestación</li> <li>Los métodos de prevención del embarazo</li> </ul>
Indaga mediante métodos científicos para construir conocimientos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Evalúa las implicancias del saber y del quehacer científico y tecnológico.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fundamenta, basándose en fuentes con respaldo científico, su posición frente a la clonación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Argumenta, a partir de fuentes con respaldo científico, su posición con respecto a la clonación en animales y clonación terapéutica.</li> </ul>	
Diseña y construye soluciones tecnológicas para resolver problemas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Problematiza situaciones.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Formula el problema, al delimitarlo a través de preguntas sobre el objeto, hecho o fenómeno donde observará el comportamiento de las variables, plantea hipótesis, basadas en conocimientos científicos, en las que establece relaciones de causalidad entre las variables.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Plantea preguntas a partir de la observación de variables involucradas en fenómenos naturales.</li> <li>Responde a preguntas planteadas a partir de una hipótesis.</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Implementa y valida alternativas de solución tecnológica.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Representa la alternativa de solución, a través de esquemas o dibujos incluyendo sus partes o etapas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Describe el funcionamiento, mantenimiento y representa gráficamente su alternativa de solución a escala.</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Evalúa y comunica su funcionamiento.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Explica el procedimiento, conocimiento científico aplicado, así como las dificultades en el diseño e implementación, evalúa el alcance de su funcionamiento y propone mejoras. Infiere impactos de la solución tecnológica.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Explica las dificultades en el proceso de implementación.</li> <li>Comunica y explica sus resultados y pruebas con medios apropiados según su audiencia.</li> </ul>	

© Santillana S.A. Prohibida su reproducción. D. L. 822

Sugerencia de temporalización: 3 semanas

5 de junio: Día Mundial del Medio Ambiente

# 5 La reproducción



### La reproducción coralina

En el 2014, una nueva especie de coral rojo fue descrita para el Perú, el *Psammogorgia hookeri*. Los corales son organismos sésiles; por esa razón, la formación de larvas de vida libre y la liberación de gametos son importantes para su propagación.

Se reproducen de dos maneras: sexual y asexualmente. En la etapa asexual, se reproducen por gemación (pólipos). En la etapa sexual, se liberan gametos (óvulos y espermatozoides) al agua y se realiza una fecundación externa. En algunos casos, el óvulo permanece dentro de la cavidad gastrovascular donde es fertilizado por el espermatozoide. Varios días después, se forma una larva que viaja con las corrientes, para luego fijarse en algún sustrato y constituir una nueva colonia.

En muchos casos, la reproducción sexual es sincronizada y miles de corales desovan a la vez. En el gran arrecife de barrera de Australia, más de 100 especies desovan simultáneamente. Un hecho similar se ha observado en el golfo de México, ocho días después de la luna llena de agosto. Estas reproducciones masivas parecen estar inducidas por la alza en temperatura y las noches de oscuridad.

### CONVERSAMOS

- ¿Qué tipo de organismo es un coral?
- ¿Qué es la reproducción sexual? ¿Y la asexual?
- ¿Cuáles son las diferencias entre la reproducción sexual y asexual en corales?
- ¿Cuál es el significado de la palabra *gameto*?
- ¿Qué ventajas les ofrece el reproducirse sexual y asexualmente?

Archivo diario, La República

### ¿QUÉ APRENDERÉ?

- Definir el concepto de reproducción y diferenciar entre reproducción sexual y reproducción asexual.
- Comparar las principales formas de reproducción de los seres vivos.
- Explicar las diferencias entre los sistemas de reproducción masculina y femenina del ser humano.
- Describir el proceso de formación de gametos.
- Comprender el ciclo de reproducción humana.
- Explicar el desarrollo embrionario del ser humano.
- Explicar y diferenciar los métodos de prevención del embarazo.

## 1. La función de reproducción / 2. El sistema reproductor masculino

■ Texto escolar (págs. 100-103) ■ Libro de actividades (págs. 82 y 83)

**Competencia:** Explica el mundo físico basándose en conocimientos sobre los seres vivos; materia y energía; biodiversidad, Tierra y universo.

### Capacidades y desempeños precisados

<b>Capacidad</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprende y usa conocimientos sobre los seres vivos; materia y energía; biodiversidad, Tierra y universo.</li> </ul>
<b>Desempeños precisados</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconoce las diferencias entre reproducción asexual y sexual en animales.</li> <li>• Identifica la función de las estructuras que componen el sistema reproductor masculino y el espermatozoide.</li> </ul>

### Sugerencias didácticas

- Iniciar el diálogo mostrando varias imágenes donde se muestren familias con individuos de diferentes especies animales, entre ellas los seres humanos. Formular las siguientes preguntas: *¿Qué similitudes observan entre las imágenes mostradas? ¿Qué característica de los seres vivos estaría permitiendo la existencia de esos diferentes grupos como tales?*
- Presentar la información sobre la reproducción a partir de la pregunta del recuadro "¿Qué recuerdo?" de la página 100.
- Pedir a los estudiantes que lean la función de reproducción y solicitarles que en parejas respondan la siguiente pregunta: *¿Cuáles son las ventajas de la reproducción asexual?*, y luego compartan el conocimiento con sus compañeros.
- Pedir a los estudiantes que lean el recuadro "Para saber más" de la página 100. Mencionar que la poliembrionía es, en algunas especies, una herramienta para eliminar a la competencia; por ejemplo, en la avispa parásita (*Copidosomopsis tanytmemia*), el embrión se divide y desarrolla en dos formas: los que llegan a ser adultos y los que se convierten en un tipo de soldado, llamado larva precoz. Estas larvas eliminan a cualquier otro parasitoide cerca de ellos.
- Solicitar a los estudiantes que realicen las actividades 1 a la 3.
- Pedir a los estudiantes que lean el recuadro "Para saber más" de la página 101. Luego, comentar que el hermafroditismo podría encontrarse también en seres humanos y si este fuera el caso se debe denominar como intersexualidad por ser este el término adecuado según los especialistas en el área.
- Solicitar a los estudiantes que lean la pregunta del recuadro "¿Qué recuerdo?" de la página 102 y que, en parejas, respondan la pregunta planteada. Luego, seleccionar estudiantes al azar para que compartan sus respuestas con los demás compañeros del aula.
- Comentar que los principales órganos del sistema reproductor masculino son los testículos, en ellos se producen los gametos masculinos y las hormonas sexuales que regulan el funcionamiento de todo el sistema reproductor.

Los otros órganos son estructuras auxiliares que proporcionan un medio óptimo a los espermatozoides y permiten su salida y colocación en el interior del sistema reproductor femenino, para propiciar la fecundación.

- Solicitar a los estudiantes que realicen las actividades 4 a la 6.
- Leer la información del recuadro "Para saber más" de la página 103. Comentar que los espermatozoides tienen una forma muy distinta a la de cualquier otra célula en el cuerpo, debido a su forma, el sistema inmunológico los suele ver como "invasores" y trata de eliminarlos, sin embargo, células especializadas en los testículos protegen a los espermatozoides creando una barrera que impide el ataque de células del sistema inmune.
- Pedir a los estudiantes que completen el cuadro de la actividad 7.

### Solucionario ¿Cómo voy? - ¿Cómo vamos?

- | Tipos   | Ventajas   | Desventajas   |
|---------|--|---|
| Asexual | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Participación de un solo organismo.</li> <li>- Proceso sencillo, aumenta rápidamente la población.</li> </ul>                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Poca o nula variabilidad genética asociada a la división mitótica.</li> </ul>  |
| Sexual  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Variación genética en una especie.</li> <li>- Creación de diversidad y favorecimiento de la evolución de las especies.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- La velocidad de reproducción es casi la mitad que la asexual.</li> <li>- Necesidad de que dos individuos diferentes se encuentren y tenga lugar la fecundación.</li> </ul> |
- La temperatura corporal es demasiado alta para el desarrollo de los espermatozoides.
- Las mitocondrias se encargan de brindar al flagelo la energía necesaria para impulsar al espermatozoide y que este llegue al óvulo y lo fecunde.

### Información complementaria

**¿Existe la posibilidad de que fetos que comparten un mismo vientre y cumpleaños no sean gemelos?**

La superfecundación es la fecundación exitosa de un óvulo liberado durante el desarrollo de un embarazo, resultando en la concepción de prole de distinta edad gestacional, que en ocasiones incluso pueden llegar a tener padres distintos. Existen reportes de ocurrencia en roedores, marsupiales, en ciertas especies de peces y rara vez en humanos.

# 1 La función de reproducción

## ¿QUÉ RECUERDO?

- ¿Cómo se originan los nuevos organismos?



La regeneración de una extremidad en lagartijas no es una forma de reproducción asexual, sino una forma accidental de reconstrucción de tejidos.

### Fisión binaria o bipartición

Consiste en la división de la célula madre en dos células hijas de igual tamaño. Ocurre en archaeas, eubacterias, levaduras, algas unicelulares y protozoarios.



### Esporulación

Es la reproducción mediante esporas. Es frecuente en bacterias, hongos, algunas plantas y protozoarios.



### Gemación

Consiste en la formación de yemas sobre el individuo progenitor. Estas pueden separarse del organismo parental o quedar unidas a él, iniciando así una colonia. Ocurre en poríferos, cnidarios (medusas, corales, algunas anémonas) y levaduras.



### Fragmentación o regeneración reproductiva

Consiste en la división espontánea del organismo progenitor en dos o más partes, cada una de las cuales dará lugar a un individuo completo. Ocurre en algunos cnidarios, platelmintos, anélidos y equinodermos (estrellas de mar).



## La reproducción sexual

Es el proceso de crear un nuevo organismo descendiente a partir de la unión de dos células provenientes de dos individuos distintos de una misma especie. Ambos progenitores suelen ser morfológicamente distintos y pertenecen a sexos diferentes: macho y hembra. Los descendientes presentan características de ambos.

En los animales, la reproducción sexual se realiza mediante la **unión de gametos** o células sexuales haploides (n), que portan su información genética. La unión de espermatozoides y los óvulos (gametos) se denomina fecundación y produce una célula diploide (2n) denominada cigoto, a partir de la cual se desarrolla un nuevo individuo.

La reproducción por gametos se denomina gametogamia y puede ser de dos tipos:

### Partenogénesis

El nuevo individuo se desarrolla únicamente de un gameto o célula no fecundada sin producirse fecundación. Se considera un tipo de reproducción sexual, ya que hay producción de gametos. Ocurre en algunos insectos (abejas, avispas, hormigas), reptiles y anfibios (raramente en peces).



La partenogénesis en pulgones da lugar a individuos haploides (machos) cuando las condiciones son favorables y hay abundante alimento.

### Anfigonia

Es el tipo más frecuente de reproducción e implica fecundación y fusión de los gametos. Se forma un cigoto que posee información genética de ambos progenitores, y a partir del cual se desarrolla un individuo con caracteres heredados de estos.



Las suricatas son pequeños mamíferos que habitan en el continente africano. Su gestación dura 11 semanas y da lugar a 3 crías generalmente. Son seres sumamente sociales y viven en grupos de hasta 40 individuos.

## PARA SABER MÁS

En el hermafroditismo, un individuo es capaz de reproducir ambos tipos de gametos, pues presenta sistemas reproductores masculino y femenino. En estos animales se puede producir autofecundación (unión de gameto femenino y masculino, ocurre en caracoles y tenias. Sin embargo, la mayoría de animales hermafroditas realiza fecundación cruzada.



## ¿CÓMO VOY?

- 1 Señala las ventajas y desventajas de los dos tipos de reproducción.
- 2 Desarrolla la página 82 del **Libro de actividades**.

# 2 El sistema reproductor masculino

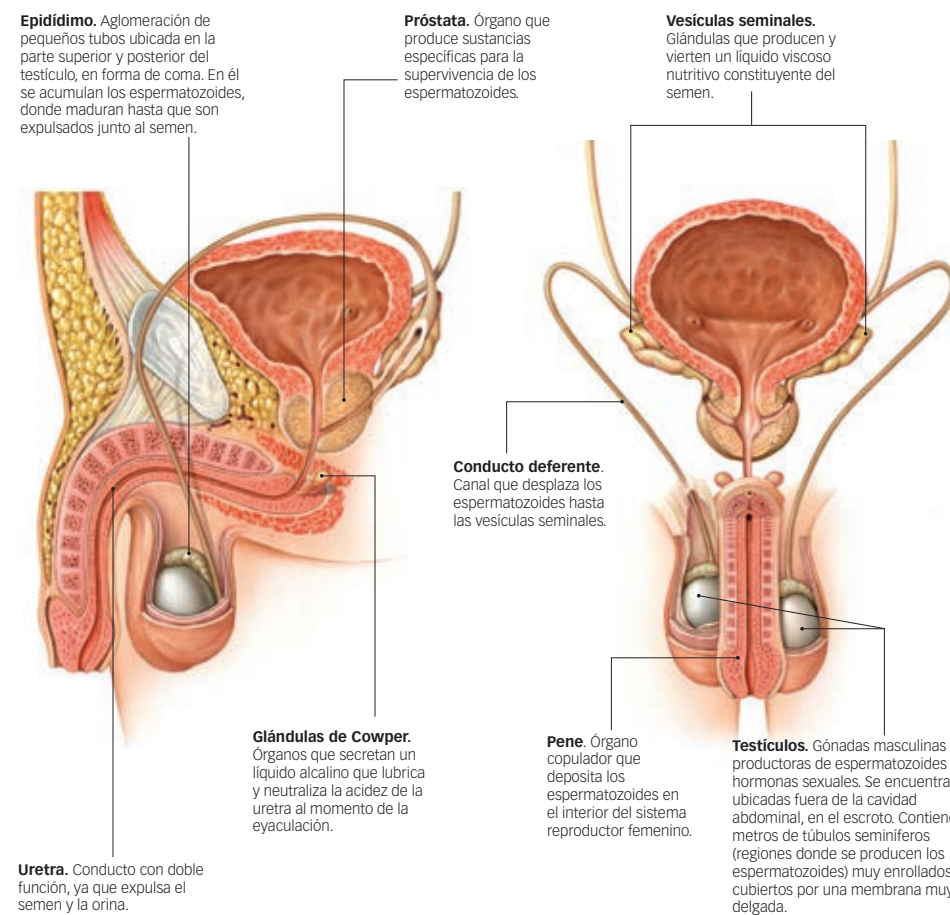
## ¿QUÉ RECUERDO?

- ¿Cómo viajan los espermatozoides?

Los animales que se reproducen sexualmente están provistos de un sistema reproductor donde se forman los gametos y que posibilita la fecundación. Los órganos principales son las gónadas formadoras de gametos y las hormonas sexuales.

### Anatomía del sistema reproductor masculino humano

Existen muchos tipos de sistema reproductor masculino, desde los más sencillos de invertebrados hasta los más complejos de vertebrados.

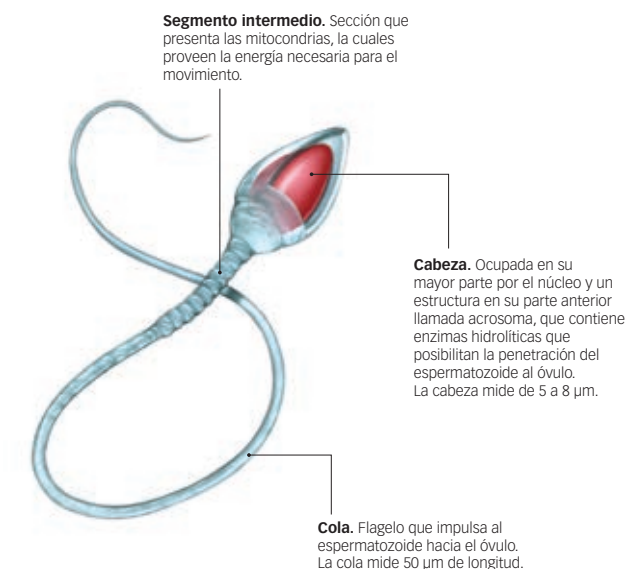


## Morfología del espermatozoide

Los espermatozoides son células haploides (N) que constituyen el gameto masculino en los animales (célula sexual masculina). Son células móviles y muy diferenciadas. Su característica más llamativa es el gran flagelo que emplean para desplazarse.

Los espermatozoides son células pequeñas formadas por tres partes o segmentos: la cabeza, el segmento intermedio y la cola o flagelo.

En términos generales, la vida del espermatozoide es bastante corta; en promedio, viven 2 días, aunque existen excepciones.



Diariamente, se almacenan en el epidídimo millones de espermatozoides provenientes de los testículos. Este proceso de maduración tarda 72 días y está controlado por una interacción compleja de hormonas. El escroto funciona como termostato, manteniendo a los espermatozoides a la temperatura correcta: 2 grados menos que la temperatura corporal.

## ¿CÓMO VAMOS?

- 2 ¿Por qué los testículos se encuentran fuera del cuerpo humano?
  - 3 Explica por qué hay tantas mitocondrias en la zona del cuello del espermatozoide.
- Desarrolla la página 83 del **Libro de actividades**.

## PARA SABER MÁS

Los espermatozoides, en mamíferos, a veces poseen una pequeña porción de citoplasma en el cuello, que se denomina equilibrador. En muchos anfibios, se observa una membrana ondulante a lo largo de todo el flagelo. Las planarias tienen espermatozoides biflagelados y los de crustáceos no tienen flagelos y se desplazan por movimientos ondulatorios.



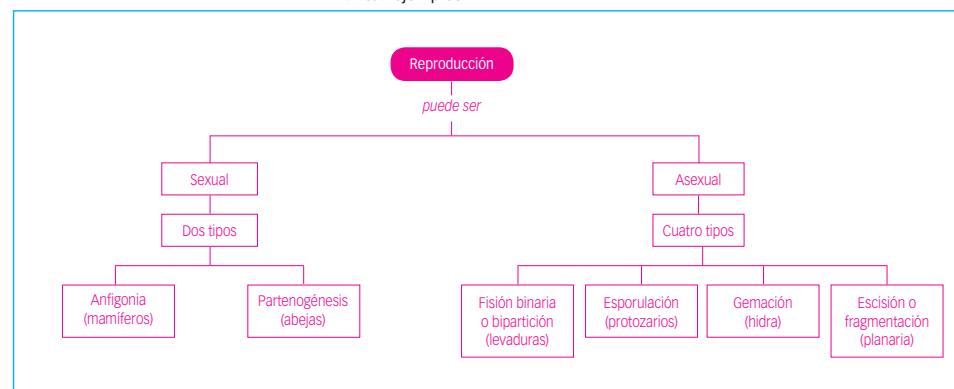
En 1677, Anton van Leeuwenhoek reportó haber observado animáculos en una muestra de semen.

## La reproducción

## 1 La función de reproducción

## COMPRENDE Y USA CONOCIMIENTOS CIENTÍFICOS

- 1 Resume en un mapa conceptual los diferentes tipos de reproducción animal. Plantea ejemplos.



- 2 ¿Por qué la regeneración no es considerada un tipo de reproducción asexual?

Porque no genera un nuevo individuo.

- 3 Completa el cuadro comparativo entre la reproducción sexual y la asexual con las ventajas y desventajas que cada una presenta.

	Reproducción asexual	Reproducción sexual
Ventajas	Es rápida y sencilla.	Hay variabilidad genética en la descendencia. Existen mayores posibilidades de supervivencia y reproducción. Facilita la evolución.
Desventajas	No hay variabilidad genética.	Necesita de células especializadas y su posterior fusión. Implica mayor gasto energético.

- 4 ¿Cuáles son las principales características de la reproducción sexual?

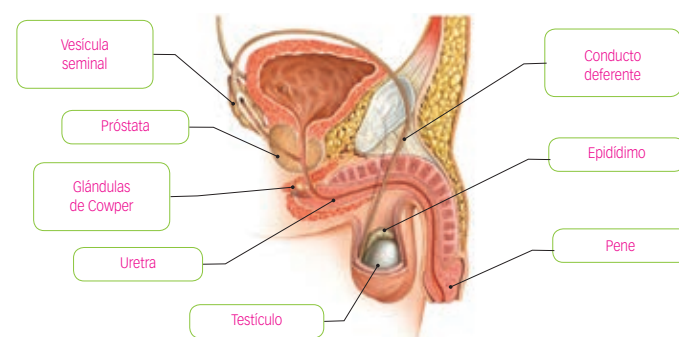
La formación de gametos y el intercambio de información genética.

## 2 El sistema reproductor masculino

## EXPLICA EL MUNDO FÍSICO

## COMPRENDE Y USA CONOCIMIENTOS CIENTÍFICOS

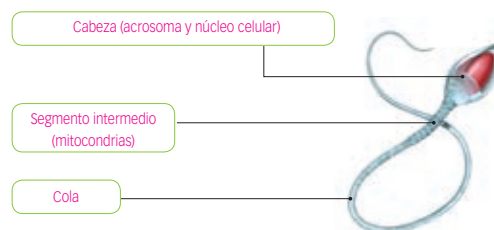
- 5 Escribe los nombres de los órganos señalados según corresponda.



- ¿Cuál es el órgano en el que se forman los espermatozoides?

Los testículos

- 6 Escribe los nombres de las partes del espermatozoide según corresponda.



- 7 Indica la ubicación y función de los siguientes órganos del sistema reproductor masculino:

Órganos	Ubicación	Función
Uretra	Zona inferior de la vejiga, pasa por la próstata y forma parte del pene.	Llevar al exterior la orina y el semen o esperma.
Próstata	Debajo de la vejiga urinaria.	Contiene células que producen parte del líquido seminal que protege y nutre a los espermatozoides contenidos en el semen.
Glándulas de Cowper	Debajo de la próstata.	Secretan un líquido alcalino que lubrica y neutraliza la acidez de la uretra antes del paso del semen en la eyaculación.

© Santillana S.A. Prohibida su reproducción. D.L. 822

© Santillana S.A. Prohibida su reproducción. D.L. 822

## 3. El sistema reproductor femenino / 4. La gametogénesis

■ Texto escolar (págs. 104-107) ■ Libro de actividades (págs. 84 y 85)

**Competencia:** Explica el mundo físico basándose en conocimientos sobre los seres vivos; materia y energía; biodiversidad, Tierra y universo.

## Capacidades y desempeños precisados

Capacidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprende y usa conocimientos sobre los seres vivos; materia y energía; biodiversidad, Tierra y universo.</li> </ul>
Desempeños precisados	<ul style="list-style-type: none"> <li>Identifica la función de las estructuras que componen el sistema reproductor femenino y el ovocito.</li> <li>Explica las fases de la espermatogénesis y la ovogénesis.</li> </ul>

## Sugerencias didácticas

- Presentar la información sobre el sistema reproductor femenino a partir de la pregunta del recuadro "¿Qué recuerdo?" de la página 104.
- Llevar a clase láminas sobre el sistema reproductor femenino y pedir a los estudiantes que destaquen todas las características que observan.
- Comentar que el sistema reproductor femenino es mucho más complejo que el masculino, porque debe cubrir más funciones que este en el proceso reproductivo. Además de la producción de óvulos y de hormonas que regulan el funcionamiento del sistema, provee el medio propicio para la fecundación, el ambiente adecuado para el desarrollo embrionario y el alimento óptimo para el bebé durante sus primeros meses de vida: la leche materna.
- Solicitar a los estudiantes que realicen las actividades 8 y 9.
- Leer la información del recuadro "Para saber más" de la página 105. Comentar que un gran porcentaje de las mujeres infértiles tienen problemas con la ovulación. Estos problemas podrían incluir la incapacidad de producir óvulos maduros o la imposibilidad de liberarlos. La incapacidad de producir o liberar óvulos se llama anovulación. Los especialistas en fertilidad utilizan un conjunto de medicamentos que podrían contener: hormona foliculo estimulante (FSH), hormona luteinizante (LH), la gonadotropina coriónica, entre otras; para así poder corregir temporalmente los problemas de ovulación y aumentar la probabilidad de que una mujer pueda quedar embarazada.
- Animar a los estudiantes a completar el cuadro de la pregunta 10.
- Invitar a los estudiantes a leer y responder la pregunta del recuadro "¿Qué recuerdo?" de la página 106.
- Diferenciar un gameto (célula haploide) de una célula autosómica (célula diploide) y pedir a los estudiantes que elaboren un esquema gráfico que explique las etapas de la espermatogénesis y la ovogénesis enfatizando las diferencias entre ellas.

- Solicitar a los estudiantes que lean el recuadro "Para saber más" de la página 107. Luego, pedirles que formen parejas y animarlos a dialogar acerca de: ¿Qué es un cariotipo? Motivarlos a averiguar qué diferencias existen entre un cariotipo, un cariograma y un ideograma. Además, solicitarles que escriban una oración en donde incluyan a estos tres términos para luego compartirla con la clase.

- Pedir a los estudiantes que completen el cuadro de la actividad 12.

- Solicitar a los estudiantes que realicen las actividades 13 y 14.

- Indicar a los estudiantes que lean la sección "Metacognición" de la página 106 y preguntarles acerca de qué técnica de aprendizaje les sirvió para aprender el tema de la unidad.

## Solucionario ¿Cómo vamos? - ¿Cómo voy?

4. El ovocito maduro es liberado por el ovario y lo captan los extremos de la trompa de Falopio y es transportado mediante un suave movimiento ondulatorio hacia el útero. Si es fecundado por un espermatozoide durante su recorrido, se implantará cuando llegue al útero para formar un bebé y su placenta. Si no ocurre fecundación, el óvulo será expulsado junto con la membrana que recubre el útero (menstruación).
5. Los genitales externos constituyen una barrera que protege a las estructuras sexuales internas de agentes infecciosos y posibles daños físicos.
6. En ambos procesos durante la fase de proliferación se llevan a cabo divisiones mitóticas, y entre las fases de crecimiento y maduración se producen divisiones meióticas.

## En la web

- Puede sugerir a los estudiantes que ingresen a los siguientes enlaces que contienen información sobre meiosis, mitosis y espermatogénesis:
  - [http://www.mhhe.com/sem/Spanish\\_Animations/sp\\_cmpre\\_meiosis\\_mitosis.swf](http://www.mhhe.com/sem/Spanish_Animations/sp_cmpre_meiosis_mitosis.swf)
  - [http://www.mhhe.com/sem/Spanish\\_Animations/sp\\_spermatogen.swf](http://www.mhhe.com/sem/Spanish_Animations/sp_spermatogen.swf)
- Plantear las siguientes preguntas al respecto:
  - ¿Por qué es importante que existan ambos tipos de división celular (meiosis y mitosis)?
  - ¿Cuál es la relación entre espermatogonio, espermatocono, espermátidas y espermatozoide?

### 3 El sistema reproductor femenino

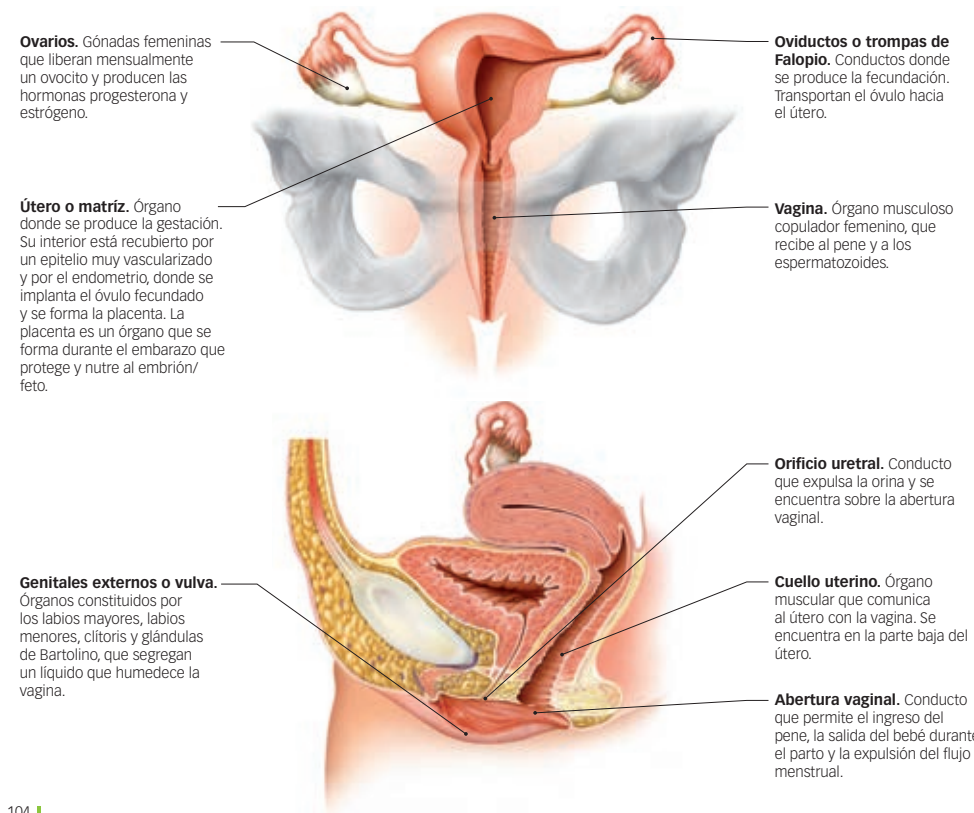
**¿QUÉ RECUERDO?**

- ¿Cómo viajan los óvulos por el sistema reproductor femenino?

En el sistema reproductor femenino, además de las gónadas y los oviductos, pueden existir otros órganos complementarios que sirven para nutrir y contribuir al desarrollo del embrión, como ocurre en los mamíferos, en los que los nuevos individuos se desarrollan en el interior del útero o matriz dentro del cuerpo de las hembras.

**Anatomía del sistema reproductor femenino humano**

En la mujer, el sistema reproductor está formado por genitales internos y externos. Los genitales internos corresponden a los ovarios, las trompas de Falopio u oviductos, el útero y la vagina. Los genitales externos reciben el nombre de vulva, están ubicados en la base de la cavidad pélvica e incluyen el monte pubiano o de Venus, los labios mayores y menores, el clítoris y el vestíbulo de la vagina. Los genitales externos constituyen una especie de barrera mecánica para proteger a las estructuras internas de agentes infecciosos y del daño físico.



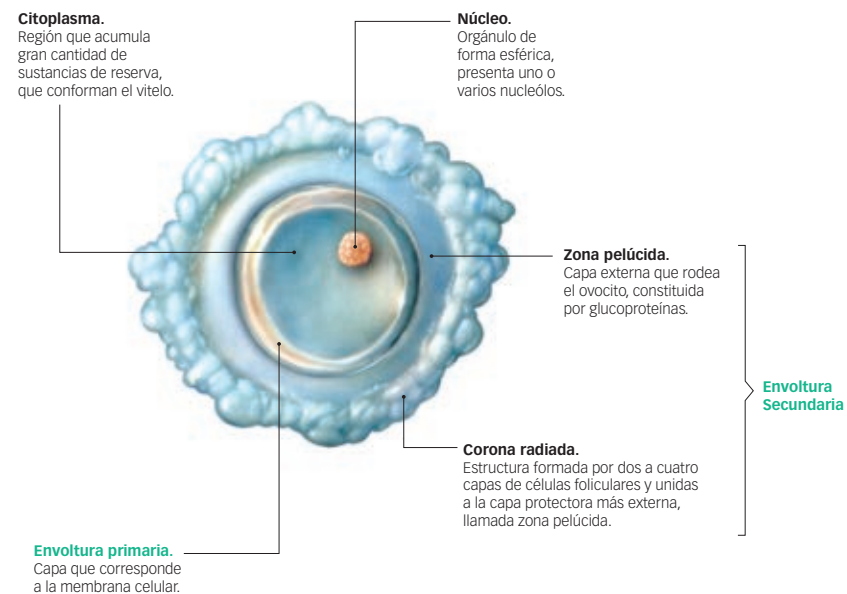
© Santillana S.A. Prohibida su reproducción. D. L. 822

### Morfología del óvulo

Un ovocito es una célula esférica de 1 milímetro de diámetro, unas 500 veces más grande que un espermatozoide. Se encuentra rodeado por un grupo de células foliculares que reciben el nombre de corona radiada y por una capa gelatinosa llamada zona pelúcida, en la cual se almacenan sustancias de reserva que nutrirán al futuro embrión.

A diferencia de los espermatozoides, el ovocito no tiene la capacidad de desplazarse por sí mismo, sino que lo hace gracias a otras estructuras del sistema reproductor femenino.

Los ovocitos maduran en los ovarios, dentro de un folículo. Cuando el folículo se abre, vierte en la trompa de Falopio al ovocito. Desde que es liberado, el ovocito permanece fértil durante 72 horas. Si en ese tiempo no es fecundado, muere.



**PARA SABER MÁS**

En algunos animales, como los gatos o los conejos, la ovulación es inducida por la cópula; es decir, en el momento en que se encuentran el macho y la hembra, el contacto entre el pene y la vagina estimula la liberación de los ovocitos. En otros organismos, entre los que encontramos a los seres humanos, la producción de ovocitos se realiza en forma cíclica, esto es, de manera periódica.

© Santillana S.A. Prohibida su reproducción. D. L. 822

### 4 La gametogénesis

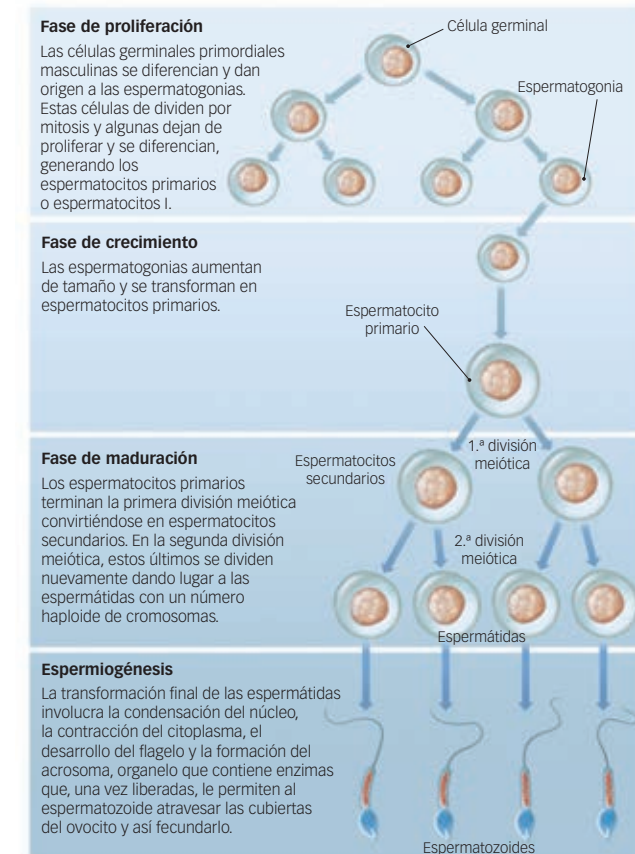
**¿QUÉ RECUERDO?**

- ¿Cómo se forman las células sexuales en los seres humanos?

Es el proceso de formación de los gametos que ocurre a partir de células diploides mediante meiosis. Cuando se lleva a cabo en las gónadas masculinas (testículos), se llama espermatogénesis, y cuando se realiza en las gónadas femeninas (ovarios), ovogénesis.

**La espermatogénesis**

Es el proceso de formación y diferenciación de los espermatozoides o gametos masculinos a partir de células germinales llamadas espermatogonias. En la espermatogénesis se producen cuatro espermatozoides a partir de una espermatogonia. Se lleva a cabo en los túbulos seminíferos y se divide en cuatro fases:



**METACOGNICIÓN**

- ¿Qué técnica de aprendizaje te ha servido para aprender este tema? ¿Por qué?

© Santillana S.A. Prohibida su reproducción. D. L. 822

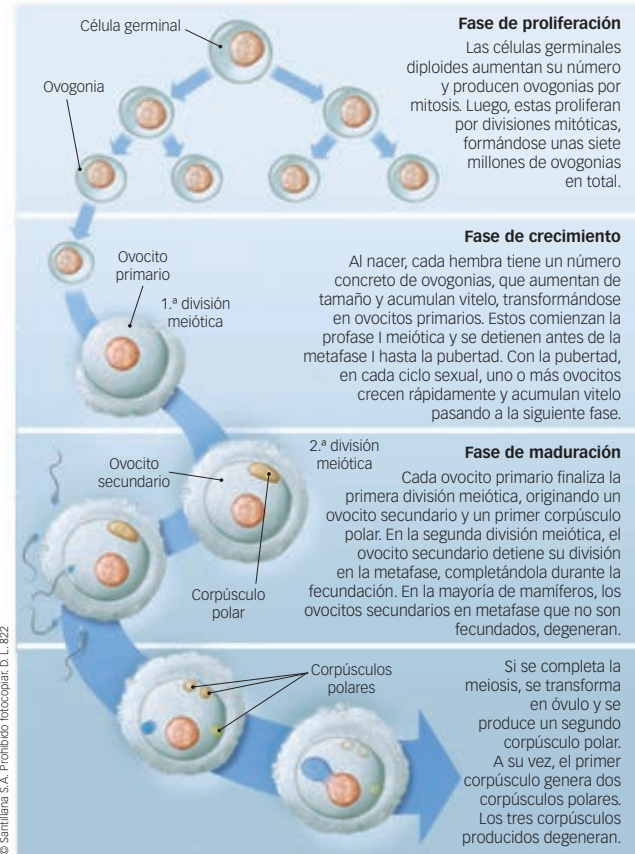
### La ovogénesis

Se realiza en los ovarios y consiste en la formación de gametos femeninos denominados ovocitos. Comienza en el estado embrionario, se detiene con su nacimiento y se reinicia en la etapa de la pubertad, durante toda la vida reproductiva de la mujer.

En el momento del nacimiento, los ovarios contienen aproximadamente dos millones de ovocitos primarios, y muchos de ellos mueren cada día. Hasta la pubertad, solo se conservan alrededor de 40 000 ovocitos primarios; de ellos, aproximadamente, 400 alcanzan la fase de madurez.

En la ovogénesis se producen un ovocito y tres corpúsculos polares a partir de una ovogonia.

Se pueden distinguir tres etapas: proliferación, crecimiento y maduración.



**PARA SABER MÁS**

Los gametos contienen en su núcleo solo la mitad de la dotación genética de la especie. Por ejemplo, en la especie humana, los gametos contienen solo un cromosoma de cada par, es decir, 23 cromosomas; por esto, tienen un cariotipo haploide (n).

De esta manera, de la unión de dos gametos haploides se origina un cigoto que presenta un cariotipo diploide (2n).

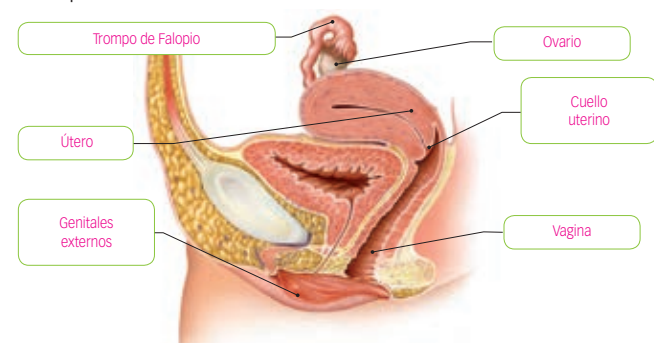
**¿CÓMO VOY?**

- ¿Qué tipos de divisiones celulares se producen en cada etapa de la espermatogénesis y de la ovogénesis?
- Desarrolla la página 85 del **Libro de actividades**.

**3 El sistema reproductor femenino**

COMPRENDE Y USA CONOCIMIENTOS CIENTÍFICOS

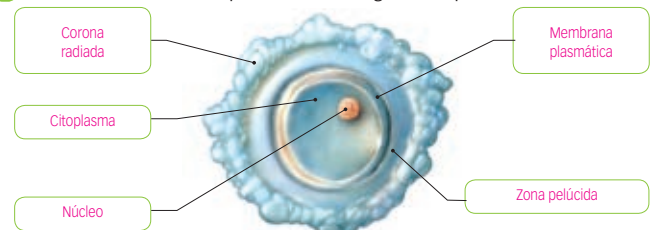
8 Escribe los nombres de los órganos del sistema reproductor femenino según corresponda.



• ¿Cuál es el órgano en el que se forman los óvulos?

El ovario.

9 Escribe los nombres de las partes del óvulo según corresponda.



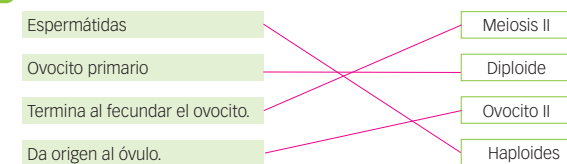
10 Indica la ubicación y función de los siguientes órganos del sistema reproductor femenino:

Órganos	Ubicación	Función
Útero	Zona central del sistema reproductor femenino.	Implanta el óvulo y desarrolla el feto.
Vagina	Entre los genitales internos y el cuello uterino.	Es el órgano copulador femenino.
Zona pelúcida	Capa externa que rodea el ovocito.	Capa gelatinosa que en su interior almacena sustancias de reserva que nutrirán al futuro embrión.

**4 La gametogénesis**

COMPRENDE Y USA CONOCIMIENTOS CIENTÍFICOS

11 Relaciona.



12 Completa el cuadro. Si se requiere información que desconoces, investiga.

Características del gameto	Óvulo	Espermatozoide
Tamaño	1 mm de diámetro	55 a 58 µm
Movilidad	No tiene	Sí, por el flagelo.
Lugar de producción	Ovario	Testículos
Tiempo de vida	36 horas	3 días
Cantidad producida	Uno al mes	20 millones por mL
Producción cíclica o continua	Cíclica	Continua

13 Explica la fase de maduración en la espermatogénesis y en la ovogénesis.

Durante la fase de maduración de la espermatogénesis, los espermatocitos primarios terminan la primera división meiótica, convirtiéndose en dos espermatocitos de segundo orden, que comienzan la segunda división meiótica, dando dos espermátidas con un número haploide de cromosomas.

En la fase de maduración de la ovogénesis, cada ovocito primario finaliza la primera división meiótica, originando un ovocito secundario y un primer corpúsculo polar. En la segunda división meiótica, el ovocito secundario bloquea la división en metafase, completándola en la fecundación.

14 ¿Por qué se forman cuerpos polares en la ovogénesis? ¿Todos los animales formarán cuerpos polares? Investiga.

Mientras se van formando los óvulos en la ovogénesis, se forman los cuerpos polares. El óvulo va eliminando los cromosomas excedentes de su núcleo por medio de los cuerpos polares. Esto quiere decir que los cuerpos polares aseguran que el óvulo sea haploide. En general, los mamíferos forman cuerpos polares para asegurar el número correcto de cromosomas.

EXPLICA EL MUNDO FÍSICO

**5. El ciclo reproductor / 6. Fecundación y desarrollo embrionario**

■ Texto escolar (págs. 108-111) ■ Libro de actividades (págs. 86 y 87)

**Competencia:** Explica el mundo físico basándose en conocimientos sobre los seres vivos; materia y energía; biodiversidad, Tierra y universo.

**Capacidades y desempeños precisados**

Capacidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprende y usa conocimientos sobre los seres vivos; materia y energía; biodiversidad, Tierra y universo.</li> </ul>
Desempeños precisados	<ul style="list-style-type: none"> <li>Analiza gráficos acerca de los cambios en la secreción de las hormonas sexuales en distintas etapas de la vida en la mujer.</li> <li>Identifica y explica los cambios que ocurren desde la fecundación hasta el desarrollo embrionario.</li> </ul>

**Sugerencias didácticas**

- Solicitar a los estudiantes que lean la pregunta del recuadro "¿Qué recuerdo?" de la página 108 y la discutan con un compañero.
- Realizar una encuesta escrita y anónima a las estudiantes del aula. Luego, formular las siguientes preguntas: *¿Cuándo fue la fecha de tu última menstruación? ¿Puedes saber cuál es la próxima fecha? ¿Cuál sería? A partir de las dos preguntas anteriores responde: ¿Tienes un ciclo menstrual regular o irregular? ¿Por qué?*
- Recoger las encuestas; luego, analizar dos de ellas citando las respuestas. Verificar si corresponden o no a un ciclo menstrual regular o irregular. Destacar la importancia de conocer el ciclo menstrual de la mujer para saber cuál es la etapa fértil o de ovulación.
- Leer el tema sobre el ciclo reproductor. Enfatizar en las etapas de la ovulación y el ciclo menstrual, señalando el ciclo de hormonas de la hipófisis, el ciclo de hormonas ováricas, los eventos ováricos y los cambios en la pared del útero.
- Indicar a los estudiantes que realicen las actividades 15 a la 17.
- Comentar que la mujer solo ovula un día, pero ya que el espermatozoide puede vivir hasta tres días en el cuerpo de la mujer (en etapa fértil), el periodo fértil se extiende aproximadamente a seis días (tres días antes y tres días después del día de ovulación).
- Practicar la identificación del día de ovulación.
  - Mencionar que el ciclo menstrual varía en cada mujer. En una mujer de ciclo menstrual regular, puede ser de 24 o hasta de 36 días.
  - Enfatizar en que si el ciclo es de 30 días, quiere decir que la mujer ovula el día 15; si es de 32, será el día 16; y si es de 34, será el día 17.
- Recalcar que el ciclo menstrual comienza a contarse desde el primer día de la menstruación.

- Realizar un ejercicio mencionando un día X en el calendario como primera fecha de menstruación. Calcular la fecha de ovulación y la próxima menstruación. Considerar siempre cuántos días comprende el ciclo menstrual en la mujer.
- Explicar los procesos que tienen lugar tras la fecundación, desde la formación del cigoto hasta las primeras etapas del desarrollo embrionario (formación de la gástrula y los anexos embrionarios). Recalcar que el proceso de desarrollo embrionario cuenta con tres fases: segmentación, gastrulación y organogénesis o diferenciación.
- Pedir a los estudiantes que formen parejas e indicarles que elaboren un vocabulario gráfico colocando imágenes y definiciones sobre los siguientes anexos embrionarios: saco vitelino, corión, alantoides, amnios y placenta.
- Pedir a los estudiantes que realicen las actividades 18 y 19.
- Analizar el esquema de los primeros estados del desarrollo embrionario con los estudiantes. Esto servirá para que ellos comprendan la magnitud y velocidad de los cambios que ocurren durante los primeros días después de la fecundación hasta la implantación. Desde aquí, muchas células empiezan a diferenciarse para dar origen a los diversos órganos del feto.
- Motivar a que los estudiantes busquen cada uno de los diferentes desarrollos embrionarios en grupos de vertebrados, indicando los cambios producidos para que se originen un pez, un anfibio, un reptil, un ave o un mamífero. Los estudiantes deberán buscar fotografías o dibujos de los diferentes estadios del desarrollo embrionario de los distintos grupos de vertebrados para explicar gráficamente las características de cada uno de ellos, e incluso exponer si existe alguna similitud entre el desarrollo de alguno de los grupos.
- Solicitar a los estudiantes que completen el cuadro de la actividad 20.

**Solucionario ¿Cómo voy? - ¿Cómo vamos?**

- El folículo ovárico es la estructura que proporciona hormonas y nutrientes al óvulo favoreciendo su crecimiento y desarrollo.
- Los cambios que presentan los gametos durante la fecundación son:
  - El ovocito secundario se encuentra detenido en metafase de la meiosis II y se encuentra protegido por la corona radiada.
  - El espermatozoide entra en contacto con el ovocito y ocurre la reacción acrosómica que permite su entrada mientras se comienza a perder la corona radiada y se genera una capa que impide el ingreso de otros espermatozoides.
  - El ovocito finaliza la segunda división meiótica y se forman el óvulo y el corpúsculo polar.
  - Los núcleos del espermatozoide y óvulo crecen transformándose en los pronúcleos masculino y femenino que se unen formando al cigoto (célula diploide) y este inicia mitosis.

## 5 El ciclo reproductor

### ¿QUÉ RECUERDO?

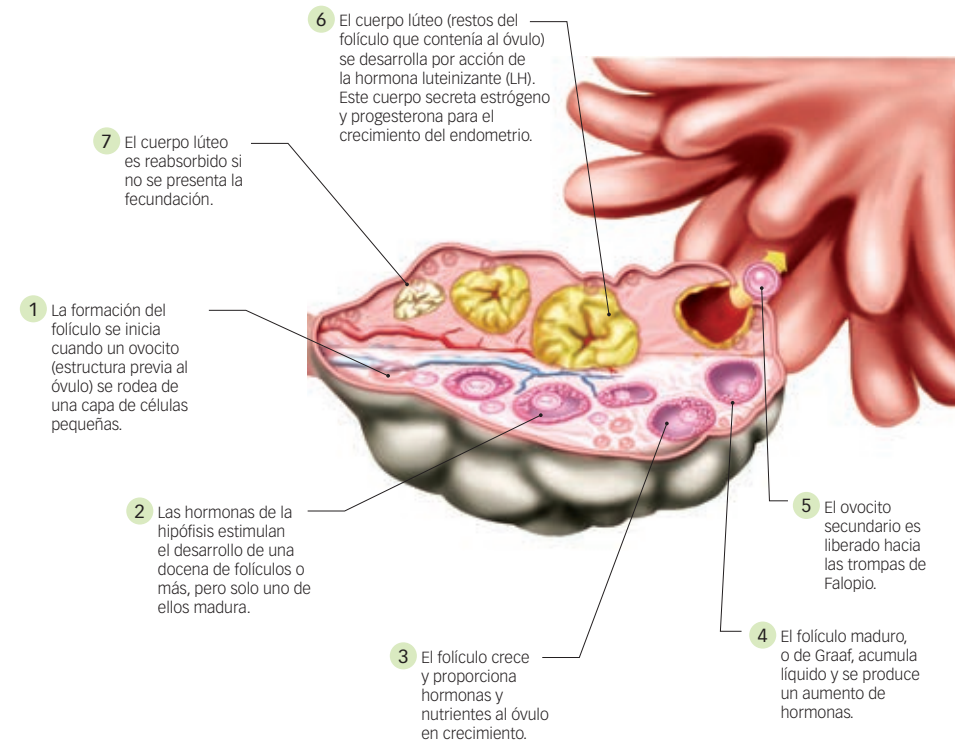
- ¿Cómo funciona el ciclo menstrual?

Para que la reproducción sexual sea exitosa, debe cumplirse con ciertas condiciones, que generalmente dependen del ciclo reproductor de la especie en la cual maduran, se generan y se liberan los óvulos.

### La ovulación

Es el proceso del ciclo menstrual en el cual un folículo ovárico se rompe y libera un ovocito secundario, que al completar la segunda división meiótica dará lugar al óvulo. La ovulación también ocurre dentro del ciclo de las hembras de otros mamíferos, aunque con diferencias sustanciales frente al ciclo menstrual humano.

Cada mes se produce dentro de un ovario la maduración de un ovocito que, una vez liberado del folículo, inicia el momento fértil del ciclo menstrual. Al ser liberado, el ovocito secundario avanza hacia el útero a través de la trompa de Falopio.

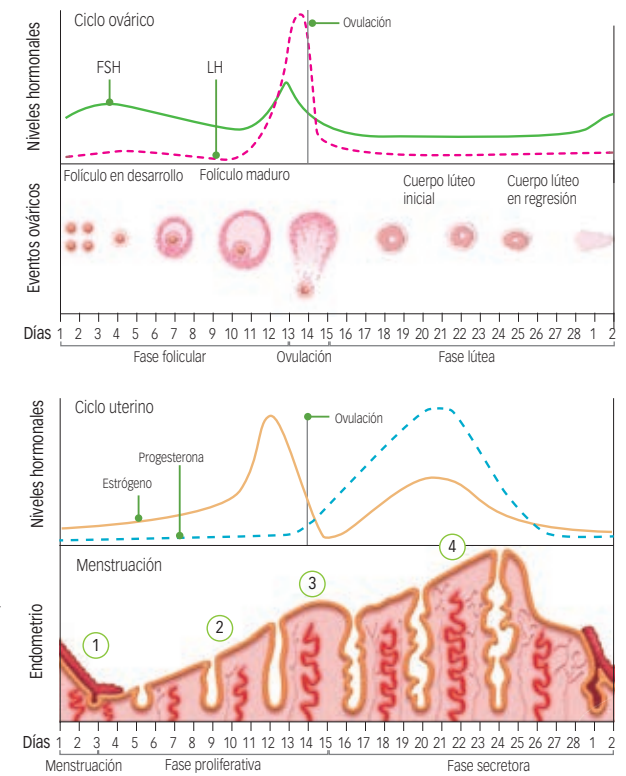


### El ciclo menstrual

Es normal que después de la pubertad, y durante toda su vida reproductiva, una mujer pueda ovular, aproximadamente, cada 28 días (con un rango entre 24 y 36 días). Cada mes, desde un folículo, se libera un ovocito en la ovulación.

La actividad endocrina del ovario controla a su vez la preparación del endometrio para implantar el embrión en el caso de que se produzca la fecundación. Este proceso es producido por variaciones hormonales cíclicas, por ello, se denomina ciclo menstrual.

- 1 Menstruación**  
Consiste en la expulsión de sangre y tejidos del endometrio a través de la vagina. Esta etapa se desencadena al disminuir las hormonas LH, lo cual induce la liberación del óvulo, los estrógenos y la progesterona.
- 2 Fase folicular o preovulatoria**  
La hipófisis libera FSH, hormona foliculoestimulante que promueve la maduración de varios folículos. De ellos, solamente uno completa su desarrollo y forma un folículo de Graaf. Mientras el folículo crece y madura, se producen estrógenos que estimulan la proliferación del endometrio. El aumento de la secreción de estrógenos induce el aumento de la secreción de LH por parte de la hipófisis.
- 3 Ovulación**  
Por lo general, 14 días antes de la menstruación, los niveles de LH, estrógenos y FSH alcanzan su máxima concentración, lo que ocasiona que en el ovario se rompa el folículo y se libere el ovocito II. En esta etapa, el endometrio sigue aumentando el grosor y la irrigación para permitir que, en caso de fecundación, el embrión se implante.
- 4 Fase lútea o postovulatoria**  
En el ovario, el cuerpo lúteo empieza a secretar progesterona, que mantiene al endometrio engrosado y preparado para un posible embarazo. Si el ovocito II no es fecundado entre las 24 y 36 horas de haber sido liberado, el cuerpo lúteo degenera, lo que ocasiona que los niveles de progesterona y estrógenos desciendan drásticamente, produciéndose una nueva menstruación. Si el ovocito es fecundado, el cuerpo lúteo continúa secretando progesterona, lo que favorece el crecimiento del endometrio. En este tejido, se implanta entonces el embrión y se desarrolla un nuevo individuo.



### ¿CÓMO VOY?

- 7 ¿Qué estructura ovárica favorece el crecimiento y desarrollo del óvulo?
- Desarrolla la página 86 del **Libro de actividades**.

## 6 Fecundación y desarrollo embrionario

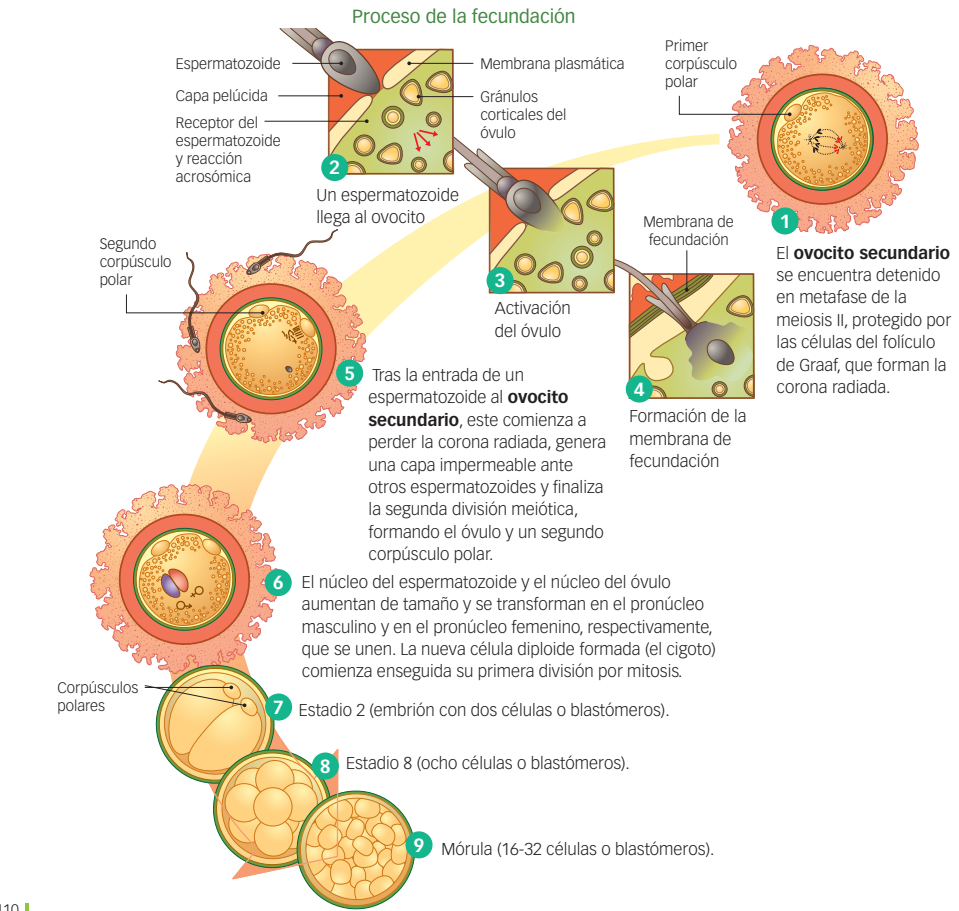
### ¿QUÉ RECUERDO?

- ¿Cómo se forma un nuevo ser humano?

### La fecundación

La unión de gametos de distinto sexo para dar un cigoto se denomina fecundación. Según el lugar donde se produzca, en los animales existen dos tipos de fecundación:

- **Fecundación externa.** Se realiza fuera del organismo materno. Es característica de la mayoría de animales acuáticos y algunos terrestres, como anfibios e insectos.
- **Fecundación interna.** Tiene lugar en el interior del organismo materno. Se da en algunos peces y en la mayoría de animales terrestres. Generalmente, se realiza mediante copulación.



### El desarrollo embrionario

Comprende desde la formación del cigoto hasta la formación del feto a las 9 semanas de vida, dentro del útero de la madre. Se pueden distinguir las siguientes fases: segmentación, gastrulación y organogénesis o diferenciación.

### Segmentación

El cigoto inicia su desarrollo mediante segmentación, y se multiplica por mitosis repetidas veces, nutriendose de sus propias reservas:

1. En la primera segmentación, se divide en dos células llamadas blastómeros.
2. La división continúa hasta formar la mórula, que consta de muchos blastómeros.
3. Las células del exterior de la mórula se dividen y generan una cavidad llamada blastocelo. Se forma la blástula o blastocisto. Se produce la implantación.

### Gastrulación

4. Aproximadamente, 15 días después de la fecundación, la blástula pasa a gástrula, la cual origina la formación de tres capas:

- El ectodermo, la capa más externa.
  - El mesodermo, la capa media.
  - El endodermo, la capa más interna.
5. El saco vitelino degenera después de la gastrulación. Parte de su pared se transforma en celoma.

### Organogénesis o diferenciación

A partir de diferentes grupos de células, se forman los órganos:

6. Del ectodermo se forman la piel, el pelo, las uñas, el sistema nervioso (neurulación) y los órganos de los sentidos.
7. Del mesodermo se forman el esqueleto, los músculos, la sangre, los vasos sanguíneos, los riñones, los uréteres, el sistema reproductor y el sistema linfático.
8. Del endodermo se forman el tubo digestivo y las glándulas anexas (hígado y páncreas), los epitelios de la tráquea, los bronquios y los pulmones.

### ¿CÓMO VAMOS?

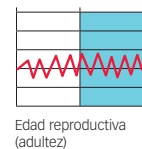
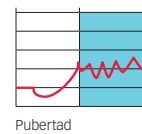
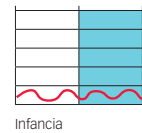
- 8 ¿Qué cambios presentan los gametos durante la fecundación?
- Desarrolla la página 87 del **Libro de actividades**.



**5** El ciclo reproductor

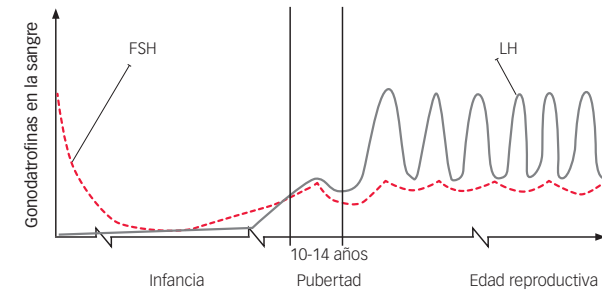
Niveles sanguíneos de LH y FSH

Secreción de LH Día  Noche



COMPRENDE Y USA CONOCIMIENTOS CIENTÍFICOS

**15** Analiza los gráficos sobre los cambios en la secreción de las hormonas sexuales en distintas etapas de la vida humana.



- ¿Cómo es el nivel de hormonas sexuales durante la infancia?  
El nivel hormonal es bajo, incluso la hormona FSH decrece.
- ¿Cómo es la secreción de hormonas sexuales en la edad reproductiva?  
No presenta diferencias entre el día y la noche y produce ciclos a lo largo de la edad reproductiva.
- ¿Con qué procesos biológicos se podría relacionar la secreción de hormonas sexuales en la etapa reproductiva?  
Con el ciclo menstrual.

**16** Responde.

- ¿Por qué se inhibe la secreción de la hormona FSH luego de la ovulación?  
Una vez que el óvulo es liberado, los folículos secretan estrógenos para engrosar la pared del útero, inhibiendo la hormona FSH.
- ¿Qué sucede con el cuerpo lúteo luego de la fecundación?  
El cuerpo lúteo continúa generando progesterona para seguir engrosando la pared del útero hasta desaparecer.
- Si la ovulación ocurre en un día del período menstrual, ¿por qué se considera un período fértil más amplio, tres días antes y tres después de la ovulación?  
Por dos razones: el día de ovulación varía entre mujeres y aunque una mujer sea muy regular en su ciclo menstrual, podría presentarse una ovulación antes del día 14.

**17** El ciclo menstrual de una mujer es de 32 días. Sabiendo que el primer día de su menstruación fue 10 de junio, calcula la fecha de ovulación y el día de inicio de la próxima menstruación.

Fecha de ovulación: 25 de junio; día de inicio de menstruación: 11 de junio.

**6** Fecundación y desarrollo embrionario

COMPRENDE Y USA CONOCIMIENTOS CIENTÍFICOS

**18** Observa la ilustración que muestra una etapa de la fecundación. Luego, responde.

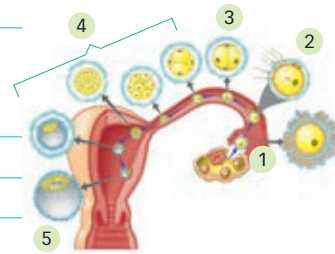


- ¿Qué observas en la imagen? Explica.  
La ilustración representa la formación del cono de fecundación el cual engloba al espermatozoide que se encuentra en contacto con el óvulo.
- ¿El óvulo y el espermatozoide son células haploides o diploides? ¿Por qué?  
El óvulo y el espermatozoide son células haploides porque al unirse forman un cigoto diploide.

- ¿Qué es la polispermia? ¿Cómo se evita? Investiga.  
La polispermia es la fecundación de un óvulo por varios espermatozoides. Se evita gracias a la membrana de fecundación producida una vez que un espermatozoide ha penetrado en el óvulo.

**19** Observa el esquema y numera qué sucede en cada uno de los pasos:

- Se libera el ovocito de la troma de Falopio.
- Se produce la fecundación. El espermatozoide ingresa al óvulo y este pierde su corona radiada.
- Se producen dos blastómeros (primera división).
- Se dividen las células al exterior de la mórula y se genera el blastocelo.
- Se produce la gastrulación. Se forma el ectodermo, el mesodermo y el endodermo.



**20** Completa el cuadro con las ventajas y desventajas de la fecundación interna y la fecundación externa.

	Ventajas	Desventajas
Fecundación interna	- Garantiza la fecundación. - Produce gametos que sobreviven más tiempo y son más grandes.	- Hay alto gasto de energía.
Fecundación externa	- Produce muchos descendientes. - Hay menor gasto de energía.	- Produce gametos que sobreviven poco tiempo. - Es aleatoria.

EXPLICA EL MUNDO FÍSICO

7. La gestación / 8. Los métodos de prevención del embarazo

■ Texto escolar (págs. 112-115) ■ Libro de actividades (págs. 88 y 89)

**Competencia:** Explica el mundo físico basándose en conocimientos sobre los seres vivos; materia y energía; biodiversidad, Tierra y universo.

Capacidades y desempeños precisados

Capacidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprende y usa conocimientos sobre los seres vivos; materia y energía; biodiversidad, Tierra y universo.</li> </ul>
Desempeños precisados	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reconoce al embrión y feto como estadios en el desarrollo del ser humano y señala la importancia del líquido amniótico.</li> <li>Clasifica y describe los métodos de prevención del embarazo y reflexiona acerca de las medidas relacionadas a la prevención de las ITS y los métodos de prevención del embarazo más utilizados en nuestro país.</li> </ul>

Sugerencias didácticas

- Iniciar la clase con la pregunta planteada en el recuadro “¿Qué recuerdo?” de la página 112. Brindar a los estudiantes un minuto para pensar y preguntar al azar. Anotar las respuestas en la pizarra y al terminar formular la siguiente pregunta: *¿Cuál creen que será el objetivo de la sesión de aprendizaje?*
- Rescatar saberes previos preguntando a los estudiantes si en su familia hay alguna mujer embarazada. Si es el caso, formular las siguientes preguntas: *¿Qué cambios físicos y emocionales han notado en ellas a lo largo del embarazo? ¿Han tenido la oportunidad de ver una ecografía en donde se muestre al futuro bebe? ¿Fue fácil identificarlo? ¿Cuánto tiempo dura el embarazo?*
- Pedir a los estudiantes que realicen la actividad 21. Además solicitarles que grafiquen y rotulen los haces vasculares mostrados para que así desarrollen su habilidad en el reconocimiento de estructuras.
- Solicitar a los estudiantes que lean el texto del recuadro “Para saber más” de la página 113. Mencionar que entre las razones que podrían llevar a la decisión de realizar una cesárea se encuentran las siguientes: un parto múltiple, que la madre tenga una condición médica como la diabetes o la presión arterial alta, la presencia de una infección como HIV o herpes, problemas con la placenta, o si el bebé no se encuentra en una posición adecuada y es muy difícil posicionarlo correctamente.
- Indicar a los estudiantes que realicen las actividades 22 a la 24.
- Preguntar a un estudiante: *¿Cómo respira un feto dentro del útero?* (Respuesta: *el feto respira dentro del útero a través de la placenta, que deriva del cordón umbilical y del endometrio uterino.*)

- Propiciar el diálogo entre estudiantes a partir de la pregunta del recuadro “¿Qué recuerdo?” de la página 114.
- Preguntar a los estudiantes sobre los métodos anticonceptivos que conocen y realizar agruparlos según una característica común; por ejemplo, naturales y artificiales.
- Explicar qué es la anticoncepción y, siempre a juicio del docente, se puede realizar un estudio de los métodos anticonceptivos disponibles en la actualidad. Comentar con los estudiantes los distintos métodos y plantearles si tienen reservas morales frente a alguno de ellos.
- Solicitar a los estudiantes que realicen las actividades 27 y 28.
- Indicar a los estudiantes que lean el texto del recuadro “Se autónomo” de la página 115 y permitirles unos minutos para que compartan sus opiniones en grupos de tres. Luego, orientarlos acerca de los aspectos biológicos, afectivos, emocionales y sociales de la sexualidad con el objetivo de alcanzar un mayor conocimiento de la trascendencia y consecuencias de la reproducción. Dialogar con toda la clase sobre el control de natalidad y los métodos empleados en la actualidad.
- Iniciar una discusión formulando la siguiente pregunta: *¿Qué etapa de la vida creen que es la mejor para ser padres?* Fomentar el respeto para que los estudiantes escuchen con atención a su compañeros.
- Pedir a los estudiantes que realicen las actividades 29 y 30.
- Solicitar la lectura del recuadro “Para saber más” de la página 114. Resaltar que los métodos de prevención del embarazo no son abortivos si sólo impiden la ovulación; otros métodos entran en conflicto (debate) si el cigoto ya formado no puede implantarse en el útero.
- Desarrollar con los estudiantes la secuencia digital del portafolio.

Solucionario ¿Cómo voy?

- El órgano fetal que se desprende junto con la placenta es el cordón umbilical. Este es un conducto compuesto por dos arterias y una vena que une la placenta con el ombligo del embrión y del feto; mide unos 50 cm y a través de él se produce el intercambio de oxígeno, dióxido de carbono y sustancias nutritivas entre la madre y el hijo.
- El método de prevención del embarazo que podría considerarse menos efectivo es el denominado coito interrumpido. Esto se debe a que existe la probabilidad que el líquido seminal, segregado antes de la eyaculación, presente una cantidad de espermatozoides suficientes para producir un embarazo.
- Respuesta libre

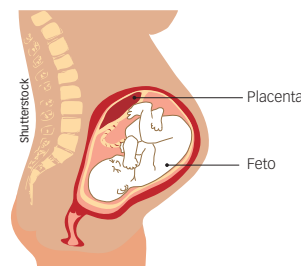
**7** La gestación

**¿QUÉ RECUERDO?**

- ¿Cuáles son las etapas del desarrollo fetal?

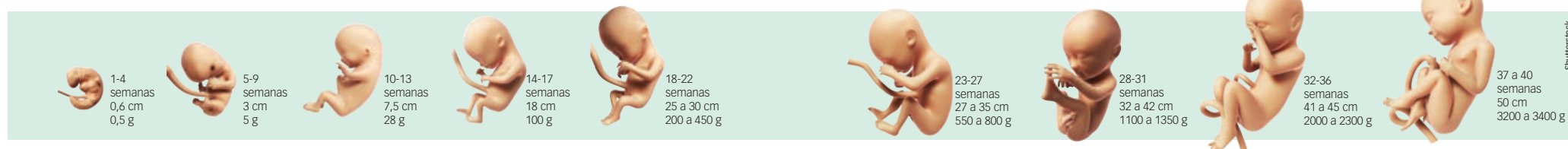
**Embarazo y desarrollo**

El embarazo se describe por medio de etapas relacionadas con el crecimiento del embrión y el feto. Se divide en tres trimestres. En el primero se forman la cabeza, el tronco y las extremidades del embrión. En el segundo se reconoce el sexo y maduran los sistemas nervioso y circulatorio. Y en el tercero se completa la maduración de los órganos del feto, que además se acomoda en la posición más adecuada para el parto.



La placenta ayuda al intercambio de gases y desechos entre el hijo y la madre.

Características	
1-4 semanas	<ul style="list-style-type: none"> <li>El embrión se implanta.</li> <li>El ectodermo, el mesodermo y el endodermo se diferencian.</li> <li>Las capas germinales que forman los miembros superiores, ojos, nariz, orejas, cerebro y demás órganos inician su desarrollo.</li> <li>El corazón empieza a latir la semana 4, aunque aún no se puede apreciar.</li> <li>Las yemas de las extremidades superiores e inferiores pueden observarse al final del primer mes.</li> </ul>
5-9 semanas	<ul style="list-style-type: none"> <li>El embrión adquiere forma humana. La cabeza, el tronco y los miembros (brazos, piernas y dedos) pueden distinguirse. A partir de la semana 9, es llamado feto.</li> <li>La formación de los huesos, la sangre y los principales vasos sanguíneos se inicia, de la misma manera los órganos urogenitales y los órganos de los sentidos se diferencian.</li> <li>Los latidos cardiacos se pueden apreciar por ecografía a partir de la semana 6.</li> </ul>
10-13 semanas	<ul style="list-style-type: none"> <li>Los párpados están cerrados, las orejas son visibles y los miembros están completamente formados. Las uñas se comienzan a desarrollar.</li> <li>Se puede apreciar el latido cardiaco por auscultación a partir de la semana 12.</li> <li>Los riñones comienzan a producir orina y se puede distinguir el sexo del feto.</li> <li>El feto comienza a moverse, pero aún no puede ser percibido por la madre.</li> </ul>



**8** Los métodos de prevención del embarazo

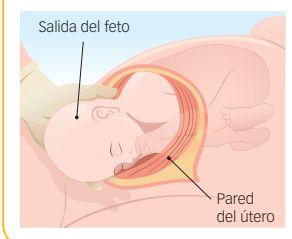
**¿QUÉ RECUERDO?**

- ¿Cómo debemos cuidar nuestra salud sexual?

**PARA SABER MÁS**

El parto es el periodo de expulsión del feto. Puede tomar desde horas hasta días. Luego del parto, se da el alumbramiento, que es la expulsión de la placenta, sus membranas y los restos del cordón umbilical.

Una cesárea consiste en una incisión quirúrgica en el abdomen y el útero de la madre para extraer uno o más bebés. Suele practicarse cuando un parto vaginal podría conducir a complicaciones.



**¿CÓMO VOY?**

- 9 ¿Qué órgano fetal se desprende junto con la placenta? ¿Qué función tiene ese órgano antes del nacimiento?
- Desarrolla la página 88 del **Libro de actividades**.

**PARA SABER MÁS**

El aborto es la interrupción del embarazo. Causa la muerte del embrión o del feto. Se estima que cada año hay más de 40 millones de abortos provocados en todo el mundo, la mayoría de ellos practicados en condiciones precarias. Muchos casos terminan en infecciones graves e incluso en la muerte de la mujer.

**Los métodos naturales**

Están basados en la abstinencia de relaciones sexuales durante los periodos fértiles de la mujer. Solo hay cuatro o cinco días del ciclo menstrual en los que se puede producir la fecundación. El óvulo solo sobrevive un día en las trompas de Falopio y los espermatozoides hasta tres. Por lo tanto, hay mayores posibilidades de embarazo si se mantiene relaciones sexuales desde cinco días antes hasta un día después de la ovulación. El riesgo de embarazo es bastante grande porque la fecha de la ovulación puede variar. Algunos de estos métodos son:

**Método del ritmo ovulatorio**

Consiste en la abstinencia en las relaciones sexuales durante el periodo fértil del ciclo menstrual. Se debe controlar la temperatura corporal (que aumenta en 0,5 °C durante la ovulación) y observar el moco cervical, que se presenta más líquido y claro.

**Coito interrumpido**

Consiste en retirar el pene de la vagina antes de la eyaculación. Es muy poco eficaz, ya que en el líquido prostático, que se segrega mucho antes de la eyaculación, hay espermatozoides suficientes para que se produzca un embarazo.

**Los métodos mecánicos**

Se basan en impedir físicamente la fecundación, dificultando o impidiendo que los espermatozoides lleguen hasta el óvulo. Algunos son:

**Diafragma vaginal**

Es un dispositivo de silicona que se coloca en el fondo de la vagina, tapando el cuello del útero para impedir la entrada de los espermatozoides. Requiere el asesoramiento de un ginecólogo. Tiene una eficacia media.

**Dispositivo intrauterino**

Es una estructura en forma de espiral o T que se introduce en el útero. Interfiere con la ovulación y altera la mucosidad. Dificulta la fecundación e impide la nidación del cigoto. Eficacia alta. Puede permanecer de 2 a 5 años en el útero bajo control riguroso por el ginecólogo.

**Preservativo**

Es una delgada funda de material elástico, normalmente látex, que se coloca en el pene y recoge el semen al eyacular, evitando que se deposite en la vagina. Usado correctamente tiene una alta eficacia. Ayuda a prevenir las infecciones de transmisión sexual.

**SE AUTÓNOMO**

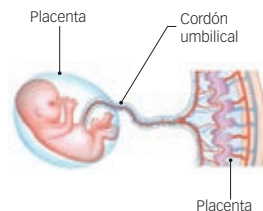
Desde la pubertad, tanto las mujeres como los hombres tienen la posibilidad de ser padres, pero la decisión, por parte de una pareja, de tener un hijo es muy importante y se debe tomar de una manera responsable. Cada vez son más las parejas que planifican cuándo tener descendencia, en función de sus circunstancias familiares, económicas, laborales, etc. Los métodos de prevención del embarazo permiten la regulación de la natalidad. Estos métodos son técnicas que sirven para evitar el embarazo, aunque se mantengan relaciones sexuales.

- ¿Qué debes tener en cuenta antes de decidir tener un hijo?
- ¿Qué etapa de la vida crees que es la mejor para tener hijos?

**¿CÓMO VOY?**

- 10 ¿Cuál es el método menos efectivo? ¿Por qué?
- 11 ¿Qué método consideras más fácil de usar? ¿Por qué?
- Desarrolla la página 89 del **Libro de actividades**.

## 7 La gestación



### COMPRENDE Y USA CONOCIMIENTOS CIENTÍFICOS

21 Observa la imagen del feto y la placenta. El cordón umbilical y los vasos sanguíneos establecen la circulación de la placenta al feto. Si el color rojo representa la sangre rica en oxígeno, y el azul, la sangre pobre en oxígeno, responde.

- ¿Cómo llega el oxígeno al feto? ¿Qué otras sustancias son transferidas de la madre al feto a través de la placenta?

La sangre rica en oxígeno se dirige de la madre al embrión por medio de la vena umbilical. La sangre rica en dióxido de carbono vuelve desde el embrión por la arteria umbilical hacia la madre.

- Discute con tus compañeros el posible recorrido que realiza una bebida alcohólica o el humo del cigarro que ingresa en el cuerpo de una madre. Relaciónalo con los cuidados de una mujer embarazada.

Una sustancia alcohólica, luego de atravesar el sistema digestivo, circula por la sangre y puede llegar por medio de la vena umbilical al embrión. El tabaco también llegará por los pulmones a la sangre y

posteriormente, al embrión. Ambos pueden causar daños irreparables.

22 ¿Qué nombre recibe un ser humano al mes de gestación?

Embrión

23 ¿A los cuántos meses de gestación un ser humano es considerado un feto? ¿Cuáles son las características que determinan esta denominación?

A partir de las 9 semanas. Se distinguen cabeza, tronco y miembros (brazos, piernas y dedos).

24 El feto se desarrolla durante el embarazo en un saco amniótico que contiene un líquido con el mismo nombre. Investiga y responde las siguientes preguntas:

- ¿Qué es el líquido amniótico?

Es el líquido que rodea al feto.

- ¿Qué sucedería si durante el embarazo hubiera pérdida de este líquido?

La pérdida de líquido amniótico podría ocasionar lesiones en el feto.

25 Lee el texto y responde.

Un embarazo falso o seudociesis se produce en mujeres deseadas de tener un hijo. En ellas su estado psíquico provoca la actuación de la hipófisis. La mujer manifiesta un conjunto de síntomas, como la falta de menstruación, ensanchamiento del abdomen, mareos, etc., que hacen pensar en la existencia de un embarazo sin que este sea real.

- ¿Por qué se produce un falso embarazo? ¿Cuáles son sus consecuencias?

Se produce porque la hipófisis actúa como si hubiera un embarazo real. Ocasiona un conjunto de síntomas similares a un embarazo, como falta de menstruación, ensanchamiento del abdomen, etc.

Como consecuencia pueden presentarse daños psicológicos, estrés, ansiedad, etc.

## 8 Los métodos de prevención del embarazo

### EXPLICA EL MUNDO FÍSICO

### COMPRENDE Y USA CONOCIMIENTOS CIENTÍFICOS

26 ¿Qué es un método de prevención del embarazo?

Es un método usado deliberadamente para prevenir la fecundación y, por lo tanto, el embarazo.

27 Clasifica y describe en el cuadro los métodos de prevención del embarazo.

Naturales	Mecanismos	Químicos	Quirúrgicos
Utilizan procesos naturales del organismo para prevenir el embarazo.	Actúan como barrera ante los espermatozoides.	Utilizan sustancias que bien pueden ser tóxicas para los espermatozoides (impidiendo la formación del óvulo y fecundación), o que modulan el ciclo menstrual evitando la ovulación.	Son irreversibles y consisten en cirugías.

28 ¿Por qué es tan baja la eficacia de los métodos naturales de prevención del embarazo?

Debido a que para su implementación debe tomarse en cuenta la fisiología de cada mujer y, además,

se debe instruir bien su utilización.

29 Lograr una sexualidad satisfactoria es fácil si adoptamos algunos hábitos saludables. Señala algunas medidas relacionadas con la prevención de las ITS.

Aseamos con frecuencia, utilizar preservativo, evitar la promiscuidad y buscar un interlocutor adulto

de confianza.

30 Averigua en el portal del Ministerio de Salud cuáles son los métodos de prevención del embarazo más utilizados en nuestro país.

- Completa la tabla con los datos necesarios.

Dirección de salud	Métodos naturales	Métodos químicos	Métodos físicos	Métodos quirúrgicos
Tu región	Respuesta libre	Respuesta libre	Respuesta libre	Respuesta libre
Total del país	102 618	945 757	168 010	11 893

- ¿Por qué es importante que las personas utilicen métodos anticonceptivos?

Porque es una estrategia fundamental en el logro de la salud sexual y reproductiva. Se pueden reducir los embarazos riesgosos y posponer la gestación hasta tener las condiciones adecuadas

de salud.

- ¿Por qué es importante que los adolescentes como tú reflexionen acerca del futuro y la vida reproductiva que quieren tener?

Porque los adolescentes deben tomar la responsabilidad de su salud sexual, no solo para evitar

un embarazo indeseado sino también las ITS.

# Habilidades científicas

Libro de actividades (pág. 90)

**Competencia:** Explica el mundo físico basándose en conocimientos sobre los seres vivos; materia y energía; biodiversidad, Tierra y universo.

## Capacidades y desempeños precisados

<b>Capacidad</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprende y usa conocimientos sobre los seres vivos; materia y energía; biodiversidad, Tierra y universo.</li> </ul>
<b>Desempeño precisado</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Organiza información recogida en cuadros facilitando así la lectura, comparación y comprensión de los datos.</li> </ul>

## Propósito

Presentar información de manera clara y ordenada resulta ser una práctica muy útil para cuando se realiza una investigación. Los datos de carácter cuantitativo (numéricos) y los cualitativos (no numéricos) se pueden presentar de manera indiferente en tablas simples, de doble entrada, etc. Esta presentación hace que la información se distinga visualmente con facilidad para su análisis e interpretación. Entonces, saber diseñar una tabla o cuadro de manera apropiada, que presente de forma concisa información pertinente y que sea entendido no solamente por uno sino por cualquier persona, resulta una habilidad que el estudiante debe lograr desarrollar. El estudiante podrá aplicar lo aprendido en su vida diaria, ya sea para la investigación o sus labores cotidianas, donde mantener el orden de sus ideas, y mejor si se logran plasmar con claridad, permite que sea más eficiente en su desempeño.

## Sugerencias didácticas

- Pedir a los estudiantes que lean el texto introductorio. Luego de ello, consultarles qué tipos de organizadores gráficos suelen utilizar generalmente para reunir los datos obtenidos cuando realizan un trabajo de investigación.
- Invitar a los estudiantes a que formen parejas e indicarles que realicen la actividad de investigación propuesta.
- Indicar a los estudiantes que realicen las actividades planteadas. En ese momento es necesario monitorear y atender consultas o dificultades que se puedan presentar.
- Motivar a los estudiantes a elaborar una pequeña lista de cotejo con las consideraciones importantes que deben tener siempre en mente cada vez que deban elaborar un cuadro apropiado para sus datos.
- Invitar a algunos estudiantes a compartir con los demás compañeros del aula acerca de sus experiencias en la elaboración de cuadros.

## HABILIDADES CIENTÍFICAS

### Organizamos información en cuadros

**PARA CONSULTAR**

- Microsoft Office Excel
- Microsoft Office Word
- Juice Labs, Chart chooser
- Kotatsu, Table generator

Una vez recogida la información que puede ayudar a resolver un problema, es necesario organizarla. Dicha organización puede ser realizada por medio de cuadros, ya que son de gran utilidad porque facilitan la lectura, la comparación y la comprensión de los datos recogidos. Al analizar un cuadro, se pueden observar los datos de una manera clara y ordenada, lo cual favorece su análisis y comparación. Si se tuviera que leer esa misma información de corrido, en un párrafo, no sería fácil analizarla ni interpretarla tan fácilmente.

En grupos, organicense para realizar una investigación en internet sobre la reproducción en animales. Luego, contesten:

- Investiga y elabora un cuadro utilizando algunos de los recursos de la sección "Para consultar". Señala el tipo de reproducción, fecundación, tipo de desarrollo embrionario (ovíparo, vivíparo, ovovivíparo) y tipo de desarrollo posembriionario (directo e indirecto) de las esponjas, anélidos, insectos, anfibios y mamíferos.

Grupos de animales	Reproducción asexual	Reproducción sexual	Fecundación	Tipo de desarrollo	
				Embrionario	Posembriionario
Esponjas	Escisión	SI	Interna / Externa	Ovíparo	Indirecto
Anélidos	Escisión	SI	Interna / Externa	Ovíparo	Indirecto
Insectos	No	SI	Interna	Ovíparo y ovovivíparo	Indirecto
Anfibios	No	SI	Externa	Ovíparo	Indirecto
Mamíferos	No	SI	Interna	Vivíparo	Directo

- Responde.

- ¿En qué se diferencian los animales ovíparos, vivíparos y ovovivíparos?

Los ovíparos se desarrollan en huevos, que depositan en el medio donde viven.

En los vivíparos, el embrión se desarrolla dentro del útero de la madre, y obtiene el alimento

directamente de ella.

Los ovovivíparos se desarrollan en huevos que son retenidos en el interior de la hembra. Obtienen el

alimento a partir del vitelo.

- ¿Qué significa desarrollo posembriionario directo e indirecto?

En el desarrollo directo, el animal que nace es igual que el adulto. Característico de reptiles, aves y

algunos grupos de insectos; también en animales vivíparos, como mamíferos.

En el desarrollo indirecto, el individuo nace en una fase muy temprana llamada larva, que sufre una

serie de transformaciones hasta llegar al estado adulto. El conjunto de transformaciones se llama

metamorfosis.

## METACOGNICIÓN

- ¿Qué sabías del desarrollo en animales y qué conoces ahora?

# Actividad de indagación

■ Libro de actividades (págs. 91-93)

**Competencia:** Indaga mediante métodos científicos para construir conocimientos.

## Capacidades y desempeños precisados

<b>Capacidad</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Problematisa situaciones.</li> </ul>
<b>Desempeños precisados</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plantea preguntas a partir de la observación de variables involucradas en fenómenos naturales.</li> <li>• Responde las preguntas planteadas a partir de una hipótesis.</li> </ul>

## Sugerencias didácticas

- Rescatar saberes previos en los estudiantes a partir de las siguientes preguntas: *¿Por qué es importante la observación antes de iniciarse una investigación? ¿Cómo a partir de la simple observación de fenómenos pueden surgir algunas interrogantes? ¿Por qué es importante responder dichas interrogantes con un sustento científico?*
- Señalar que la hipótesis es esa respuesta a la que uno puede llegar utilizando sus conocimientos adquiridos a través de estudios o experiencias antes de realizar el proceso de investigación.
- Solicitar a los estudiantes que lean el texto de la sección "Paso 2" para activar sus saberes previos, mientras lo hacen identificar las variables del fenómeno y el problema planteados. Con esta información completar el cuadro para esquematizar el contenido del texto.
- Comentar junto a ellos las consideraciones que se deben tener presentes para plantear una hipótesis: tener variables identificadas, contar con una pregunta de investigación y responder a la pregunta de investigación a través de una afirmación.
- Indicar a los estudiantes que respondan a las preguntas planteadas.
- Solicitar a los estudiantes que contrasten sus respuestas en los cuadros e intercambien sus puntos de vista con respecto a la actividad de la lectura "Metamorfosis de la mariposa".

### Información complementaria

#### ¿Cómo formular una hipótesis?

La hipótesis es un enunciado tentativo apoyado en una teoría que permite responder a la pregunta de investigación. Por lo tanto, debe estar relacionada con fenómenos observables, relacionar las variables y ser verificable, predictiva y explicativa.

## ACTIVIDAD DE INDAGACIÓN

### Formulamos hipótesis y predicciones

A partir de la observación de variables involucradas en los fenómenos naturales se plantean preguntas, que guían la investigación, e hipótesis, que ofrecen una explicación o una respuesta a la pregunta y ponen en relación las variables.

En esta sección practicarás cómo escribir las hipótesis de investigación.



#### Paso 1 Activa tus conocimientos previos

Revisa el contenido de tu texto para recordar los principales conceptos sobre la reproducción.

#### Paso 2 Lee el texto sobre las observaciones de Berthold

Identifica qué sucede, las variables del fenómeno y el problema planteado. Guía tu lectura destacando estos elementos mientras lees.

En 1849, el científico Arnold Adolph Berthold diseñó un experimento con seis gallos. Estableció tres grupos: el primer par de gallos fue castrado; el segundo también fue castrado, pero a cada gallo se le reimplantaron sus testículos; el tercer par fue sometido a una intervención quirúrgica simulada. Los dos gallos castrados del primer grupo experimental no desarrollaron sus crestas, el plumaje, la agresividad, el canto ni el impulso sexual característicos del gallo maduro. Los dos gallos castrados del segundo grupo, a los que el científico les reimplantó sus testículos en un sitio diferente, lejos de conductos nerviosos o de cualquier otra conexión excepto del sistema circulatorio, se desarrollaron con normalidad. Finalmente, el último par de gallos, a los que Berthold les practicó incisiones quirúrgicas pero sin extirpar los testículos, también se desarrollaron en forma normal.

- Completa el siguiente cuadro para esquematizar el contenido del texto:

<b>Observar el fenómeno</b>	<p>¿Qué fenómeno observó Berthold? Gallos capados presentan síntomas deficitarios: no se desarrolla la cresta, el plumaje, el canto ni el impulso sexual.</p> <p>¿Qué variables puedes observar? Capado / No capado / Testículos reimplantados en el organismo.</p>
<b>Preguntas de investigación</b>	<p>¿Cuál es la relación entre los órganos reproductivos y el desarrollo? ¿Se altera el desarrollo si el órgano es reimplantado en el cuerpo?</p>
<b>Evidencia (datos) aportada tras el experimento</b>	<p>Los gallos castrados del grupo 1 presentaban una cresta poco desarrollada, menor agresividad y menor libido. Los gallos de los grupos 2 y 3 recuperaron el comportamiento masculino normal y el desarrollo de la cresta.</p>

© Santillana S.A. Prohibida su reproducción. D.L. 822

### Las hipótesis y las predicciones

Ahora, te invitamos a realizar los pasos anteriores de acuerdo con las siguientes investigaciones:

#### Desarrollo sexual en aves

Unos estudiantes realizaron un estudio en la selva sobre una especie de ave. Al observar ejemplares juveniles, encontraron algunas diferencias a pesar de que tenían la misma edad y tamaño. Unos mostraban características propiamente juveniles; otros presentaban rasgos de aves adultas, como colas largas, plumaje de colores llamativos y canto de cortejo. Los estudiantes pensaron que se trataba de un caso de desarrollo sexual precoz (adelantado) y, para comprobarlo, tomaron muestras de sangre de ambos grupos. El análisis determinó que en la sangre de las aves con desarrollo sexual precoz había mayor concentración de una sustancia química Z. Este hecho los hizo pensar que la presencia de aquella sustancia era la responsable del desarrollo sexual precoz, por ello, decidieron realizar el siguiente procedimiento experimental: escogieron dos machos hermanos y a uno de ellos le inyectaron una dosis de la sustancia química Z. Los mantuvieron durante 15 días en el mismo ambiente con el mismo tipo y cantidad de alimento y la misma cantidad de agua.

Algunas sugerencias al redactar la hipótesis:

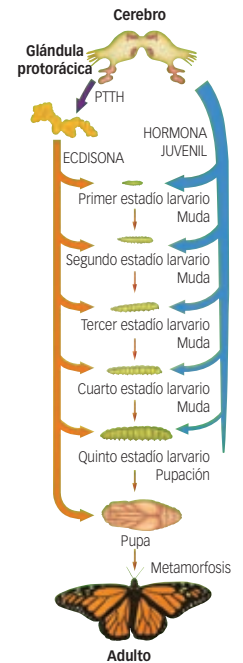
- Escribir la hipótesis en tercera persona.
- Describir el comportamiento de variables.
- Incluir dichas variables, claramente nombradas.
- Formular una hipótesis explicativa o predictiva, es decir, que permita explicar por qué ocurren ciertas situaciones o qué pasará en determinados escenarios.



© Santillana S.A. Prohibida su reproducción. D.L. 822

### Metamorfosis de la mariposa

El proceso de madurez de una mariposa es uno de transformación llamado metamorfosis. Este consta de varios estadios larvarios antes de llegar al estadio de pupa y, luego, al de mariposa (estadio adulto). La metamorfosis está regulada, principalmente, por la acción de dos hormonas. La primera de ellas, ecdisona, es liberada desde la glándula protorácica de manera esporádica, cuando esta glándula es estimulada por la hormona PTTH liberada desde células del cerebro. Por cada liberación episódica de ecdisona, se estimula una muda, pasando de un estadio larvario al siguiente (hasta el quinto estadio). La otra hormona, llamada hormona juvenil, es liberada en cantidades decrecientes por una glándula llamada cuerpo alado, desde el primer estadio larvario al quinto. Luego del quinto estadio, la liberación de la hormona juvenil cesa y la larva se convierte en pupa y, luego de pupa, en mariposa.



Esquema del rol de las hormonas PTTH, ecdisona y juvenil en la metamorfosis.

De acuerdo con la información sobre la metamorfosis de la mariposa y las técnicas científicas aprendidas hasta el momento, planifica una investigación que intente dar respuesta a la siguiente pregunta: *¿Cuál es el efecto de mantener la producción de la hormona juvenil sobre la metamorfosis de una mariposa?*

#### Preguntas de investigación, variables e hipótesis

- Completa el siguiente cuadro de acuerdo con tu investigación.

<b>Observa el hecho o fenómeno</b>	<p>¿Qué sucede durante la metamorfosis?</p> <p>La liberación de la hormona ecdisona estimula la muda y el cese de producción de la hormona juvenil ocasiona la maduración de la larva.</p>
<b>Identifica las variables</b>	<p>¿Qué variables puedes observar?</p> <p>Producción de ecdisona y producción de hormona juvenil.</p>
<b>Pregunta de investigación</b>	<p>¿Cuál es el efecto de mantener la producción de la hormona juvenil sobre la metamorfosis de una mariposa?</p>
<b>Hipótesis</b>	<p>Si la larva de la mariposa segrega ecdisona pero deja de producir hormona juvenil, la larva madura y empupa.</p>
<b>Predicción</b>	<p>Si la mariposa deja de producir la hormona juvenil mientras libera ecdisona, la larva llega a la madurez. Si no se produce la hormona juvenil ni la ecdisona, no habrá maduración de la larva.</p>

© Santillana S.A. Prohibida su reproducción. D.L. 822

### METACOGNICIÓN

- ¿Encontraste algunas dificultades durante el desarrollo de este taller? ¿Consideras que estas dificultades influyeron en el desarrollo del planteamiento de tu investigación?

## Noticia científica

■ Libro de actividades (pág. 94)

**Competencia:** Explica el mundo físico basándose en conocimientos sobre los seres vivos; materia y energía; biodiversidad, Tierra y universo.

### Capacidades y desempeños precisados

<b>Capacidad</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprende y usa conocimientos sobre los seres vivos; materia y energía; biodiversidad, Tierra y universo.</li> </ul>
<b>Desempeño precisado</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reconoce los logros de la obtención de células auditivas, a partir de células madre para mejorar la calidad de vida de personas.</li> </ul>

### Propósito

Las células madre tienen un enorme potencial en la salud y la investigación médica; sin embargo, para aprovechar al máximo este potencial, los científicos están estudiando cómo dichas células se transforman o diferencian dentro de la amplia gama de células especializadas que forman a los seres humanos. Debido a que se piensa que enfermedades tales como el cáncer o ciertas condiciones de nacimiento se producen a nivel del proceso de diferenciación, una mejor comprensión del desarrollo en las células normales ayudará a los científicos a tratar posibles condiciones que pudieran ocurrir como en el caso de la pérdida auditiva.

### Sugerencias didácticas

- Solicitar a los estudiantes que lean el texto introductorio y que destaquen aquel conocimiento que los impresionó más en la lectura para que lo compartan con sus compañeros; luego, pedirles que expliquen la razón.
- Motivar a los estudiantes a realizar un intercambio de ideas acerca de los beneficios y riesgos que podrían aparecer en terapias que involucren el empleo de células madre, tal vez compartiendo experiencias cercanas o información que hayan recibido de antemano.
- Formen parejas y pida a los estudiantes que desarrollen las preguntas planteadas. En ese momento es necesario monitorear y atender consultas o dificultades que se puedan presentar.
- Invitar a algunos estudiantes a compartir sus respuestas con los demás compañeros del aula.
- Incentivar a los estudiantes a realizar una búsqueda de mayor información respecto al empleo de células madre en la medicina y acerca de las investigaciones realizadas por el Dr. Shinya Yamanaka, ganador del Premio Nobel en Fisiología o Medicina (2012) en relación con la obtención de las llamadas células madre pluripotentes inducidas (IPS).

### NOTICIA CIENTÍFICA



#### Curar la sordera con células madre

Más de 275 millones de personas sufren de pérdida total a moderada de la audición, muchas veces causada por una ruptura en la conexión entre el oído interno y el cerebro. Los investigadores han demostrado hoy en día que es posible utilizar células madre humanas para restaurar la audición en gerbos. Marcelo Rivolta, biólogo especialista en células madre, de la Universidad de Sheffield, Gran Bretaña, y su equipo trasplantaron células neuronales auditivas, generadas a partir de células madre, al oído de gerbos que fueron tratados con ouabaina, un químico que daña los nervios auditivos, pero no las células ciliadas. Diez semanas después del procedimiento, se encontró que algunas células trasplantadas restauraron sus conexiones con el tronco cerebral. Pruebas sucesivas demostraron que muchos de los animales mejoraron su audición en un 46%. Los descubrimientos de Rivolta, junto con otros estudios, demuestran que las células madre y la terapia celular pueden restaurar funciones sensoriales. "Hemos comprobado la teoría de que células madre de embriones



humanos pueden ser usados para reparar el daño al oído", señala Rivolta. "Es necesario seguir investigando, pero ahora sabemos que es posible". Las células madre fueron diferenciadas en células neuronales auditivas con anterioridad, pero es la primera vez que células transplantadas han restaurado la audición en animales.

VIRGINIA GEWIN, "Human embryonic stem cells restore gerbil hearing", Nature, consultado el 17 de marzo del 2015. Disponible en <http://www.nature.com/news/human-embryonic-stem-cells-restore-gerbil-hearing-1.11402> (Adaptación).

#### 1 Define las siguientes palabras:

- Célula madre: son células con el potencial de convertirse en muchos tipos distintos de células en el organismo.
- Células ciliadas del oído: son células sensoriales auditivas, cuyo propósito es transformar la energía mecánica de las ondas sonoras en impulsos nerviosos.
- Terapia celular: es el proceso de introducir células nuevas (células madre) en un tejido para el tratamiento de una enfermedad.

#### 2 ¿Cuál es la idea central del texto?

Investigaciones en células madre podrían solucionar problemas de audición.

#### 3 ¿Qué relación existe entre las células madre y la restauración de la audición?

Las células madre pueden ser diferenciadas en células neuronales auditivas, que al ser trasplantadas al oído interno ayudan a restablecer la conexión con el tronco cerebral y a recobrar la audición.

#### 4 ¿De dónde provienen las células madre? Investiga.

Pueden obtenerse de la médula ósea, la sangre o bien de la sangre del cordón umbilical.

## Usa estrategias de las TIC

■ Texto escolar (pág. 116) ■ Libro de actividades (pág. 95)

**Competencia:** Explica el mundo físico basándose en conocimientos sobre los seres vivos; materia y energía; biodiversidad, Tierra y universo.

### Capacidades y desempeños precisados

<b>Capacidad</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Evalúa las implicancias del saber y del quehacer científico y tecnológico.</li> </ul>
<b>Desempeño precisado</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Argumenta, en base a fuentes con respaldo científico, su posición con respecto a la clonación en animales y la clonación terapéutica.</li> </ul>

### Propósito

Los encargados de formular las políticas educativas han llegado a la conclusión de que la difusión y el uso de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en los colegios ofrecen una oportunidad significativa. Les interesa la perspectiva de que las TIC pueden mejorar el rendimiento académico de los estudiantes, ampliar el acceso a la escolaridad, aumentar la eficiencia y reducir los costos, preparar a los estudiantes para el aprendizaje a lo largo de toda la vida y capacitarlos para incorporarse a una fuerza de trabajo que compite a escala mundial.

Las TIC pueden contribuir al fortalecimiento y la gestión de la planificación educativa democrática y transparente. Pueden ampliar el acceso al aprendizaje, mejorar la calidad y garantizar la integración. Donde los recursos son escasos, la utilización prudente de materiales de fuente abierta por medio de las TIC puede contribuir a superar los atascos que genera la tarea de producir, distribuir y actualizar los manuales escolares. ([www.unesco.org](http://www.unesco.org))

### Sugerencias didácticas

- Presentar la página "Usa estrategias de las TIC" a los estudiantes y solicitarles que lean el texto "Fotocopias vivas".
- Formar grupos y pedir a los estudiantes que realicen la sección "Propuesta de trabajo". Para el desarrollo de esta actividad, señalar a los alumnos que revisen información de fuentes confiables, la cual pueden obtener de internet o libros especializados. Puede sugerir los siguientes enlaces:
  - <https://www.youtube.com/watch?v=BrBx3BAVEk>
  - <http://www.elmundo.es/elmundosalud/documentos/2006/04/clonaciones.html>
  - <http://recursos.cnice.mec.es/biosfera/alumno/1bachillerato/animal/actividades/clonacion/clonacion.htm>
- Enfatizar en que los estudiantes deben recurrir a varias fuentes de información confiables para poder corroborar los datos obtenidos. Recordarles la importancia de incluir a las fuentes consultadas al final del video.

- Proporcionar el tiempo necesario para que los estudiantes realicen las actividades propuestas considerando los aportes de todos los integrantes del grupo buscando una opinión en consenso.
- Solicitar a los estudiantes que realicen las preguntas propuestas.
- Indicar a los estudiantes que elaboren la presentación según lo indicado en la sección "Propuesta de trabajo". Pedirles que elijan entre usar Prezi o Movie Maker para elaborar su presentación.
- Destacar la importancia del elegir bien los videos, fotografías, textos e inclusive audios que serán colocados en la presentación, pues de ellos dependerá la comprensión del mensaje.
- Motivar a los estudiantes a presentar su trabajo a sus compañeros de aula en un ambiente de respeto y tolerancia.
- Realizar una discusión guiada por el docente al finalizar la presentación sobre los pros y los contras de la clonación mostrado por el grupo en la presentación. Luego de terminada la discusión, los compañeros del aula realizarán una evaluación al grupo que realizó la presentación. El docente tomará nota de estas evaluaciones y las archivará en su registro auxiliar.
- Permitir la autoevaluación, así como la coevaluación según los criterios de la rúbrica propuesta. También puede añadir o eliminar criterios de acuerdo con el grupo que tenga en clase. La autoevaluación permitirá que el estudiante desarrolle la capacidad de criticar su trabajo de forma objetiva, reconociendo así su propio progreso.
- La retroalimentación brindada por los pares deberá ser recibida con una actitud positiva pues el objetivo sería identificar cómo uno podría mejorar su desempeño una próxima vez.

### Información complementaria

#### Herramientas web para la elaboración de presentaciones

**Prezi** es una alternativa a programas como PowerPoint. En vez de diapositivas, Prezi hace uso de un lienzo de gran tamaño que permite al usuario desplazarse y hacer *zoom* a varias partes y haciendo hincapié en las ideas presentadas. Prezi es compatible con el uso de textos, imágenes y videos, también proporciona una colección de plantillas gratuitas que ayudan a los nuevos usuarios a que se acostumbren a la interfaz.

**Movie Maker** es una herramienta gratuita en línea ofrecida por Windows y recomendado por muchos expertos en educación. Este *software* es capaz de crear películas de alta calidad y es fácil de usar una vez que se aprende a utilizar adecuadamente con el fin de crear un proceso de aprendizaje divertido, en donde se puede mezclar el uso de fotos y videos de manera secuenciada y a los que se les puede agregar voz o texto.

USA ESTRATEGIAS DE LAS TIC

Fotocopias vivas

En julio de 1996, un grupo de genetistas liderados por Ian Wilmut, del Instituto Roslin de Escocia, anunciaron que habían clonado una oveja. Dolly era exactamente igual a su madre.



Un clon es el conjunto de seres genéticamente idénticos (siempre que no se haya producido una mutación en ellos) que descienden de un único individuo inicial por reproducción asexual.

Aunque para los científicos existen razones muy relevantes para usar la clonación en animales y humanos (como impedir que se pierdan características, resolver problemas de infertilidad y producir órganos para trasplantes), es hasta hoy una técnica muy cuestionada.

PROPUESTA DE TRABAJO

Busca información sobre el procedimiento de clonación, la clonación terapéutica, su fundamento biológico e implicancias sociales, económicas y éticas.

2. Utiliza la información encontrada para elaborar una presentación en Prezi o Movie Maker.

3. Comunica, argumentando científicamente, tu posición a favor o en contra de la clonación.

1. Elabora un cuadro detallando los usos potenciales, las ventajas y desventajas de la clonación.

Desarrolla la página 95 del **Libro de actividades**.

RÚBRICA DE EVALUACIÓN

Criterios a evaluar	Excelente	Satisfactorio	En proceso	Iniciado
Contenido	El estudiante domina el tema. Presenta detalles y ejemplos.	El estudiante tiene un conocimiento básico del tema. El contenido es conciso y bueno.	El estudiante incluye información sobre el tema, pero tiene uno o más errores.	El estudiante incluye un contenido mínimo y presenta errores conceptuales.
Argumentación	El estudiante presenta de manera clara y precisa su posición sobre el tema con argumentos que lo respaldan.	El estudiante presenta su posición sobre el tema, pero no la sustenta ni propone argumentos que la respalden.	El estudiante presenta su posición de manera confusa y sin argumentos.	El estudiante no presenta su posición sobre el tema.
Organización	La presentación muestra una excelente organización. Utiliza títulos y conectores para desarrollar las ideas sobre el tema.	La presentación muestra una buena organización. Utiliza títulos y conectores que no se adaptan al tema.	La presentación muestra una organización lógica pero débil, sin títulos ni conectores de las ideas.	La presentación no muestra una organización lógica. No fue clara en muchas de las ideas.
Herramientas digitales	El estudiante tiene un dominio elevado de las herramientas digitales.	El estudiante tiene un dominio alto de las herramientas digitales.	El estudiante tiene un dominio medio de las herramientas digitales.	El estudiante tiene dificultades para usar las herramientas digitales.

USA ESTRATEGIAS DE LAS TIC

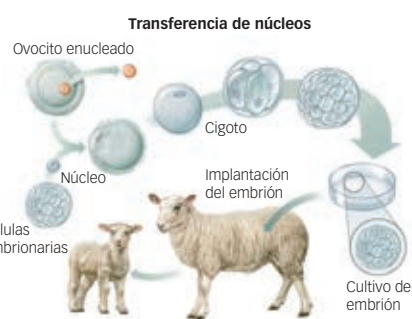
Revisión de literatura

1 Explica en qué consistió la técnica de clonación de la oveja Dolly.

Se realizó la transferencia del núcleo de una célula de un organismo adulto (una célula de la glándula mamaria en este caso) a un ovocito no fecundado y sin núcleo, que luego fue implantado en el útero de una oveja para la gestación.

2 ¿Cuál es la aplicación de la clonación terapéutica?

Las técnicas de clonación permiten realizar investigaciones y obtener células madre embrionarias capaces de generar cualquier tejido.



En la clonación por transferencia de núcleos, los individuos producidos son idénticos al que se desarrollaría de las células embrionarias.

Organización de los resultados

3 Completa el cuadro sobre los usos potenciales, ventajas y desventajas de la clonación.

Usos potenciales	Ventajas	Desventajas
<ul style="list-style-type: none"> <li>Selección de individuos, variedades o especies con determinadas características, para la ganadería.</li> <li>Recuperación de especies protegidas.</li> <li>Obtención de animales clónicos transgénicos, para producir medicamentos y principios farmacéuticos útiles.</li> <li>Clonación terapéutica.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Producción de plantas y animales con superioridad nutricional.</li> <li>Creación de organismos resistentes a enfermedades.</li> <li>Conservación de especies en peligro de extinción.</li> <li>Producción de órganos y tejidos utilizables en trasplantes.</li> <li>Selección del sexo de los bebés.</li> <li>Cura de enfermedades genéticas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pérdida de diversidad genética.</li> <li>Posible desaparición de especies manipuladas.</li> <li>Posible generación de susceptibilidad a enfermedades.</li> <li>Aparición de organismos con ciclos de vida cortos.</li> <li>Producción de embriones con malformaciones debido a deficiencias en la técnica.</li> <li>Segregación genética.</li> </ul>

Elaboración del producto

4 Antes de hacer el video, reúnanse y decidan un título adecuado.

Título: Respuesta libre

5 En equipos, planifiquen el contenido del video. Fundamenten su posición respecto a la clonación y sus usos.

6 Preparen su conclusión. Considerar las ventajas, desventajas y su posición respecto al tema.

Respuesta libre

Incluyan al final del video las fuentes consultadas (bibliografía).



Ciencia aplicada

Libro de actividades (pág. 96)

**Competencia:** Explica el mundo físico basándose en conocimientos sobre los seres vivos; materia y energía; biodiversidad, Tierra y universo.

Capacidades y desempeños precisados

Capacidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprende y usa conocimientos sobre los seres vivos; materia y energía; biodiversidad, Tierra y universo.</li> </ul>
Desempeño precisado	<ul style="list-style-type: none"> <li>Analiza información brindada, y la relaciona con saberes previos para llegar a una conclusión con sustento científico.</li> </ul>

Propósito

En el Programa del Diploma (PD), el término *habilidad* se utiliza en un sentido amplio para abarcar las habilidades cognitivas, metacognitivas y afectivas. Las habilidades cognitivas incluyen todas las habilidades de procesamiento de la información y de pensamiento que en el ámbito escolar a menudo se conocen como habilidades de estudio. Las habilidades afectivas son las habilidades de conducta y control de las emociones que sustentan aspectos de la actitud tales como la resiliencia, la perseverancia y la automotivación, las cuales suelen desempeñar un papel importante en los resultados académicos. Las habilidades metacognitivas son las habilidades que los alumnos pueden usar para controlar la eficacia de sus procesos y habilidades de aprendizaje, con el fin de comprender y evaluar mejor ese aprendizaje. Cuando se manifiesta una capacidad o un talento natural, es posible que también esté haciéndose uso de una habilidad. Sin embargo, las habilidades se diferencian de las capacidades y el talento naturales en que el dominio de las habilidades puede mejorarse mediante el uso intencionado de técnicas y estrategias, los comentarios recibidos y los desafíos. Por lo tanto, no hay duda de que las habilidades pueden enseñarse (Bachillerato Internacional, *Enfoques del Aprendizaje*).

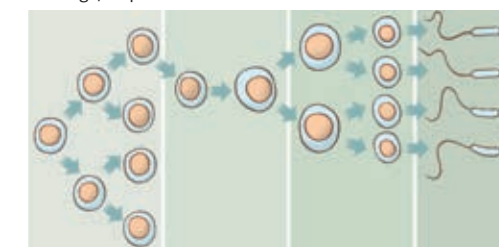
Sugerencias didácticas

- Indicar a los estudiantes que respondan las preguntas analizando los gráficos presentados. Luego, solicitarles que formen parejas y contrasten sus respuestas.
- Pedir a algunas parejas de voluntarios que compartan sus respuestas con los demás compañeros del aula. Fomentar el diálogo a partir de estas respuestas.
- Guiar a los estudiantes para que compartan sus opiniones sobre la clonación celular y sus aplicaciones. Recordarles que todos tienen derecho a compartir sus puntos de vista en un ambiente de tolerancia y libertad.

CIENCIA APLICADA

ACTIVIDADES PROPIAS DEL BACHILLERATO

1 Observa la imagen que representa el proceso de formación de un tipo específico de gameto. Luego, responde.



¿De qué gameto se trata? ¿Cómo se llama el proceso de formación de este tipo de gameto?

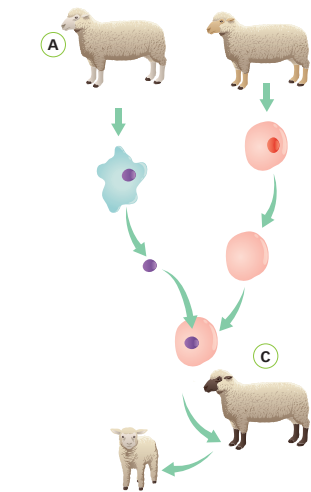
Se trata de un espermatozoide. El proceso se denomina espermatogénesis.

¿Cuáles son las principales fases de su formación?

Fase de proliferación, fase de crecimiento, fase de maduración y espermiogénesis.

¿Qué ocurre en cada una de esas fases?

En la fase de proliferación se forman las espermatogonias, las cuales aumentan su tamaño y se transforman en espermatoцитos primarios durante la fase de crecimiento. En la fase de maduración, cada espermatoцитo primario se transforma en dos espermatoцитos secundarios después de la primera división meiótica, dichos espermatoцитos, a su vez, forman cuatro espermátidas luego de la segunda división meiótica. Finalmente, en la espermiogénesis, las espermátidas se transforman en espermatoцитos por diferenciación celular.



2 En febrero de 1997, la revista científica *Nature* publicó la primera clonación de un mamífero, la oveja Dolly, a partir del núcleo de una célula adulta de ubre de una oveja (oveja A), que se transfirió a un ovocito sin núcleo procedente de otra oveja (oveja B). Posteriormente, este óvulo se implantó en una tercera oveja (oveja C) que actuó como "madre adoptiva".

¿De cuál de las tres ovejas llevaba la información genética la oveja Dolly?

La oveja Dolly llevaba la información genética de la oveja A.

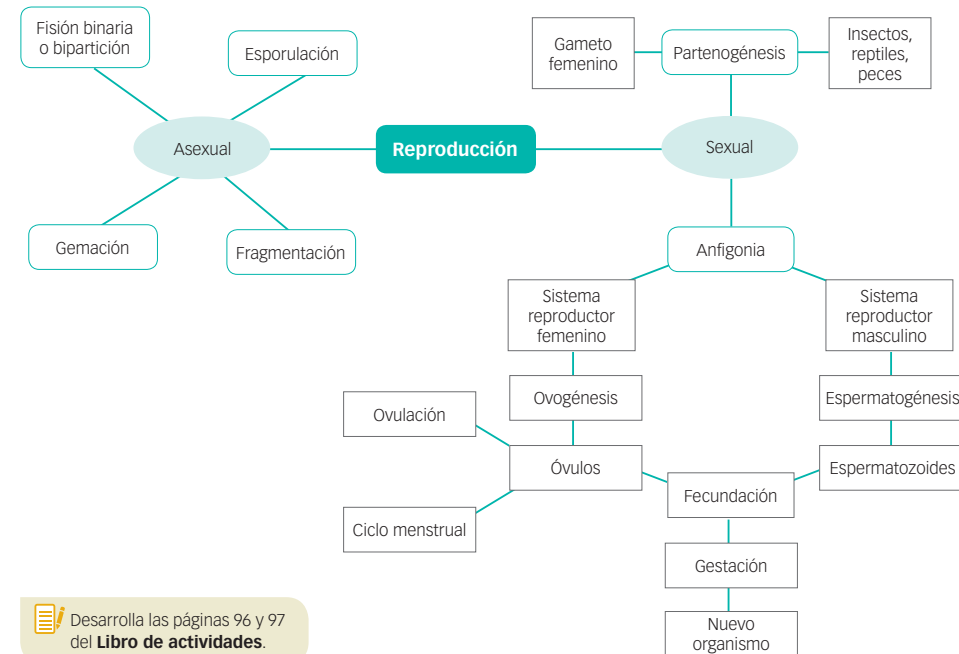
¿Por qué crees que los investigadores seleccionaron núcleos de células adultas y diferenciadas para realizar el experimento y no de células embrionarias?

Lo que se pretendía era obtener una oveja genéticamente idéntica a la oveja de la que se extraía el núcleo de una de sus células somáticas (de la glándula mamaria). Las células embrionarias, por el contrario, son pluripotentes y capaces de diferenciarse en células de cualquier tejido.

CIERRE

SINTETIZAMOS

Te presentamos mediante un **mapa de ideas** los conceptos clave que has trabajado en la unidad.



Desarrolla las páginas 96 y 97 del **Libro de actividades**.

CONSULTAMOS

Para descubrir

Juan Ramón Lacadena, Partenogénesis en mamíferos: hoy el ratón, ¿mañana Cencienta?

En este sitio web encontrarás información acerca de la partenogénesis, su fundamento biológico y los experimentos y hallazgos que se han ido realizando en el tiempo. También encontrarás información sobre los aspectos éticos y sociales de esta práctica.

Recuerda que el contenido de los sitios web puede cambiar.

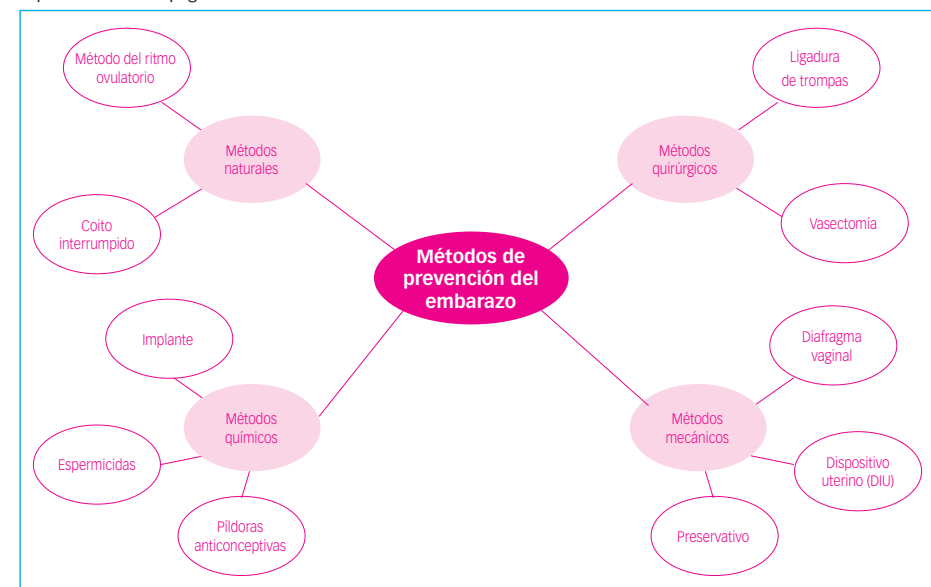
Para ampliar

Steven Spielberg (Dir., 1993), *Parque Jurásico*, Estados Unidos

John Hammond quiere convertir un parque temático en una isla de dinosaurios reales. Para ello, clona estos gigantes animales a partir de la sangre de mosquitos fosilizados en ámbar. Algunos paleontólogos visitan el parque y quedan muy sorprendidos con los resultados. Pero un empleado problemático manipula el sofisticado sistema de seguridad y los dinosaurios escapan, obligando a los visitantes a luchar por su supervivencia.

CIERRE

1. Elabora un mapa de ideas sobre los métodos de prevención del embarazo como el presentado en la página 117 del Texto escolar.



2. Escribe una idea clave por cada tema presentado en la unidad 2 del Texto escolar.

<p><b>Tema 1</b></p> <p>La reproducción es un proceso biológico que permite la creación de nuevos organismos; es una característica común de todas las formas de vida conocidas. Las dos modalidades básicas de reproducción se agrupan en asexual y sexual.</p>	<p><b>Tema 2</b></p> <p>El sistema reproductor masculino produce los espermatozoides y la testosterona en los testículos.</p>	<p><b>Tema 3</b></p> <p>El sistema reproductor femenino produce los óvulos, el estrógeno y la progesterona en los ovarios.</p>	<p><b>Tema 4</b></p> <p>La gametogénesis es el proceso de formación de los gametos sexuales y se realiza como espermatogénesis y ovogénesis.</p>
<p><b>Tema 5</b></p> <p>El ciclo menstrual es un proceso hormonal que dura, aproximadamente, 28 días. Incluye el periodo de menstruación, la maduración del óvulo y la ovulación.</p>	<p><b>Tema 6</b></p> <p>La fecundación es la unión de dos gametos para formar un nuevo individuo. El desarrollo embrionario comprende la segmentación, la gastrulación y la organogénesis.</p>	<p><b>Tema 7</b></p> <p>La gestación humana tiene una duración de 9 meses, donde el embrión sufre cambios paulatinos y se prepara para nacer.</p>	<p><b>Tema 8</b></p> <p>Los métodos de prevención del embarazo pueden ser naturales, mecánicos, químicos o quirúrgicos.</p>

¿Qué aprendí?

■ Texto escolar (págs. 118 y 119) ■ Libro de actividades (págs. 98 y 99)

Sugerencias didácticas

- Indicar a los estudiantes que respondan las preguntas propuestas.
- Proponer otras preguntas que se relacionen con los temas abordados y a la vez que favorezcan la reflexión sobre la utilidad de los mismos.
- Recolectar las respuestas dadas por los estudiantes, calificarlas y organizar los logros evidenciados en un registro auxiliar.

Solucionario ¿Qué aprendí?

- Fragmentación (regeneración).
    - Ventajas: multiplicación rápida del individuo, no requiere usar energía en la producción de gametos.
    - Desventajas: no hay variabilidad genética.
- Espermatogénesis versus ovogénesis

Espermatogénesis	Ovogénesis
<b>Diferencias</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Se realiza en los testículos.</li> <li>– Ocurre a partir de una espermatogonia.</li> <li>– Se originan cuatro espermatozoides a partir de cada espermatogonia.</li> <li>– División equitativa en la meiosis I.</li> <li>– Ocurre durante toda la vida del hombre.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Se realiza en los ovarios.</li> <li>– Ocurre a partir de una ovogonia.</li> <li>– Se origina un ovocito y tres cuerpos polares a partir de cada ovogonia.</li> <li>– No hay división en la meiosis I.</li> <li>– La mujer nace con un número determinado de ovocitos.</li> </ul>
<b>Semejanzas</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Son subprocesos de la gametogénesis.</li> <li>– Producen gametos.</li> <li>– Hay divisiones mitóticas y meióticas.</li> <li>– Se llevan a cabo dentro de órganos reproductores (gónadas).</li> </ul>	

- Colocar las *laptops* sobre las piernas hace que el calor emitido por el equipo incremente la temperatura a nivel del escroto, lo que generaría efectos negativos en la producción de espermatozoides. Es posible pues, justamente la razón por la que los testículos se encuentran fuera del cuerpo es porque la temperatura corporal es muy alta e interfiere con la producción de espermatozoides.
- La partenogénesis es un tipo de reproducción sexual en la cual el gameto se desarrolla sin fecundación.
  - Con cierta frecuencia en platelmintos, rotíferos, tardígrados, crustáceos, insectos, anfibios y reptiles. Más raramente en algunos peces y, excepcionalmente en aves.

- Con cierta frecuencia en platelmintos, rotíferos, tardígrados, crustáceos, insectos, anfibios y reptiles. Más raramente en algunos peces y, excepcionalmente en aves.
  - Sería una estrategia de reproducción cuando se encuentran en aislamiento. Los machos no podrían reproducirse por partenogénesis pues no presentan óvulos, gametos que se desarrollan sin ser fecundados.
  - Es importante para la ciencia, pues permite entender cómo los reptiles son capaces potencialmente de colonizar nuevas áreas.
- No podría considerarse una partenogénesis partiendo del hecho de que sí hubo una fecundación previa.
  - Concentración de hormonas

Hormonas	Fases	
	Preovulatoria	Postovulatoria
FSH	Constante y se eleva ligeramente previo a la ovulación.	Se reduce y se mantiene constante.
LH	Baja y se eleva mucho previo a la ovulación.	Se reduce y se mantiene baja.
Estrógeno	Constante y se eleva mucho y luego baja previo a la ovulación.	Muy bajo y se eleva ligeramente para luego bajar.
Progesterona	Muy baja y se mantiene constante.	Inicia un ascenso hasta llegar a un pico para luego bajar.

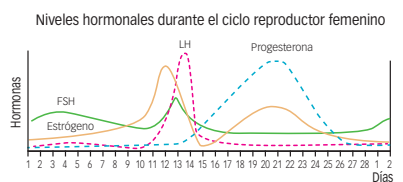
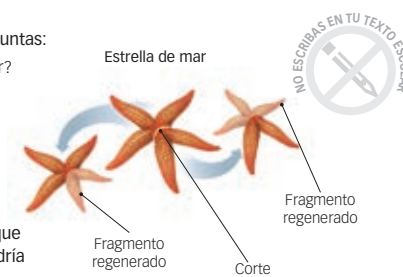
- Es la LH, pues ocasiona que en el ovario se rompa el folículo y se libere el ovocito (ovulación).
  - Estrógeno y progesterona estimulan el engrosamiento del endometrio.
  - Luego de la ovulación, en la llamada fase secretora o de secreción.
- Nigeria y Perú.
    - A un mejor conocimiento sobre salud reproductiva.
    - En todos los países, hay una reducción en la tasa de natalidad en adolescentes.
    - Perú sigue en una situación preocupante con respecto a los demás países. Hay que mejorar la implementación de la enseñanza en salud reproductiva.
  - Respuesta libre

¿QUÉ APRENDÍ?

EXPLICA EL MUNDO FÍSICO

Comprende y usa conocimientos científicos

- 1 Observa atentamente la imagen. Luego, responde las siguientes preguntas:
  - ¿Cuál es el mecanismo representado en el dibujo de la estrella de mar?
  - ¿Qué ventajas y desventajas presenta?
- 2 La formación de gametos se lleva a cabo por un mecanismo llamado gametogénesis.
  - ¿Qué semejanzas y diferencias existe entre la espermatogénesis y la ovogénesis?
- 3 Un estudio realizado en varones jóvenes, entre 21 y 35 años, reveló que el uso de *laptops* sobre las piernas durante tiempos prolongados, podría provocar cambios irreversibles en la función reproductora masculina.
  - ¿Cómo explicas estos resultados? ¿Consideras que es posible? ¿Por qué?
- 4 El primer caso documentado de partenogénesis en dragones de Komodo se registró en abril del 2006 en el zoológico de Londres.
  - ¿Qué tipo de reproducción es la partenogénesis?
  - ¿Qué otros organismos presentan este tipo de reproducción?
  - ¿Por qué las dragones de Komodo realizan partenogénesis? ¿Los machos también pueden presentarla?
  - ¿Por qué el descubrimiento de la partenogénesis en los dragones de Komodo es importante para la ciencia?
- 5 Una de las circunstancias que da origen a los gemelos humanos es la bipartición temprana de un embrión. En tu opinión, ¿podría considerarse como una partenogénesis? ¿Por qué?
- 6 El gráfico muestra los niveles de concentración de las hormonas FSH y LH (de la hipófisis) y estrógenos y progesterona (de los ovarios) durante el ciclo menstrual.
  - ¿Qué sucede con la concentración de FSH, LH, estrógenos y progesterona durante la fase preovulatoria y la postovulatoria?
  - Identifica la hormona que tiene una elevada concentración inmediatamente antes de la ovulación. Explica a qué se debe esto.
  - Reconoce las hormonas que estimulan el engrosamiento del endometrio.
  - Explica en qué momento del ciclo reproductor está mejor preparado el endometrio para que se implante el embrión, en caso de haber fecundación.
- 7 La tabla indica las tasas de nacimiento por cada 1000 mujeres entre los 15 y 19 años, en diferentes países.
  - ¿Cuáles son los países con la tasa más alta de embarazos adolescentes?
  - ¿A qué crees que se deben los niveles de España y Corea del Norte?
  - ¿Cuál es la tendencia de los índices de los países en estos últimos años?
  - ¿Cuál es la tendencia del índice para Perú en estos últimos años?
  - Si lo comparamos con el resto de países, ¿cómo está el Perú? ¿A qué se deberá esto?



Países	Tasas de natalidad		
	2002	2005	2007
Nigeria	270	254	196
Perú	54,6	52,7	55
España	9,76	9,08	12
Corea del Norte	1,56	1,53	1

Evalúa las implicancias del saber y del quehacer científico y tecnológico para tomar una posición crítica

Los bancos de semen

Son dependencias públicas o privadas destinadas a la preservación de semen de diversos organismos, con el fin de conservarlo congelado para una posterior inseminación artificial. Las muestras se mantienen en pequeñas cápsulas cilíndricas congeladas en termos de nitrógeno líquido.

En la ganadería, se emplean como repositorios de sementales valiosos por sus características morfológicas o productivas. También se usan bancos de semen junto con los bancos de óvulos para preservar el material genético de especies en peligro de extinción.



En humanos existe un conflicto ético, ya que al realizarse numerosos "depósitos" de semen de un mismo donante, se concebirán muchos individuos que serán hermanos por parte de padre y que, sin saberlo, podrían entablar relaciones conyugales, con el consiguiente peligro de producir graves secuelas genéticas por consanguinidad.

- 8 Discute en clase tu opinión sobre el tema.
  - ¿Qué implicancias éticas genera esta situación?
  - ¿Crees que es ético donar esperma para generar futuros embriones?
  - ¿Qué harías para prevenir las consecuencias de este problema en personas cercanas a ti?

EJERCE TU CIUDADANÍA

La Organización Mundial de la Salud (OMS) define la salud sexual como un estado de bienestar físico, emocional, mental y social, relacionado con la sexualidad. La salud sexual requiere de un acercamiento positivo y respetuoso a la sexualidad y a las relaciones sexuales. Debe basarse en el respeto, el amor y la responsabilidad. No hay un único modo de vivirla, sino que depende de valores culturales, creencias religiosas, actitudes éticas y, en definitiva, de una elección personal. Recibir una educación sexual es importante para llevar una vida sexual sana, que nos ayude a alcanzar la madurez psicológica y biológica a través del desarrollo completo de nuestra personalidad.



- ¿Qué es la salud sexual? ¿Cómo cuidarías de la tuya?
- ¿Recibes una adecuada educación sexual? ¿Por qué?
- ¿Cómo actúas ante las diferentes opciones sexuales de las personas? ¿Es una actitud positiva? ¿Por qué?

METACOGNICIÓN

- ¿Qué aprendizajes lograste al finalizar esta unidad?
- ¿Qué estrategias utilizaste para aprender la función de reproducción?
- ¿Qué temas comprendiste con más facilidad? ¿Y con cuáles tuviste dificultades? ¿Por qué?

Vuelve a revisar lo que no comprendiste y aplica una técnica de aprendizaje distinta a la que hayas usado. ¡Verás qué rápido aprendes!

Resuelve las actividades en tu cuaderno. Luego, entrégaselo a tu profesor.

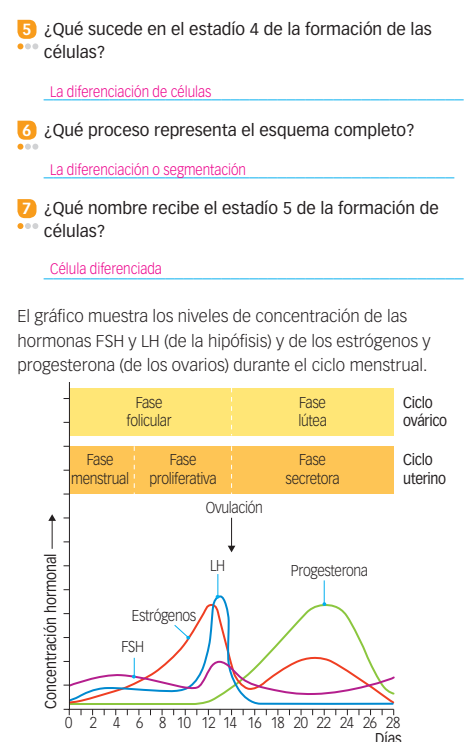
¿QUÉ APRENDÍ?

EXPLICA EL MUNDO FÍSICO

COMPRENDE Y USA CONOCIMIENTOS CIENTÍFICOS

- 1 El *Cnemidophorus sp* es una lagartija unisexual que no necesita de otro individuo para reproducirse. Ella crea verdaderos clones naturales. Así, madres, hijas y hermanas presentan la misma dotación genética.
  - ¿Qué nombre recibe este tipo de reproducción?
  - ¿Cuál será el sexo de las nuevas lagartijas?
  - ¿Qué ventajas y desventajas tiene esta reproducción?
- 2 Durante la formación de gametos es imprescindible que el número de cromosomas se reduzca a la mitad. ¿Por qué?
- 3 ¿Cómo se denomina el desarrollo de los tres primeros meses del ser humano a partir del cigote?
- 4 ¿Qué tipo de división ocurre en los estadios 2 y 3?
- 5 ¿Qué sucede en el estadio 4 de la formación de las células?
- 6 ¿Qué proceso representa el esquema completo?
- 7 ¿Qué nombre recibe el estadio 5 de la formación de células?
- 8 ¿Qué ocurre con el estrógeno en los primeros 12 días del ciclo? Analiza.
- 9 ¿Qué indica la curva de la progesterona?
- 10 ¿Por qué los niveles de la FSH son bajos a lo largo del ciclo?

- Partenogénesis.
- Femenino.
- La partenogénesis es un tipo de reproducción rápido y la simple.
- asimismo ahorra energía utilizada en la búsqueda de pareja.
- Entre las desventajas se encuentran la falta de variabilidad de la descendencia, lo cual podría conllevar no pérdida de la capacidad de adaptarse a los cambios del entorno.
- El número de cromosomas se reduce a la mitad al formar gametos porque así se asegura que la descendencia sea diploide y contenga el mismo número de cromosomas que los progenitores.
- Embriogénesis.
- Mitótica.
- La diferenciación de células.
- La diferenciación o segmentación.
- Célula diferenciada.
- Aumenta conforme va madurando el folículo y engrosándose el endometrio.
- Su concentración es mínima antes de la ovulación, pero después de esta etapa aumenta.
- Porque su concentración es suficiente para la maduración de un folículo.



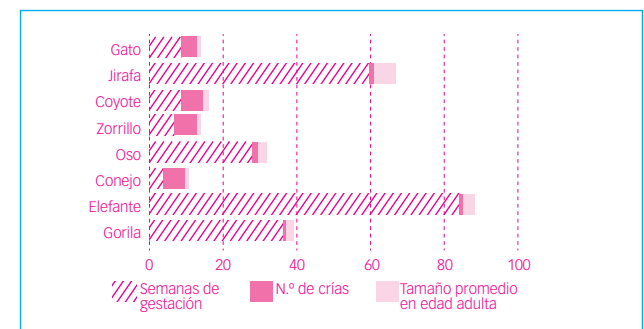
- El gráfico muestra los niveles de concentración de las hormonas FSH y LH (de la hipófisis) y de los estrógenos y progesterona (de los ovarios) durante el ciclo menstrual.

INDAGA MEDIANTE MÉTODOS CIENTÍFICOS

ANALIZA DATOS E INFORMACIÓN

Un grupo de científicos estudió de qué manera se relaciona el tiempo de gestación con el número de crías y el tamaño promedio de algunos animales en la edad adulta. En la tabla se presentan los datos obtenidos durante su estudio.

- 11 A partir de los datos anteriores, elabora un gráfico para representar la información dada.



	Semanas de gestación	N.º de crías	Tamaño promedio en edad adulta (m)
Gorila	36	1	2
Elefante	84	1	3
Conejo	4	6	0,5
Oso	28	2	1,8
Zorrillo	7	6	0,7
Coyote	9	6	1,3
Jirafa	60	1	5,8
Gato	9	4	0,8

- 12 ¿A qué conclusión podrías llegar a partir del gráfico anterior?
  - A mayor tamaño promedio en edad adulta, mayor tiempo de gestación y menor número de crías, y viceversa.
- 13 A partir de tu análisis, responde.
  - Supón que un animal tiene tres descendientes en un parto. ¿Podrías determinar cuántas semanas le tomó el periodo de la gestación?
    - La gestación durará 8 meses.
  - Otra especie tiene descendientes que se desarrollan en 42 semanas. ¿Qué tamaño tendrá el individuo adulto?
    - Su tamaño a la edad adulta será de más de 2 metros de altura.
- 14 Investiga el tiempo de gestación y el número de crías de tres mamíferos de tu región. Según los datos y los resultados anteriores, ¿qué tamaño debería tener un adulto? ¿Los datos coinciden con la tendencia encontrada en los gráficos?
  - Respuesta libre

Lista de cotejo

Lee las siguientes afirmaciones y responde Sí o No según lo que realizaste en las actividades.

	SÍ	NO
• Seleccioné el tipo de gráfico adecuado para representar la información dada.		
• Elaboré conclusiones a partir de los resultados obtenidos.		



# Un problema, una solución

■ Libro de actividades (págs. 100 y 101)

**Competencia:** Diseña y construye soluciones tecnológicas para resolver problemas de su entorno.

## Capacidades y desempeños precisados

<b>Capacidades</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Implementa y valida alternativas de solución tecnológica.</li> <li>Evalúa y comunica el funcionamiento de la alternativa de solución tecnológica.</li> </ul>
<b>Desempeños precisados</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Describe el funcionamiento, mantenimiento y representa gráficamente su alternativa de solución a escala.</li> <li>Explica las dificultades en el proceso de implementación.</li> <li>Comunica y explica sus resultados y pruebas con medios apropiados según su audiencia.</li> </ul>

## Sugerencias didácticas

- Indicar a los estudiantes que lean las secciones "¿Sabías que...?" y "Nos preguntamos" y pedirles que comenten, en parejas, acerca de las plagas en los cultivos. Proponer la siguiente pregunta para orientar su discusión: *¿Cuáles son las consecuencias de las plagas en los cultivos?*
- Colocar tres papelógrafos en la pizarra con los siguientes enunciados: *¿Qué es una plaga?*, ciclo de vida de las plantas con flores, ciclo de vida de los insectos.
- Invitar a algunos de los estudiantes a escribir o dibujar los ciclos de vida en cada uno de los papelógrafos. Preguntar en qué etapa de ciclo de vida creen que se pueda desarrollar una plaga.
- Formar grupos procurando que estén conformados por estudiantes con diferentes ritmos de aprendizaje o con diferentes habilidades, de esta manera los alumnos se apoyarán entre todos para realizar las tareas propuestas.
- Orientar a los estudiantes para que identifiquen, como paso previo al planteamiento del prototipo, la plaga o las poblaciones de insectos que quieren controlar en su parcela o jardín.
- Algunas ideas de prototipos que podrían surgir serían:
  - A partir de métodos físicos: colocación de trampas, recojo manual de insectos o remoción de la tierra.
  - A partir del control biológico: importación de depredadores, incremento de la población de la especie depredadora o conservación de enemigos naturales a las plagas.
  - Una combinación de los dos métodos anteriores.
- Orientar a los estudiantes al momento del diseño, planteamiento de secuencia de pasos a seguir, organización del trabajo en grupo, elaboración del cronograma y presupuesto para la construcción del prototipo. Enfatizar en que dichos procesos deben ser concretos y posibles de realizar por ellos mismos en el corto o mediano plazo, pero sobre todo que estén de acuerdo al cronograma y presupuesto planteado.

- Invitar a los estudiantes a detallar el diseño de su prototipo en varios planos, incluyendo las dimensiones a usar con sus respectivas unidades de medida y diferentes vistas (cenital, frontal, lateral). La lista de materiales y el presupuesto deben ser lo más detallado posible, incluyendo las razones por las que escogieron los materiales que usarán, las cantidades, precios unitarios y totales.
- Indicar a los estudiantes que para medir la eficiencia de su prototipo deberán recolectar información de la situación antes de colocar el prototipo y luego realizar mediciones, en distintos momentos, después de poner en funcionamiento el prototipo. Por ejemplo, si construyen un sistema de trampas, podrían usar una tabla como esta:

	Número de individuos del insecto plaga en las trampas	Número de hojas afectadas por la plaga
Día 1		
Día 2		

- Analizar las fortalezas y debilidades del prototipo, guiándose por las siguientes preguntas para el análisis: *¿Los planos e instrucciones son fáciles de entender? ¿La construcción es replicable por otros grupos? ¿La eficiencia en reducir el consumo de recursos es significativa? ¿La ubicación del prototipo permite su funcionamiento al máximo de su potencial? ¿Se tuvieron que realizar ajustes menores a la propuesta original?*
- Pedir a los estudiantes que elaboren un informe de manera escrita y lo presenten en papelógrafos o en diapositivas. Deben incluir imágenes del proceso de construcción del prototipo.
- Invitar y motivar a los estudiantes a exponer sus trabajos ante los demás compañeros del aula. Una alternativa para presentar prototipos puede ser la realización de una feria de Ciencias abierta a la comunidad.
- Brindar a los estudiantes el tiempo adecuado para responder las preguntas propuestas en la sección "¿Qué más podemos aprender?". Pueden trabajarlas en parejas o en grupos y compartir sus respuestas ante la clase.

### En la web

- Puede sugerir a los estudiantes que ingresen al siguiente enlace que contiene información sobre la elaboración de gráficos a partir de la observación de un video tutorial:  
<https://www.youtube.com/watch?v=T5h2FZ5lcMo>
- Indicar a los estudiantes que la elaboración de un gráfico de barras es un proceso muy sencillo y fácil de comprender. Inicialmente, se deben ingresar los datos que van a servir para generar el gráfico. Estos pueden ser ubicados en cualquier lugar de la hoja.

## UN PROBLEMA, UNA SOLUCIÓN

DESEA Y CONSTRUYE SOLUCIONES TECNOLÓGICAS

### Prototipo de control de plagas



Planta afectada por insectos

#### ¿Sabías que...?

¿Alguna vez has encontrado un gusano en la fruta que estabas comiendo? ¿Y en alguna verdura? Muchos organismos parásitos causan grandes daños a los cultivos; por ello, los agricultores utilizan diferentes métodos para luchar contra estas plagas.

#### Lo que sabemos

- ¿Cómo se produce la reproducción en los invertebrados?
- ¿De qué forma creen que nos puede afectar la reproducción de los insectos? ¿Positiva o negativamente? ¿Por qué?

#### Nos preguntamos

En la actualidad, se conoce como plagas a todos aquellos patógenos (virus, bacterias, plantas o animales) que ocasionan alteraciones fisiológicas en otros organismos, provocando síntomas visibles o daños económicos.

La lucha contra las plagas ha sido constante desde los inicios de la agricultura. Cada año, estas representan millones de dólares de pérdidas en el mundo. Se las combate utilizando pesticidas químicos, métodos físicos o de control biológico para disminuir las poblaciones de las especies plaga.

¿Qué estrategias utilizarías para eliminar las plagas que afectan los cultivos de tu comunidad?

#### Lo que aprendemos

##### Planificación del prototipo

En la agricultura orgánica, los alimentos son cultivados sin el uso de agroquímicos. ¿Cómo controlar las plagas en un biohuerto, en una parcela forestal o en nuestro hogar sin hacer uso de los agroquímicos?

- En grupos, investiguen qué métodos se utilizan en su comunidad para el control de plagas y cómo se aplican.
- Planteen una estrategia para acabar con una plaga. ¿Cuál creen que será más acertada para ustedes: un método físico o control biológico?
- Elaboren un diseño, secuencia de pasos a seguir, organización del trabajo en grupo, un cronograma y un presupuesto necesario.
- Presenten sus bosquejos del diseño, con dimensiones y referencias de la infraestructura de ser necesario. Discútanlo con su profesor y compañeros. Justifiquen

el porqué del uso de los materiales, las especies, las herramientas y todo lo involucrado en el diseño planteado.

- Indiquen cuáles son las principales medidas de seguridad que deben tener en cuenta para el desarrollo del prototipo, sobre todo en el uso de herramientas, como tijeras, picos y palas. Asegúrense de que todos los miembros del grupo las tengan claras y estas se cumplan.
- Establezcan parámetros para medir la eficiencia de su prototipo de control de plagas e investiguen sobre los factores que influirán en la eficiencia de su diseño. Identifiquen las limitaciones que tendrá su prototipo.

#### Aplicamos lo que aprendemos

##### Ejecución del prototipo

- Pongan en práctica el plan que prepararon y elaboren su prototipo.
  - Prueben el prototipo y recojan datos que les permitan probar su eficiencia. Por ejemplo, si se colocaron trampas, cuenten los individuos atrapados o comparen la cantidad de insectos plaga encontrados en una zona del huerto versus otra zona control.
  - Determinen la eficiencia del prototipo sobre las observaciones que realicen. Elaboren gráficos o diagramas que permitan visualizar los resultados de su prototipo. Compárenlos con los de otros grupos.
  - Propongan qué mejoras deberían incorporar a su prototipo para que sea aún más eficiente y elaboren una lista de las fortalezas y debilidades.

##### Comunicación de logros y recomendaciones

- Elaboren un informe detallado de todo el proceso de construcción del prototipo, así como los resultados encontrados en su ejecución y las mejoras incorporadas. Anexen imágenes de lo observado y su descripción. Puntualicen qué características del prototipo manipulaban en cada caso.
- Fundamenten y expongan los posibles usos del prototipo, las fortalezas y debilidades que encontraron, los resultados obtenidos y las particularidades del proceso de construcción del prototipo.
- Finalicen su presentación exponiendo las recomendaciones que harían a sus compañeros para la elaboración de un prototipo similar. Mencionen, por ejemplo, qué deberían considerar y tomar en cuenta desde el inicio.

#### ¿Qué más podemos aprender?

##### A partir de lo aprendido, responde.

- ¿Cuáles serían los impactos positivos y negativos en los ámbitos social, ético y ambiental de tener este prototipo en tu comunidad?
- ¿Qué beneficios creen que un control biológico responsable puede traer a la agricultura, la medicina y la biodiversidad en nuestro país? ¿Recomendarías aplicarlo? ¿Por qué?

#### PARA SABER MÁS

Para conocer más acerca del control biológico de plagas ingresa a la página web de **AgriCulture Network**, sección **Magazines-Latinoamérica**. Y para aprender a producir plaguicidas naturales ingresa a la página web del **Centro Internacional de Investigación Agroforestal (ICRAF)**.

#### AUTOEVALUACIÓN

- ¿El prototipo que propuse solucionó el problema planteado? ¿Por qué?
- ¿Mi diseño fue el más adecuado? ¿Por qué?
- ¿Mi prototipo es sostenible en el tiempo? ¿Podría replicarse en otras realidades?
- ¿Considero que la información obtenida de mi prototipo debe divulgarse? ¿Por qué?

**B**

SECUNDARIA

DÍA A DÍA EN EL AULA  
**Biología**



Proyecto Crecemos juntos