



# La reproducción en los seres vivos



Los seres vivos permanecen en la Tierra gracias a su capacidad de reproducirse. Reconoce las diferentes formas que utilizan los organismos para crear otros semejantes a ellos.



## Sumario

<b>1</b>	<b>La importancia de la reproducción .....</b>	<b>3</b>
1.1	Estrategias reproductivas .....	3
1.2	Consolidación .....	5
<b>2</b>	<b>Los tipos de reproducción en los seres vivos .....</b>	<b>5</b>
2.1	La reproducción asexual .....	5
2.2	La reproducción sexual .....	10
2.3	Consolidación .....	15
<b>3</b>	<b>La reproducción en microorganismos .....</b>	<b>15</b>
3.1	La reproducción en bacterias y archaeas .....	16
3.2	La reproducción en protistas .....	17
3.3	Consolidación .....	18
<b>4</b>	<b>La reproducción en hongos .....</b>	<b>19</b>
4.1	Consolidación .....	21
<b>5</b>	<b>La reproducción en plantas .....</b>	<b>22</b>
5.1	La alternancia de generaciones .....	22
5.2	La reproducción en plantas con y sin semilla .....	22
5.3	La reproducción sexual en las plantas con flor .....	24
5.4	Otras formas de reproducción asexual en plantas .....	29
5.5	Consolidación .....	29
<b>6</b>	<b>La reproducción en animales .....</b>	<b>30</b>
6.1	La reproducción asexual en animales .....	30
6.2	La reproducción sexual en animales .....	30
<b>6.3</b>	<b>La reproducción alternante en animales .....</b>	<b>33</b>
6.4	Consolidación .....	34
<b>7</b>	<b>Competencias .....</b>	<b>35</b>



## 1 La importancia de la reproducción

# 1 La importancia de la reproducción

La **reproducción** es el proceso por el cual los organismos generan nuevos individuos de su misma especie. Normalmente, al desarrollarse, estos nuevos individuos alcanzan también la capacidad de reproducirse.

La reproducción es fundamental para todas las formas de vida en el planeta: las **plantas**, los **hongos**, los **protistas**, las **bacterias**, las **arqueas** y los **animales** (entre ellos el ser humano) la llevan a cabo.

Gracias a la reproducción, los seres vivos pueden **autoperpetuarse**, es decir, generar organismos semejantes a ellos. Esto es necesario para la supervivencia de las especies ya que, sin la reproducción, las poblaciones de organismos desaparecerían con la muerte de sus integrantes.

### Profundiza

## La reproducción en la naturaleza

La reproducción es el mecanismo mediante el cual los seres vivos generan nuevos organismos. Este es un proceso imprescindible y lo llevan a cabo todas las formas vivientes conocidas.

Todos los seres vivos tienen la capacidad de reproducirse. Sin embargo, la manera en que lo hacen y el número de descendientes que originan varía en cada especie, pues este proceso depende de múltiples factores biológicos y del entorno en el que se encuentran los individuos.

## 1.1 Estrategias reproductivas

En la naturaleza es posible encontrar especies que, al reproducirse, producen muchos descendientes y otras que solamente originan uno o pocos individuos. Esto corresponde a dos **estrategias reproductivas** distintas, que responden de manera diferente a las condiciones del ambiente y la disponibilidad de recursos. Estas estrategias son:

- **Estrategia r:** es propia de poblaciones que generan rápidamente un gran número de descendientes, los cuales reemplazan pronto a los individuos que mueren. Gracias al elevado número de organismos en estas poblaciones, estas son menos vulnerables a los cambios en el medioambiente, pues la muerte de algunos individuos no afecta mucho a la población general. Los insectos y los roedores exhiben esta estrategia.
- **Estrategia K:** es típica de las especies con una tasa de reproducción baja, es decir, generan pocos descendientes en cada cría. Los organismos que adoptan esta estrategia son más eficientes en el manejo de sus recursos y habitan



## 1 La importancia de la reproducción

ambientes estables. Algunos representantes de esta estrategia son las aves y los grandes mamíferos.



(a)



(b)

- a. Los ratones son un ejemplo de estrategia r.
- b. Los hipopótamos adoptan la estrategia K.

A continuación, se señalan algunas características de las estrategias reproductivas r y K.

Estrategia r	
Tiempo de vida	Corto
Tamaño corporal	Pequeño
Madurez sexual	Rápida
Número de crías	Elevado
Cuidado parental	Breve
Crecimiento	Rápido
Número de camadas al año	Numerosas
Tamaño de la población	Variable

Estrategia K	
Tiempo de vida	Largo
Tamaño corporal	Grande
Madurez sexual	Tardía
Número de crías	Reducido
Cuidado parental	Prolongado
Crecimiento	Lento



## 2 Los tipos de reproducción en los seres vivos

Número de camadas al año

Pocas

Puedes ampliar tus conocimientos acerca de la reproducción consultando el artículo temático respectivo en la Enciclopedia Planeta. [VER].

### 1.2 Consolidación

Realiza la siguiente actividad para consolidar lo que has aprendido en esta sección.

#### Practica

*Encontrarás actividades de ejercitación en la versión online.*

## 2 Los tipos de reproducción en los seres vivos

Todos los organismos provienen de otros seres vivos; sin embargo, no todos se multiplican de la misma manera. En la naturaleza hay dos tipos básicos de reproducción: **asexual** y **sexual**.

### 2.1 La reproducción asexual

La reproducción **asexual**, denominada también **vegetativa**, se caracteriza porque a través de ella un solo individuo genera organismos nuevos. Estos organismos son idénticos entre sí y a su progenitor; en otras palabras, con la reproducción asexual se crean **clones** del organismo original. En este tipo de reproducción no intervienen órganos reproductores especializados.

Hay diferentes modos de reproducción asexual: la **fisión binaria**, la **gemación**, la **esporulación**, la **fragmentación** y la **partenogénesis**, aunque en todos los casos está involucrado un proceso de división celular que da origen a células idénticas a la célula original. En el caso de los organismos eucariotas, este proceso es la **mitosis**.

#### Recuerda

La mitosis es el mecanismo de división celular de las células eucariotas, mediante el cual se crean dos células hijas idénticas a la célula que les dio origen.

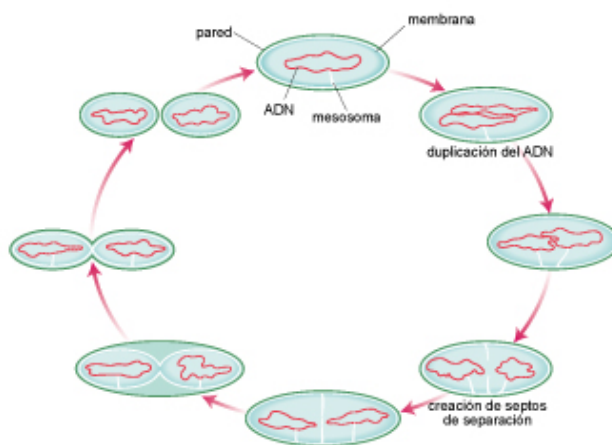


## 2 Los tipos de reproducción en los seres vivos

### 2.1.1 La fisión binaria

La **fisión binaria**, también conocida como **bipartición**, es común en los organismos unicelulares. Inicia con el alargamiento de la célula y la duplicación de su contenido; después, el organismo se divide en dos, repartiendo equitativamente los componentes celulares entre las células hijas. De esta forma se obtienen dos células con las mismas características de la célula que les dio origen.

Debido a la rapidez con la que este proceso se lleva a cabo, en poco tiempo se genera un gran número de individuos.



La fisión binaria es un proceso de reproducción asexual en el que una célula se divide en dos células hijas idénticas.

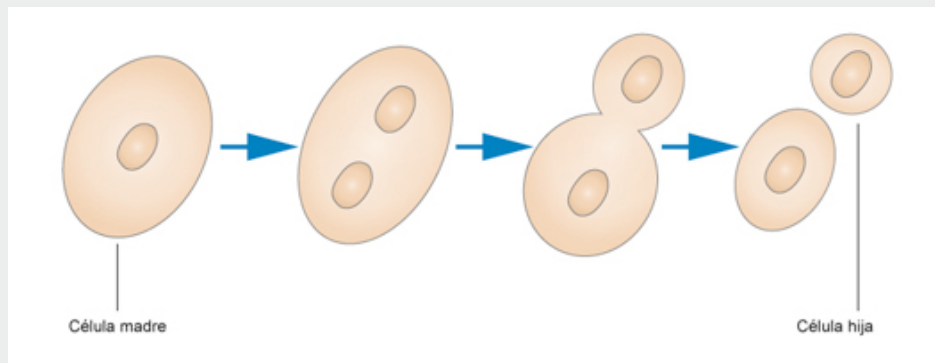
### 2.1.2 La gemación

La **gemación** es un proceso asexual que pueden llevar a cabo tanto organismos unicelulares como pluricelulares.

Durante la gemación se forma un abultamiento en alguna parte del organismo que se va a reproducir. Este abultamiento, conocido como **gema o brote**, se desarrolla y convierte en un nuevo individuo. Este puede independizarse o permanecer adherido al **parental** (es decir, al organismo que le dio origen).



## 2 Los tipos de reproducción en los seres vivos

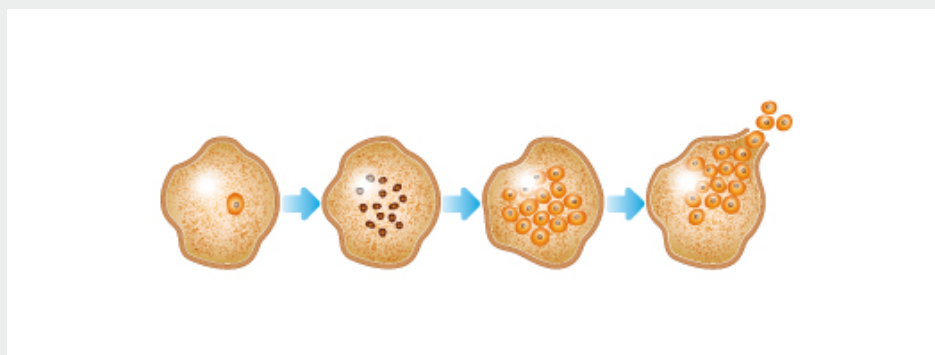


Durante la división por gemación se generan dos células hijas de distinto tamaño debido a la distribución desigual del citoplasma. Sin embargo, la información genética es idéntica entre parental y descendiente.

### 2.1.3 La esporulación

La **esporulación** es una forma de reproducción basada en la formación y liberación de **esporas**. Una espora es una estructura microscópica que contiene reservas de nutrientes y una copia exacta de la información del organismo que la produce.

En algunos seres vivos, la esporulación hace parte del ciclo reproductivo normal. En otros, la formación de esporas ocurre como consecuencia de la exposición del organismo a condiciones ambientales desfavorables, como la ausencia de nutrientes o de agua. En cualquier caso, las esporas son liberadas al medio y cuando estas encuentran las condiciones necesarias para su desarrollo, experimentan una serie de cambios y se convierten en nuevos organismos.



En la esporulación se produce una duplicación del material genético, tantas veces como esporas se generen. Una vez están listas, las esporas son liberadas al medio.

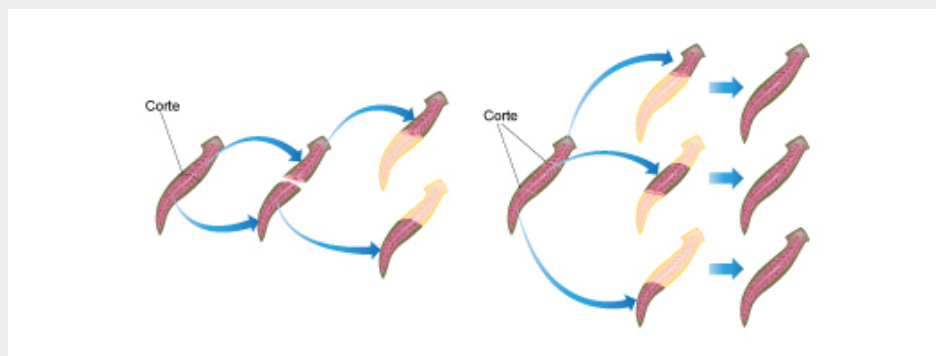


## 2 Los tipos de reproducción en los seres vivos

### 2.1.4 La fisión seguida de regeneración

La **fisión** se presenta en ciertos organismos multicelulares y tiene lugar cuando un individuo se divide en dos o más partes, de manera accidental o no. De cada fragmento se desarrolla un nuevo individuo y el organismo original regenera la parte perdida.

Si el organismo se divide en dos, el proceso se denomina **escisión**, mientras que si se divide en más partes se habla de **fragmentación**.



**a. Escisión:** cada uno de los dos fragmentos generados origina un nuevo organismo.

**b. Fragmentación:** los fragmentos producidos en el corte generan nuevos individuos idénticos al progenitor.

### 2.1.5 La partenogénesis

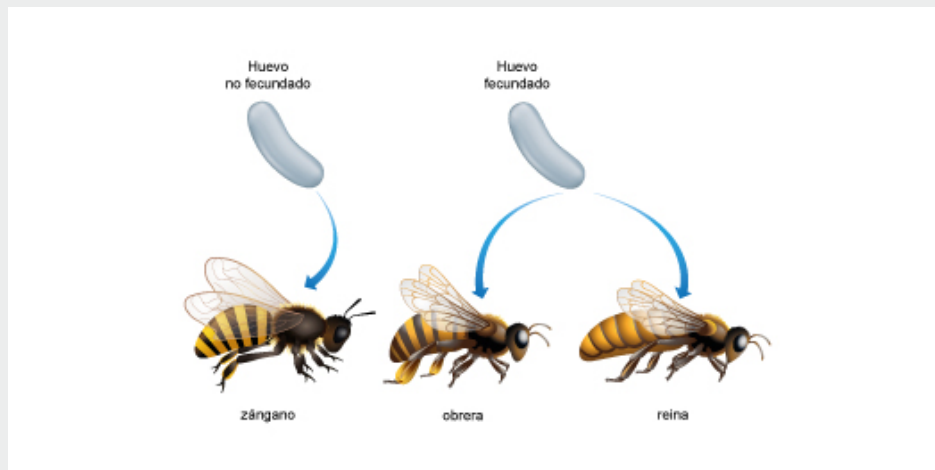
La **partenogénesis** es propia de algunos animales. Consiste en la formación de nuevos individuos solamente a partir de las células sexuales producidas por la hembra; en este proceso no se requiere de la intervención de un macho. En la partenogénesis, la célula sexual femenina es activada por factores ambientales que hacen que se desarrolle hasta formar un nuevo organismo.

Como en algunas de las especies que presentan partenogénesis sí existen los machos, hay individuos que se originan por reproducción sexual y otros que nacen por partenogénesis. En las abejas, por ejemplo, los machos se generan por partenogénesis mientras que las hembras lo hacen por reproducción sexual. Hay también especies en donde solo existen las hembras, como algunas lagartijas o ciertos peces.





## 2 Los tipos de reproducción en los seres vivos



Las abejas pueden llevar a cabo partenogénesis. En este grupo, los huevos de la reina generan zánganos (abejas macho).

### Recuerda



En la reproducción asexual:

- Participa solo un progenitor.
- Los nuevos organismos son idénticos entre sí y a su parental (excepto, a veces, en la partenogénesis).
- No intervienen órganos reproductores especializados.

Los tipos de reproducción asexual son:

- Fisión binaria
- Gemación
- Esporulación
- Escisión
- Fragmentación
- Partenogénesis



## 2 Los tipos de reproducción en los seres vivos

### 2.1.6 Ventajas y desventajas de la reproducción asexual

La asexual es la forma más común de reproducción en la naturaleza. Este tipo de reproducción tiene ventajas y desventajas con respecto a la reproducción sexual, las cuales se observan en la siguiente tabla:

Ventajas	Desventaja
1. Es rápida y relativamente simple.	1. En la inmensa mayoría de los casos genera copias idénticas (clones), por tanto, no hay variación en la población.
2. La inversión de energía es mínima dado que no requiere producir ni mantener células sexuales.	
3. Un solo individuo genera múltiples organismos.	
4. Favorece la rápida colonización de ambientes.	



En términos generales, la reproducción asexual es más **eficiente** que la sexual, aunque tiene como desventaja el que se generen individuos idénticos. Esto es inconveniente porque todos los organismos serán igualmente resistentes o vulnerables a los cambios de las condiciones medioambientales.

Cuando hay variedad en una población, es posible que algunos de los organismos tengan más resistencia que otros y, por tanto, tengan mejores posibilidades de sobrevivir y reproducirse. Si cada vez hay más hijos de los individuos resistentes que de los débiles, con el tiempo la población se hará más resistente.

#### Practica

*Encontrarás actividades de ejercitación en la versión online.*

## 2.2 La reproducción sexual

En la **reproducción sexual**, la formación de nuevos organismos requiere de la intervención de dos individuos, un macho y una hembra. Esta es la forma más común de reproducción en los organismos multicelulares, aunque también puede darse en unicelulares.

En este proceso participan dos células especializadas denominadas **gametos**, que se forman a través de la **meiosis**. Los gametos de padre y madre se unen para dar origen a un **cigoto**, que se desarrolla hasta convertirse en un nuevo individuo.



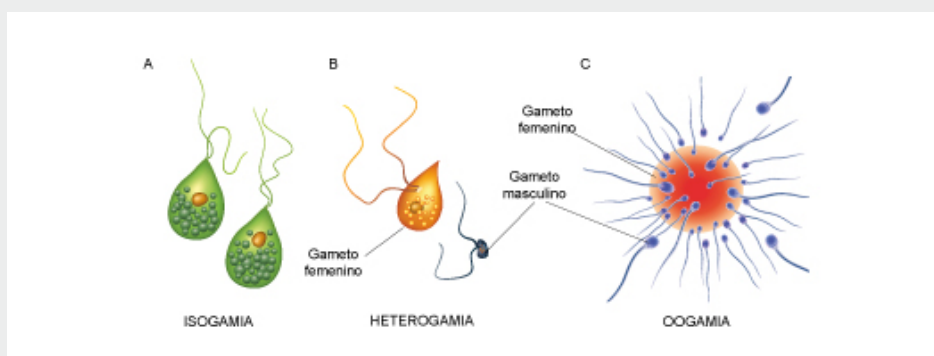
## 2 Los tipos de reproducción en los seres vivos

### Recuerda

La **meiosis** es un mecanismo de división celular por el cual se crean células hijas con la mitad del número de cromosomas de la célula madre. Este proceso es usado por los organismos eucariotas con reproducción sexual para formar gametos.

De acuerdo con las características de los gametos que participan en el proceso, es posible reconocer dos tipos de reproducción sexual: **isogamia** y **anisogamia**.

- **Isogamia:** los gametos involucrados son idénticos en forma y tamaño. Es usual encontrar este tipo de células reproductivas en protozoos, algas y algunos hongos.
- **Anisogamia o heterogamia:** los gametos que se unen son distintos en forma y tamaño; esto es común en plantas y animales. Un tipo particular de anisogamia es la **oogamia**, en donde hay un gameto masculino móvil y pequeño denominado **espermatozoide** y otro femenino grande e inmóvil denominado **óvulo**. La oogamia ocurre predominantemente en animales (incluido el ser humano), aunque también se da en algunos protistas y algunas plantas.



- a. Los dos gametos son similares en forma y tamaño.
- b. Los gametos varían en cuanto a forma y tamaño.
- c. El gameto femenino es grande e inmóvil mientras que el masculino es pequeño y móvil.

### 2.2.1 La fecundación

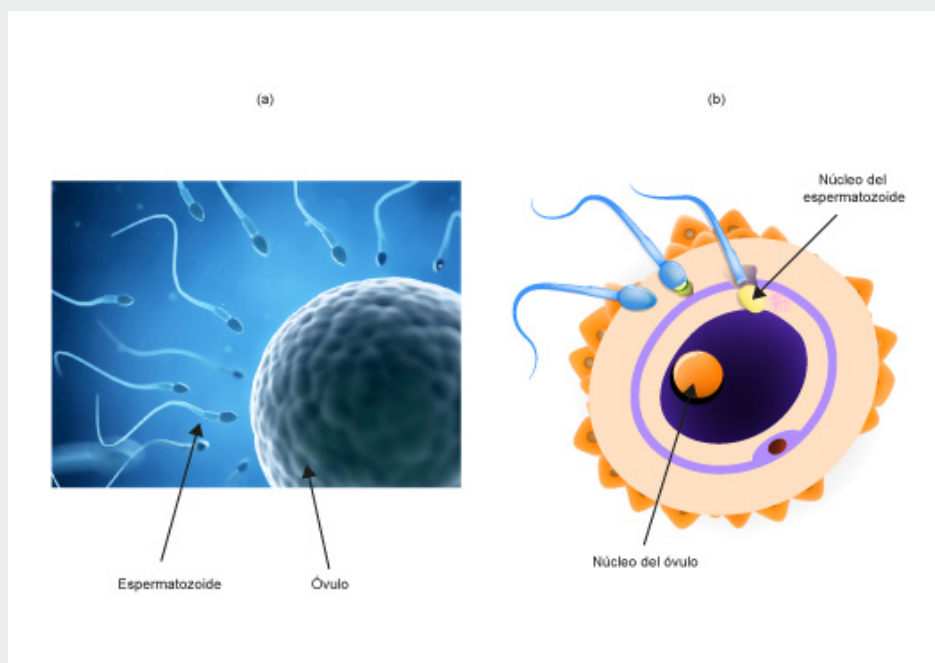
La fecundación es una fase de la reproducción sexual que consiste en la unión de los gametos, a veces llamada también **fusión** o **singamia**. De esta unión se genera el **cigoto**, que al desarrollarse forma un organismo.

Durante el proceso de fecundación tienen lugar las siguientes etapas:



## 2 Los tipos de reproducción en los seres vivos

- a. Reconocimiento inicial entre los gametos: estos deben provenir de individuos de la misma especie para que la fecundación sea exitosa.
- b. Control de la fusión: garantiza que solo un gameto masculino se una con uno femenino. Muchos gametos masculinos tratarán de fecundar el gameto femenino, pero solamente lo logrará el que primero llegue a él.
- c. Unión y mezcla de la información de los dos gametos. Esto quiere decir que cuando se unen los gametos, los núcleos celulares se fusionan (recuerda que en el núcleo celular está contenido el ADN).
- d. Formación del cigoto e inicio de su desarrollo.



El proceso de fecundación implica:

- a. Encuentro y reconocimiento de las células sexuales.
- b. Unión entre los gametos masculino y femenino, y fusión entre los núcleos de los gametos.

Hay diferentes tipos de fecundación según el lugar en el que se lleve a cabo y la procedencia de los gametos.

Clasificación según el lugar en el que ocurre:

Tipo de fecundación	Descripción
---------------------	-------------



## 2 Los tipos de reproducción en los seres vivos

<b>Interna</b>	El gameto masculino fecunda al femenino dentro del cuerpo de la hembra. Es habitual en mamíferos, aves, reptiles e insectos, así como en plantas.
<b>Externa</b>	La unión de los gametos se realiza fuera del cuerpo de la madre. La hembra libera sus óvulos y, sobre estos, el macho esparce los espermatozoides. Se da en peces y anfibios, por ejemplo.

Clasificación según la procedencia de los gametos:

Tipo de fecundación	Descripción
<b>Cruzada</b>	Los gametos que participan en la fusión proceden de individuos distintos
<b>Autofecundación</b>	Los gametos que participan en la fusión proceden del mismo individuo

### 2.2.2 El dimorfismo sexual

El **dimorfismo sexual** tiene que ver con las diferencias físicas entre los sexos de una misma especie. En este caso, los machos son diferentes a las hembras en mayor o menor grado. Así, es posible encontrar variaciones en cuanto al color, la forma o el tamaño.

a. El dimorfismo sexual es evidente en los leones.

b. Los faisanes también presentan dimorfismo sexual.

### 2.2.3 El hermafroditismo

El **hermafroditismo** es un término biológico utilizado para referirse a los individuos que poseen órganos reproductivos mixtos, es decir, que son capaces de producir gametos



## 2 Los tipos de reproducción en los seres vivos

femeninos y masculinos. A pesar de que ambos gametos se encuentran en un mismo ser, es poco frecuente la autofecundación y más usual la fecundación cruzada.

Se han reportado casos excepcionales de algunos peces con **hermafroditismo secuencial**, lo cual significa que en sus primeras etapas de vida desarrollan uno de los sexos y luego de reproducirse varias veces, su estado sexual inicial se modificó.

Se han conocido casos similares al hermafroditismo en seres humanos, en los cuales, a pesar de que un individuo presenta características de ambos sexos, solamente desarrolla de manera correcta uno de los gametos. A dichas personas se les denomina **intersexuales**.

### 2.2.4 La reproducción sexual y la variabilidad

La **variabilidad** se refiere a las diferencias existentes entre organismos de una misma especie. En una población determinada, los organismos son similares entre sí por ser de la misma especie, pero las diferencias entre los individuos resultan útiles para que la población se adapte a los cambios que se dan en el medio.

La variabilidad de la población se debe a la reproducción sexual: durante este proceso se unen células especializadas de dos individuos distintos, por tanto, el cigoto formado durante la fecundación contiene una combinación de la información proveniente de dos células diferentes. De esta manera, se genera un nuevo individuo con características heredadas de los dos padres, y distinto a cada uno de ellos.

### 2.2.5 Ventajas y desventajas de la reproducción sexual

A continuación se enumeran las ventajas y desventajas de la reproducción sexual.

Ventajas	Desventajas
1. Favorece la variabilidad de la especie, por tanto, aumenta la posibilidad de supervivencia frente a cambios en las condiciones ambientales.	1. Es un proceso lento.
2. Requiere un alto gasto de energía en la generación de gametos especializados y en la búsqueda de pareja.	
3. Debido a que se generan pocos individuos en cada reproducción, la posibilidad de colonizar nuevos territorios es menor.	

#### Recuerda

Algunas características de la reproducción sexual son:

- Participan dos progenitores.



### 3 La reproducción en microorganismos

- Los nuevos organismos son distintos a los padres, producto de la mezcla de información heredada de ellos.

- Intervienen órganos reproductores especializados.

La reproducción sexual implica fecundación, la cual puede ser:

- Interna
- Externa
- Cruzada
- Autofecundación

## 2.3 Consolidación

Actividades para consolidar lo que has aprendido en esta sección.

### Practica


*Encontrarás actividades de ejercitación en la versión online.*

### Practica

*Encontrarás actividades de ejercitación en la versión online.*

## 3 La reproducción en microorganismos

Los **microorganismos** son seres diminutos que se pueden observar con el uso del microscopio. Estos organismos son unicelulares en su gran mayoría, es decir, tienen una sola célula capaz de llevar a cabo todas las funciones vitales.

Son seres microscópicos las **bacterias**, las **arqueas** y los **protistas**. Estos organismos están presentes prácticamente en todos los mbientes y se reproducen muy rápido. También se incluyen algunos **hongos**, **plantas** y **animales microscópicos**; sin embargo, al hablar de la reproducción en microorganismos nos limitaremos a los tres primeros grupos.

Vale la pena aclarar que en microbiología, el término **crecimiento** se define como el aumento en el número de células; esto implica que crecimiento es sinónimo de



### 3 La reproducción en microorganismos

reproducción en este contexto. Por lo mismo, en adelante, hablaremos de crecimiento o reproducción microbiana como sinónimos.

## 3.1 La reproducción en bacterias y archaeas

En las condiciones adecuadas los microorganismos se reproducen de manera veloz. Por ejemplo, la bacteria **Escherichia coli**, a menudo llamada simplemente **E. coli**, es habitual en el sistema digestivo humano y allí su presencia es indispensable para el correcto funcionamiento del intestino. Sin embargo, algunos tipos de **E. coli** son dañinos y pueden multiplicarse en pocas horas al interior del intestino de una persona que ha consumido alimentos contaminados. También, cuando la población de bacterias es muy grande puede causar enfermedades graves dentro y fuera del sistema digestivo.

Una característica común entre las **bacterias** y las **arqueas** es que las células de ambos grupos son de tipo **procariota** (sin núcleo), por lo que tienen métodos de reproducción similares.

En la mayoría de los procariotas, la reproducción, y por tanto el crecimiento de la población, se lleva a cabo mediante **fisión binaria**. No obstante, existen algunas excepciones:

- Ciertas **bacterias** y algunas **arqueas** se reproducen mediante procesos de **gemación**.
- Algunas **arqueas** se reproducen a través de **fragmentación**.
- En algunas bacterias también se han reconocido procesos de **reproducción parasexual**, en los que ocurre un intercambio de material genético entre una célula donadora y una receptora, bien sea por **conjugación**, **transformación** o **transducción**.

Reproducción parasexual en bacterias	
Conjugación	Una bacteria donadora transmite a otra bacteria un fragmento circular que contiene información genética (ADN). Este fragmento se conoce como <b>plásmido</b> y es entregado a través de un puente o <b>pili</b> , que se forma entre las membranas de las bacterias donadora y receptora.
Transformación	En ocasiones, las bacterias dejan libres fragmentos de ADN en su ambiente cercano. Estos son captados por otras bacterias, que adquieren entonces la información allí contenida.
Transducción	El intercambio de información se realiza gracias a que un <b>bacteriófago</b> (un virus que infecta a las bacterias) transporta ADN de una célula a otra.





### 3 La reproducción en microorganismos

La reproducción parasexual permite a las bacterias adquirir características de otros organismos y a veces de otras especies.

#### La transferencia horizontal y la resistencia de las bacterias a los antibióticos

La **reproducción parasexual** de las bacterias, también conocida como **transferencia horizontal de genes**, puede favorecer la resistencia de estos microorganismos a los agentes bactericidas.

Ciertos plásmidos contienen **genes de resistencia** que le otorgan al portador la capacidad de contrarrestar el efecto del antibiótico y así sobrevivir en presencia de este. Al ser transferido dicho plásmido de un organismo a otro y posteriormente transmitido a las células hijas, se fija en la población la capacidad de resistencia. Esto conlleva a que un antibiótico pierda efectividad. Es por esta razón que, de manera permanente, se deben crear nuevos antibióticos para combatir las bacterias que nos causan enfermedades.

## 3.2 La reproducción en protistas

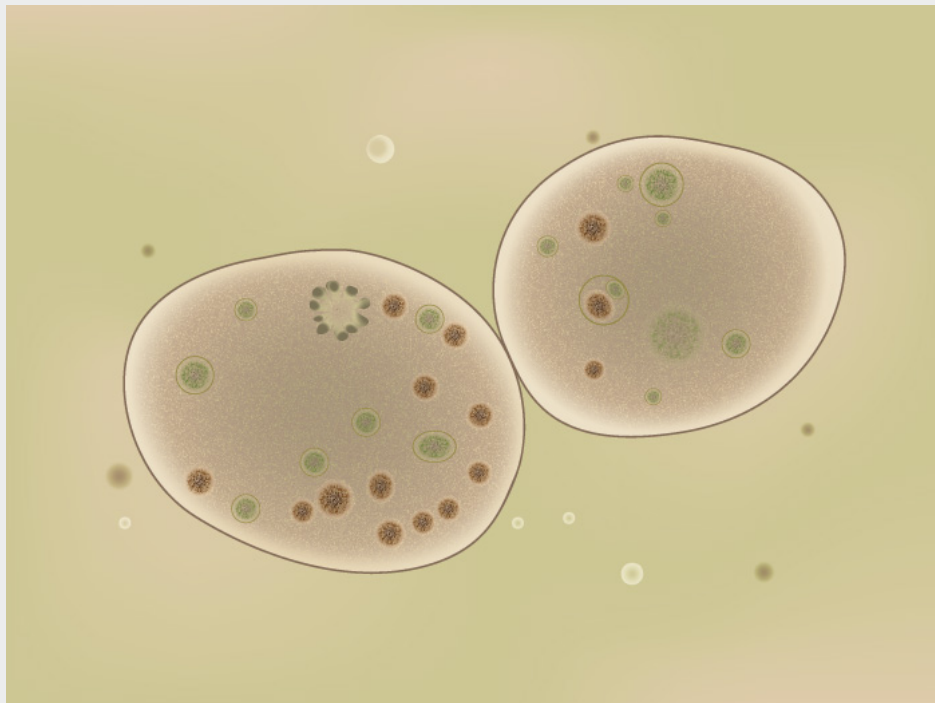
Recordemos que los **protistas** son organismos unicelulares en su mayoría y solo algunos son organismos multicelulares simples. Entre los protistas más reconocidos se encuentran las **amebas**, algunas de las cuales viven en el agua o en la tierra, mientras que otras parasitan el intestino humano.

Algunos protistas se reproducen por **bipartición, esporulación o gemación**. Otros se reproducen sexualmente a través de **isogametos**, que al unirse dan lugar a un **cigoto**.

En ciertos protistas multicelulares, como algunas **algas**, es posible observar un método reproductivo conocido como **alternancia de generaciones**, en el que se presentan las dos formas de reproducción: una generación lleva a cabo la fase **asexual o esporofítica**, mientras que la siguiente generación realiza reproducción **sexual o gametofítica**.



### 3 La reproducción en microorganismos



En los protistas, así como en el resto de organismos unicelulares, la reproducción del individuo equivale a la división de la célula. La partición de la célula en dos, previa duplicación de su contenido, genera dos organismos hijos idénticos.

#### Practica

*Encontrarás actividades de ejercitación en la versión online.*

## 3.3 Consolidación

Actividad para consolidar lo que has aprendido en esta sección.

#### Practica

*Encontrarás actividades de ejercitación en la versión online.*



#### 4 La reproducción en hongos

## 4 La reproducción en hongos

Muchos hongos microscópicos se reproducen de manera asexual, por medio de la **gemación**. Esta es la forma de reproducción de las **levaduras**, un grupo de hongos microscópicos. **Estos seres se multiplican muy rápido, con ciertas levaduras se elabora la masa de pan y con otras se hace cerveza.**

La mayoría de los hongos, sin embargo, se reproducen por medio de **esporas**, pequeñísimas estructuras que les permiten dispersarse a través del agua o del aire, y también sobrevivir a condiciones adversas.

Por lo general las esporas se producen en estructuras llamadas **esporangios** y pueden tener un origen **sexual** o **asexual**. Casi todos los hongos pueden reproducirse sexual y asexualmente, aunque algunos solo son asexuales.

El cuerpo de los hongos multicelulares es **haploide** (es decir, contiene una sola copia de cada cromosoma) y está formado por filamentos llamados **hifas**. Estas hifas son largas y delgadas, como hilos. Por mitosis, estas hifas producen esporas (también haploides) que son fácilmente transportadas por el viento, el agua o los animales, y al llegar a **un ambiente favorable se desarrollan rápidamente hasta formar clones del hongo original.**

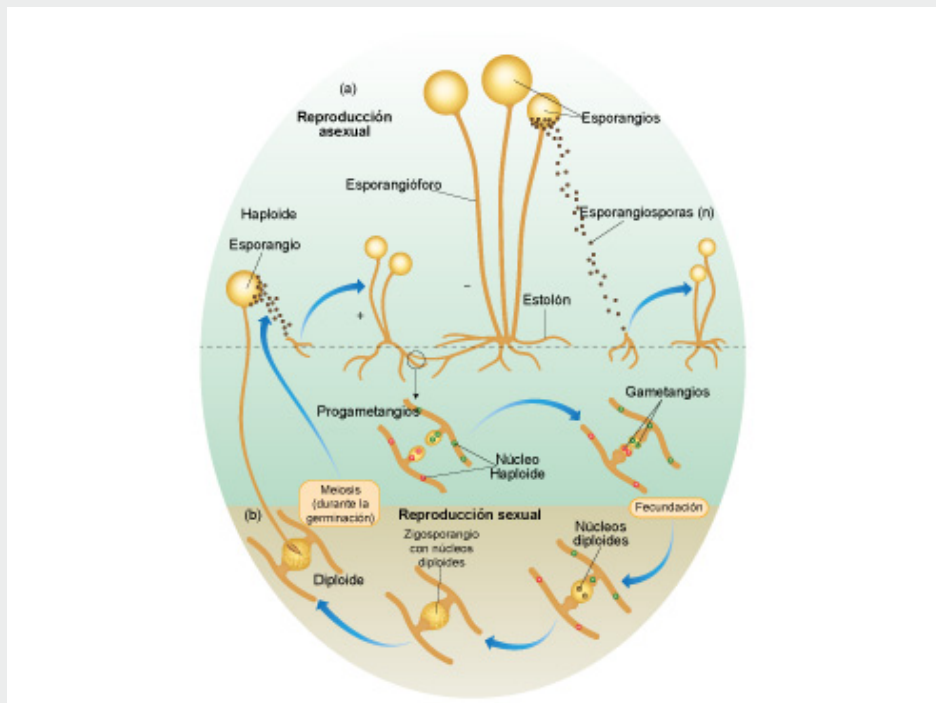
En condiciones estables la forma de reproducción preferida por los hongos es la asexual, pero cuando se presentan cambios en el ambiente emplean la reproducción sexual.

En la **reproducción sexual** dos hifas de diferentes hongos deben encontrarse y **fusionarse**, de manera que compartan el contenido de sus células. Una vez se han fusionado los **núcleos** de estas células, queda un núcleo con dos copias de cada cromosoma, es decir, un **núcleo diploide**. Por **meiosis**, este núcleo dará origen a **esporas haploides** (de origen sexual). **Al dispersarse, cada espora podrá crecer hasta formar un nuevo hongo que, a diferencia de lo que ocurre en la reproducción asexual, será diferente a los dos hongos que fusionaron sus hifas.**

Cabe **destacar** que entre los hongos no hay machos y hembras; más bien **habla de "cepas"** de hongos, que son variedades de la misma especie. Estas **cepas** actúan como los machos y las hembras ( + y - ) durante la reproducción, pero normalmente existen más de dos tipos de cepas entre la población. Para que dos hongos se reproduzcan sexualmente, deben ser de la misma especie pero de cepas diferentes.



#### 4 La reproducción en hongos



En la **reproducción asexual** de los hongos (a), el esporangio, que es **haploide**, produce esporas que dan origen a nuevos individuos. Durante la **reproducción sexual** (b), las hifas de un par de hongos de diferentes cepas se encuentran y se fusionan, produciendo un cigoto diploide. Este cigoto hará meiosis para producir de nuevo esporas haploides.

#### Profundiza

### Diseminación del hongo *Philobolus*

#### Reproducción del hongo *Philobolus*

Animación acerca del proceso de dispersión del hongo *Philobolus*

#### Hongo

Los hongos son seres vivos eucariotas que pueden ser unicelulares o pluricelulares. Estos organismos suelen reproducirse mediante esporas y se nutren de forma heterótrofa, ya sea parasitando un organismo (parásito), a base de los restos en descomposición (saprófito) o en simbiosis con algas (líquenes). Existen tres tipos de hongos: las levaduras, las setas y los mohos.



## 4 La reproducción en hongos

### Levadura

Tipo de hongos unicelulares. Las levaduras se utilizan en la industria porque producen la fermentación de los azúcares. Gracias a esta fermentación, se obtienen diferentes productos, como la cerveza o el pan.

### Seta

Tipo de hongo pluricelular que crece formando una estructura muy característica, con un pie y un sombrero. Las setas son muy apreciadas en gastronomía y forman parte de numerosas recetas de cocina en muchas culturas, incluida la nuestra. Hay que ir con cuidado a la hora de cogerlas en el bosque, ya que existen muchas clases que son tóxicas y algunas, incluso, pueden llegar a producir la muerte.

### Moho

Tipo de hongo que puede ser unicelular o pluricelular. Crece formando filamentos en zonas húmedas y sobre otros organismos, como en la piel de las personas, los animales o los alimentos.

### *Philobolus*

Moho pluricelular que ostenta un curioso récord: ser el organismo que mayor aceleración alcanza en el disparo de sus esporas. Esta particularidad le ha valido el sobrenombre de “hongo pistolero”.

### Espora

Células reproductoras de los hongos, encargadas de dispersar y reproducir nuevos especímenes. Allá donde caen, crean nuevas hifas y forman un hongo nuevo. Existen varios tipos de esporas en función de su forma de diseminación.

### Diseminación

Acción de dispersarse que llevan a cabo las esporas de los hongos. Puede diseminarse usando diferentes métodos, ya sea por la acción de los animales, como se observa en la animación, o por la acción del viento.

### Hifa

Cada uno de los filamentos que constituyen el micelio de los hongos.

### Micelio

Masa de hifas que constituyen el cuerpo vegetativo de los hongos.

## 4.1 Consolidación

Actividad para consolidar lo que has aprendido en esta sección.



## 5 La reproducción en plantas

### Practica

*Encontrarás actividades de ejercitación en la versión online.*

## 5 La reproducción en plantas

La reproducción de las plantas es algo más compleja que en otros grupos porque cada especie usa alternadamente la reproducción sexual y la asexual. Sin embargo, los principios básicos de la reproducción vistos hasta ahora se mantienen.

### 5.1 La alternancia de generaciones

Todas las plantas tienen **alternancia de generaciones**. Esto significa que todo organismo vegetal vive una etapa de reproducción asexual y otra de reproducción sexual.

Estas etapas también se conocen como fase **gametofítica** y fase **esporofítica**. A veces, mientras la planta esté en la fase gametofítica se le llama **gametofito** y es **haploide** (es decir, que tiene solo una copia de cada cromosoma). Si la planta está en la fase esporofítica, se le llama **esporofito** y es **diploide** (es decir, tiene dos copias de cada cromosoma).

En la fase **gametofítica**, la planta crea gametos masculinos y femeninos que se unen y originan un **cigoto**. Cuando el cigoto se desarrolla forma una nueva planta que será diploide, el **esporofito**.

En la fase **esporofítica**, que es en la que se encuentra el esporofito, la planta forma y libera **esporas**. Cuando estas **germinan** (es decir, crecen y se desarrollan) forman nuevos individuos. La planta que nace de una espora será un **gametofito** y estará en capacidad de formar gametos.

Es normal que un gametofito produzca tanto gametos masculinos como femeninos, pero suele hacerlo en épocas diferentes para evitar la **autofecundación**.

### 5.2 La reproducción en plantas con y sin semilla

En el caso de las plantas que viven en ambientes húmedos, como el musgo y los helechos, el gametofito y el esporofito son claramente diferenciables, pues son plantas independientes

- En los **musgos**, la mayor parte de la planta que se observa corresponde al gametofito, mientras que el esporofito es apenas la estructura alargada que sobresale.
- En los **helechos**, en cambio, el más desarrollado es el esporofito, es decir es una planta en la que es posible diferenciar raíz, tallo y hojas. En este caso, el



## 5 La reproducción en plantas

gametofito es una estructura pequeña (de unos pocos centímetros) de forma acorazonada.



El esporofito del helecho tiene hojas grandes, en cuyo envés se pueden observar especies de manchas ligeramente abultadas conocidas como soros, en donde se producen las esporas.

En estas plantas, el gametofito libera espermatozoides que llegan al óvulo nadando; es por eso que estos organismos solo pueden vivir en ambientes muy húmedos. Los helechos y los musgos se consideran plantas sin semilla.

En las plantas terrestres más evolucionadas, el gametofito se reduce notablemente y no es independiente del esporofito. De hecho, el gametofito se ve reducido a un pequeño grupo de células que se encuentra en los órganos reproductores, mientras que el resto de la planta es el esporofito.

Estas plantas habitan en ambientes más secos y por eso necesitan estructuras especiales para proteger de la desecación a las células relacionadas con la reproducción.

Así, el cigoto que va a formar el embrión y luego crecerá hasta convertirse en una planta adulta, se protege de la sequía en la estructura llamada **semilla**. El gametofito masculino, productor de los espermatozoides, se encierra en un saco protector llamado **grano de polen** y el gametofito femenino permanece húmedo y protegido sobre el esporofito.





## 5 La reproducción en plantas

### 5.3 La reproducción sexual en las plantas con flor

Algunas de las plantas que crecen a partir de una semilla producen flores, mientras que otras no lo hacen.

Actualmente, la mayoría de las plantas terrestres producen flores, y estas son muy importantes para su reproducción pues es allí en donde se encuentran los órganos reproductivos. Específicamente, en las flores se encuentran los gametofitos masculino y femenino.

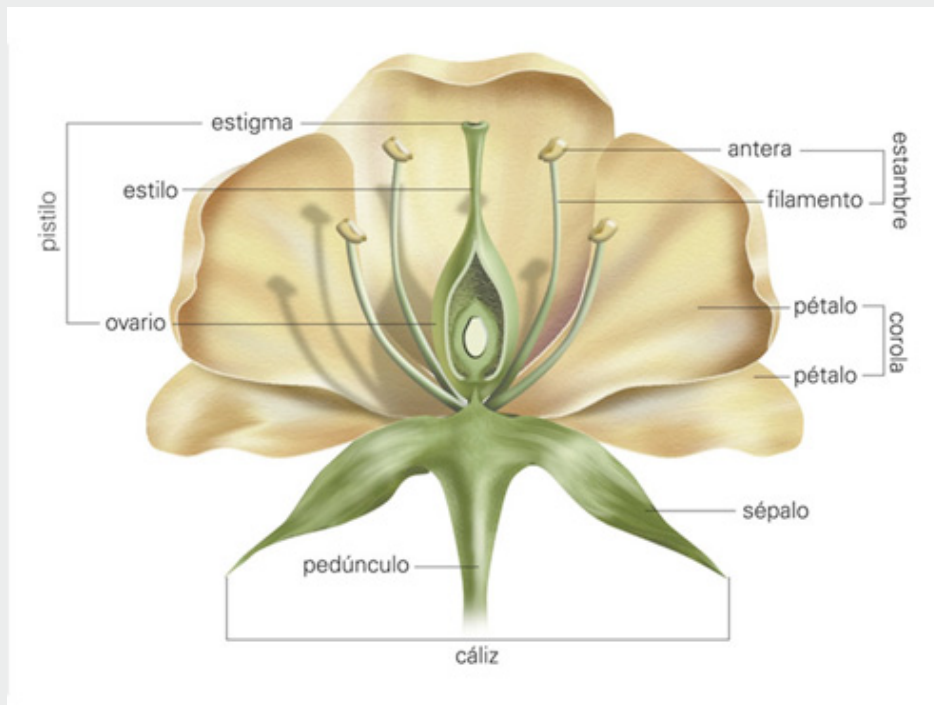
Las estructuras que componen la flor son:

- El **pistilo** es el órgano femenino de la flor. Está formado por el **estigma**, el **estilo** y el **ovario**. El ovario se encuentra en la base del pistilo; el estilo, en la parte intermedia; y el estigma, en la superior. El ovario alberga los óvulos o **gametofitos femeninos**, donde se producen los gametos femeninos, llamados **oosferas**.
- Los **estambres**: constituyen el órgano masculino de la flor. Están formados por el **filamento**, la porción más alargada, y la **antera**, un saco situado en la parte superior del filamento donde se generan los granos de **polen**. Los **granos de polen** son los **gametofitos masculinos**. En ellos se producen las células sexuales masculinas.
- La **corola**: rodea el pistilo y los estambres. Está formada por **pétalos** que, debido a su vistosidad, atraen a los insectos. Estos, al visitar distintas flores, ayudan a transportar polen hasta el ovario.
- El **cáliz**: se encuentra en la base de la flor y está formado por **sépalos verdes**. Su función es proteger las delicadas estructuras de la flor.





## 5 La reproducción en plantas



En la **flor** se encuentran los órganos reproductores de las plantas con semillas. El **pistilo** es el órgano reproductor femenino mientras que los **estambres** son los masculinos.

### Practica

*Encontrarás actividades de ejercitación en la versión online.*



La reproducción sexual en las plantas con semilla incluye **varias etapas: la polinización, la fecundación, la fructificación, la dispersión y la germinación.**

### 5.3.1 La polinización

La **polinización** es el proceso mediante el cual los granos de polen llegan desde la antera del estambre hasta el pistilo. **Si** esto ocurre dentro de la misma planta, el mecanismo se denomina **autopolinización**, **mientras que** si los granos de polen viajan de una flor a otra, transportados por el viento o por insectos, se considera una **polinización cruzada**.

- La **polinización por insectos**: los insectos se posan sobre las flores para consumir su néctar. Al hacerlo, el polen se adhiere a sus patas, y así resulta transportado de una flor a otra.



## 5 La reproducción en plantas

- La **polinización por el viento** es usual en flores cuyas anteras sobresalen de los pétalos. En estas, el polen suele ser muy ligero y por eso se dispersa con facilidad hasta alcanzar otras flores de plantas distantes.

### 5.3.2 La fecundación

La fecundación implica la fusión de dos pares de núcleos; por una parte, el núcleo del gameto masculino se fusiona con el del gameto femenino. Esto ocurre cuando el grano de polen llega al estigma de una flor de su misma especie y, entonces, se desarrolla un conducto llamado **tubo polínico** que une el estigma con el ovario. Este tubo permite que el gameto sexual masculino contenido en el grano de polen llegue hasta la **oosfera** o célula sexual femenina situada en el ovario.

En el ovario, el gameto masculino y el femenino al unirse forman el **cigoto**, una célula que **crece (por mitosis)** y se desarrolla hasta convertirse en **embrión**. Por otra parte, se originará otra parte del fruto (**el endospermo**), producto de otra fusión de células, que servirá para asegurarle alimento al embrión.

Por ejemplo, en el grano de maíz la parte blanca, rica en almidones, corresponde al endospermo; el embrión es apenas una parte minúscula y los dos conforman el **fruto**.

### 5.3.3 La fructificación

Tras la fecundación se presenta la fase de formación del **fruto** denominada **fructificación**. Mientras las semillas maduran al interior del ovario, las paredes de este se modifican para formar un fruto. El fruto **protege** las semillas y a la vez facilita su **dispersión**.

El tipo de fruto depende de la estructura de la flor de la cual se origina. Las peras provienen de un solo ovario, mientras las moras se forman a partir de flores con muchos ovarios.

### 5.3.4 La dispersión

Después de la fructificación sigue la **dispersión** de las semillas. Una vez el fruto madura puede moverse gracias al viento, al agua, a ciertos animales o, en otros casos, caer directamente al suelo de manera que las semillas puedan diseminarse. Cuando un animal se alimenta de la parte más nutritiva del fruto deja la semilla al descubierto, muchas veces lejos de la planta que la formó.

### 5.3.5 La germinación

La semilla se encuentra protegida por una cubierta generalmente dura y contiene un embrión acompañado de material que asegura su nutrición inicial (el **endospermo**). Si las condiciones del suelo y del ambiente son adecuadas, el embrión, al consumir este material nutritivo para alimentarse e iniciar su crecimiento, es decir, **germina**.



## 5 La reproducción en plantas

### Profundiza

## Alternancia de generaciones

### Polinización

Etapas de la reproducción sexual de las plantas en que los granos de polen pasan de los estambres de una flor al pistilo de otra. En ocasiones, la polinización se puede producir dentro de la misma flor. Estos granos de polen pueden ser transportados por el viento o por los animales.

### Fecundación

Etapas de la reproducción sexual de las plantas en que el grano de polen llega al estigma y forma el tubo polínico que llevará los gametos masculinos hasta el ovario.

### Fructificación

Etapas de la reproducción sexual de las angiospermas en que se forma un fruto alrededor de la semilla fecundada. Este fruto se crea a partir de las paredes del ovario y puede ser seco o carnoso, dependiendo de la especie.

### Dispersión

Etapas de la reproducción sexual de las plantas en que las semillas se alejan de la planta madre para germinar en otros lugares. La presencia de los frutos facilita la dispersión, ya que los animales se los comen y luego expulsan las semillas con las excreciones. Las especies sin fruto usan otros mecanismos para dispersar las semillas.

### Germinación

Etapas de la reproducción sexual de las plantas en que la semilla se abre y el embrión de su interior inicia el crecimiento de la futura planta.



## 5 La reproducción en plantas

### Profundiza



## La reproducción sexual de las plantas

### Gametófito

Parte de la planta que produce los gametos masculinos y femeninos. Estos gametos darán lugar al esporófito tras realizar la fecundación. El gametófito se ha ido reduciendo a medida que las plantas han ido evolucionando.

### Esporófito

Parte de la planta que produce esporas. Estas darán lugar al gametófito de la planta. El esporófito ha ido aumentando de tamaño a medida que las plantas han ido evolucionando. De hecho, en las plantas con semilla, la misma planta es el esporófito.

### Estambre

Órganos masculinos de las flores. Están formados por un filamento y un saco polínico donde se encuentran los granos de polen.

### Anteras

Extremo superior de los estambres donde se encuentran los sacos polínicos.

### Microespora

Nombre que reciben los granos de polen. Contienen los gametos masculinos de las plantas.

### Macroespora

Nombre que reciben los gametos femeninos que se forman en las flores.

### Estigma

Parte superior del órgano femenino de las flores o gineceo. En el estigma se deposita el grano de polen.

### Estilo

Parte del gineceo que hay entre el estigma y el ovario. Es por donde desciende el tubo polínico durante la fecundación.

### Ovario

Parte del gineceo que contienen los óvulos o gametos femeninos de la flor.



## 5 La reproducción en plantas

### 5.4 Otras formas de reproducción asexual en plantas

Además de la reproducción por el ciclo esporofito-gametofito, algunas plantas también pueden reproducirse **asexualmente** por **gemación** o **fragmentación**. En ocasiones, un fragmento de la planta se desprende accidentalmente del resto del cuerpo y es capaz de enraizar y originar un nuevo individuo. Esto ocurre, por ejemplo, cuando las hojas de los geranios caen al suelo.

Para que una parte de la planta pueda generar un individuo completo se necesita que haya células con la capacidad de dividirse y producir varios tipos de células diferentes. Los grupos de células con esta capacidad se conocen como **yemas**.

Las yemas pueden aparecer en diferentes partes del cuerpo de la planta, como **tallos**, **raíces** y **hojas**.

- **Yemas en tallos:** pueden ser tallos aéreos (estolones) o tallos subterráneos:
  - Los **tallos aéreos** (estolones) doblan y dan lugar a una nueva planta cuando sus yemas entran en contacto con el suelo. Se reproducen por estolones plantas como la fresa o la zarza.
  - Los **tallos subterráneos** pueden ser **tubérculos** o **bulbos**. Los tubérculos, como la yuca o la papa, son capaces de generar nuevas plantas a partir de las yemas que brotan en su superficie. Los **bulbos**, como el narciso o la cebolla, solo cuentan con una yema y están envueltos por hojas grandes y carnosas.
- **Yemas en raíces:** la raíz de algunos vegetales es capaz de generar una nueva planta incluso si esta ha sido cortada o talada. Esto ocurre, por ejemplo, en los rosales o los manzanos.
- **Yemas en hojas:** hay plantas cuyas hojas son capaces de generar raíces si se dejan en agua unos días. Una vez que brotado las raíces, pueden **plantarse** en la tierra y dar lugar a una nueva planta.

Puedes profundizar en la reproducción asexual de las plantas consultando la página del proyecto Biosfera del Ministerio de Educación de España. [VER].

#### Practica

*Encontrarás actividades de ejercitación en la versión online.*

### 5.5 Consolidación

Actividad para consolidar lo que has aprendido en esta sección.



## 6 La reproducción en animales

### Practica

*Encontrarás actividades de ejercitación en la versión online.*

# 6 La reproducción en animales

Los animales son un grupo diverso. La mayoría se reproducen **sexualmente**, aunque algunos lo hacen de forma **asexual**. En casos excepcionales se ha observado reproducción **alternante**, en la que una especie presenta reproducción sexual y asexual en momentos diferentes.

## 6.1 La reproducción asexual en animales

Aunque no es la forma de reproducción dominante de los animales, también se encuentran casos de reproducción asexual en este grupo. Los animales que se reproducen asexualmente lo hacen por gemación, por fisión seguida de regeneración (escisión o fragmentación) o por partenogénesis.

Tipo de reproducción	Descripción	Animal Representante
Gemación	Con desprendimiento de la yema	Pólipos Esponjas
Organismo ligado al progenitor	Corales	
Escisión o fragmentación	Escisión: división del organismo en dos	Lombriz de tierra
Fragmentación: división del organismo en varias partes	Estrella de mar	
Partenogénesis	Una célula sexual femenina no fecundada se desarrolla hasta formar un nuevo organismo	Hormigas Tiburón martillo

## 6.2 La reproducción sexual en animales

La mayoría de animales tienen **reproducción sexual**, en la que intervienen los **gametos** de dos organismos de la misma especie y diferente sexo.





## 6 La reproducción en animales

### Los gametos

En los animales, los gametos se producen en las **gónadas** u órganos reproductores.

El gameto y las gónadas masculinas son respectivamente el **espermatozoide** y los **testículos**. El gameto y las gónadas femeninas son respectivamente el **óvulo** y los **ovarios**.

Los óvulos son células inmóviles, de mayor tamaño que los espermatozoides y con importantes reservas de nutrientes. Los espermatozoides son pequeños, sin muchos nutrientes y pueden desplazarse gracias al gran flagelo que poseen.

En ciertos animales denominados **hermafroditas**, como el caracol, la estrella de mar, algunos anélidos y ciertos peces, un mismo individuo tiene la capacidad de producir los dos tipos de gameto.

La **fecundación** de los animales puede ser **externa** o **interna**.

- La **fecundación externa** se presenta en animales que viven total o parcialmente en el agua, es decir, que son acuáticos o anfibios. En este tipo de fecundación, la hembra arroja al agua los óvulos en forma de huevos y el macho libera sus espermatozoides sobre ellos.
- La **fecundación interna** ocurre cuando los machos introducen sus espermatozoides en el cuerpo de la hembra y allí se produce la fecundación. Es característica de los animales terrestres, aunque también de algunos peces.

La fecundación de los gametos produce embriones que pueden desarrollarse de distintos modos:

Los animales según el desarrollo del embrión		
Oviparismo	El embrión se desarrolla dentro de un huevo que la madre expulsa al exterior	Aves Insectos La mayoría de reptiles
Viviparismo	El embrión se desarrolla dentro del cuerpo de la madre, en donde recibe nutrientes y oxígeno	Lombriz de tierra
Ovoviviparismo	El embrión se desarrolla dentro de un huevo que la madre protege en su interior	Tiburones Serpientes Lagartos



## 6 La reproducción en animales

### Profundiza

## La reproducción en animales

### Reproducción asexual

Es la forma de reproducción animal más sencilla. Consiste en la división de un individuo en dos o más porciones, cada una de las cuales origina otro nuevo individuo de características idénticas.

Algunas formas de reproducción asexual son:

#### **Gemación**

Los nuevos individuos son el producto de una protuberancia, o yema, que se origina en la superficie del cuerpo del individuo original. Las esponjas de mar se reproducen a través de este sistema.

#### **Fragmentación**

El nuevo individuo se forma a partir de una porción del individuo original. Las estrellas o erizos de mar se reproducen a través de este sistema.

#### **Partenogénesis**

Los nuevos individuos se desarrollan dentro del cuerpo de la hembra sin que los óvulos de esta hayan sido fecundados por un macho. Se reproducen de esta manera gusanos, insectos, crustáceos y algunos peces, anfibios y reptiles.

### Reproducción sexual

En este tipo de reproducción, los nuevos individuos se forman de la unión de un óvulo y un espermatozoide.

La reproducción sexual puede producirse de dos formas:

#### **Fecundación interna**

Tipo de fecundación propia de las especies terrestres, aunque también se da en las especies acuáticas. Se produce en el interior de la cavidad corporal de la hembra por medio de la cópula.

#### **Fecundación externa**

La hembra libera los óvulos al medio acuático y allí son fecundados por los espermatozoides que libera el macho sobre ellos.

### Desarrollo embrionario

No todas las especies realizan del mismo modo la fase de desarrollo embrionario.

Los distintos tipos son los siguientes:





## 6 La reproducción en animales

### Ovípara

El embrión crece en el interior del huevo, que se encuentra en el medio exterior. Se puede dar:

- En especies que realizan la fecundación externa, como los anfibios.
- En especies que se reproducen por fecundación interna, como las aves y los reptiles.

### Vivípara

El embrión se gesta en el interior de la madre y es propia de los mamíferos.

### Ovovivípara

El embrión se desarrolla en el interior del cuerpo de la hembra a partir de sustancias nutritivas que le aporta. Tras la fecundación por parte del macho, la hembra produce huevos sin cáscara que aloja en su interior, como en el caso de las víboras y los tiburones.

## 6.3

## La reproducción alternante en animales

Aunque pocos animales poseen reproducción alternante, algunos, como las medusas, la llevan a cabo. En estos organismos se presentan generaciones con reproducción sexual, seguidas de otras que se reproducen asexualmente.

### Profundiza

## La función de reproducción

### Reproducción sexual

Mecanismo por el cual dos individuos de la misma especie tienen descendencia. Se produce por la unión de las células sexuales de ambos individuos. Este tipo de reproducción puede ser interna o externa.

### Reproducción asexual

Mecanismo por el cual un solo individuo tiene descendencia sin la necesidad de otro miembro de la misma especie. Existen distintos tipos:

#### Bipartición

El organismo se divide en dos individuos idénticos.

#### Fragmentación

El organismo se fragmenta en diferentes individuos.



## 6 La reproducción en animales

### Esporulación

El organismo se reproduce mediante la creación de esporas.

### Gemación

Al organismo le aparecen unas gemas que se desarrollarán hasta convertirse en individuos adultos.

Encontrarás más información y ejercicios interactivos sobre la función de reproducción de los seres vivos en la página web del Proyecto Biosfera del Ministerio de Educación.

### Practica

*Encontrarás actividades de ejercitación en la versión online.*

### Practica

*Encontrarás actividades de ejercitación en la versión online.*

### Practica

*Encontrarás actividades de ejercitación en la versión online.*

## 6.4 Consolidación

Pon a prueba lo que has aprendido.

### Practica

*Encontrarás actividades de ejercitación en la versión online.*



## 7 Competencias

### Practica

*Encontrarás actividades de ejercitación en la versión online.*

### Practica

*Encontrarás actividades de ejercitación en la versión online.*

---

## 7 Competencias

Actividades para consolidar lo que has aprendido en esta sección.

### Practica

*Encontrarás actividades de ejercitación en la versión online.*

### Practica

*Encontrarás actividades de ejercitación en la versión online.*