



Grado
Ciencias naturales

¿CÓMO SE RELACIONAN LOS COMPONENTES DEL MUNDO?

¿Cómo se mantienen las poblaciones de plantas y animales del planeta?

Nombre

Clase

 Trabajo en clase

Introducción

La reproducción es el proceso por el cual se generan nuevos organismos y es el mecanismo que poseen las especies que garantiza su perpetuidad de generación en generación. Dado que no hay seres vivos inmortales, la reproducción es una característica fundamental de toda la vida conocida (Figura 1) y puede ser de dos tipos, sexual y asexual.

En la reproducción asexual, la descendencia se origina a partir de un solo organismo y hereda todos los genes de este. Es así que la descendencia consistirá de copias genéticamente exactas al organismo progenitor. Por otro lado, la reproducción sexual es la producción de nuevos organismos a partir de la combinación de la información genética de dos individuos de sexos opuestos. En la mayoría de organismos superiores el sexo masculino produce un gameto móvil que viaja y se fusiona con el gameto femenino que es de mayor tamaño y es estacionario. Por este motivo, la descendencia presentará características de los dos parentales.



Figura 1. La reproducción le permite a las especies mantenerse en el tiempo.

Discute con tus compañeros:

¿Cuál es el resultado de la reproducción?

¿Qué le pasaría a una especie si todos sus miembros pierden la habilidad de reproducirse?

Se ha afirmado que cada uno de los individuos que conforman a las especies tienen como único propósito el de reproducirse para que sus genes se perpetúen en el tiempo. ¿Qué opinas de acerca de esta afirmación?

Objetivos de aprendizaje

Analizar los mecanismos de reproducción en plantas y animales como herramienta de las poblaciones biológicas para mantenerse en el tiempo.

- Analizar el proceso de reproducción asexual en plantas
- Analizar el proceso de reproducción en plantas sin semillas
- Analizar el proceso de reproducción en plantas con semillas
- Diferenciar la reproducción asexual en animales
- Determinar cómo es el proceso de reproducción sexual en los animales
- Determinar cómo es el proceso de reproducción en los seres humanos

🔧 Actividad 1

Reproducción asexual o vegetativa en plantas

Este es un proceso que se observa principalmente en plantas herbáceas y plantas que poseen poco crecimiento secundario, es decir que son poco leñosas.

Éste tipo de reproducción se caracteriza porque la división celular se lleva a cabo únicamente por mitosis. Donde una célula madre da origen a células idénticas a ella. Por esto las plantas producidas asexualmente son genéticamente idénticas entre sí.

Normalmente involucra modificaciones estructurales del tallo, aunque cualquier parte horizontal subterránea de la planta puede contribuir a este tipo de reproducción.

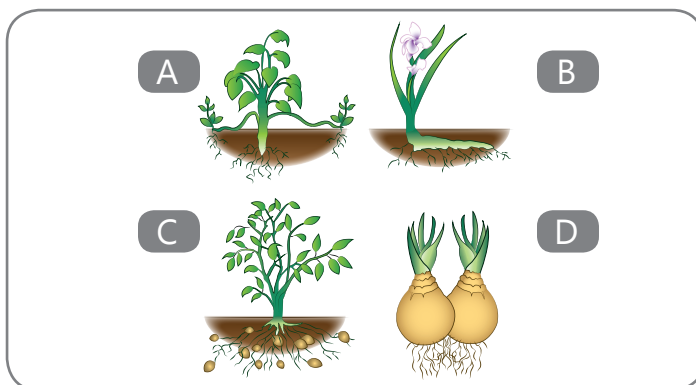


Figura 2. Tipos de propagación vegetativa en plantas

La propagación vegetativa se realiza por:
Bulbos, estolones, rizomas y tubérculos.

En la figura 2 se observan los cuatro tipos de propagación vegetativa, la figura 2A corresponde a la reproducción asexual en plantas por medio de los estolones, tallos que crecen en la superficie del suelo o justo por debajo del suelo, y pueden dar lugar a nuevas plantas, un ejemplo de este tipo de reproducción se observa en las plantas de fresa.

La figura 2B corresponde a la reproducción por medio de rizomas que constituyen masas de tallos que pueden dar lugar a múltiples plantas. Un ejemplo el jengibre. Las plantas de papa representan un ejemplo de la reproducción por medio de tubérculos que están conformados por una masa carnososa de la que pueden generarse varias plantas. (Figura 2C)

La figura 2D corresponde a la reproducción por medio de bulbos que son tallos subterráneos modificados a partir de los cuales surgen nuevas plantas. Algunas plantas como la cebolla, el ajo y el tulipán poseen bulbos.

- Reúnete con dos compañeros y escribe el nombre de tres plantas de uso común que sean empleadas como alimento o como medicina y que se reproduzcan asexualmente.
- Especifica el tipo de reproducción asexual que cada una de ellas posee y a continuación elabora un dibujo por cada una que ilustre este proceso.

1. _____
2. _____
3. _____

Ilustración del proceso de reproducción asexual en plantas de uso común

Empty box for drawing the process of asexual reproduction in common plants.

Señala a qué tipo de propagación vegetativa corresponde cada imagen.

- A. _____
- B. _____
- C. _____
- D. _____

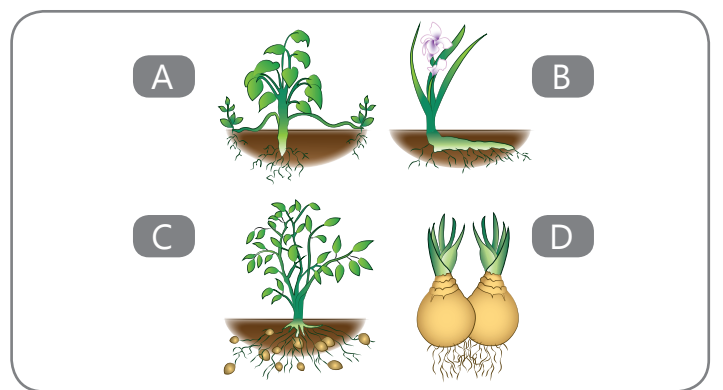


Figura 2. Tipos de propagación vegetativa en plantas

Cultivo in vitro de tejidos vegetales

Además de los tipos de reproducción asexual mencionados, que se presentan de forma espontánea en la naturaleza, el ser humano ha desarrollado diferentes técnicas que permiten la reproducción de plantas, lo que se puede denominar como reproducción asexual artificial. El cultivo *in vitro* de tejidos es una de estas técnicas y se ha desarrollado para obtener, de forma controlada, una cantidad determinada de material vegetal.

El cultivo *in vitro* de tejidos hace uso de la capacidad que poseen muchas de las células de los tejidos vegetales ya maduros de diferenciarse y dar origen a nuevos tejidos compuestos por otro tipo de células. Esta característica se denomina totipotencia y se debe a que las células somáticas de las plantas, a pesar de que se especializan en diferentes tejidos, conservan toda la información genética necesaria para construir una planta completa.

Gracias a la totipotencia de las plantas, por medio de los cultivos *in vitro*, se obtienen plantas enteras a partir de pequeños cortes de yemas, tallos, raíces y hasta de hojas (Figura 3).

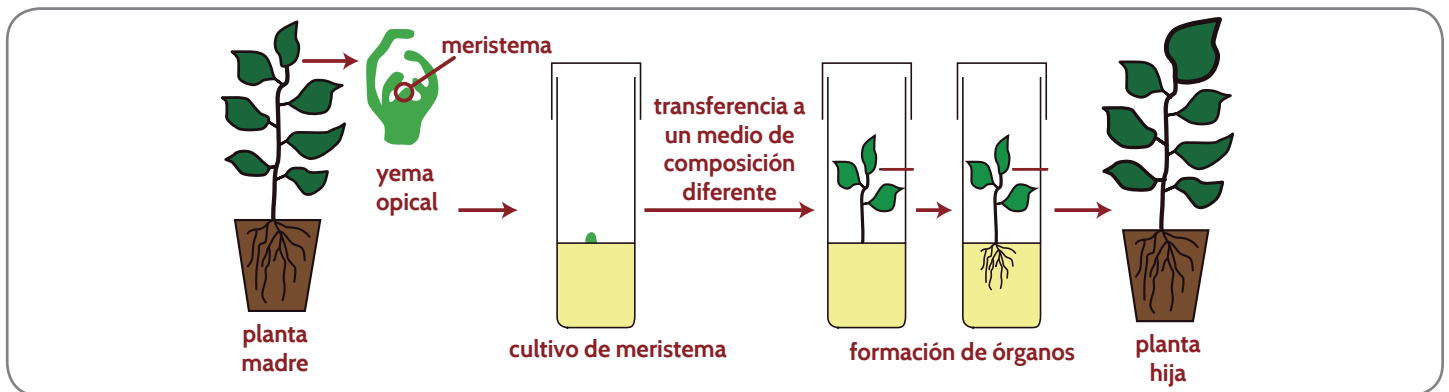


Figura 3. Obtención de una planta completa a partir de un corte de tejido vegetal, haciendo uso de la capacidad de totipotencia de las células vegetales

Condiciones y elementos necesarios en un cultivo in vitro

Para llevar a cabo de forma satisfactoria la reproducción de material vegetal en un cultivo *in vitro* es necesario contar con algunas condiciones ambientales controladas, las cuales se logran empleando ciertos materiales y equipos.

Algunos materiales y equipos comúnmente empleados en el cultivo de tejidos vegetales son los siguientes:

- Autoclave: es una cámara de presión usada para esterilizar materiales e implementos al someterlos a alta presión y vapor saturado por un determinado periodo de tiempo.
- Cámara de flujo laminar: esta cámara tiene una serie de filtros de alta eficiencia para eliminar casi todas las partículas suspendidas en el aire y distribuir este de forma homogénea través de una superficie de trabajo.
- Cristalería: el cultivo de tejidos se lleva a cabo empleando materiales de vidrio tales como frascos de diferentes volúmenes y cajas de Petri.

- Soluciones desinfectantes: se emplean para lavar el tejido vegetal que será empleado en el cultivo y matar de esta forma microorganismos que pueden estar en la superficie de estos.
- Elementos para la manipulación del material vegetal: entre otros, estos incluyen pinzas, bisturís, agujas y tijeras.
- Medios nutritivos: es una solución que cuenta con los micro y macronutrientes necesarios para permitir, en condiciones favorables de pH y temperatura, el crecimiento de los tejidos vegetales. La proporción de nutrientes varía de acuerdo al tipo de tejido vegetal que se desea reproducir.
- Factores de crecimiento vegetal: hacen parte del medio de cultivo y su función es estimular diferentes procesos en las células vegetales y en general en los tejidos vegetales. La tabla 1 muestra la influencia de los factores de crecimiento sobre las plantas.
- Material vegetal seleccionado: el material vegetal usado para el cultivo *in vitro* se denomina explante, y se selecciona teniendo en cuenta la disponibilidad de factores de crecimiento y el resultado final deseado.

Tabla 1. Influencia de los factores de crecimiento vegetal sobre los diferentes órganos de las plantas. Comúnmente los factores de crecimiento reciben el nombre de hormonas vegetales debido a que su acción en las plantas se asemeja a la acción de las hormonas en los animales.

Hormona	Localización en la planta	Efectos más importantes
Auxinas	Embrión, hojas jóvenes meristemos de las yemas apicales	Estimulan la elongación celular, intervienen en la dominancia apical y en la diferenciación vascular, inhiben la abscisión, estimulan el desarrollo del fruto y la formación de raíces adventicias; estimulan la síntesis de etileno; intervienen en el fototropismo y en el gravitropismo
Giberelinas	Meristemos de yemas apicales y raíces, hojas jóvenes, embrión	Estimulan la floración y la elongación de los brotes, movilizan reservas en las semillas
Citoquininas	Se sintetizan en las raíces y se transportan al resto de la planta	Estimulan la división celular, revierten la dominancia apical, estimulan la formación de brotes y la germinación movilizan nutrientes hacia las hojas y retrasan el envejecimiento foliar
Ácido abscísico	Hojas, tallos, frutos verdes	Estimula el cierre de estomas promueve la formación de la semilla y mantiene su dormición, favorece el envejecimiento, facilita la adaptación de la planta al estrés
Etileno	Frutos en maduración, nudos de los tallos, hojas y flores senescentes	Favorece la maduración de frutos, la epinastia y el envejecimiento foliar, provoca el final de la dormición y la germinación de las semillas, es el responsable de la abscisión



Figura 4. Campana que filtra el aire

Procedimiento general para el cultivo de tejidos:

Elegir el explante a cultivar

Tratar el explante con desinfectantes

Enjuagar el explante con agua estéril

Ubicar el explante en el medio de cultivo adecuado. Para este punto el medio de cultivo se ha preparado previamente

Ubicar las plantas bajo condiciones de luz, humedad y temperatura adecuadas. (Figura 5)

Permitir que los explantes se transformen en plantas *in vitro*. El tiempo varía dependiendo del tipo de tejido a partir del cual se inicia el cultivo.

Aclimatar las plantas al ambiente exterior. Dado que las plantas *in vitro* crecen en un ambiente de alta humedad, después de ser trasplantadas necesitan un periodo de aclimatación pues son muy susceptibles a la deshidratación. (Figura 6)



Figura 5. Cultivo de tejidos

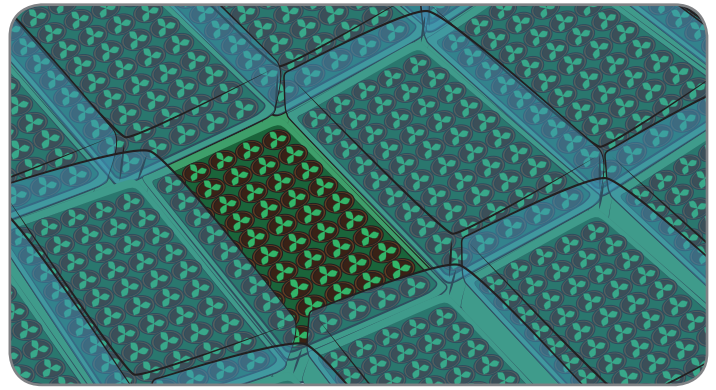


Figura 6. Proceso de aclimatamiento de las plantas in vitro

Reúnete con dos compañeros y responde:

1. ¿Qué ventajas y desventajas le otorgan los cultivos in vitro a la agricultura?

2. ¿Qué otros métodos de reproducción asexual se utilizan para obtener material vegetal?

3. La reproducción asexual demuestra ser más eficiente que la sexual en términos del número de individuos que se pueden producir en un determinado periodo de tiempo. ¿Por qué crees que la evolución ha favorecido la presencia de las dos estrategias en la naturaleza?

4. ¿Crees que hay especies que se reproducen exclusivamente de forma asexual, sexual y especies que se reproducen combinando estrategias asexuales y sexuales? Justifica tu respuesta.

Actividad 2

¿Cómo es la reproducción en las plantas que no producen semillas?

Las plantas sin semilla son aquellas en las que la reproducción sexual no involucra la formación de flores o semillas. La mayoría de estas vive en lugares húmedos y sombríos y por lo general son plantas poco conspicuas en el paisaje.

Plantas sin semilla se dividen en: Briofitos y Pteridófitas

Briofitos

Son los primeros vegetales que conquistaron la tierra firme, lo que implicó la existencia en el gametofito (la planta adulta) de tejidos especializados: epidermis con estomas, tejidos clorofílicos y de reserva, y estructuras para la absorción del agua, que no constituyen auténticas raíces. Carecen de xilema y floema y, por tanto, de vasos conductores de savia, por eso se les llama plantas no vasculares.

En estas se agrupan los musgos, las hepáticas y antoceros.

Pteridófitas

Son plantas perennes, sin crecimiento secundario, en su mayoría presentan porte herbáceo, aunque algunos tienen aspecto de palmeras y alcanzan varios metros de altura. Fueron los vegetales dominantes en los bosques del pasado, por lo que de estos procede gran parte de los actuales depósitos de carbón.

Están constituidos por: licopodios, equisetos, helechos típicos y otros grupos menores.

Ciclo de vida de los musgos

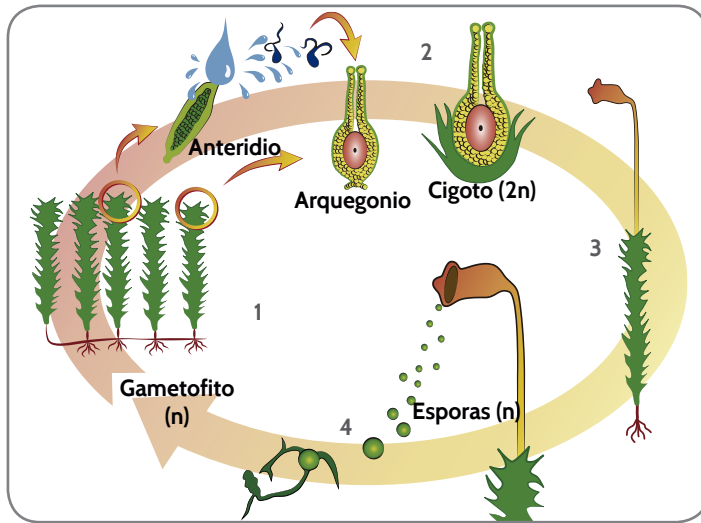


Figura 7. Ciclo de vida de los musgos

El ciclo de vida de los musgos se caracteriza por presentar alternancia de generaciones. La alternancia de generaciones hace referencia al ciclo de vida sexual de estas plantas donde se alterna entre una fase haploide (n), conocida como el gametofito y una fase diploide ($2n$) conocida como esporofito.

El gametofito en su parte superior tiene dos órganos reproductores: el anteridio, que es la parte masculina que produce y libera gametos móviles, y el arquegonio, que es la parte femenina que produce gametos que permanecen fijos en su estructura (Figura 7 punto 1).

El proceso de fecundación se lleva a cabo cuando el gameto masculino llega al femenino gracias a las lluvias y/o humedad y lo fecunda, formando un cigoto diploide (Figura 7 punto 2).

El cigoto se desarrolla dentro del arquegonio y origina el esporofito diploide, que adopta una forma de capsula. Dentro de este, por medio del proceso de meiosis se generan esporas haploides (Figura 7 punto 3).

Cuando las esporas son liberadas, estas se dispersan y germinan para producir otra generación de gametofitos verdes. (Figura 7 punto 4)

Gametofitos:

Comprende la etapa multicelular haploide en el ciclo vital de las plantas, es descendiente de un individuo adulto de la generación diploide.

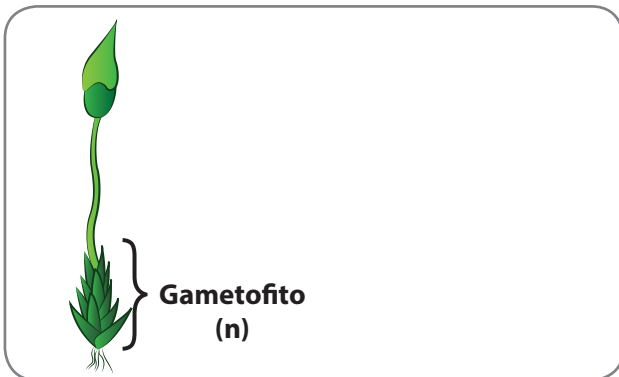


Figura 8. Gametofitos

Esporofitos:

Forma diploide de las plantas que produce esporas asexuales haploides mediante meiosis.

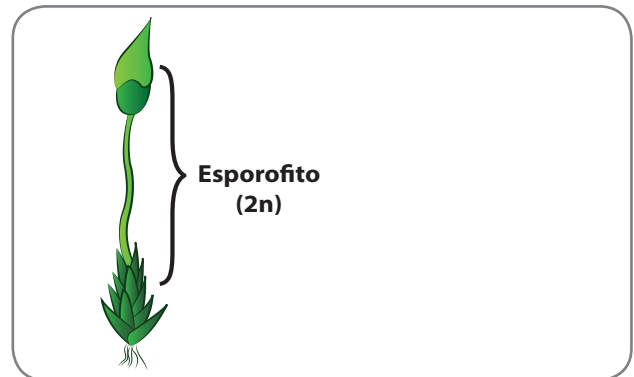
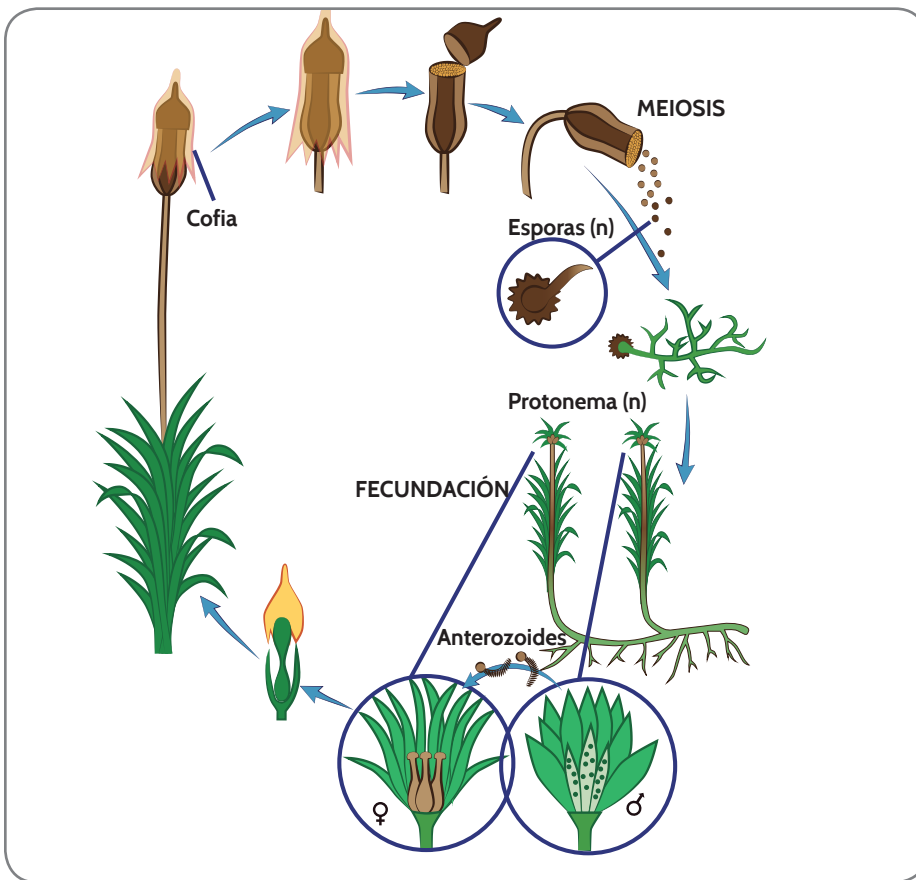


Figura 9. Esporofito

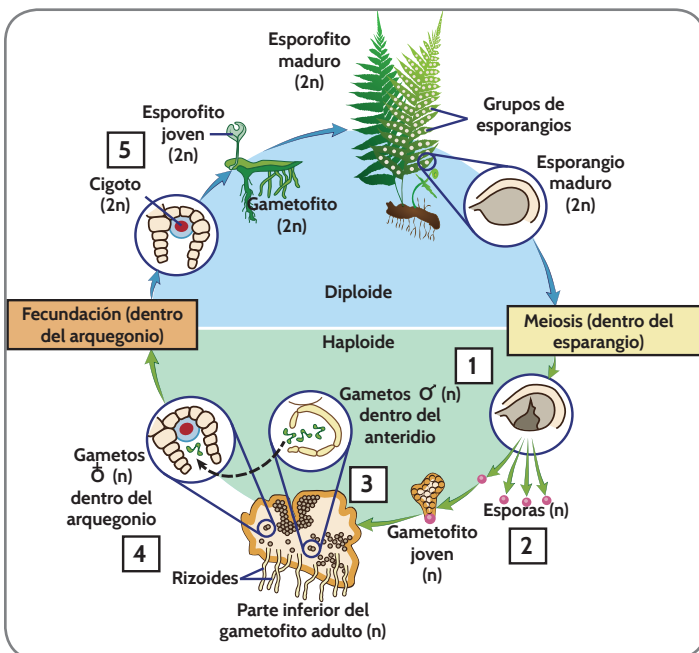
Partiendo de la observación de la figura sobre el ciclo de vida del musgo, ubica cada etiqueta según corresponda.



- Esporangio (2n)
- Esporangio maduro
- Arquegonio (n)
- Anteridio (n)
- Esporofito (2n)
- Embrión (2n)

Figura 7. Ciclo de vida de los musgos

Ciclo de vida de un helecho



En la figura 10 se observa el ciclo de vida de un helecho, en el esporangio (ubicado a la derecha), se producen, por meiosis, las esporas haploides (n), que luego son liberadas. De las esporas se desarrollan gametofitos haploides (n). En muchas especies, los gametofitos tienen sólo unas pocas capas de células y adoptan una forma similar a un corazón. De la superficie inferior del gametofito aparecen filamentos, los rizoides, que penetran en el suelo (4). En la superficie inferior del gametofito hay arquegonios, estructuras con forma de botella, que contienen los gametos femeninos y los anteridios, que contienen a los gametos masculinos.

Figura 10. Ciclo vital del helecho

Cuando los gametos masculinos maduran y hay un aporte adecuado de agua, los anteridios se rompen y los gametos masculinos, nadan hasta los arquegonios y fecundan a los gametos femeninos.

Del cigoto (5) se desarrolla el esporofito diploide (2n), que crece del arquegonio, contenido en el gametofito. Después que el joven esporofito se arraigó en el suelo, el gametofito se desintegra. El esporofito madura, desarrolla esporangios, en los cuales ocurre la meiosis y así comienza nuevamente el ciclo.

Partiendo de la observación de la información del ciclo de vida del helecho completa la figura 11, partiendo de las imágenes de la tabla 2.

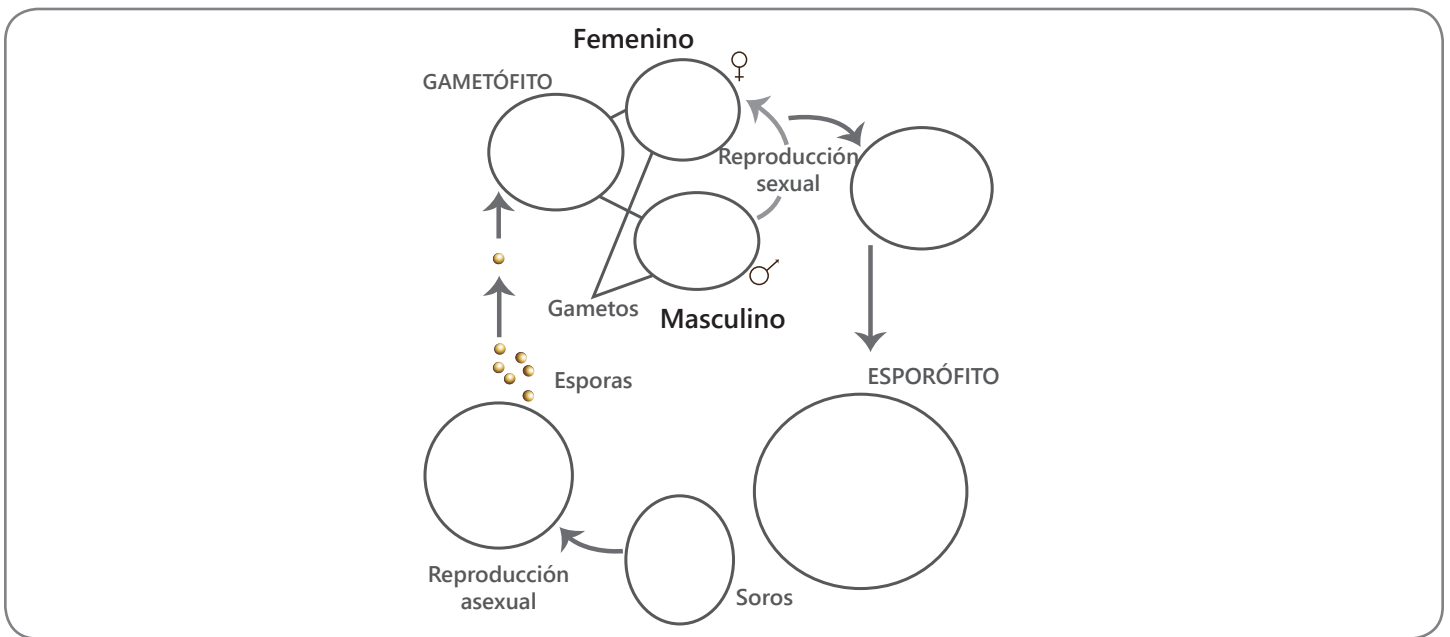
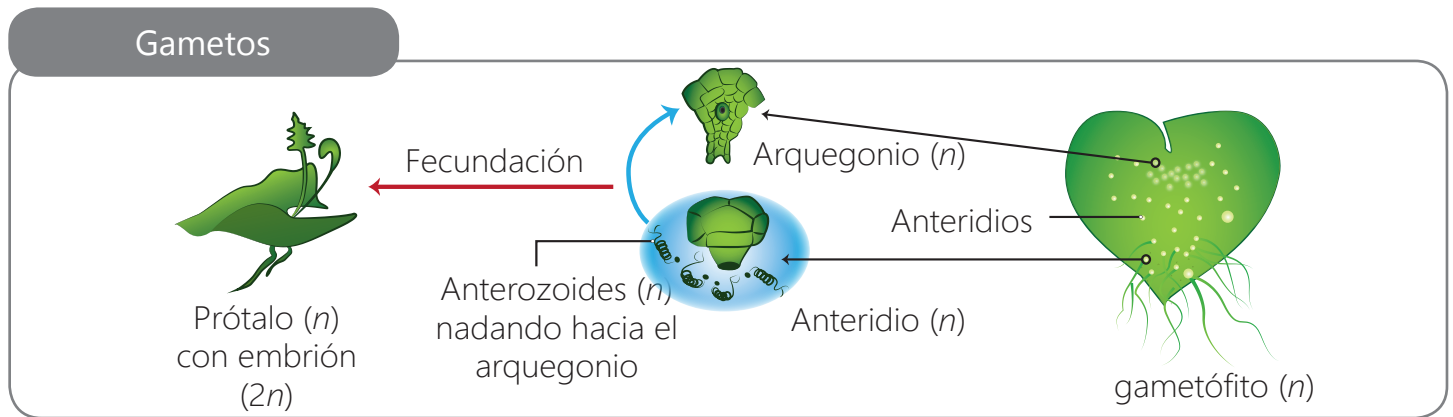


Figura 11. Ciclo de vida del helecho.

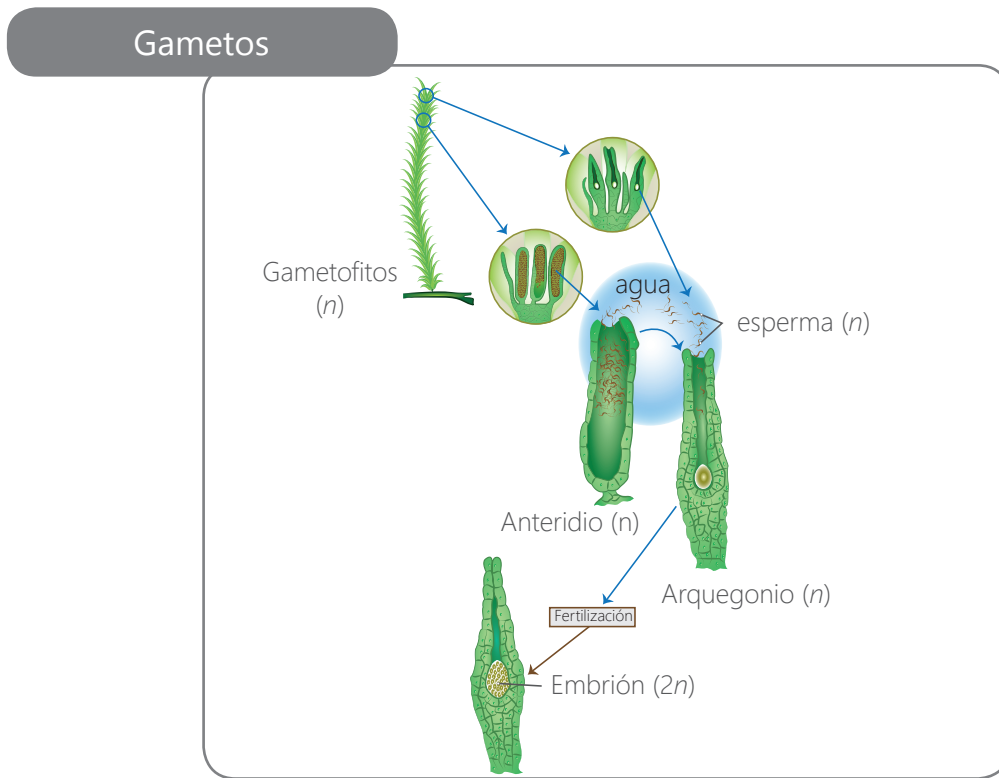
Tabla 2. Ciclo del helecho

Identifica en las tres imágenes el medio de dispersión de los gametos de las plantas sin semilla, y describe cómo se lleva a cabo.



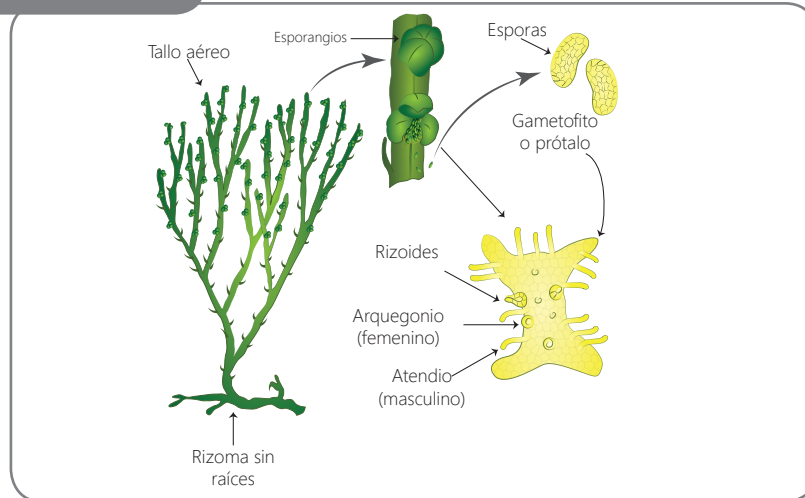
Ciclo de vida del helecho.

Ciclo de vida de los helechos



Ciclo de vida de los musgos

Gametos



Ciclo de vida cola de caballo.

🔧 Actividad 3

Plantas con semilla: Las gimnospermas y angiospermas

Tabla 3. Características de las plantas con semilla: Angiospermas y gimnospermas

	Angiospermas	Gimnospermas
Definición	Plantas con flores que producen semillas. Las semillas están encerradas dentro de un ovario.	Plantas con semilla sin flores. Las semillas no se encuentran recubierta dentro del ovario.
Semilla	Encerrada dentro de un ovario, por lo general en una fruta.	No encerrada; que se encuentra en hojas o conos.
Sistema reproductor	Presentes en flores pueden ser unisexuales o bisexuales.	Conos unisexuales.
Hojas	La mayoría presentan hojas planas y dentadas.	La mayoría presentan hojas en forma de aguja.
Dispersión de semilla	La mayoría de las semillas son dispersadas por animales.	La mayoría de las semillas son dispersadas por el viento.
Usos	Medicamentos, alimentos y ropa.	Papel y madera.

Escribe dos diferencias entre angiospermas y gimnospermas:

1. _____

2. _____

Ciclo de vida de las plantas con semilla

El pino

El árbol adulto es el esporofito diploide maduro ($2n$), Los pinos son plantas monoicas, poseen dos tipos diferentes de esporas: microsporas masculinos y femeninos megasporas. En los conos masculinos (conos estaminadas), los microsporocitos dan lugar a granos de polen por meiosis (Figura 12).

El polen es liberado y transportado por el viento. Algunos gametofitos aterrizarán en un cono femenino. La polinización se define como el inicio del crecimiento del tubo polínico. El tubo de polen se desarrolla lentamente a medida que la célula generativa en el grano de polen divide en dos células haploides de esperma por mitosis. En la fecundación, una de las células de esperma finalmente une su núcleo haploide con el núcleo haploide de una célula huevo.

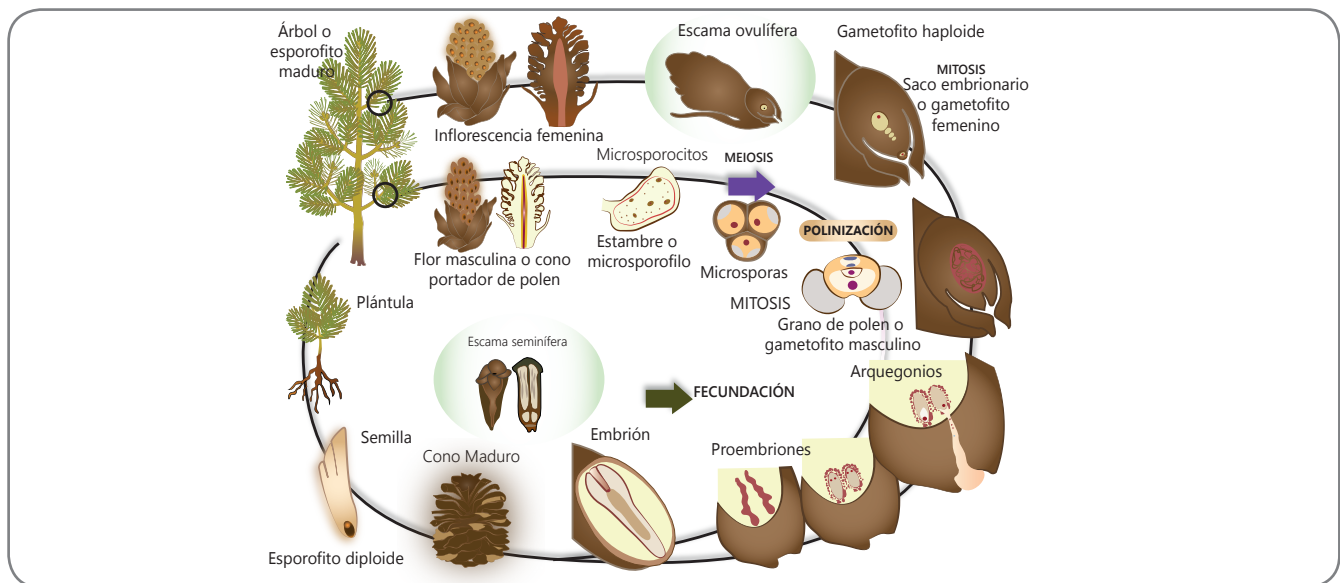


Figura 12. Ciclo vital del pino

La megaspora sufre meiosis en cada óvulo. Tres de las cuatro células se descomponen dejando sólo una única célula sobrevivir que se desarrollará en un gametofito femenino multicelular, encerrado en un arquegonio (es un órgano reproductor que contiene un solo huevo grande). Tras la fecundación, el óvulo diploide dará lugar al embrión, que está encerrado en una cubierta de la semilla del tejido de la planta madre. La semilla que se forma contiene tres generaciones de tejidos: la capa de semilla que se origina en el tejido esporofito, el gametofito que proporcionará nutrientes, y el propio embrión.

Alternancia de generaciones

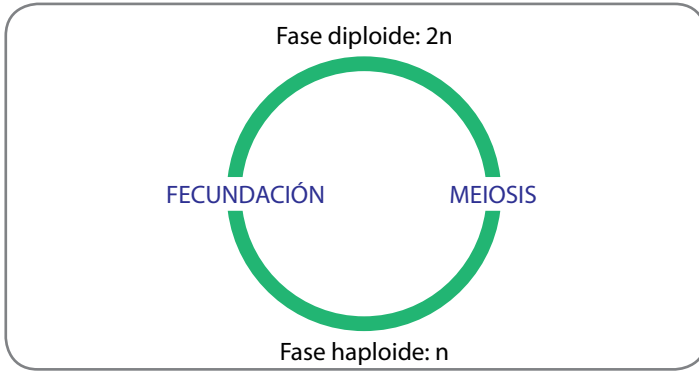


Figura 13. Fase diploide y haploide en las plantas con semilla

Se puede ver que la fecundación y la meiosis son los puntos que marcan la alternancia de generaciones. En las plantas ésta alternancia concuerda con la fase nuclear, desarrollándose la generación esporofítica durante la fase diploide y la generación gametofítica durante la fase haploide (Figura 13).

Órgano reproductivo de las gimnospermas y angiospermas



Figura 14. La flor de san Joaquín

Las gimnospermas tienen flores unisexuales, en las angiospermas encontramos en la mayoría de casos flores hermafroditas.

La flor

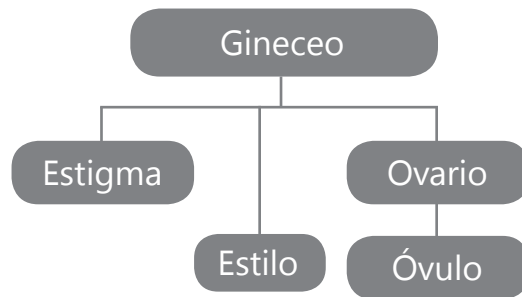
La función esencial de la flor es formar la semilla y así garantizar nuevos individuos. En una flor completa como la que se observa en la figura 14, se pueden identificar los cuatro ciclos florales: cáliz, corola, androceo y gineceo, descritas en la tabla 4.

Tabla 4. Ciclo floral

Ciclos florales		Función
Cáliz	Formado por hojas modificadas, son de color verde generalmente	Proteger a los demás ciclos florales
La corola	Son hojas modificadas llamadas pétalos	Proteger a la los órganos sexuales de la flor y atracción de polinizadores.
Androceo	Es el aparato reproductor masculino en la planta, está conformado por los estambres <div style="text-align: center;"> <pre> graph TD Estambres --> Filamento Estambres --> Anteras </pre> </div>	Albergar los órganos masculinos de la planta. Los filamentos: son un soporte flexible y cilíndrico. Las anteras: se forman por dos partes cilíndricas que se conocen como sacos polínicos, allí dentro se producen los granos de polen.

Gineceo o pistilo

Conformado por una o dos hojas modificadas llamadas carpelos, se divide en:



Es el órgano femenino de la flor.

Estigma: orificio superior donde quedan adheridos los granos de polen.

Estilo: Columna hueca esponjosa, que permite la comunicación entre el estigma y el y el ovario.

Ovario: Formado por uno o varios carpelos, el funículo es un delgado filamento que comunica que une el carpelo con el óvulo.

El **óvulo** está constituido por las siguientes partes: una capa externa llamada primina y una interna llamada secundina, las dos capas forman una abertura llamada micrópilo y sirve de entrada al gameto masculino. Dentro de las envolturas se forma el saco embrionario (Figura 15).

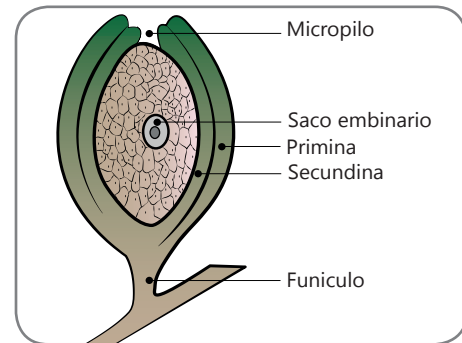


Figura 15. Partes del óvulo

Polen



Figura 16. Insecto con polen

Figura 17. Polen

Es el elemento sexual masculino de la flor producida por los sacos polínicos que se encuentran en las anteras.

Óvulo

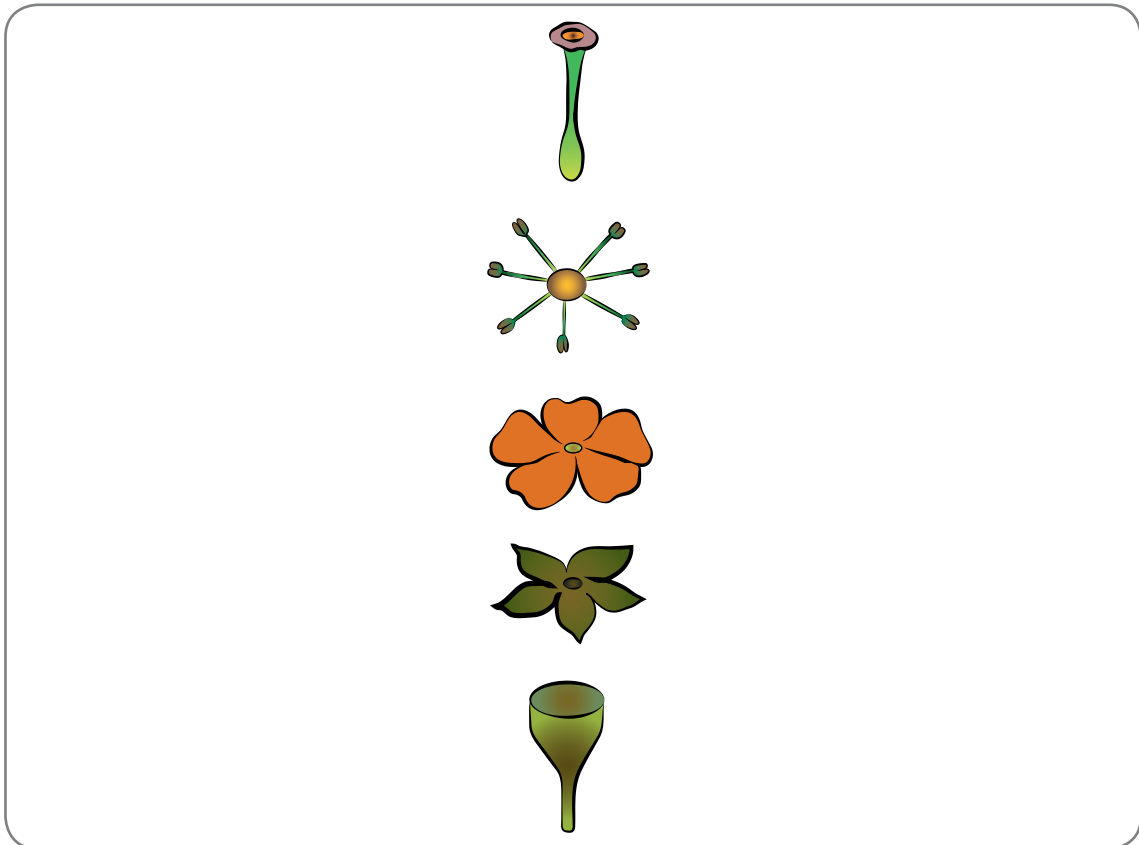


Figura 18. Óvulo

Es el elemento sexual femenino de la flor que se encuentra en el ovario.

Partiendo de la observación del video sobre los órganos sexuales de las plantas con semilla, ubica en la imagen las partes que reconoces y realiza una descripción de cada estructura.

Partes de una flor



Actividad experimental

Para la realización de la actividad se requieren los siguientes elementos:

- 3 flores diferentes: puede ser rosa, san Joaquín, y una margarita.
- 1 bisturí (debe ser utilizado con precaución y en compañía del docente).

Procedimiento

1. Toma cada flor y explora los órganos sexuales, realizando un corte longitudinal, como lo indica la figura 19.



Figura 19. Corte longitudinal de una flor

1. Ilustra los órganos sexuales de cada flor observada.

Nombre de la flor: _____	Nombre de la flor: _____
Nombre de la flor: _____	

La reproducción sexual se ha especializado en plantas con flores y semillas, como es el caso de las angiospermas, las cuales contienen las semillas encerradas en hojas modificadas llamadas carpelos. En las flores están localizados los órganos reproductores sexuales, distinguiéndose tres tipos de plantas según la ubicación de estos órganos, plantas monoicas, dioicas y monoicas hermafroditas.

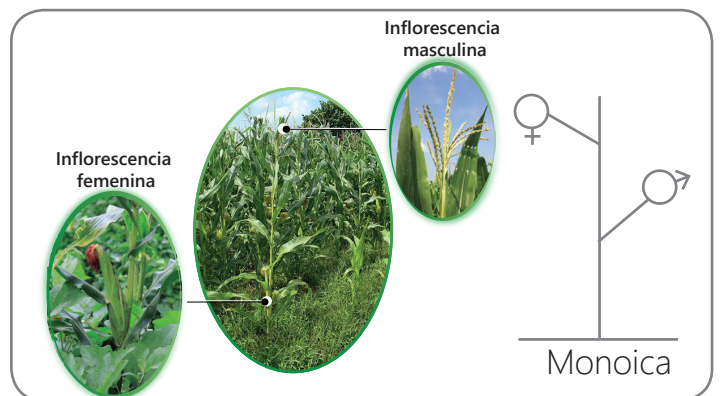


Figura 20. Maíz

Una planta **monoica** se considera aquella que contiene flores masculinas y femeninas en el mismo ejemplar (Figura 20).

El maíz es un ejemplo claro de este tipo de plantas.

Las plantas **dioicas** son aquellas que presentan flores masculinas y femeninas en individuos separados (hay plantas macho y hay plantas hembra). Ejemplo: papaya (figura 21 y 22), palma africana, espinaca y espárrago.



Figura 21. Pie masculino papaya

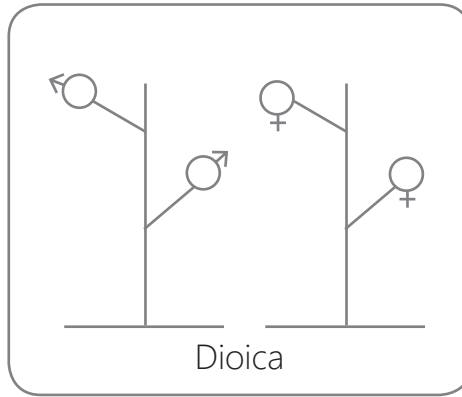


Figura 22. Pie femenino papaya

Pueden presentarse plantas que tienen dentro de la misma flor los órganos sexuales femeninos y masculinos; a estas plantas se les conoce como **monoica hermafrodita (figura 23)** y constituyen la mayor parte de las angiospermas. Ejemplo: La papa (Figura 24).

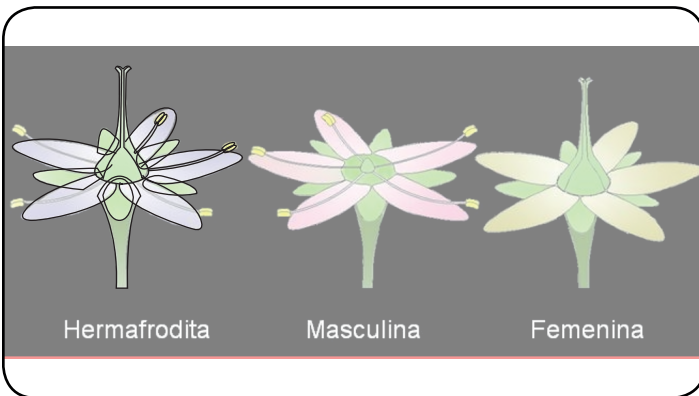


Figura 23. Flores hermafroditas



Figura 24. Monoica hermafrodita

2. ¿Qué ventajas evolutivas poseen las plantas monoicas hermafroditas?

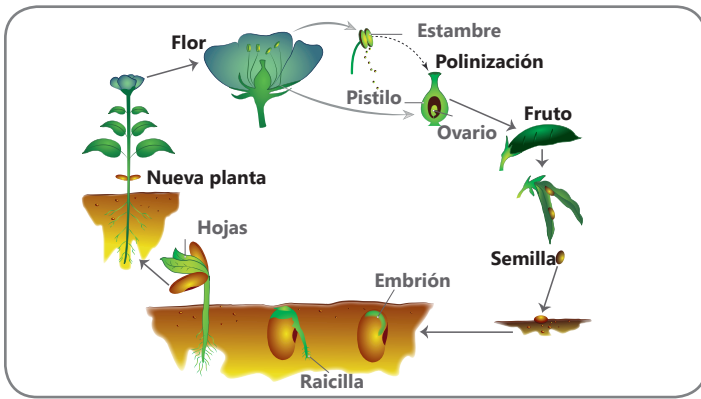


Figura 25. Ciclo de vida de las angiospermas

Ciclo de vida de las angiospermas

En las plantas angiospermas o plantas con flores, las semillas se desarrollan dentro del fruto.

En la figura 25 se observa el ciclo de vida de las angiospermas empezando con la fecundación, pasando a la formación del fruto y la generación de la semilla que da origen a la nueva plántula.

Transporte de gametos

El transporte de gametos en gimnospermas se efectúa principalmente por el viento, y en angiospermas por una variedad de formas animales, insectos, mariposas, colibrí y el ser humano.

Las plantas con flores han desarrollado a lo largo de la evolución gran variedad de forma y estructuras para beneficiarse de los agentes polinizadores.



Figura 26. Polinización por medio del agua

La polinización es el traslado de granos de polen desde las anteras hasta el estigma. Para llevar a cabo esta función las flores se valen de aromas y colores para atraer a un mayor número de polinizadores.

La vallisneria (*Vallisneria*) figura 26, presenta flores flotantes, las femeninas permanecen fijas a la planta por un largo pedúnculo floral; las flores masculinas se desprenden, flotan, y son llevadas por la corriente del agua o el viento hasta las flores femeninas.

En las figuras 27, 28 y 29 se observan diferentes agentes transportadores de polen (gametos masculinos) hacia el óvulo (gameto femenino).

Agentes polinizadores

Mariposas

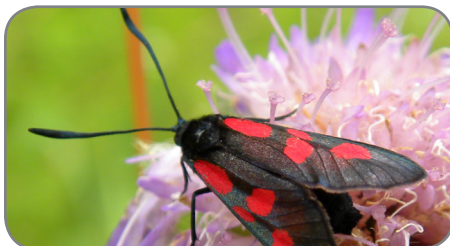


Figura 27. Mariposas

Abejas

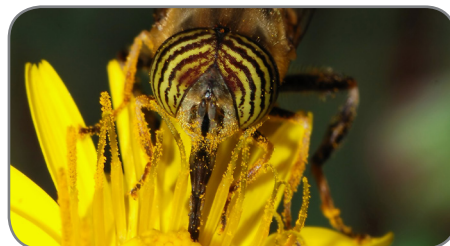


Figura 28. Abejas

Colibrí



Figura 29. Colibrí

Junto con dos compañeros selecciona un tipo de agente polinizador e ilustra cómo ocurre el proceso de polinización mediado por el polinizador que seleccionaste

Tipo de agente polinizador:

Dispersión de frutos

El fruto, además de proteger a las semillas en su desarrollo, tiene la misión de dispersarlas para ampliar el área de distribución de la planta. Los frutos aprovechan distintos mecanismos para desplazar a las semillas:



Figura 30. Dispersión de fruto

- **Viento:** (1a y 1b) las semillas pueden ser de un tamaño muy reducido o bien presentar apéndices a modo de alas o penachos de pelos para que el viento los arrastres, estos frutos se denominan anemócoros; las plantas que presentan este mecanismo se denominan anemocoras.

- **Animales:** (3a) los animales se encargan de manera voluntaria o involuntaria de dispersar los frutos; las plantas que presentan este mecanismo se denominan zoocoras.

- **Agua:** (2a y 2b) el fruto es dispersado por la lluvia o arrastrado por corrientes de agua; las plantas que presentan este mecanismo se denominan hidrocoras.
- **Autodispersión:** (3b) la planta presenta adaptaciones mecánicas de propulsión de los frutos o las semillas; las plantas que presentan este mecanismo se denominan autocoras.

🌿 Actividad 4

Climas del planeta y reproducción de las plantas

La distribución de las plantas se rige por una combinación de factores ambientales y de interacciones bióticas. El conjunto de especies que pueden estar presentes en un lugar determinado se ve limitada por las condiciones ambientales de luz y disponibilidad de agua y demás recursos del suelo.



Figura 31. Plantas en entornos húmedos

Las plantas, como la mayoría de las formas de vida, requieren relativamente pocos elementos básicos: carbono, hidrógeno, oxígeno, nitrógeno, fósforo y azufre; por lo tanto, se les conoce como las formas de vida CHNOPS. También hay elementos menores necesarios, así, micronutrientes denominados con frecuencia, como el magnesio y sodio. Cuando las plantas crecen en las proximidades, pueden agotar los suministros de estos elementos y tienen un impacto negativo sobre los vecinos. En muchos casos (quizá la mayoría) los efectos negativos sobre los vecinos surgen de la competencia por luz, con plantas más grandes sombra a las plantas más pequeñas. En otros casos, puede haber competencia por debajo del suelo para el agua, nitrógeno, o fósforo.

Las plantas han desarrollado diferentes mecanismos de adaptabilidad a las condiciones del medio, como son:

Adaptaciones de las plantas según el clima



Figura 32. Avena

Existen dos tipos de plantas según su adaptabilidad al clima.

Plantas anuales: cumplen su ciclo vital en menos de un año.

Dentro de las plantas anuales se encuentra el biotipo terófito: son especies pequeñas y siempre herbáceas, y se suelen dar en climas con gran contraste de estaciones (pasan las épocas

desfavorables en forma de semilla, que tienen gran capacidad de resistencia y mantienen durante mucho tiempo su capacidad germinativa). Ejemplo la *Avena sterilis* (Figura 32).

Plantas perennes: son leñosas o herbáceas y su ciclo vital dura más de un año. Dentro de este grupo se encuentran las: hemicriptófitos, geófitos y perenne leñosa, estas últimas se dividen en: Caméfitos, Fanerófitos y Hidrófitos:

- **Hemicriptófitos:** plantas herbáceas con las yemas de recambio en la superficie del suelo o inmediatamente debajo. Ejemplo: Grama (*Nardus stricta*) (Figura 33).⁸



Figura 33. Grama (*Nardus stricta*)

- **Geófitos:** plantas con las yemas de recambio en tallos subterráneos como bulbos, rizomas o tubérculos. Ejemplo: papa o patata (*Solanum tuberosum*) (Figura 34).



Figura 34. Tubérculos

- **Caméfito:** plantas herbáceas o leñosas que viven varios años y con las yemas por encima del suelo pero a menos de 25 cm de altura. Ejemplo: El chaguar (*Bromelia serra*), una planta productora de fibra textil (Figura 35).

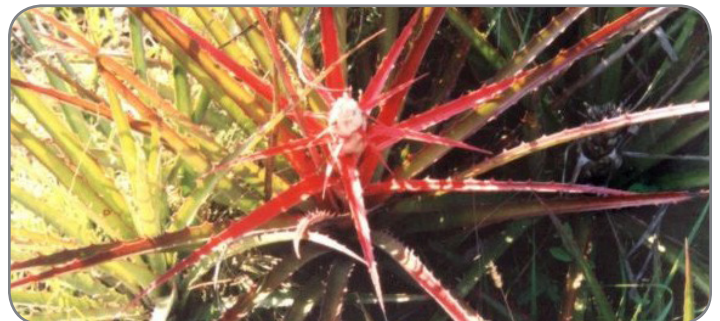


Figura 35. El chaguar (*Bromelia serra*)

- **Fanerófitos:** plantas normalmente leñosas que viven varios años, con las yemas a más de 25 cm de distancia del suelo. Son los árboles, arbustos y algunas plantas herbáceas (Figura 36).

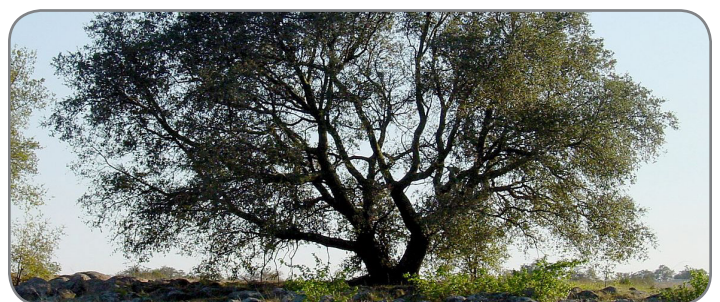


Figura 36. Árbol

•*Hidrófitos*: plantas con las yemas de recambio sumergidas en el agua. Ejemplo: Planta acuática (*Ruppia marítima*) (Figura 37).



Figura 37. Planta acuática (*Ruppia marítima*)

Muchas especies de plantas con semillas han desarrollado mecanismos que les permiten producir estados de latencia y garantizar así la germinación de la misma.

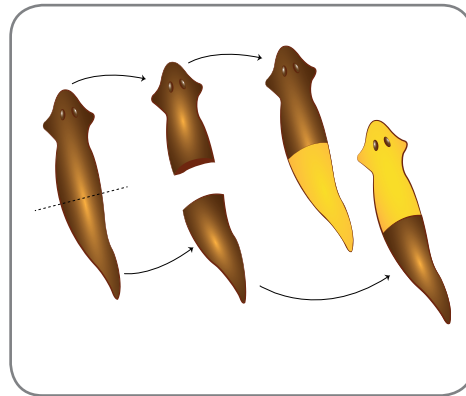
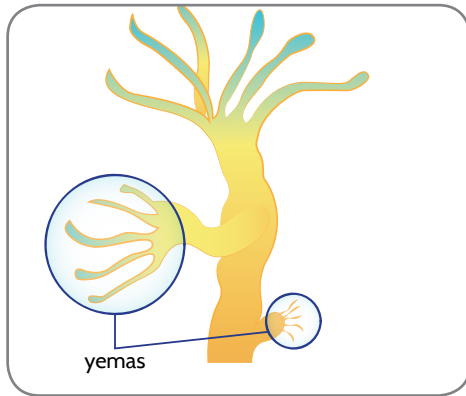
En la figura 38 se observa un paisaje con clima seco, en la figura 39 un paisaje con la estación de invierno, y en la figura 40 un desierto; para cada uno de estos ambientes las plantas han desarrollado un mecanismo que asegura la germinación de sus semillas.

clima seco	Estación de invierno	Desierto
		
<p>Figura 38 Clima seco</p> <p>En estos ambientes donde la radiación del sol es constante, las semillas deben secarse antes de que puedan germinar, el secado evita que la semilla germine mientras está todavía dentro del fruto. Estas semillas son dispersadas por animales que comen el fruto, pero no digieren la semilla, de esta forma es expulsada en las heces donde tienen un lugar con las condiciones adecuadas para germinar.</p>	<p>Figura 39. Estación de invierno</p> <p>Algunas semillas no germinan a menos que estén expuestas a condiciones extremas como es la temperatura bajo el punto de congelación, acompañadas de aumento de temperatura, lo que es muy oportuno en los países que presentan estaciones, así las semillas pasarían por invierno, otoño, y germinarían solo al llegar la primavera.</p>	<p>Figura 40. Desierto</p> <p>Las semillas de casi todas las plantas del desierto tienen productos químicos en la corteza de las semillas (Tegumento) que solo son solubles en el agua; estos inhiben la germinación, solo hasta que ocurre una precipitación tan fuerte, capaz de quitar estas sustancias químicas y así aprovechar el corto tiempo con presencia de agua y germinar.</p>

Actividad 5

Reproducción animal

Observa cada imagen y señala si corresponde a una reproducción sexual o asexual.



Lee con atención y realiza los ajustes pertinentes a la actividad realizada sobre reproducción sexual y asexual en animales.

La mayoría de los animales son diploides (son aquellos que poseen la dotación completa de material genético y se nombra como $2n$) y pueden reproducirse asexual o sexualmente. En la reproducción sexual participan dos progenitores, por el contrario en la reproducción asexual sólo participa un progenitor dando origen a uno o más individuos.

Reproducción sexual:

Tanto las células sexuales masculinas y femeninas (espermatozoides y huevos en los animales, el polen y óvulos en las plantas) son producidas por un proceso de división celular especial que reduce a la mitad el número de cromosomas en cada célula resultante. El proceso de separación de los cromosomas asegura que cada célula sexual tiene una combinación única de los genes en su núcleo.


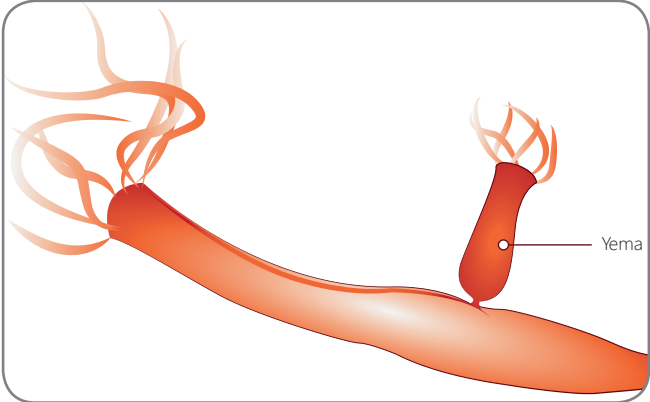
Este tipo de reproducción sexual presenta variación en la descendencia.

Reproducción asexual:

A medida que cada célula se divide en dos, las células "hijas" resultantes son por lo tanto copias exactas una de otra.

La división celular normal es también la base para la reproducción asexual. Sólo un tipo de célula está implicada, sin entrada de otro individuo. Debido a que no se introduce ningún nuevo material genético, no hay variación en la descendencia resultante.

Tabla 5. Tipos de reproducción sexual y asexual

Reproducción animal	
<p>Sexual: se divide en dos tipos de reproducción</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fertilización interna, en la que los huevos se conservan dentro del tracto reproductivo de la hembra hasta después de que hayan sido fertilizados por el espermatozoides insertado en la hembra por el macho. <p>La mayoría de los animales terrestres, tanto de invertebrados y vertebrados, utilizan la fertilización interna. El espermatozoides realiza un desplazamiento en una solución acuosa en el tracto reproductivo de la mujer.</p> <p>Cuando es fecundado el óvulo está encerrado, ya sea en una concha protectora y puesto en libertad por la hembra, o se mantiene dentro del cuerpo de las hembras hasta que se hayan completado las etapas embrionarias del desarrollo (Figura 41).</p>	<p>Asexual: se dividen en tres tipos de reproducción</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gemación: se produce una división desigual, formándose prominencias o yemas sobre el individuo progenitor, que al crecer y desarrollarse originan nuevos seres. Este tipo de reproducción es frecuente en esponjas, hidras y corales (Figura 42).
	
<p>Figura 41. Fertilización interna Apareamiento del León</p>	<p>Figura 42. Reproducción asexual</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Fertilización externa, en la que los dos tipos de gametos se derraman en el agua y por natación del espermatozoides, o por el transporte de la corriente se une a los huevos. <p>Fertilización externa se limita esencialmente a los animales que viven en medios acuáticos. El espermatozoides flagelado debe tener fluido en el que nadar, y los huevos carecen de un abrigo o una concha. Casi todos los invertebrados acuáticos, la mayoría de los peces y muchos anfibios usan fertilización externa. (Figura 43)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Fragmentación: pedazos de un animal pueden dar origen a otro organismo completo. Ejemplo de este tipo de reproducción se observa frecuentemente en erizos y estrellas de mar (Figura 44).

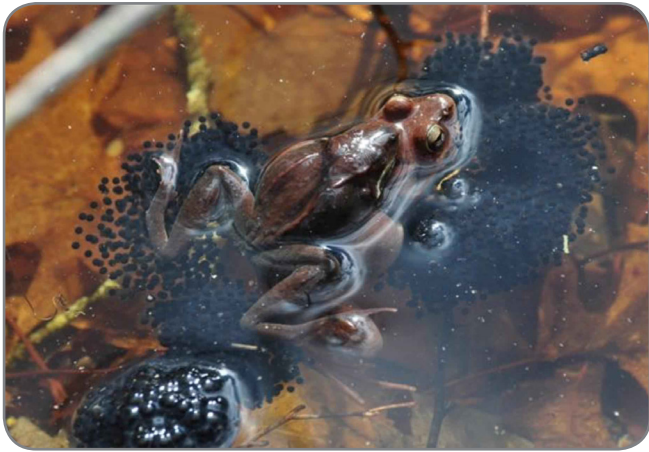


Figura 43. Fertilización externa en anfibios

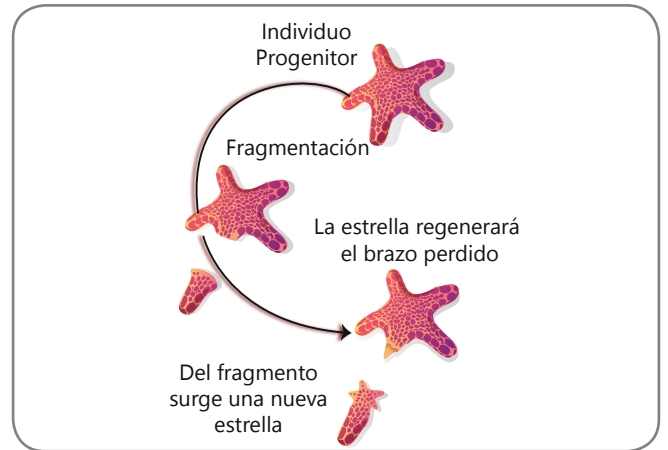


Figura 44. Reproducción en estrella de mar

- **Partenogénesis:** se lleva a cabo cuando las células sexuales femeninas se dividen repetidamente sin que se hayan vinculado con anterioridad a un gameto de tipo masculino. Ejemplo de algunas especies son los crustáceos, peces, anfibios y reptiles. (Figura 45)



Figura 45. Peces Poecilia formosa

En la tabla 6 se describen las fases de reproducción sexual en animales, figuras 46, 47, 48 y 49.

Tabla 6. Fases de la reproducción sexual en animales

Reproducción animal

Sexual: se divide en dos tipos de reproducción

- **Gametogénesis:** formación de gametos o células sexuales de macho y hembra, a partir de la meiosis.

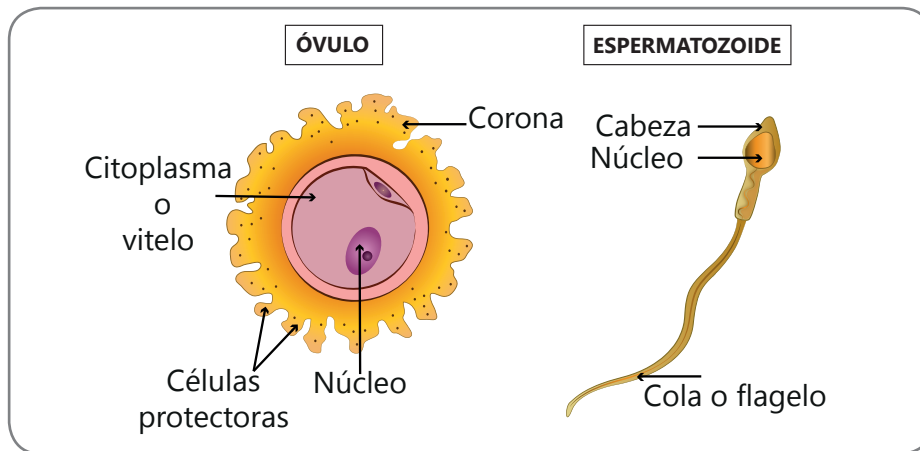


Figura 45. Peces *Poecilia formosa*

- **El apareamiento:** el conjunto de comportamientos en búsqueda de pareja (cortejo), finaliza con la cópula y la fecundación. Existen dos apareamientos, el interno y el externo.

Interno: la fusión de los gametos se hace al interior del progenitor.



Figura 47. Apareamiento

Externo:

La fusión de los gametos se realiza por fuera de los progenitores, ejemplo de ello es lo que se observa en los peces y anfibios.

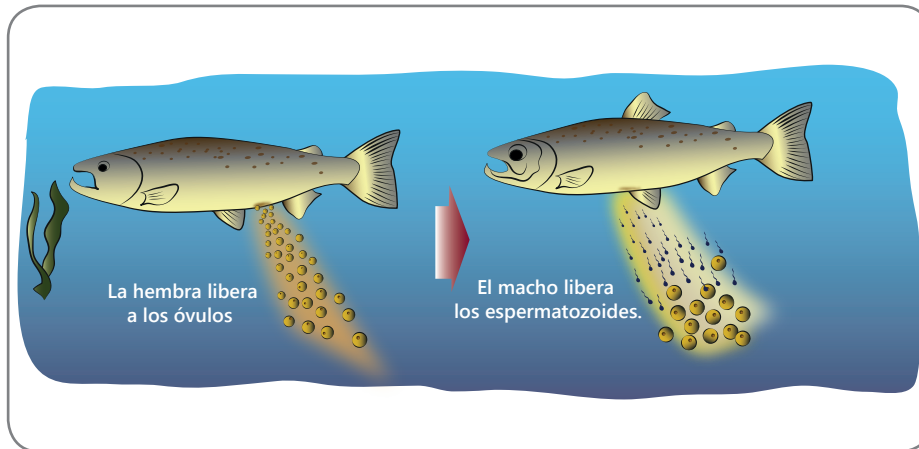


Figura 48. Apareamiento externo

• **Fecundación:** proceso mediante el cual se lleva a cabo la unión entre dos gametos o células sexuales para formar una célula huevo o cigoto.

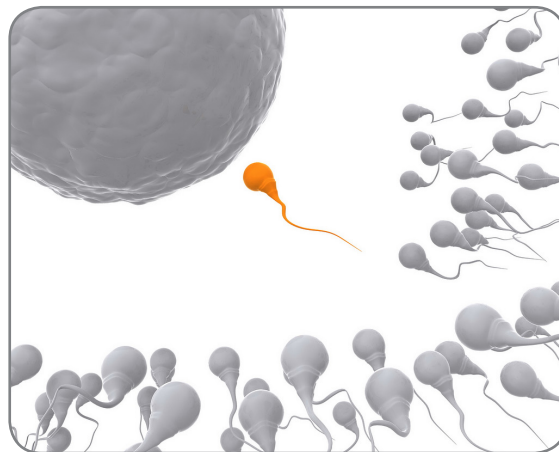


Figura 49. Fecundación

Reproducción asexual y sexual y las condiciones de medio

La reproducción asexual en animales sugiere una disminución en el gasto de energía que requiere el proceso de fecundación, además como no se producen células sexuales la división es rápida y más simple.

Tabla 8. Ventajas y desventajas de la reproducción asexual

Ventajas de la reproducción asexual	Desventajas de la reproducción asexual
<ul style="list-style-type: none"> • No requieren madurez sexual. • La reproducción puede ocurrir en cualquier momento. • Se puede multiplicar la población rápidamente. • No se requiere de una pareja para llevar a cabo la reproducción. 	<ul style="list-style-type: none"> • No hay intercambio del material genético, lo que impide que exista variabilidad genética. • Las poblaciones son más susceptibles a desaparecer, pues debido a la poca variabilidad genética de los individuos, una enfermedad puede causar estragos en sus números



Figura 53. Briozoos

En la naturaleza se observa regulación en cuanto a la reproducción asexual, pues en algunos organismos se presenta la gemación interna que consiste en generar yemas que sobreviven en condiciones desfavorables, gracias a una envoltura protectora. En la figura 53 los briozoos de agua dulce producen una capa de quitina y de calcio, y no necesitan sustancia de reserva pues se encuentra en estado de hibernación, hasta que las condiciones del medio resulten favorables para desarrollarse el nuevo organismo.

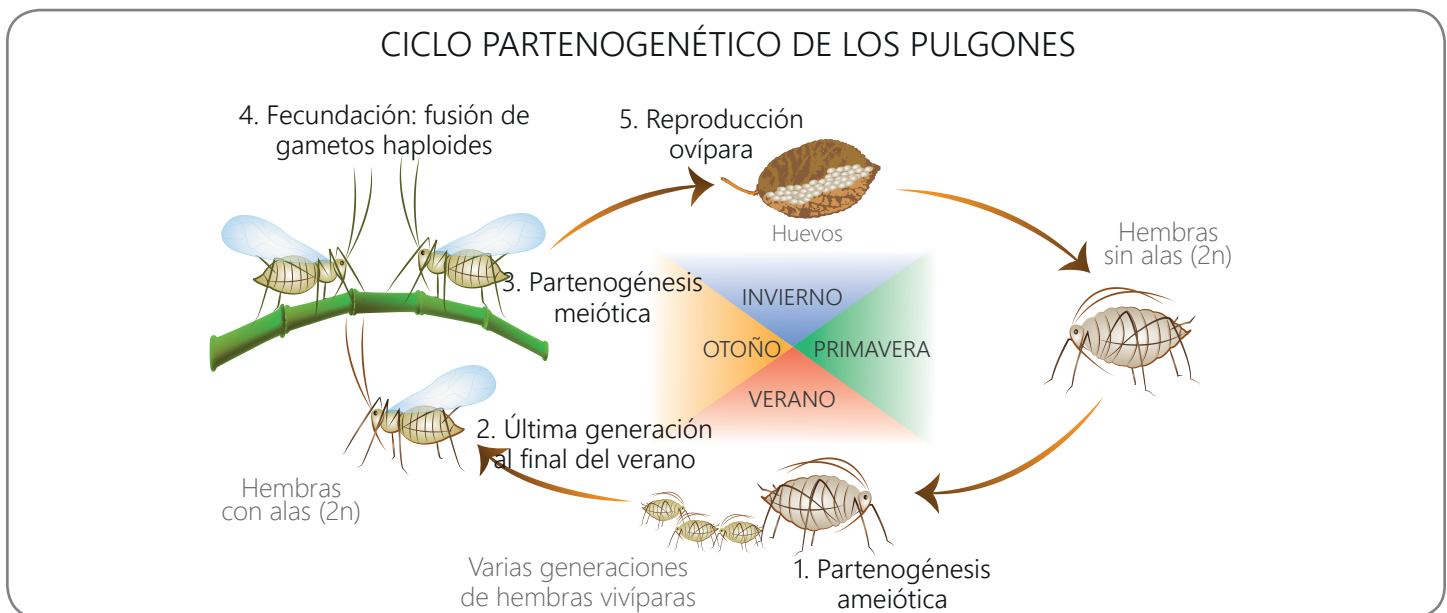


Figura 54. Reproducción de los pulgones por partenogénesis

Reúnete con dos compañeros y partiendo de la observación de la figura 54, establezcan la relación entre la reproducción del pulgón y las condiciones del medio.

Fusión de gametos: reconocimiento del espermatozoide y del óvulo

La fusión de los gametos aporta más variabilidad genética a la descendencia, el mecanismo de la fecundación permite la combinación de alelos, la contribución de este mecanismo a la variabilidad lo podíamos enunciar con la siguiente expresión matemática: una persona puede producir 2^{23} combinaciones, esto es aproximadamente 8 millones de gametos diferentes. La fusión de gametos se expresaría como 8 millones por 8 millones, lo que quiere decir 64 billones de hijos diferentes solo a nivel de fecundación.

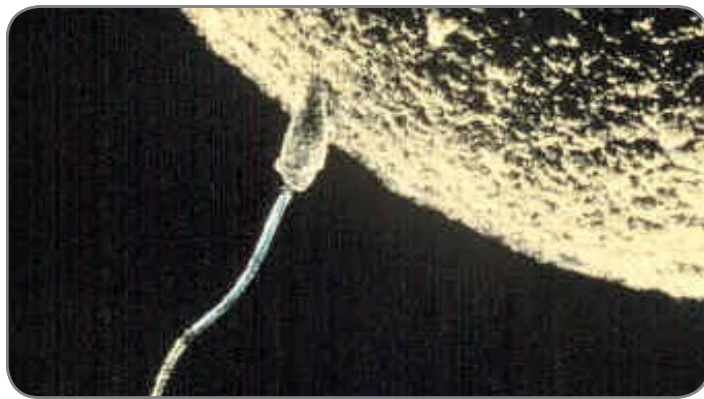


Figura 55. Unión de gametos en un mamífero

La fusión entre el gameto masculino y femenino se resumen en cuatro pasos:

- La quimioatracción del espermatozoide por el gameto femenino.
- La unión del espermatozoide a la membrana o envoltura extracelular.
- El pasaje del espermatozoide a través de la envoltura extracelular.
- Fusión de las membranas del gameto masculino y femenino.

En la figura 56 y 57 se observa la fusión del espermatozoide y el gameto femenino: en **A** erizos y **B** ratones.

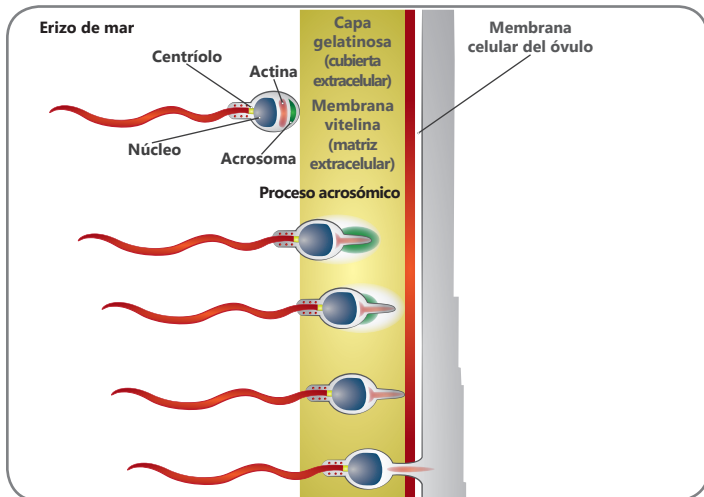


Figura 56. Fusión de gametos erizo de mar.

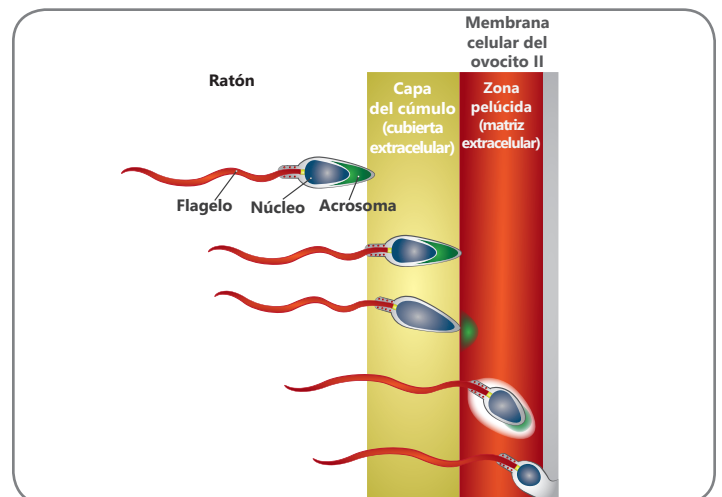
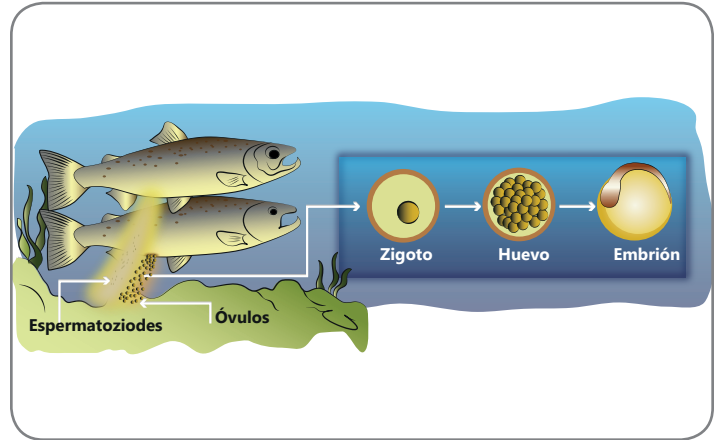
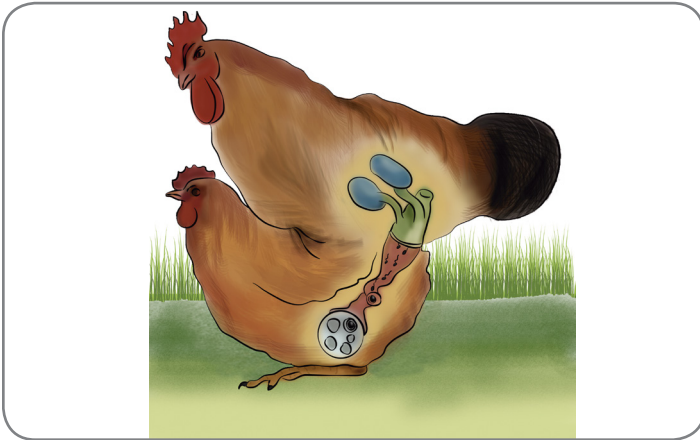


Figura 57. Fusión de gametos en ratones.

Observa en cada uno de las imágenes **A** y **B**, e identifica las distintas formas de fusión de los gametos: Interna o externa.



A. Proceso de fecundación en gallinas

B. Proceso de fecundación en peces

Realiza un mapa conceptual entre la reproducción sexual y asexual en animales.

Tipos de desarrollo embrionario

En la figura 58 se hace referencia a las etapas del desarrollo embrionario de diferentes especies, la similitud entre las primeras fases, da cuenta de un proceso evolutivo cercano.

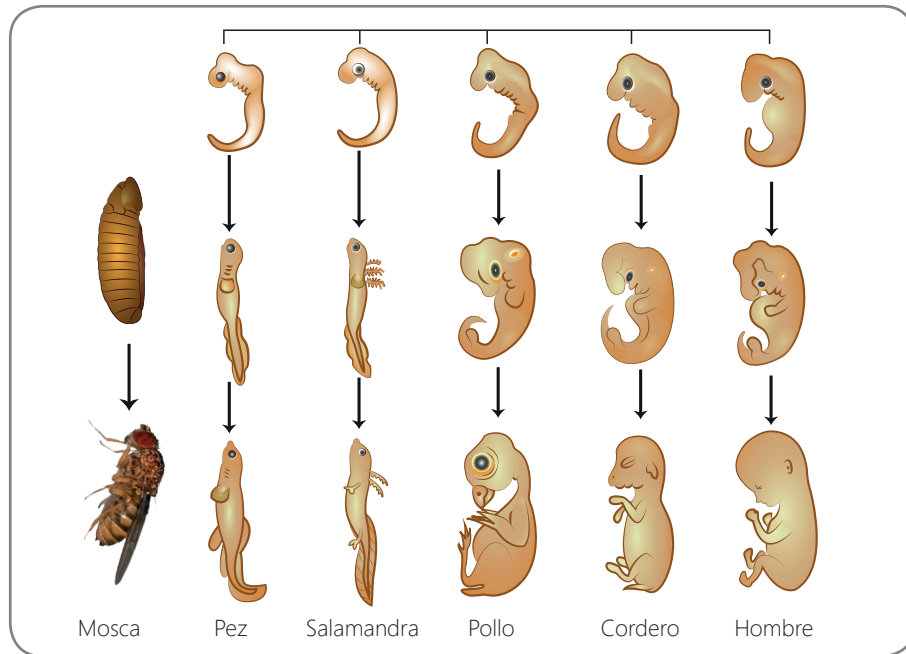


Figura 58. Tipos de desarrollo embrionario.

Desarrollo embrionario en animales

Oviparidad

Ovoviviparidad

viviparidad

Oviparidad: las hembras depositan los huevos fuera de su cuerpo, la concentración de nutrientes que poseen los huevos es alta, lo que permite satisfacer las necesidades del embrión. Ejemplos: Insectos, anfibios y reptiles.



Figura 59. Embrión de tortuga

Actividad 6

Dimorfismo en especies animales y la inseminación artificial

El dimorfismo se entiende como una variación fisonómica externa entre la misma especie con respecto al macho y la hembra.



Figura 65. DIMORFISMO, patos, macho (izquierda) y hembra (derecha)



Figura 66. León y leona



Figura 67. masculino (amarillo) y femenina (azul)

Reúnete con dos compañeros y describan dos ejemplos de dimorfismo sexual.

¿Qué puede generar que se presenten estas diferencias entre hembra y macho de la misma especie?

La infertilidad masculina y femenina

La infertilidad masculina es un término médicos utilizan si un hombre no ha sido capaz de embarazar a una mujer después de al menos un año de intentarlo. Las causas de la infertilidad masculina incluyen:

- Los problemas físicos con los testículos
- Las obstrucciones en los conductos que llevan los espermatozoides
- Problemas hormonales
- Una historia de fiebre alta o las paperas
- Los trastornos genéticos
- El estilo de vida o factores ambientales

La infertilidad masculina se puede tratar con las opciones descritas en la tabla 9.

Tabla 9. Tratamiento en la infertilidad masculina

Cirugía: la cirugía ambulatoria menor (varicocelectomía) se utiliza con frecuencia para reparar venas escrotales dilatadas (varicoceles). Los estudios han demostrado que la reparación de estas venas dilatadas resultados en la mejora de movimiento de los espermatozoides, la concentración y la estructura.	Medicamentos: se utilizan para corregir la eyaculación retrógrada e infertilidad inmunológica. Además, la deficiencia de hormona pituitaria se puede corregir con medicamentos como clomifeno o gonadotropina.
La inseminación intrauterina (IIU): al colocar los espermatozoides directamente en el útero a través de un catéter, la IIU no pasa por el moco cervical que puede ser hostil a los espermatozoides y los pone cerca de las trompas de Falopio donde ocurre la fertilización.	La fertilización in vitro (FIV): se refiere a la fertilización que tiene lugar fuera del cuerpo en un laboratorio placa de Petri. Allí, el huevo de una pareja femenina o donante se une con el esperma. Con la FIV, los ovarios deben ser excesivamente estimulados, por lo general con medicamentos para la fertilidad. Después de 48 a 72 horas de incubación, el huevo fertilizado (embrión) se inserta en el útero.

La infertilidad femenina también puede ser causada por una serie de factores, incluyendo los siguientes:

- **El daño a las trompas de Falopio.** El daño a las trompas de Falopio (los cuales transportan los óvulos desde los ovarios hasta el útero) puede prevenir el contacto entre el óvulo y el espermatozoide.
- **Causas hormonales.** Algunas mujeres tienen problemas con la ovulación. Cambios hormonales sincronizados que conducen a la liberación de un óvulo desde el ovario, y el engrosamiento del endometrio (revestimiento del útero)

- **Causas cervical.** Un pequeño grupo de mujeres puede tener una condición de cuello uterino en el que el espermatozoide no puede pasar a través del canal cervical, ya sea debido a la producción de moco anormal, o a un procedimiento quirúrgico cervical anterior.
- **Anatomía anormal del útero.** La presencia de pólipos y fibromas.

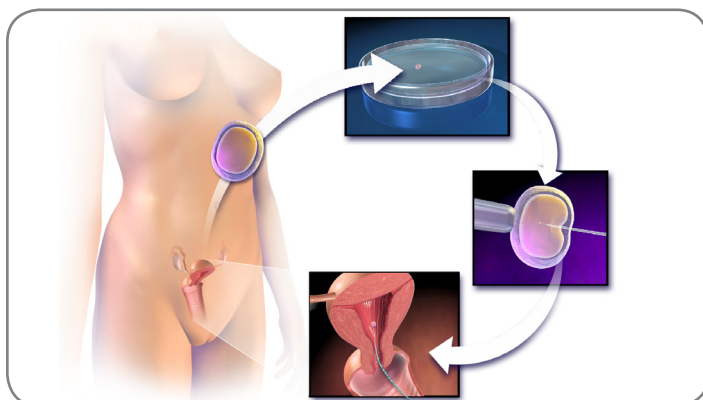
La infertilidad femenina se puede tratar con las opciones descritas en la tabla 10.

Tabla 10. Tratamiento infertilidad femenina

<p>Medicamentos para la fertilidad, que regulan o inducen la ovulación, son el principal tratamiento para las mujeres que son infértiles debido a trastornos de la ovulación. En general, funcionan como las hormonas naturales - la hormona estimulante del folículo (FSH) y la hormona luteinizante (LH) - para desencadenar la ovulación.</p>	<p>Cirugía, varios procedimientos quirúrgicos pueden corregir problemas o de otra manera mejorar la fertilidad femenina.</p> <p>La cirugía laparoscópica o histeroscópica, pueden quitar o corregir las anomalías que disminuyen las tasas de embarazo. Esto puede incluir la corrección de una forma anormal del útero, la eliminación de los pólipos endometriales y algunos tipos de fibromas que deforman la cavidad uterina o adherencias pélvicas o uterinos.</p>
<p>La inseminación intrauterina (IIU). Durante la IIU, millones de espermatozoides sanos se colocan dentro del útero cerca del momento de la ovulación.</p>	<p>Tecnología de reproducción asistida. Estos métodos implican la recuperación de óvulos maduros de una mujer, la fertilización con el espermatozoide de un hombre en un laboratorio, y luego transferir los embriones en el útero después de la fecundación.</p>

Inseminación artificial

Método de reproducción asistida que consiste en depositar los espermatozoides en la hembra mediante instrumentos especializados.



En humanos consiste en la inyección artificial de espermatozoides en el interior del útero de la mujer, a través de una cánula o tubo. Para que la inseminación artificial tenga éxito es imprescindible que al menos una de las trompas de Falopio sea permeable, y el semen del varón debe concentrar la población de espermatozoides con mayor movilidad y mayor capacidad de fecundación.

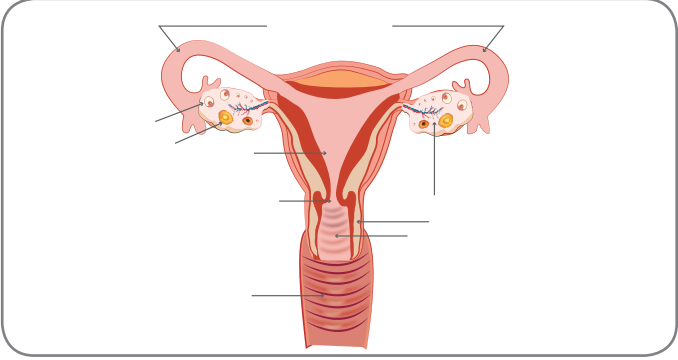
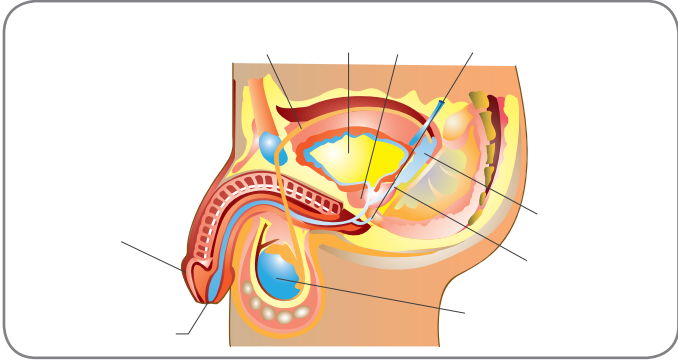
Figura 68. Inseminación artificial en humanos

Consulta sobre el procedimiento de la inseminación artificial en vacas y cerdos, describe sus ventajas.

Actividad 7

Partiendo de la observación de la animación sobre el aparato reproductor masculino y femenino, compara su estructura y completa las figuras 69 y 70.

Sistema reproductor masculino y femenino

Sistema reproductor femenino	Partes que lo conforman
 <p data-bbox="113 1396 584 1438">Figura 69. Aparato reproductor femenino</p>	<ul style="list-style-type: none"> Canal del cérvix Vagina Cérvix Cavidad del útero Ovario Trompas de Falopio Ovocito Cérvix Cuerpo lúteo
Sistema reproductor masculino	Partes que lo conforman
 <p data-bbox="113 1921 584 1963">Figura 70. Aparato reproductor masculino</p>	<ul style="list-style-type: none"> Vesícula seminal Testículos Uretra Glande Conducto deferente Vejiga urinaria Próstata Glándula de cowper Conducto eyaculador

Desarrollo embrionario en la especie humana

El ser humano es un animal mamífero, con fecundación interna y de tipo vivíparo, es decir, que el nuevo individuo se desarrolla dentro del cuerpo de la madre en órganos y estructuras especiales denominadas útero y placenta.

El sistema reproductor femenino tienen las siguientes funciones:

- Recibe el pene y los espermatozoides durante el coito
- Protege al embrión durante el desarrollo prenatal
- Expulsa al bebé
- Alimentación con leche

En la figura 71 se observa el ovario, son órganos de tamaño y forma similar a la semilla de un durazno. Estas estructuras son las responsables de albergar los óvulos en diferentes etapas de maduración y ser liberados a las trompas de Falopio periódicamente.

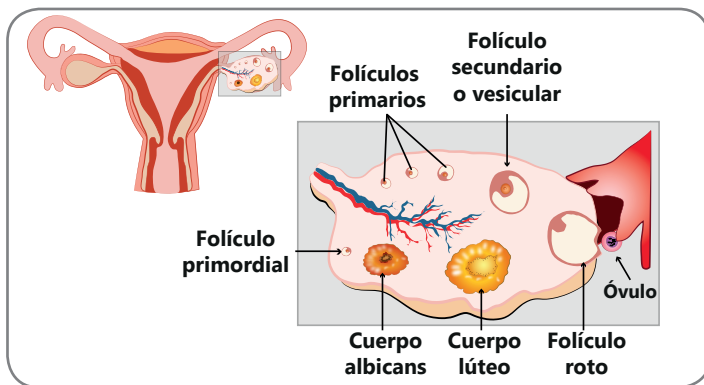


Figura 71. Estructura de un ovario

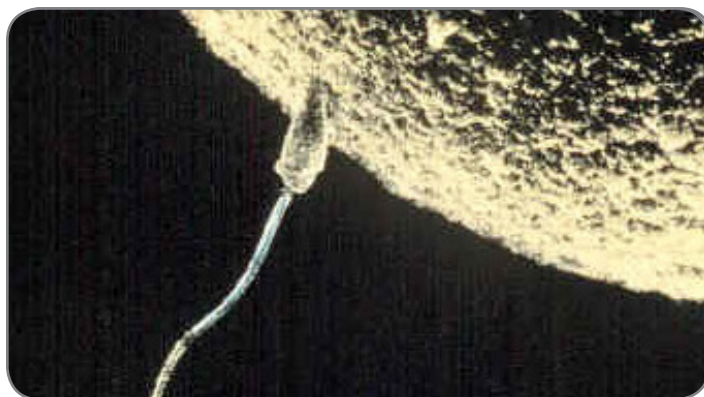


Figura 72. Fecundación

Pasos de la fecundación:

Una vez formados los gametos y para que se produzca un nuevo ser, es necesario que el óvulo y el espermatozoide se junten y se fusionen, a este proceso se le denomina fecundación.

El semen proveniente del aparato reproductor del hombre será depositado en la vagina, atravesará el útero y llegará a las trompas de Falopio. Aproximadamente a los dos minutos de una, los espermatozoides alcanzan la porción final de las trompas de Falopio. Sin embargo, de los cientos de miles de espermatozoides, solamente unos pocos llegarán hasta el óvulo y solamente uno podrá atravesar la membrana plasmática del óvulo y producirse la fecundación.

En la especie humana el período de gestación o embarazo, dura alrededor de 270 a 280 días, o sea, entre 38 y 40 semanas. Durante este tiempo, el nuevo ser humano pasa por una serie de cambios.

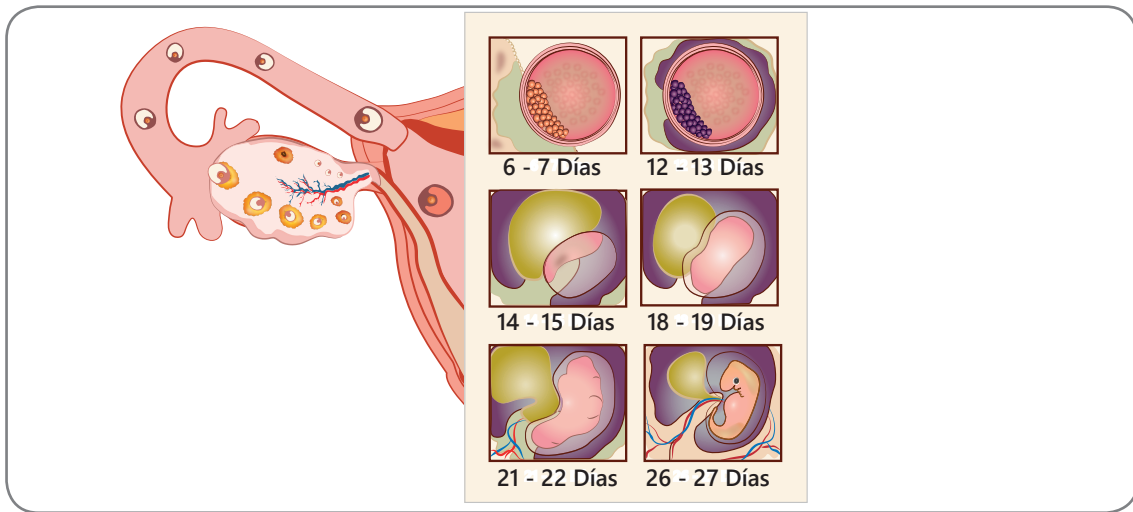


Figura 73. Desarrollo embrionario primer mes

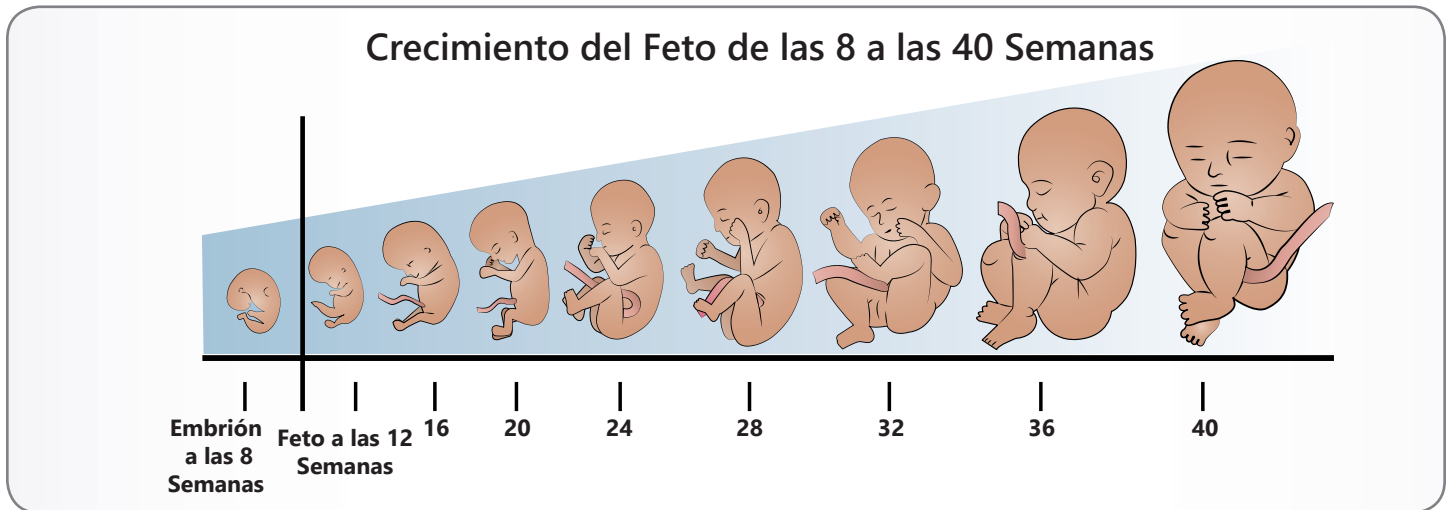


Figura 74. Crecimiento del feto

Reúnete con dos compañeros y describan el proceso de fecundación en los seres humanos.

Periodo de gestación

Partiendo de la figura 75 sobre periodo de gestación completa la tabla 3 con la información presentada.

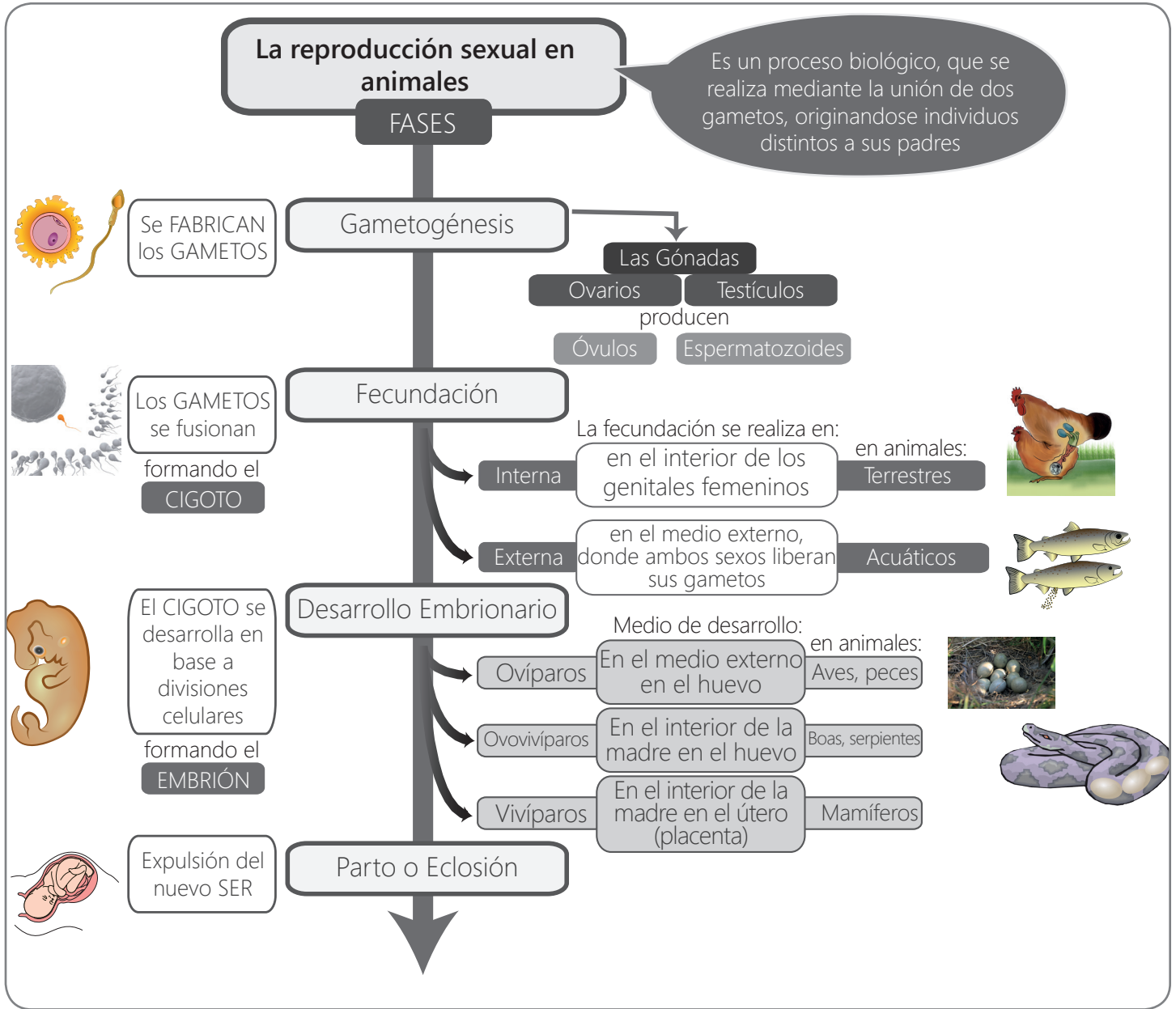
Tabla 11. Periodo de gestación

Especie	Periodo de gestación

En la figura 75 se hace una comparación entre el tamaño corporal y el tiempo de gestación de diferentes especies.



Figura 75. Periodo de gestación Vs tamaño corporal



 Tarea

Consulta

Ejemplos de plantas monoicas, dioicas y monoicas hermafroditas.

Observa y registra

Observa en tu hogar 3 ejemplos de plantas angiospermas y registra como se realiza la formación del fruto y la semilla.

Plantas angiospermas y la formación de frutos y semillas

Consulta:

Qué especies se producen por medio de cultivo *in vitro*, y cómo se lleva a cabo el proceso.

Lista de figuras

Figura 1. *La reproducción le permite a las especies mantenerse en el tiempo*

Figura 2. *Tipos de propagación vegetativa en plantas*

Figura 3. *Obtención de una planta completa a partir de un corte de tejido vegetal, haciendo uso de la capacidad de totipotencia de las células vegetales*

Figura 4. *Campana que filtra el aire.*

Dinesh Cyanam. (2009, Marzo 9). Surface Sterilization of Hibiscus bud for Anther Culture. [Fotografía]. Obtenido de: <https://www.flickr.com/photos/cdinesh/3346702473>

Figura 5. *Cultivo de tejidos.*

Daderot. (2007, noviembre 13). Plant Tissue Culture Lab - Atlanta Botanical Garden. [Fotografía]. Obtenido de: http://id.wikipedia.org/wiki/Berkas:Plant_Tissue_Culture_Lab_-_Atlanta_Botanical_Garden.JPG

Figura 6. *Proceso de aclimatamiento de las plantas in vitro*

Figura 7. *Ciclo de vida de los musgos*

Figura 8. *Gametofitos*

Figura 9. *Esporofito*

Figura 10. *Ciclo vital del helecho*

Figura 11. *Ciclo de vida del helecho. Al desarrollar la imagen distribuir los espacios adecuadamente*

Figura 12. *Ciclo vital del pino*

Figura 13. *Fase diploide y haploide en las plantas con semilla*

Figura 14. *La flor de san Joaquín (Magnus Manske.*

(2006, Septiembre 18). Hibiscus 'Brilliant'. [Fotografía]. Obtenido de: http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/2/21/Hibiscus_Brilliant.jpg

Figura 15. *Partes del óvulo*

Figura 16. *Insecto con polen.*

Own work. (2009, Julio 12). Bee carry pollen 018a. [Fotografía]. Obtenido de: http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/4/45/Bee_carry_pollen_018a.jpg

Figura 17. *Polen. Own work.*

(1991). Halothamnus Pollen 1. [Fotografía]. Obtenido de: http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/f/f3/Halothamnus_Pollen_1.JPG

Figura 18. *Óvulo. Magnus Manske.*

(2007, Abril 20). Helleborus foetidus flower. [Fotografía]. Obtenido de: http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/1/12/Ovules_in_flower.png

Figura 19. *Corte longitudinal de una flor*

Figura 20. *Maíz*

Figura 21. *Pie masculino papaya*

Figura 22. *Pie femenino papaya*

Figura 23. *Flores hermafroditas*

Figura 24. *Monoica hermafrodita.*

Colin. (2009, junio 26). Potato flower Close-up. [Fotografía]. Obtenido de: <https://www.flickr.com/photos/colinsd40/3661908123/>

Figura 25. *Ciclo de vida de las angiospermas*

Figura 26. *Polinización por medio del agua*

Figura 27. *Polinizadores.*

Wilson44691. (2011, Julio 1). The 6-Spot Burnet Moth (*Zygaena filipendulae*). http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/e/eb/Zygaena_filipendulae_Hiiumaa.jpg

Figura 28. *Polinizadores.*

Alvesgaspar. (2007, Octubre 1). A syrphid fly (*Eristalinus taeniops*). [Fotografía]. Obtenido de: http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/6/61/Eristalinus_October_2007-6.jpg

Figura 29. *Polinizadores.*

Laitche. (2008, Junio 30). A Green Violet-ear. [Fotografía]. Obtenido de: <http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/d/db/Colibri-thalassinus-001-edit.jpg>

Figura 30. *Dispersión de fruto.*

MatthiasKabel. (2010, Febrero 13). Mecanismos de dispersión de frutos. [Fotografía]. Obtenido de: http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Mecanismos_de_dispersi%C3%B3n_de_frutos.jpg

Figura 31. *Plantas en entornos húmedos*

Andrewtappert. (2007, febrero 22). Red mangrove tree in Everglades National Park. [Fotografía]. Obtenido de: http://en.wikipedia.org/wiki/Florida_mangroves#mediaviewer/File:Red_mangrove-everglades_natl_park.jpg

Figura 32. *Avena. Jacopo Werther.*

(2014). Avena sativa. [Fotografía]. Obtenido de: [http://ar.wikipedia.org/wiki/%D8%B4%D9%88%-D9%81%D8%A7%D9%86#mediaviewer/File:Avena_sativa_\(3873730509\).jpg](http://ar.wikipedia.org/wiki/%D8%B4%D9%88%-D9%81%D8%A7%D9%86#mediaviewer/File:Avena_sativa_(3873730509).jpg)

Figura 33. *Gramma (Nardus stricta).*

Kenraiz. (2011, Julio 17). *Nardus stricta* kz1. [Fotografía]. Obtenido de: http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Nardus_stricta_kz1.jpg

Figura 34. *Tubérculos. Rotatebot.*

(2013, Julio 28). A tuber of *Cyclamen purpurascens* with three floral trunks. [Fotografía]. Obtenido de: http://en.wikipedia.org/wiki/Cyclamen#mediaviewer/File:Cyclamen_purpurascens_tuber.JPG

Figura 35. *El chaguar (Bromelia serra).*

Alberto, J. (2008, diciembre). Bromelia serra. [Fotografía]. Obtenido de: http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Bromelia_serra.jpg

Figura 36. *Árbol.*

Caricato da Hohum. (2012, Junio 3). Quercus englmannii. [Fotografía]. Obtenido de: http://it.wikipedia.org/wiki/Specie_di_Quercus#mediaviewer/File:Quercus_englmannii_sillouette.jpg

Figura 37. *Planta acuática (Ruppia marítima).*

Forest Starr & Kim Starr. (2004, abril 10). Starr 040410-0254 Ruppia maritime. [Fotografía]. Obtenido de: http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Starr_040410-0254_Ruppia_maritima.jpg

Figura 38 *Clima seco.*

Diogo Sergio. (2012, noviembre 29). A savana estépica, chamada no Brasil de caatinga. [Fotografía]. Obtenido de: http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/6/64/Xique-xique_sf.JPG

Figura 39. *Estación de invierno.*

Tpsdave. (2013). Árbol – invierno. [Fotografía]. Obtenido de: http://pixabay.com/p-80662/?no_redirect

Figura 40. Desierto. Florence Devouard. (2004, Diciembre). Sahara. [Fotografía]. Obtenido de: <http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/c/ca/Sahara.jpg>

Figura 41. *Fertilización interna Apareamiento del León.*

Maksim. (2006, Junio 22). A pair of lions copulating in the Maasai Mara, Kenya. [Fotografía]. Obtenido de: http://en.wikipedia.org/wiki/User:Lara_bran/sandbox#mediaviewer/File:Lion_sex.jpg

Figura 42. *Reproducción asexual*

Figura 43. *Fertilización externa en anfibios.*

Tetzner Tom. (2013, febrero 27). Frog with eggs. [Fotografía]. Obtenido de: http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Frog_with_eggs.jpg

Figura 44. *Reproducción en estrella de mar*

Figura 45. *Peces Poecilla Formosa*

Fotografía. Obtenido de: http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/6/63/Red_Aquarium_Fish.JPG

Figura 46. *Gametogénesis*

Figura 47. *Apareamiento.*

Zdenet. (2013). Apareamiento. Fotografía. Obtenido de: <http://pixabay.com/es/errores-de-apareamiento-179202/>

Figura 48. *Apareamiento externo*

Figura 49. *Fecundación.*

Lumaxart. (2007, octubre 7). Scott Maxwell Scott Maxwell. Fotografía. Obtenido de: https://c2.staticflickr.com/4/3058/2364734203_937bfdfe48_b.jpg

Figura 50. *Formación de gametos*

Figura 51. *Apareamiento.*

Meineresterampe. (2014, Mayo). Apareamiento. [Fotografía]. Obtenido de: <http://pixabay.com/es/apareamiento-emparejamiento-vacas-317891/>

Figura 52. *Óvulo y espermatozoide.*

(Fecundación). Cropbot. (2011, abril 28). The male gamete (sperm) fertilizing the female gamete (ovum). [Fotografía]. Obtenido de: <http://en.wikipedia.org/wiki/Sex#mediaviewer/File:Sperm-egg.jpg>

Figura 53. *Briozoos.*

Nóvgorod. (2005, Abril 17). Clavelina moluccensis, [Fotografía]. Obtenido de: http://en.wikipedia.org/wiki/Tunicate#mediaviewer/File:Bluebell_tunicates_Nick_Hobgood.jpg

Figura 54. *Reproducción de los pulgones por partenogénesis*

Figura 55. *Unión de gametos en un mamífero.*

Cropbot. (2011, Abril 28). Un espermatozoide a punto de fertilizar un óvulo de un mamífero. [Fotografía]. Obtenido de: <http://es.wikipedia.org/wiki/Fecundaci%C3%B3n#mediaviewer/File:Sperm-egg.jpg>

Figura 56. *Fusión de gametos erizo de mar.*

Figura 57. *Fusión de gametos en ratone.*

Figura 58. *Tipos de desarrollo embrionario.*

Figura 59. *Embrión de tortuga.*

Saperaud. (29005, Septiembre 16). A baby tortoise begins to emerge "fully developed. [Fotografía]. Obtenido de: <http://en.wikipedia.org/wiki/Egg#mediaviewer/File:Tortoise-Hatchling.jpg>

Figura 60. *Tiburón.*

Dodo. (2006, agosto 3). Um tubarão-enfermeiro (Ginglymostoma cirratum) [Fotografía]. Obtenido de: http://pt.wikipedia.org/wiki/Tubar%C3%A3o#mediaviewer/File:Nurse_shark.jpg

Figura 61. *Vaca y su cría.*

Steven Walling. (2009, Abril 1). A Chianina cow and calf in a field in Tuscany. [Fotografía]. Obtenido de: http://en.wikipedia.org/wiki/Chianina#mediaviewer/File:Chianina_cow_and_calf_Tuscany.jpg

Figura 62. *Ornitorrinco*

PTYX. (1998, DICIEMBRE 31). Ornitorrinco. [Fotografía]. Obtenido de: <http://pt.wikipedia.org/wiki/Monotremata#mediaviewer/File:Ornithorhynchus.jpg>

Figura 63. *Familia humana.*

Beao. (2010, marzo 6). FAMILIA HUMANA. [Fotografía]. Obtenido de: http://ast.wikipedia.org/wiki/Reproducci%C3%B3n#mediaviewer/File:Expecting_family.jpg

Figura 64. *Serpiente.*

Werner Seiler. (2005, Mayo 15). ViperaAspis 1469AE. [Fotografía]. Obtenido de: http://commons.wikimedia.org/wiki/File:ViperaAspis_1469AE.jpg

Figura 65. DIMORFISMO, patos, macho (izquierda) y hembra (derecha).

Baresi Franco. (2012, Diciembre 26). Mandarin ducks, male (left) and female (right). [FOTOGRAFÍA]. Obtenido de: http://en.wikipedia.org/wiki/Sexual_dimorphism#mediaviewer/File:Mandarin_Pair.jpg

Figura 66. León y leona.

Isewell. (2006, Agosto 25). León (Panthera leo) macho, en segundo plano, y hembra, observándose el marcado dimorfismo sexual. [Fotografía]. Obtenido de: http://es.wikipedia.org/wiki/Dimorfismo_sexual#mediaviewer/File:OkavangoDeltaLions.JPG

Figura 67. Masculino (amarillo) y femenina (azul).

Ged. (2006, Mayo 19). Maylandia lombardoi. [Fotografía]. Obtenido de: http://en.wikipedia.org/wiki/Maylandia_lombardoi#mediaviewer/File:Maylandia_lombardoi.jpg

Figura 68. Inseminación artificial en humanos. BruceBlaus.

(2013, Noviembre 13). Assisted Reproductive Technology. See a related animation of this medical topic. [Fotografía]. Obtenido de: http://en.wikipedia.org/wiki/Assisted_reproductive_technology#mediaviewer/File:Blausen_0060_AssistedReproductiveTechnology.png

Figura 69. Aparato reproductor femenino

Figura 70. Aparato reproductor masculino

Figura 71. Estructura de un ovario

Figura 72. Fecundación.

Cropbot. (2011, Abril 28). Un espermatozoide a punto de fertilizar un óvulo de un mamífero. [Fotografía]. Obtenido de: <http://es.wikipedia.org/wiki/Fecundaci%C3%B3n#mediaviewer/File:Sperm-egg.jpg>

Figura 73. Desarrollo embrionario primer mes

Figura 74. Crecimiento del feto

Figura 75. Periodo de gestación Vs tamaño corporal

Referencias bibliográficas

Cornell University. (2014). Cornell University. Recuperado el 20 de Diciembre de 2014, de Cornell University: <https://plbrgen.cals.cornell.edu/>

Maggy Wassilieff. (8 de Julio de 2013). Teara. Recuperado el 20 de Diciembre de 2014, de Teara: <http://www.teara.govt.nz/en/diagram/10639/life-cycle-of-a-moss>