

Nombre: _____

Grado: _____

Introducción: División celular.

UN POCO DE HISTORIA PREVIA

Comenzando por el desarrollo de la teoría celular en 1839:

C. Schleiden 1804-1881 Este botánico estudió las plantas al microscopio y concibió la idea de que estaban compuestas por unidades reconocibles o células. Describió el núcleo como un componente sub - celular.

D. Schwann 1810-1882 Un año después de que Schleiden publicara su teoría celular de las plantas, Schwann la hizo extensiva a los animales, unificando así la botánica y la zoología bajo una teoría común.

E. Virchow 1858 “Omnis cellula e cellula”: Todas las células provienen de otras células. Virchow fue el primero en demostrar que la teoría celular se aplica tanto a los tejidos enfermos como a los sanos, es decir que las células enfermas derivan de las células sanas de tejidos normales.

Pasteur en 1860 amplía el aforismo: “Omne vivum e vivo” (todo lo vivo proviene de lo vivo) y refuta definitivamente la idea de la generación espontánea.

Tal como lo expresa la teoría celular todas las células se forman a partir de células preexistentes. El crecimiento y desarrollo de los organismos vivos depende del crecimiento y multiplicación de sus células. Cuando una célula se divide la información genética contenida en su ADN debe duplicarse de manera precisa y luego las copias se transmiten a cada célula hija (Figura 1). En los procariotas este proceso de división es sencillo y recibe el nombre de fisión binaria. En los eucariotas el ADN está organizado en mas de un cromosoma, siendo el proceso de división celular más complejo.

Ciclo celular Es la secuencia cíclica de procesos en la vida de una célula eucariota que conserva la capacidad de dividirse. Consiste en tres fases: interfase, mitosis y citocinesis. El lapso de tiempo requerido para completar un ciclo celular es el tiempo de regeneración.

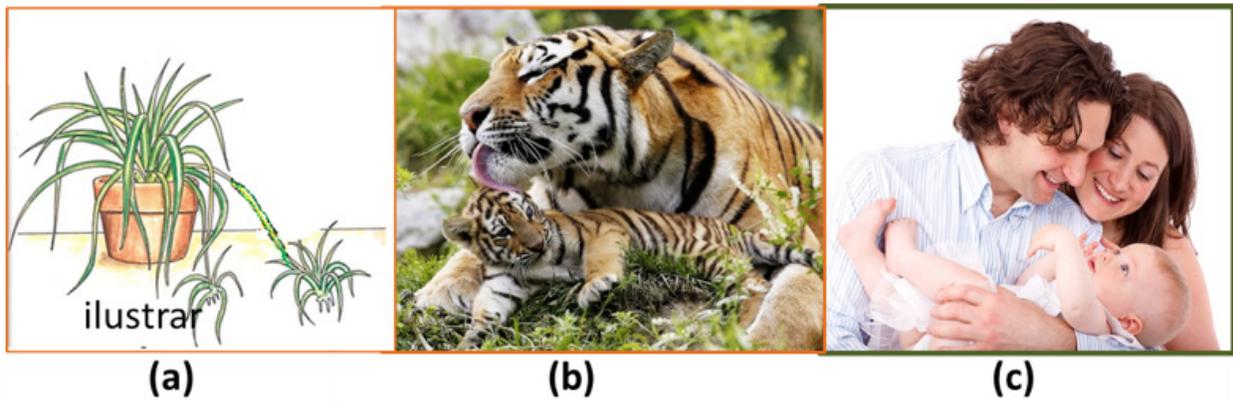


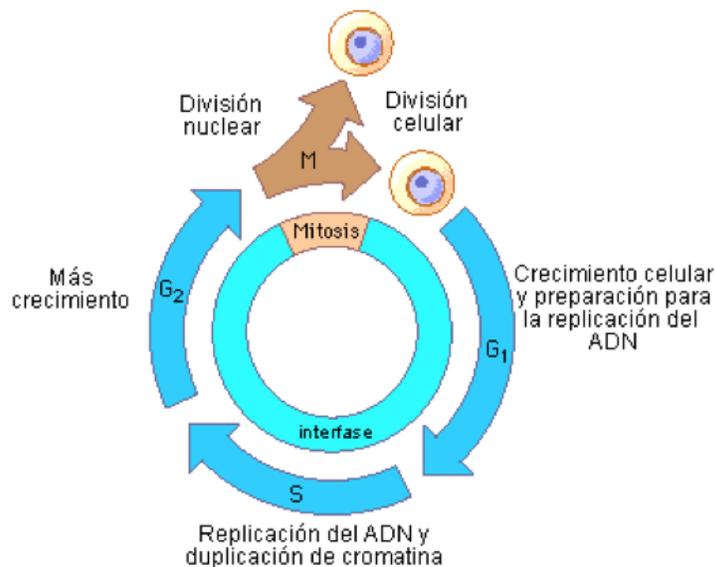
Figura 1. Organismos vivos.

Durante esta clase se desarrollan los procesos de la división de las células.

🎯 OBJETIVOS

- Identificar las fases del ciclo celular.
- Explicar los procesos de mitosis.
- Explicar el proceso de la meiosis.

📝 Actividad 1: Identifica las fases del ciclo celular.



En general todas las células pasan por tres períodos en el curso de su CICLO CELULAR:

Interfase

La fase G1, es un período de crecimiento general de la célula y la replicación de los orgánulos citoplasmáticos, proteínas y RNA.

El período S o de síntesis, en el que tiene lugar la duplicación del DNA. Cuando acaba este período, el núcleo contiene el doble de proteínas nucleares y de DNA que al principio. Hay síntesis de proteínas.

El período G2, DNA se sigue sintetizando RNA y proteínas; el final de este período queda marcado por la aparición de cambios en la estructura celular, que se hacen visibles con el microscopio y que nos indican el principio de la mitosis o división celular. Se realizan reparaciones en el DNA.

Factores ambientales tales como cambios en la temperatura y el pH, disminución de los niveles de nutrientes llevan a la disminución de la velocidad de división celular. Cuando las células detienen su división generalmente lo hacen en una fase tardía de la G1 denominado el punto R (por restricción).

Actividad 2

La mitosis cumple la función de distribuir los cromosomas duplicados de modo tal que cada nueva célula obtenga una dotación completa de cromosomas. La capacidad de la célula para llevar a cabo esta distribución depende del estado condensado de los cromosomas durante la mitosis y del ensamble de microtubulos denominado huso.

Durante el proceso de la mitosis existen varias fases son las siguientes: profase, profase tardía, metafase, anafase y telofase.

La primera etapa la llamamos Interfase. La célula está ocupada en la actividad metabólica preparándose para la mitosis. Los cromosomas no se disciernen claramente en el núcleo, aunque una mancha oscura llamada nucleolo, puede ser visible. La célula puede contener un par de centriolos (o centros de organización de microtubulos en los vegetales) los cuales son sitios de organización para los microtubulos.

Profase la cromatina en el núcleo comienza a condensarse y se vuelve visible en el microscopio óptico como cromosomas. El nucleolo desaparece. Los centriolos

comienzan a moverse a polos opuestos de la célula y fibras se extienden desde los centrómeros. Algunas fibras cruzan la célula para formar el huso mitótico.

Profase tardía la membrana nuclear se disuelve, marcando el comienzo de la prometáfase. Las proteínas se adhieren a los centrómeros creando los cinetocoros. Los microtubulos se adhieren a los cinetocoros y los cromosomas comienzan a moverse.

Metafase las fibras del huso alinean los cromosomas a lo largo del medio del núcleo celular. Esta línea es referida como, el plato de la metafase. Esta organización ayuda a asegurar que en la próxima fase, cuando los cromosomas se separan, cada nuevo núcleo recibirá una copia de cada cromosoma.

Anafase, Los pares de cromosomas se separan en los cinetocoros y se mueven a lados opuestos de la célula. El movimiento es el resultado de una combinación de: el movimiento del cinetocoro a lo largo de los microtubulos del huso y la interacción física de los microtubulos polares.

Telofase, los cromatidos llegan a los polos opuestos de la célula, y nuevas membranas se forman alrededor de los núcleos hijos. Los cromosomas se dispersan y ya no son visibles bajo el microscopio óptico. Las fibras del huso se dispersan, y la citocinesis o la partición de la célula puede comenzar también durante esta etapa.

Citocinesis, en células animales, la citocinesis ocurre cuando un anillo fibroso compuesto de una proteína llamada actina, alrededor del centro de la célula se contrae pellizcando la célula en dos células hijas, cada una con su núcleo. En células vegetales, la pared rígida requiere que una placa celular sea sintetizada entre las dos células hijas.

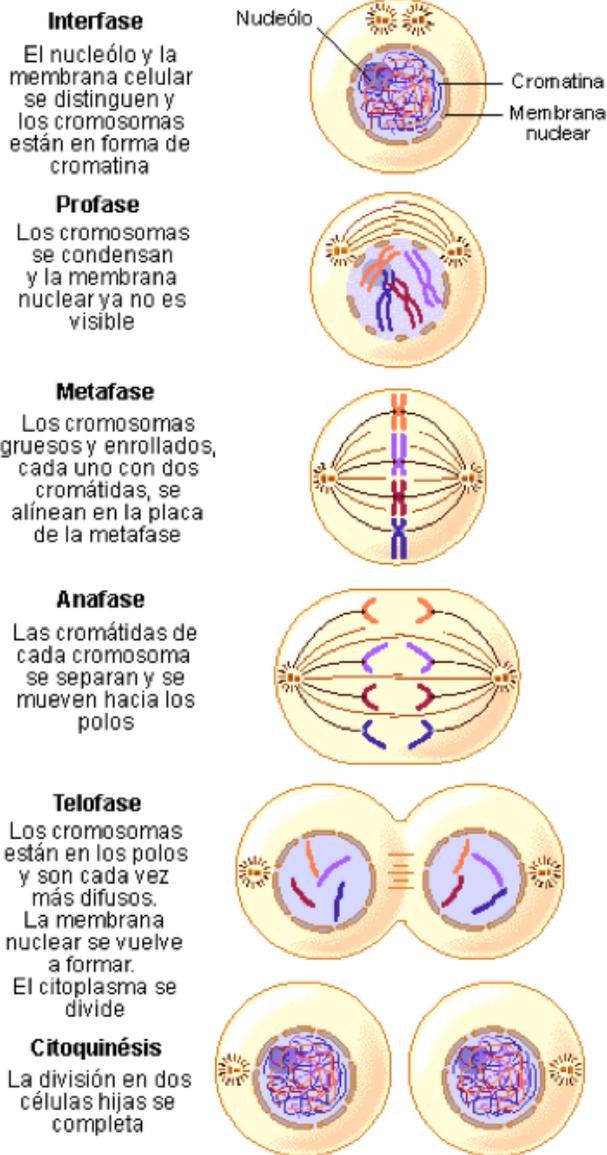


Figura 7. Proceso de Mitosis

Luego de observar el proceso de mitosis elabora una réplica o un modelo en el material que desees, se sugiere arcilla, barro o plastilina. Explica paso a paso el proceso.

Actividad 3: ¿Qué ocurre con los tejidos cuando sufre una herida?

¿Por qué cuando te cortas, la herida sana? Figura 5.

¿Por qué cuando una estrella de mar pierde un “brazo”, le crece de nuevo? figura 6.



Figura 5. Rodilla herida de un niño.



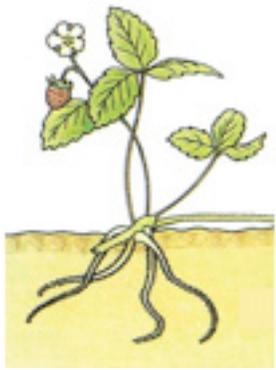
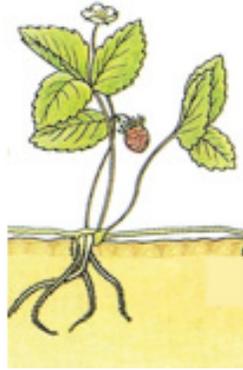
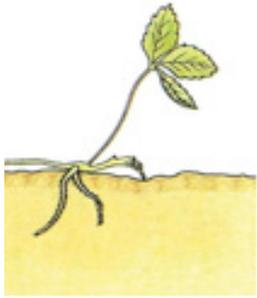
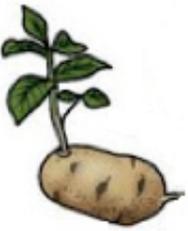
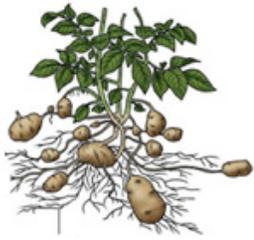
Figura 6. Estrella de mar.

Las células somáticas representan la totalidad de las células del organismo excepto las células germinales y las células embrionarias, que son el origen de los gametos. Se encuentran en los huesos, la piel, los tejidos, los órganos o la sangre. Sufren un proceso de proliferación celular, diferenciación celular y apoptosis. poseen una completa dotación genética, es decir son diploides. Pueden formar tejidos nuevos mediante el proceso la mitosis Figuras 7.

La mitosis es una forma de aumentar el número de células, sin cambiar las características de las células, permite al organismo dar mantenimiento a sus tejidos, muchos de los cuales deben ser reemplazados con frecuencia, como en el caso de la piel que vive tan solo dos semanas. En el caso de la herida de la niña, las células nuevas reparan y algunas veces regeneran el tejido dañado o la herida.

Actividad 4

En los organismos unicelulares, la mitosis es una forma de producir una generación idéntica a la otra, en un proceso de reproducción asexual, es decir se forman hijos a partir de un solo progenitor, sin la unión de gametos masculinos y femeninos. En las plantas con una parte de ella se puede desarrollar otra planta. Dentro de los animales hay dos formas comunes de reproducción asexual: gemación Figuras 8 y fragmentación o regeneración Figura 9.

Reproducción asexual en las plantas			
Estolones Tallos rastreros (fresal) (a)			
Se trata de largos brotes de tallos que tocan tierra y desarrollan raíces propias, creciendo así una nueva planta.			
Tubérculos (patata) (b)			
Se desarrolla a partir de los brotes. En la planta de la patata, crece hacia dentro de la tierra en vez de forma de ramas. El alimento se almacena en el tubérculo. La planta muere en invierno pero los tubérculos producen plantas nuevas al año siguiente.			

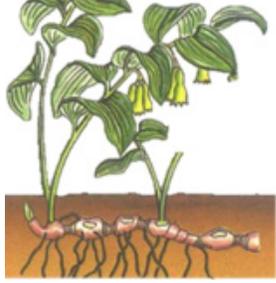
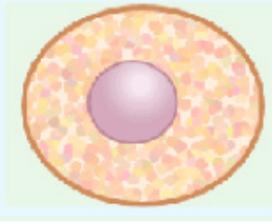
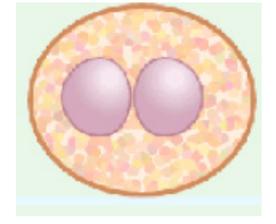
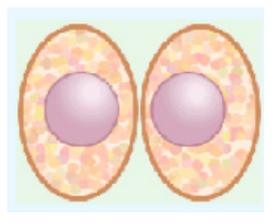
<p>Bulbos (cebolla) (c)</p>			
<p>Son tallos subterráneos con hojas carnosas que los envuelven. Tienen yemas que pueden originar una nueva planta, como ocurre con la cebolla. Permanecen con vida durante el invierno cuando el resto de la planta ya está muerta entonces crea un bulbo en uno de sus lados.</p>			
<p>Rizomas (cañavera) (d)</p>			
<p>Semejantes a los estolones pero las prolongaciones parten de la raíz. De la raíz salen tallos subterráneos, de los que cada cierta distancia sale un tallo vertical que origina una nueva planta.</p>			

Figura 8 Reproducción asexual en las plantas

ILUSTRAR

Reproducción asexual en organismos unicelulares			
<p>Paramecio</p>			
<p>Tras la división de la célula madre se forman dos células hijas más. Es característico de los protozoos como la ameba y el paramecio.</p>			

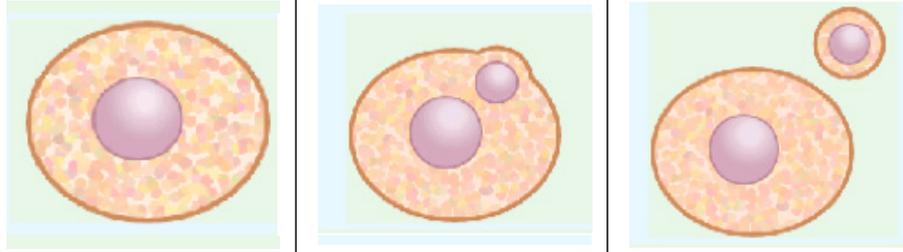
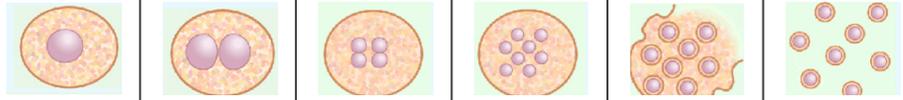
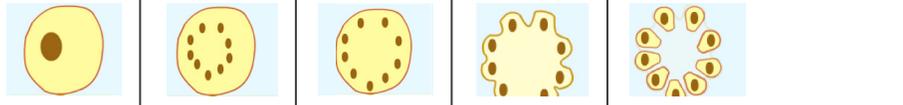
<p>Levaduras (hongos)</p> <p><i>Figura # Gemación</i></p>						
<p>Al dividirse el núcleo en la célula madre, uno de ellos se rodea de una pequeña cantidad del citoplasma, dando lugar a una célula de menor tamaño, llamada yema. Es característica de las levaduras.</p>						
<p>Bacteria <i>Bacillus subtilis</i></p>						
<p>En la célula madre el núcleo se divide de forma consecutiva, y rodean la cubierta dentro de la célula madre, al finalizar la división, la célula madre se rompe y se liberan las células hijas, llamadas esporas.</p>						
<p>Plasmodium</p>						
<p>En la célula madre se produce una sucesiva división del núcleo, sin que exista división del citoplasma, pero luego se rodean cada uno con parte de él, dando lugar a varias células hijas de igual tamaño. Es característica de algunos protozoos como el Plasmodium.</p>						

Figura 9 Reproducción asexual en organismos unicelulares

En el caso de la estrella de mar, tienen capacidades notables para regenerarse.

Regeneración de la estrella de mar.			
			
<p>Si se cortan en trozos las estrellas de mar, cada pieza que incluye una parte del disco central se convierte en un nuevo animal.</p>			

Figura 10 Regeneración de la estrella de mar.

Asociar la mitosis con los procesos de crecimiento, regeneración y reproducción asexual.

Relaciona si son verdaderos o falsos los nombres de procesos de mitosis y las figuras

Figuras	Proceso de mitosis	Verdadero y/o falso
 <p>(a) Germinación</p>	Crecimiento	V
 <p>(b) Lagarto</p>	Regeneración	V
 <p>(c) Nueva planta a partir de partes de otra planta</p>	Reproducción asexual	V
 <p>(d) Mano Lesiones</p>	Crecimiento	F

Figura 12. Procesos de Mitosis

¿CÓMO SE REPRODUCEN LOS GAMETOS?

Para responder el interrogante hablemos primero de qué son los gametos: los gametos son las Células sexuales femeninas y masculinas, conocidos como óvulo y espermatozoides; Figura 13, encargadas de llevar a cabo la reproducción humana, al unirse dentro de un proceso llamado fecundación, Figura 14 en el interior de las glándulas sexuales. Al contrario de las somáticas que se generan de otra, llamándolas precursoras es decir son las primeras.

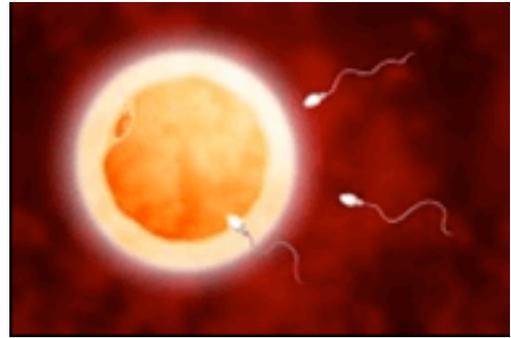


Figura 13 Óvulo fecundado por espermatozoides

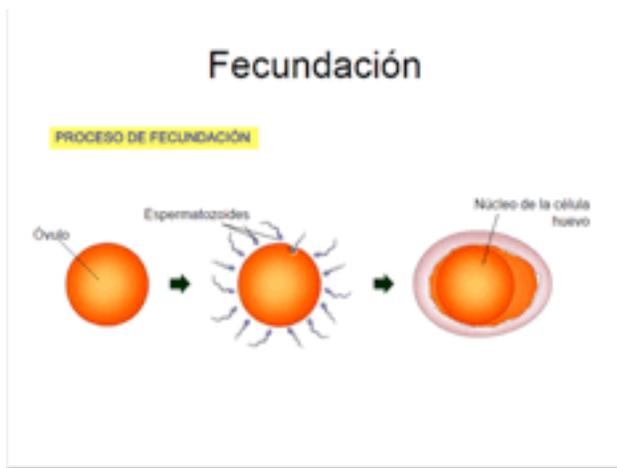


Figura 14 Fecundación

Estas células forman parte de nuestro cuerpo y el de otros organismos vivos pluricelulares, cumplen unas funciones importantes como las de crecimiento, desarrollo de tejidos, órganos y de reproducción humana entre otros.

Algunas plantas como los helechos Figura 15, son capaces de generar más individuos, a través de la reproducción sexual, esto significa que sus descendientes están hechos de gametos.

Los helechos son plantas muy primitivas que tienen un ciclo reproductivo muy diferente del resto de las plantas. Comienza con una fase asexual previa a la formación del gameto y luego continúa otra fase sexual que concluye con la formación de la nueva planta.

Las estructuras reproductivas de los helechos se encuentran en el envés de las frondas (hojas) y son pequeñas manchas de color oscuro que se aprecian a simple vista durante la etapa reproductiva de la planta. Estas estructuras se denominan soros y contienen unos receptáculos de muy menor tamaño denominados esporangios.



La planta se reproduce gracias a un polvillo llamado polen y a unos granitos que son los óvulos. El viento los insectos o los pájaros transportan el polen hasta el pistilo. El polen caído en el pistilo se junta con los óvulos, es decir los fecunda. Estos se desarrollan hasta convertirse en fruto.

Figura 15 ciclo vital de una planta de helecho.

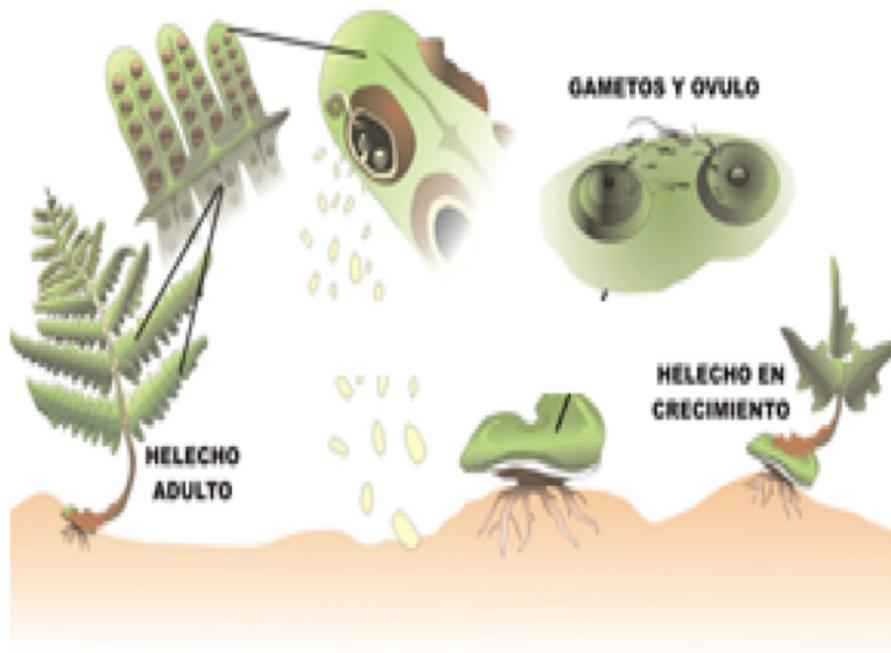


Figura 16. Órgano masculino y femenino de una planta.

Algo particular ocurre con algunas plantas cuyas flores conforman el órgano reproductor masculino y femenino, poseen estructuras reproductivas de ambos sexos. La parte masculina está compuesta por los granos de polen contenidos en las anteras y la femenina por el óvulo que se encuentra en el interior del ovario de la flor.

Ahora la respuesta al interrogante ¿Cómo se reproduce los gametos? Los gametos se reproducen a través de un proceso de división celular llamado meiosis. Figura 17, en un proceso de división celular especializado en el cual una célula diploide que originan gametos haploides. Los gametos se forman en las llamadas gónadas a partir de células

germinales o madres. Figura

El proceso de formación de los gametos mediante la meiosis se llama Gametogénesis
Figura 18 Formación de Gameto.

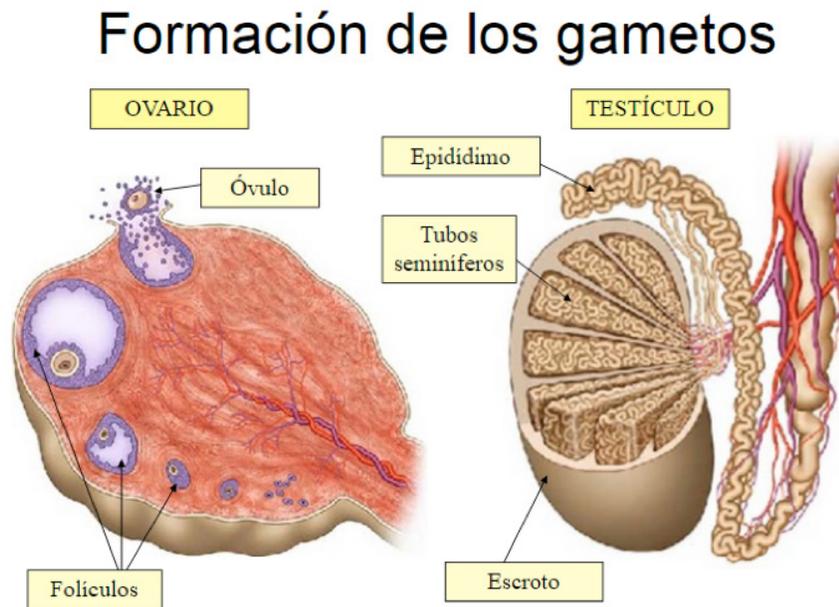


Figura 18 Formación de Gameto. ILUSTRACIÓN.

Fases de la meiosis		
Interfase	Meiosis I	Meiosis II
El par de cromosomas homólogos de una célula progenitora se replican.	Los cromosomas homólogos se separan.	Las cromátides hermanas se separan.

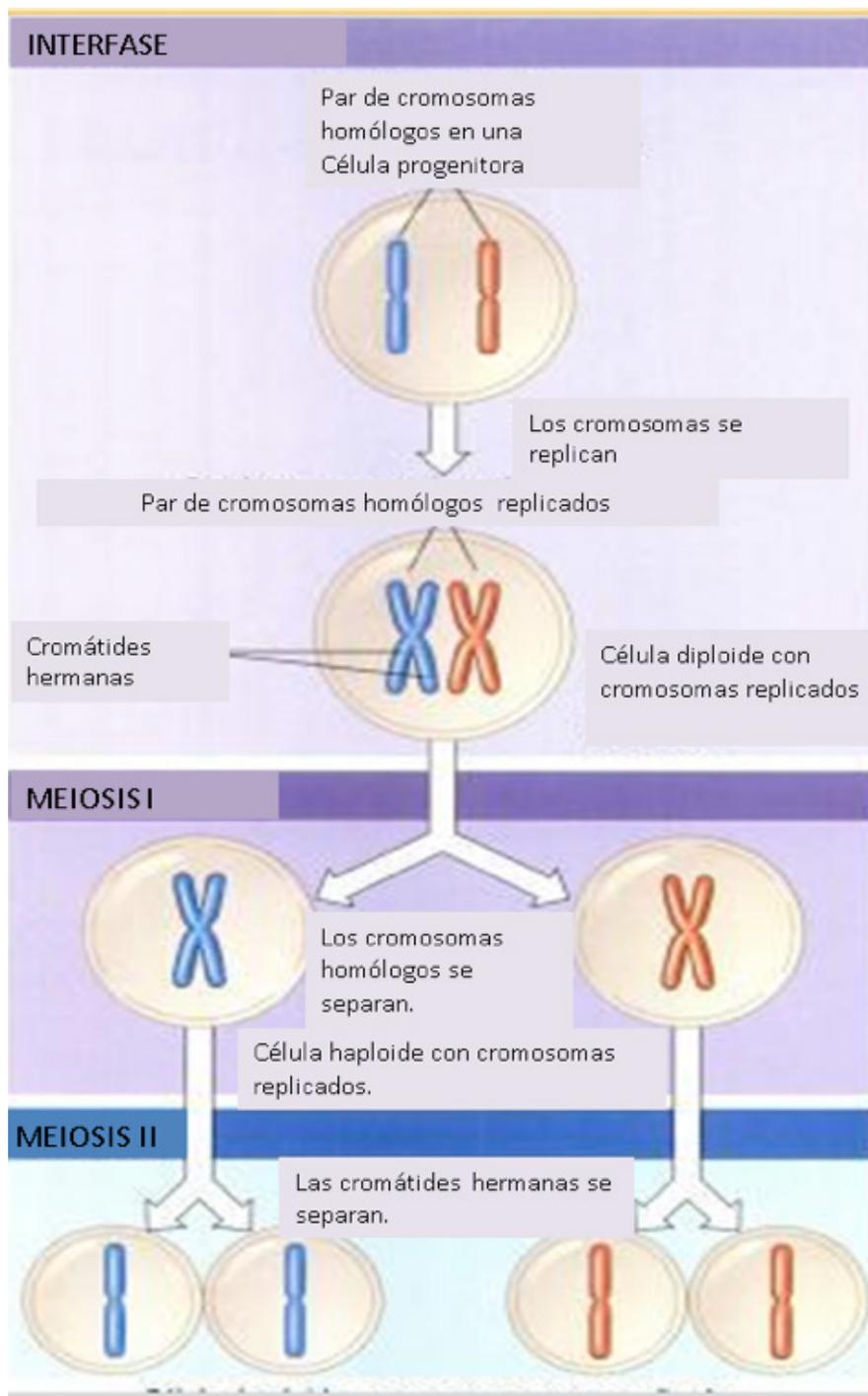


Figura 17. Proceso de Meiosis

En muchos animales, incluida la especie humana, la meiosis tiene lugar en los órganos reproductores, los testículos del macho y los ovarios de la hembra; la reproducción se da entonces de manera sexual, consta de dos procesos fundamentales: la formación de gametos o gametogénesis y la fusión de estos para originar un cigoto o fecundación. Una vez fusionados producen una célula denominada cigoto o huevo fecundado que contienen dos conjuntos de cromosomas.

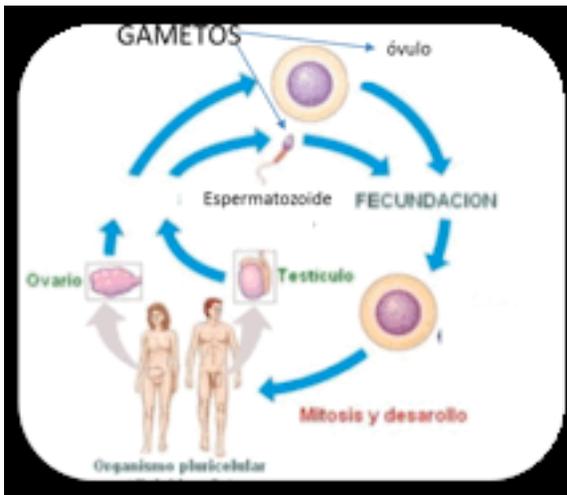


Figura 19. Proceso de reproducción humana. Fecundación.

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 óvulo es fecundado en la trompa (1 día) y luego avanza hacia el útero (entre 2 y 5 días). Al cabo de cinco días llega a la cavidad uterina y el embrión anida en la misma (entre 6 y 7 días). Figura 19

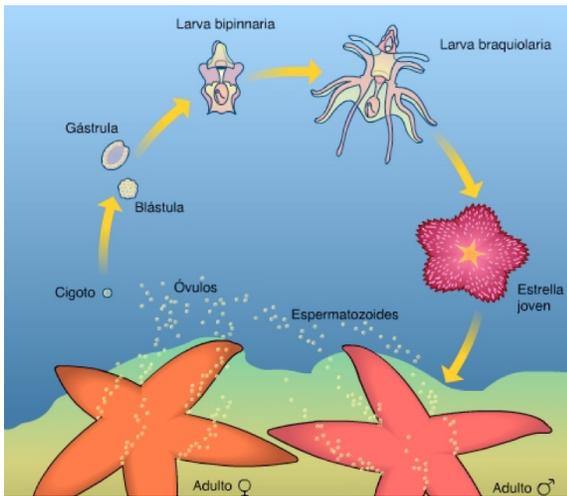


Figura 20 Reproducción sexual de la estrella de mar

Macho y hembra producen sus gametos y los liberan al agua; se encuentran y se da la fecundación formándose un cigoto que se transforma en una larva de vida libre que, tras un vagabundeo, sufre metamorfosis y origina una nueva estrella de mar. Figura 20

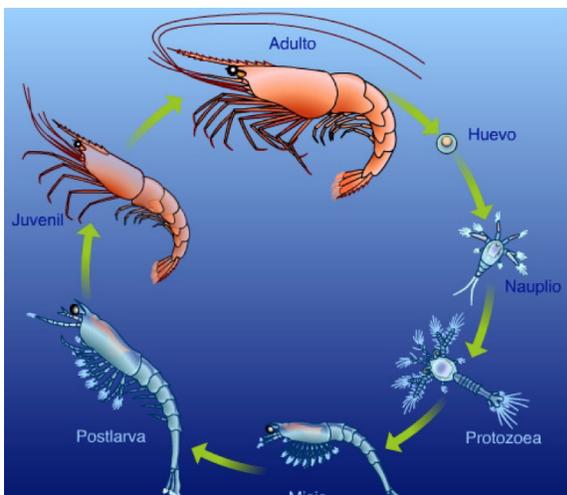
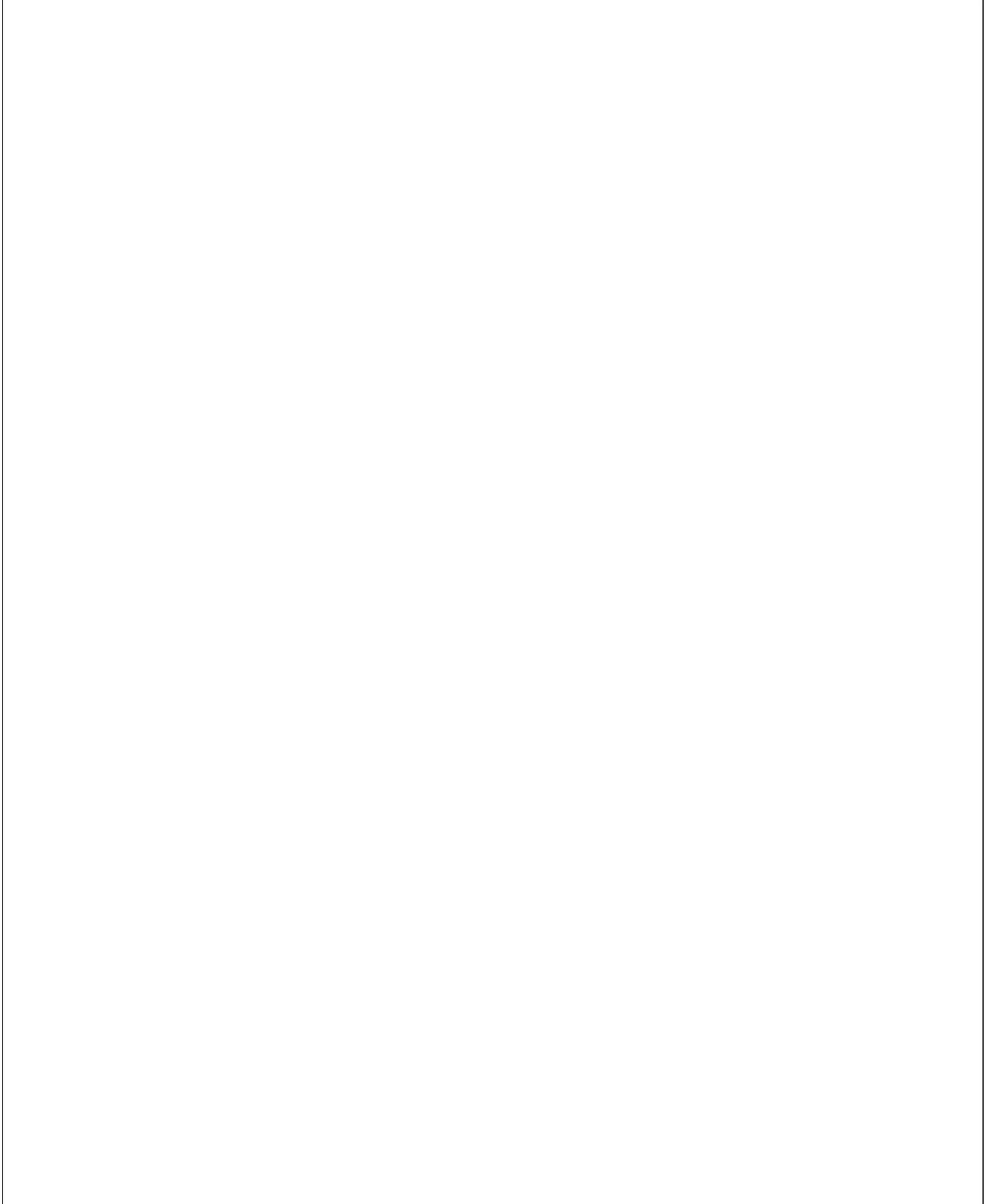


Figura 21 Reproducción sexual de un crustáceo.

Los machos y las hembras liberan sus gametos al agua, donde se produce la fecundación. Inmediatamente el cigoto origina una primera larva, que se convierte sucesivamente en otras larvas más separadas por pequeñas metamorfosis seguidas de una MUDA o cambio del esqueleto externo para poder crecer. Finalmente surge un individuo juvenil que ya es parecido al adulto. Figura 21

Actividad: Ilustrar el proceso de meiosis.

Ilustra a través de un dibujo el proceso de meiosis. El dibujo debe representar el ciclo de vida o reproducción de un organismo pluricelular vivo. Explica con breves palabras el proceso.



Actividad: Asociar la meiosis con el proceso de generación de células sexuales.

La reproducción sexual comprende la meiosis seguida por la unión de dos células sexuales o gametos, para producir una cría. Esta cría recibe el material genético de cada progenitor.

Relaciona si son verdaderos o falsos los procesos de meiosis en las figuras representadas.

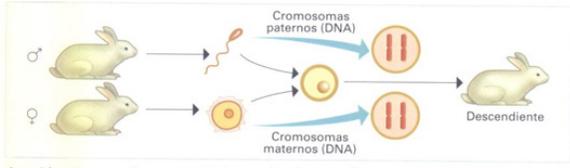
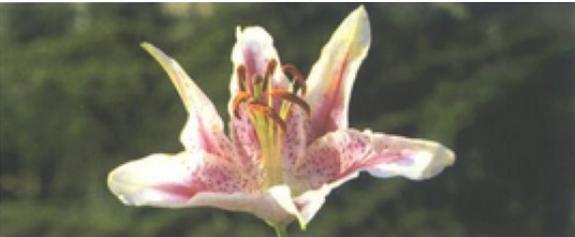
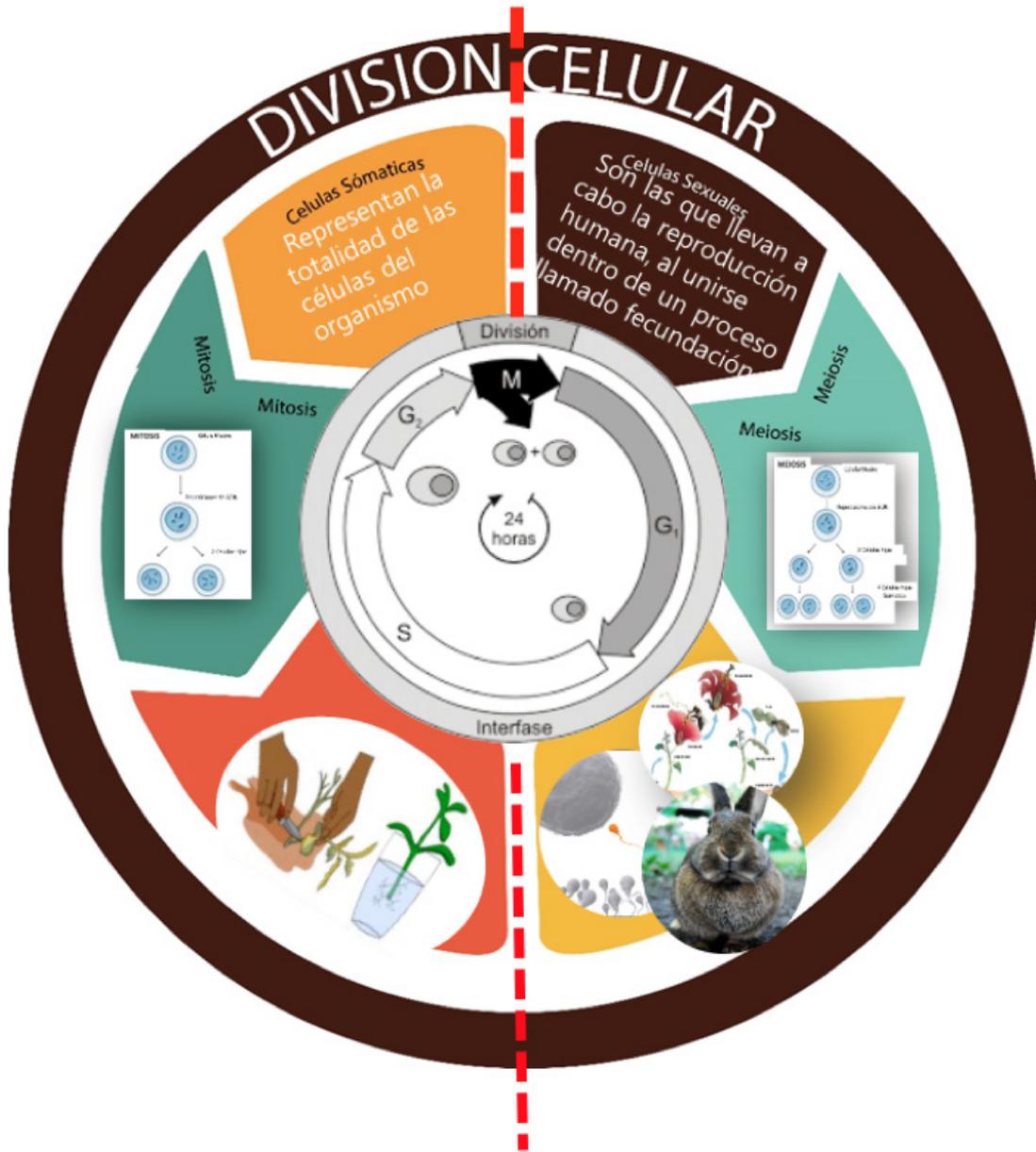
Figuras	Proceso de mitosis	Verdadero y/o falso
 <p>(a) Reproducción sexual de un conejo.</p>	Reproducción sexual de un conejo.	V
 <p>(b) Patos</p>	En dos individuos macho y hembra se puede llevar a cabo la reproducción sexual	V
 <p>(c) Flor</p>	El mismo individuo tiene los órganos reproductores masculino y femenino.	V
 <p>(d) Regeneración de una planta.</p>	Son fragmentos del tallo que, al ser plantados pueden regenerar una planta entera.	F

Figura 12. Procesos de Mitosis

1.2.3 COMPARAR LOS PROCESOS DE LA MITOSIS-MEIOSIS.

A continuación se presenta un cuadro para comparación de los procesos de la mitosis y la Meiosis.

	MITOSIS	MEIOSIS
Ocurren en		
Número de células producidas por célula madre		
Tipo de células producidas		
Tipo de reproducción		
Función.		





Tarea.

Por medio de réplicas elaboradas en arcilla, barro o plastilina ilustra los mecanismos de división celular y explica los procesos de mitosis y meiosis en un breve resumen.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Organismos vivos.

(a) Ilustrada por el CIER NORTE

(b) Peculiaridades del mundo animal. (2015). Mundo animal. Obtenido de <http://peculiaridadesdelmundoanimal.blogspot.com/2015/04/el-quepardo-el-animal-terrestre-mas.html>

(c)

Pixabay. (22 de jun de 2010). Pixabay. Obtenido de <http://pixabay.com/en/baby-child-daughter-family-girl-17369/>

Figura 2. Cromosomas en una célula en proceso de división.

Ilustrada por el CIER NORTE

Figura 3. División celular en un eucarionte unicelular

Helena Curtis, A. S. (2006). 2. Genética: las bases celulares y químicas de la herencia. En Invitación a la Biología (págs. 93-95). Buenos Aires: Editorial Médica Panamericana.

Figura 4. Ciclo celular.

(a) Analogía mecánica para el sistema de control del ciclo celular.

Neil A Campbell, J. B. (2007). El ciclo celular. En Biología (pág. 218_227). Madrid (España): Médica Panamericana.

Figura 5. Rodilla herida de un niño.

Saulhm. (21 de abr de 2013). Pixabay. Obtenido de <http://pixabay.com/es/herida-heridas-herido-heridos-106374/>

Figura 6. Estrella de mar.

Jedidja. (12 de abril de 2015). Pixabay. Obtenido de <http://pixabay.com/es/estrellas-de-mar-mano-dedos-mujer-713045/>

Figura 7. Proceso de Mitosis

Biblioteca Nacional de Health. (4 de may de 2015). Genetics Home Reference . Obtenido de <http://ghr.nlm.nih.gov/handbook/howgeneswork/cellsdivide>

Figura 8 Reproducción asexual en las plantas

(a) (b) (d) Behloul, F. (s.f.). Google sites. Obtenido de <https://sites.google.com/site/belhoulfatima/1o-bachillerato-de-ciencias/biologia-y-geologia/3o-evaluacion>

(c) Google. (s.f.). Google. Obtenido de https://www.google.com.co/search?q=un+ejemplo+es+el+caso+de+la+piel+que+vive+tan+solo+dos+semanas&es_

Figura 9 Reproducción asexual en organismos unicelulares.

(a) Ilustrada por el CIER NORTE

Figura 10. Regeneración de la estrella de mar.

García, M. (28 de may de 2015). flickr. Obtenido de <https://www.flickr.com/photos/133549823@N06/18212911945/in/dateposted-public/>

Figura 11 Proceso de crecimiento de una planta. Germinación.

RODARTE, I. S. (s.f.). Obtenido de <http://www.ingenierosalvadorsanchez.com/inventos.html>

Figura 12. Nombres y figuras de proceso de Mitosis.

(a) Germinación-Crecimiento.

Grupo Colombio. (17 de mar de 2013). Wikimedia commons. Obtenido de http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Proceso_de_germinaci%C3%B3n_de_la_quinoa.jpg

(b) Lagarto

Nieves, J. M. (25 de agt. de 2014). ABC.es CIENCIA. Obtenido de <http://www.abc.es/ciencia/20140825/abci-descubren-receta-genetica-hace-201408251203.html>

(c) Nueva planta a partir de partes de otra planta

Uberia, T. (2015). arablogs.catedu.es. Obtenido de http://arablogs.catedu.es/blog.php?id_blog=925&id_articulo=112557

(d) Mano Lesiones.

Hans. (17 de abr de 2014). Pixabay. Obtenido de <http://pixabay.com/es/mano-lesiones-herida-sangre-crack-357890/>

Figura 13 Óvulo fecundado por espermatozoides

Lafuente, R. (30 de sep de 2014). Que aprendemos hoy.com. Obtenido de <http://queaprendemoshoy.com/cuanto-tiempo-puede-vivir-un-espermatozoide-despues-de-la-eyaculacion/>

Figura 14 Fecundación

Ilustrada por el CIER NORTE

Figura 15. Ciclo vital de una planta de helecho.

Educastur hospedaje web. (13 de ene de 2011). Educastur hospedaje web. Obtenido

de http://web.educastur.princast.es/proyectos/formadultos/unidades/la_vida_en_accion/ud1/3_6.html

Figura 16. Órgano masculino y femenino de una planta.

Edistribucion.es. (s.f). La función de reproducción. Las partes de una flor típica.

Obtenido de www.edistribucion.es/anayaeducacion/.../2CN_60_4P_partesflor.ppt

Figura 17. Proceso de Meiosis

Grupo Colombio. (17 de mar de 2013). Wikimedia commons. Obtenido de http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Proceso_de_germinaci%C3%B3n_de_la_quinoa.jpg

Figura 18 Formación de Gameto.

Ilustrada por el CIER NORTE

Figura 19. Proceso de reproducción humana. Fecundación.

Neil A Campbell, J. B. (2007). El ciclo celular. En Biología (págs. 218,227, 241, 243).

Madrid (España): Médica Panamericana.

Figura 20 Reproducción sexual de la estrella de mar

Gobierno de España. (s.f.). Proyecto Biosfera . Obtenido de <http://recursos.cnice.mec.es/biosfera/alumno/2ESO/Reprodycoordinacion/contenidos7.htm>

Figura 21 Reproducción sexual de un crustáceo.

Gobierno de España. (s.f.). Proyecto Biosfera . Obtenido de <http://recursos.cnice.mec.es/biosfera/alumno/2ESO/Reprodycoordinacion/contenidos7.htm>

Figura 12. Procesos de Meiosis.

(a) Reproducción sexual de un conejo.

Romero, P. R. (s.f). Juntadeandalucia.es. Obtenido de http://www.juntadeandalucia.es/averroes/iesalfonso_romero_barcojo/trabajos_alumnado/reproduccion/la_reproduccion.htm

(b) Patos

Romero, P. R. (s.f). Juntadeandalucia.es. Obtenido de http://www.juntadeandalucia.es/averroes/iesalfonso_romero_barcojo/trabajos_alumnado/reproduccion/la_reproduccion.htm

(c) Flor

Romero, P. R. (s.f). Juntadeandalucia.es. Obtenido de http://www.juntadeandalucia.es/averroes/iesalfonso_romero_barcojo/trabajos_alumnado/reproduccion/la_reproduccion.htm

reproduccion.htm

(d) Regeneración de una planta.

Romero, P. R. (s.f). Juntadeandalucia.es. Obtenido de http://www.juntadeandalucia.es/averroes/iesalfonso_romero_barcojo/trabajos_alumnado/reproduccion/la_reproduccion.htm

BIBLIOGRAFÍA

Acerca Ciencia. (5 de feb de 2013). Acerca Ciencia. Obtenido de <http://www.acercaciencia.com/2013/02/05/la-continuidad-de-la-vida-la-reproduccion/>

Alexander, Ph D., P., Bahret, M. J., Chaves, J., Courts, G., & Skolky D´Alessio, N. (1992). Biología. Englewood Cliffs, New Jersey. Needham, Massachusetts.: Prentice Hall.

Clavijo, M. C. (2013). Obtenido de http://www.ceibal.edu.uy/userfiles/P0001/ObjetoAprendizaje/HTML/Elciclocelular_MariaClavijo.elp/definicin.html

GENES. (1996). En B. Lewin. BARCELONA: REVERTÉ, S.A.

Helena Curtis, A. S. (2006). 2. Genética: las bases celulares y químicas de la herencia. En Invitación a la Biología (págs. 93-95). Buenos Aires: Editorial Médica Panamericana.

Neil A Campbell, J. B. (2007). El ciclo celular. En Biología (pág. 218_227). Madrid (España): Médica Panamericana.