



Biología 2

DATOS DEL ALUMNO

Nombre: _____

Plantel: _____

Grupo: _____ Turno: _____ Teléfono: _____

E-mail: _____

Domicilio: _____

Ubicación Curricular

**COMPONENTE:
FORMACIÓN BÁSICA**

**HORAS SEMANALES:
04**

**CAMPO DE CONOCIMIENTO:
CIENCIAS NATURALES**

**CRÉDITOS:
08**

Índice

Presentación	7
Mapa de asignatura	8

BLOQUE 1: DESCRIBE LOS TIPOS DE REPRODUCCIÓN CELULAR Y DE LOS ORGANISMOS, PROCESOS QUE PERMITEN PERPETUAR LA VIDA.9

Secuencia Didáctica 1: Reproducción celular	10
• Continuidad de la vida	12
• Ácidos nucleicos y su función en la reproducción celular	14
▪ Cromosomas eucariontes	15
▪ Cromosoma procarionte	16
• División celular	20
• Reproducción de células procariontes	20
• Ciclo celular y reproducción de células eucariontes	25
▪ Duración del ciclo celular	29
• Mitosis, crecimiento y reproducción asexual	33
• Fases de la mitosis	34
Secuencia Didáctica 2: Reproducción en individuos	41
• Reproducción asexual	42
• Reproducción asexual	49
▪ Fases de la meiosis	50
• Gametogénesis	54
▪ Gametogénesis humana	54
• Ciclos biológicos	60
• Fecundación	63

BLOQUE 2: RECONOCE Y APLICA LOS PRINCIPIOS DE LA HERENCIA Y RECONOCE LAS IMPLICACIONES DE LA BIOTECNOLOGÍA EN LA VIDA MODERNA..73

Secuencia Didáctica 1: Genética: el estudio de la herencia	74
• Introducción	76
• La herencia premendeliana	79
• Leyes de la herencia de Mendel	79
• Los experimentos de Mendel	81
▪ Aplicación de la probabilidad (P) a la genética	84
▪ Las leyes de Mendel	86
• Herencia posmendeliana	95
• Teoría cromosómica de la herencia	97
Secuencia Didáctica 2: Mutaciones, ingeniería genética y biotecnología	104
• Mutaciones	106
▪ Tipos de mutaciones	106
• Efecto de las mutaciones en los organismos	110
• Genética y salud humana	110
• Tipos de enfermedades genéticas	110
• Malformaciones	113
• Historia e importancia de la Genética	117
• Biotecnología	120

Índice *(continuación)*

BLOQUE 3. DESCRIBE LOS PRINCIPIOS DE LA EVOLUCIÓN BIOLÓGICA Y LOS RELACIONA CON LA BIODIVERSIDAD DE LAS ESPECIES.	131
<i>Secuencia didáctica 1. Evolución y genética.</i>	<i>132</i>
• Introducción	133
• Teorías de la evolución	137
• Evidencias de la evolución	144
• Teoría sintética de la evolución.	149
▪ Fuentes de variabilidad en la población	150
<i>Secuencia didáctica 2. Tipos de selección y biodiversidad</i>	<i>153</i>
• Selección natural y artificial	154
BLOQUE 4. RECONOCE LOS PROCESOS BIOLÓGICOS QUE SE LLEVA A CABO EN LOS SERES HUMANOS Y EN LOS ORGANISMOS SEMEJANTES.	161
<i>Secuencia didáctica 1. Funciones de protección, soporte y locomoción, digestión, nutrición y excreción en animales.</i>	<i>162</i>
• Introducción	164
• Anatomía y fisiología	167
• Regiones corporales en el humano.	170
• Niveles de organización estructural.	174
• Nivel tisular	175
• Nivel orgánico	179
• Morfología y función de los órganos y sistemas del cuerpo humano	180
▪ Alteraciones de la piel	182
• El cuerpo en movimiento (soporte y locomoción)	185
• Digestión, nutrición y excreción en animales	193
▪ Sistemas digestivos en los animales	193
• Sistema digestivo humano	196
<i>Secuencia didáctica 2. Funciones de relación, homeostasis y reproducción en animales</i>	<i>214</i>
• Funciones de relación	215
• Sexualidad humana	224
• Reproducción y anticoncepción	234
• Equilibrio de las funciones corporales	242
BLOQUE 5. RECONOCE LA IMPORTANCIA DE LAS PLANTAS PARA TODOS LOS SERES VIVOS.	253
<i>Secuencia didáctica 1. Estructura y función de las plantas terrestres.</i>	<i>254</i>
• Evolución de las plantas.	256
• Organización de las plantas.	260
• Morfología y fisiología vegetal	264
• Estrategias reproductivas de las plantas	277
<i>Secuencia didáctica 2. Importancia de las plantas</i>	<i>281</i>
• La circulación de materia y energía en el ecosistema	282
• Tipos de nutrición	283
Bibliografía	285

Presentación

“Una competencia es la integración de habilidades, conocimientos y actitudes en un contexto específico”.

El enfoque en competencias considera que los conocimientos por sí mismos no son lo más importante, sino el uso que se hace de ellos en situaciones específicas de la vida personal, social y profesional. De este modo, las competencias requieren una base sólida de conocimientos y ciertas habilidades, los cuales se integran para un mismo propósito en un determinado contexto.

El presente Módulo de Aprendizaje de la asignatura Biología 2, es una herramienta de suma importancia, que propiciará tu desarrollo como persona visionaria, competente e innovadora, características que se establecen en los objetivos de la Reforma Integral de Educación Media Superior que actualmente se está implementando a nivel nacional.

El Módulo de aprendizaje es uno de los apoyos didácticos que el Colegio de Bachilleres te ofrece con la intención de estar acorde a los nuevos tiempos, a las nuevas políticas educativas, además de lo que demandan los escenarios local, nacional e internacional; el módulo se encuentra organizado a través de bloques de aprendizaje y secuencias didácticas. Una secuencia didáctica es un conjunto de actividades, organizadas en tres momentos: Inicio, desarrollo y cierre. En el inicio desarrollarás actividades que te permitirán identificar y recuperar las experiencias, los saberes, las preconcepciones y los conocimientos que ya has adquirido a través de tu formación, mismos que te ayudarán a abordar con facilidad el tema que se presenta en el desarrollo, donde realizarás actividades que introducen nuevos conocimientos dándote la oportunidad de contextualizarlos en situaciones de la vida cotidiana, con la finalidad de que tu aprendizaje sea significativo.

Posteriormente se encuentra el momento de cierre de la secuencia didáctica, donde integrarás todos los saberes que realizaste en las actividades de inicio y desarrollo.

En todas las actividades de los tres momentos se consideran los saberes conceptuales, procedimentales y actitudinales. De acuerdo a las características y del propósito de las actividades, éstas se desarrollan de forma individual, binas o equipos.

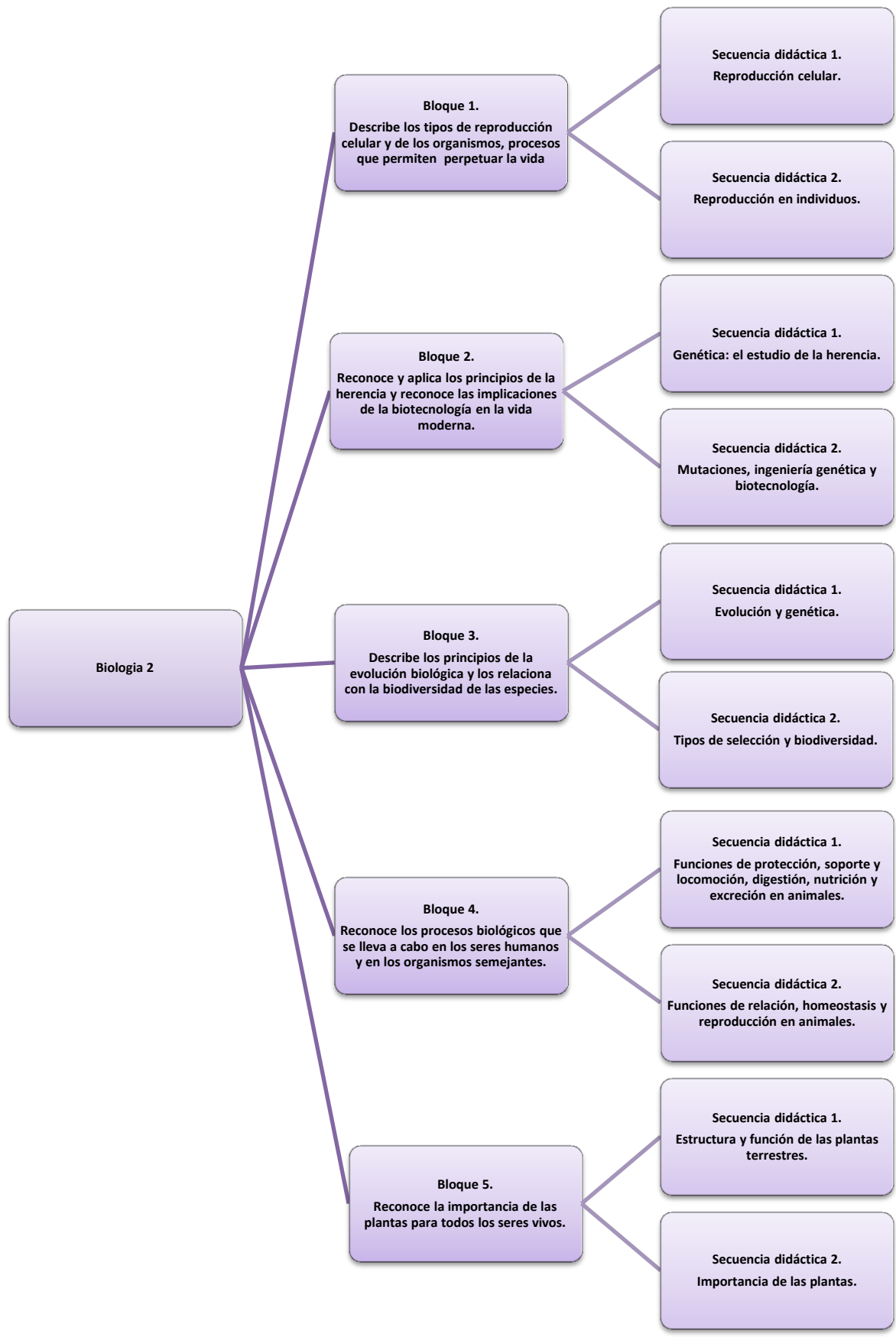
Para el desarrollo del trabajo deberás utilizar diversos recursos, desde material bibliográfico, videos, investigación de campo, etc.

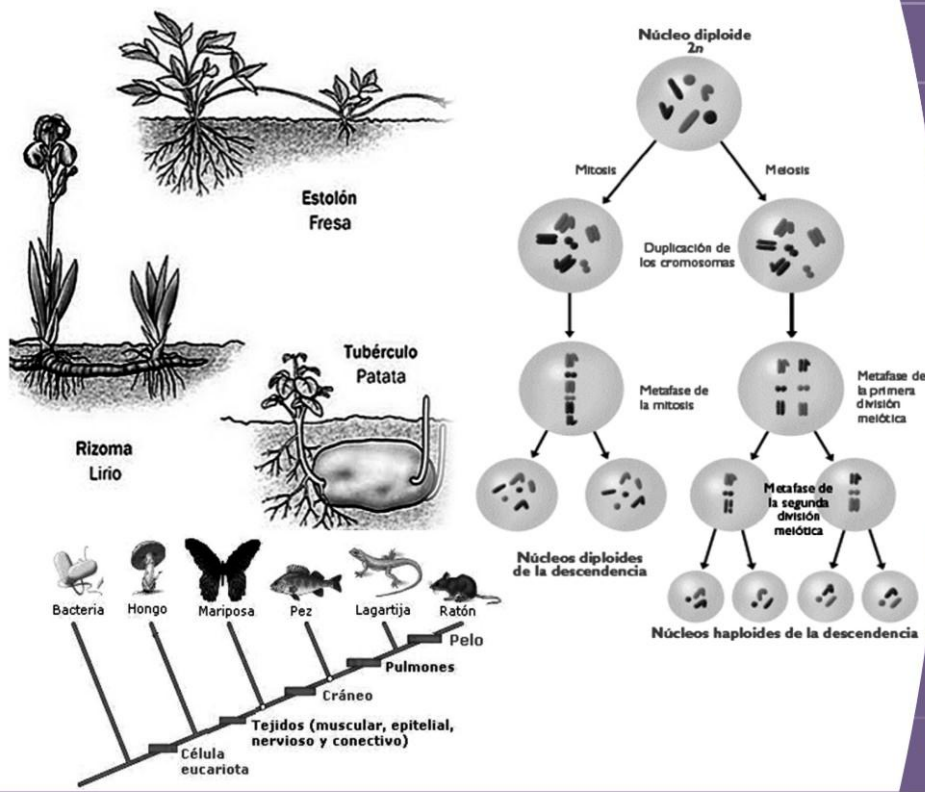
La retroalimentación de tus conocimientos es de suma importancia, de ahí que se te invita a participar de forma activa cuando el docente lo indique, de esta forma aclararás dudas o bien fortalecerás lo aprendido; además en este momento, el docente podrá tener una visión general del logro de los aprendizajes del grupo.

Recuerda que la evaluación en el enfoque en competencias es un proceso continuo, que permite recabar evidencias a través de tu trabajo, donde se tomarán en cuenta los tres saberes: el conceptual, procedimental y actitudinal con el propósito de que apoyado por tu maestro mejores el aprendizaje. Es necesario que realices la autoevaluación, este ejercicio permite que valores tu actuación y reconozcas tus posibilidades, limitaciones y cambios necesarios para mejorar tu aprendizaje.

Así también, es recomendable la coevaluación, proceso donde de manera conjunta valoran su actuación, con la finalidad de fomentar la participación, reflexión y crítica ante situaciones de sus aprendizajes, promoviendo las actitudes de responsabilidad e integración del grupo.

Nuestra sociedad necesita individuos a nivel medio superior con conocimientos, habilidades, actitudes y valores, que les permitan integrarse y desarrollarse de manera satisfactoria en el mundo laboral o en su preparación profesional. Para que contribuyas en ello, es indispensable que asumas una nueva visión y actitud en cuanto a tu rol, es decir, de ser receptor de contenidos, ahora construirás tu propio conocimiento a través de la problematización y contextualización de los mismos, situación que te permitirá: Aprender a conocer, aprender a hacer, aprender a ser y aprender a vivir juntos.





Describe los tipos de reproducción celular y de los organismos, procesos que permiten perpetuar la vida

Unidad de competencia:

Reconoce la reproducción de los organismos como un mecanismo mediante el cual se perpetúan los seres vivos, identificando a la reproducción asexual como la base para la conservación de las características del organismo, y a la reproducción celular sexual como la base para la conjugación de las características de la especie, considerando las implicaciones de las desviaciones que estos procesos pueden presentar como es el caso del cáncer.

Competencias disciplinares básicas:

- Establece la interrelación entre la ciencia, la tecnología, la sociedad y el ambiente en contextos históricos y sociales específicos.
- Fundamenta opiniones sobre los impactos de la ciencia y la tecnología en su vida cotidiana, asumiendo consideraciones éticas.
- Obtiene, registra y sistematiza la información para responder a preguntas de carácter científico, consultando fuentes relevantes y realizando experimentos pertinentes.
- Explicita las nociones científicas que sustentan los procesos para la solución de problemas cotidianos.
- Aplica normas de seguridad en el manejo de sustancias, instrumentos y equipo en la realización de actividades de su vida cotidiana.

Atributos a desarrollar en el bloque:

- 1.1 Enfrenta las dificultades que se le presentan y es consciente de sus valores, fortalezas y debilidades.
- 3.2 Toma decisiones a partir de la valoración de las consecuencias de distintos hábitos de consumo y conductas de riesgo.
- 4.1 Expresa ideas y conceptos mediante representaciones lingüísticas, Matemáticas o gráficas.
- 4.2 Aplica distintas estrategias comunicativas según quienes sean sus interlocutores, el contexto en el que se encuentra y los objetivos que persigue.
- 4.3 Identifica ideas clave en un texto o discurso oral e infiere conclusiones a partir de ellas.
- 4.5 Maneja las tecnologías de la información y la comunicación para obtener información y expresar ideas.
- 5.1 Sigue instrucciones y procedimientos de manera reflexiva, comprendiendo cómo cada uno de sus pasos contribuye al alcance de un objetivo.
- 5.2 Ordena información de acuerdo a categorías, jerarquías y relaciones.
- 5.3 Identifica los sistemas y reglas o principios medulares que subyacen a una serie de fenómenos.
- 5.5 Sintetiza evidencias obtenidas en la experimentación para producir conclusiones y formular nuevas preguntas.
- 5.6 Utiliza las tecnologías de la información y comunicación para procesar e interpretar información.
- 6.1 Elige las fuentes de información más relevantes para un propósito específico y discrimina entre ellas de acuerdo a su relevancia y confiabilidad.
- 6.2 Evalúa argumentos y opiniones e identifica prejuicios y falacias.
- 6.3 Reconoce los propios prejuicios, modifica sus propios puntos de vista al conocer nuevas evidencias, e integra nuevos conocimientos y perspectivas al acervo con el que cuenta.
- 6.4 Estructura ideas y argumentos de manera clara, coherente y sintética.
- 7.1 Define metas y da seguimiento a sus procesos de construcción de conocimientos.
- 7.2 Identifica las actividades que le resulten de menor y mayor interés y dificultad, reconociendo y controlando sus reacciones frente a retos y obstáculos.
- 8.1 Propone manera de solucionar un problema y desarrolla un proyecto en equipo, definiendo un curso de acción con pasos específicos.
- 8.2 Aporta puntos de vista con apertura y considera los de otras personas de manera reflexiva.
- 8.3 Asume una actitud constructiva, congruente con los conocimientos y habilidades con los que cuenta dentro de distintos equipos de trabajo.
- 9.1 Privilegia el diálogo como mecanismo para la solución de conflictos.
- 9.6 Advierte que los fenómenos que se desarrollan en los ámbitos local, nacional e internacional ocurren dentro de un contexto global interdependiente.
- 10.3 Asume que el respeto de las diferencias es el principio de integración y convivencia en los contextos local, nacional e internacional.

Tiempo asignado: 12 horas.

B
L
O
Q
U
E
1



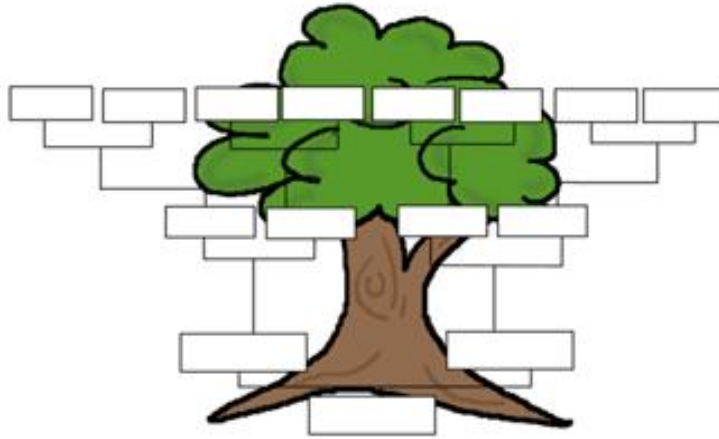
Actividad: 1 (continuación)

¿Cuál es el (los) tipo (s) de reproducción que presentan los organismos de los dominios Arquea, Bacteria y Eukarya?

Arquea	Bacteria	Eukarya
		

Evaluación					
Actividad: 1	Producto: Cuestionario.			Puntaje:	
Saberes					
Conceptual	Procedimental			Actitudinal	
Reconoce los procesos vitales que perpetúan la vida.	Distingue los tipos de reproducción de los seres vivos.			Muestra con seguridad sus conocimientos previos sobre reproducción.	
Autoevaluación	C	MC	NC	Calificación otorgada por el docente	

► Desarrollo

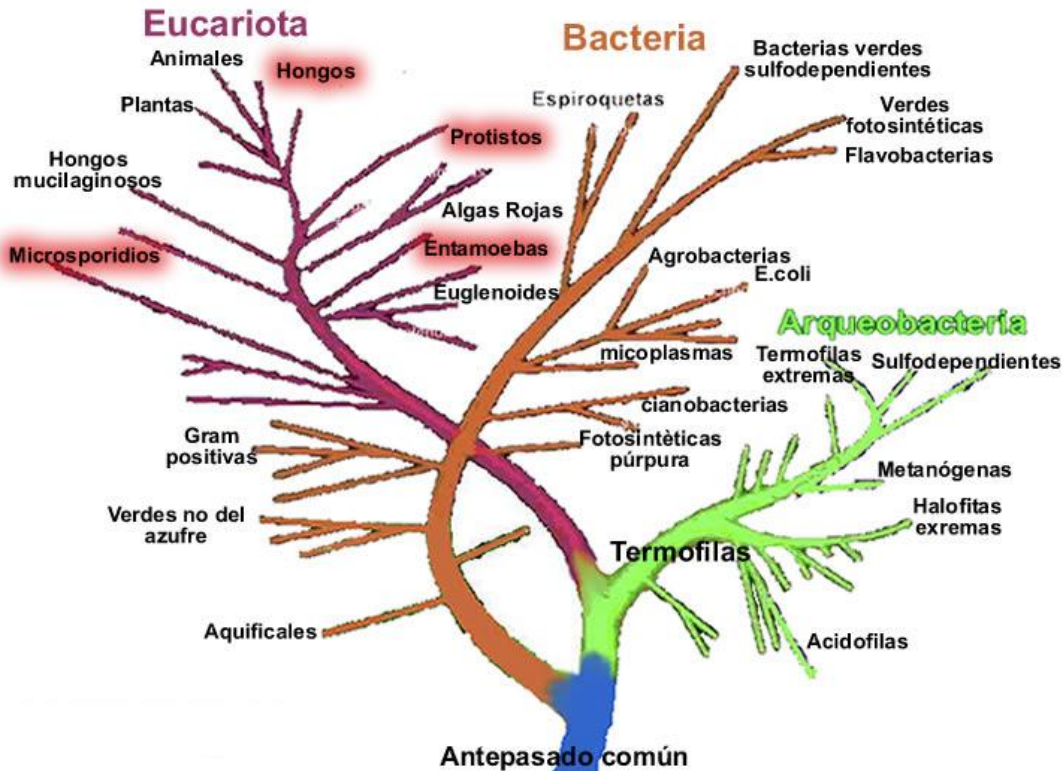


Continuidad de la vida.

Uno de los problemas fundamentales en la ciencia biológica es el de desentrañar los mecanismos y las causas de la continuidad de la vida. Las investigaciones han llevado a entender que a pesar de la diversidad de formas, la vida tiene una unidad y una continuidad, pero como toda teoría científica, la teoría celular no es más que una red de conceptos que dada su articulación, proporciona una explicación acerca de los fenómenos, que se acepta como verdadera de manera provisional. Con el avance de la investigación científica, se han encontrado sistemas considerados vivos, que escapan a la gran generalización. Estos sistemas son los seres vivos.

Los virus son agregados moleculares constituidos por moléculas de ácido nucleico cubiertas por una capa de proteínas. No tienen una estructura celular ni realizan un metabolismo. Se cristalizan como lo hacen algunas sustancias químicas, sin embargo, tienen una propiedad derivada de su ácido nucleico y es que se multiplican, siempre y cuando estén dentro de una célula. La multiplicación es la razón de que se consideren objeto de estudio de la Biología. La existencia y características de los virus se explican desde el punto de vista evolutivo, como un punto de transición entre la materia inerte y la vida en el proceso evolutivo de la materia en el universo.

Los problemas que surgen al intentar el conocimiento y explicación de la continuidad de la vida son múltiples, toda vez que el fenómeno se expresa en los diferentes niveles de organización de la materia viva, tanto en el ecológico, el de población y el individual, como en el orgánico, el histológico, el celular y el molecular. El estudio de la diversidad y la evolución de los sistemas vivos plantean la necesidad de conocer los procesos que han permitido que la vida se conserve en el tiempo y se extienda en el espacio, las primeras formas de vida aparecieron como un número limitado de patrones estructurales básicos que se diversificaron ampliamente y aunque muchas especies se extinguieron, aparecieron otras, de manera que la vida continúa sobre la Tierra.



Los mecanismos por los cuales se asegura dicha continuidad, son la **reproducción y la herencia**. Con la primera se forman nuevos individuos, en cantidad tal, que no sólo se sustituye a los que mueren, sino que se producen suficientes para ocupar nuevos espacios; con la segunda se asegura que las características de las especies se conservan de una generación a otra, que los hijos se parezcan a sus padres, pero también que los descendientes vayan adquiriendo caracteres que representen posibilidades de adaptación a nuevos ambientes.

La reproducción es una de las funciones vitales, junto con la de nutrición y la de relación; estas se dirigen a la supervivencia del individuo, mientras que la reproducción tiene como finalidad la supervivencia de la especie. Se puede definir a la **reproducción** como el proceso por el cual uno o dos organismos forman un nuevo individuo. La reproducción asegura, por un lado, la perpetuación de la especie y, por otro, el incremento del número de individuos que de este modo aumenta la capacidad colonizadora de dicha especie. De acuerdo con los postulados de la teoría celular, todos los organismos están formados por células y han tenido su origen a partir de una célula.



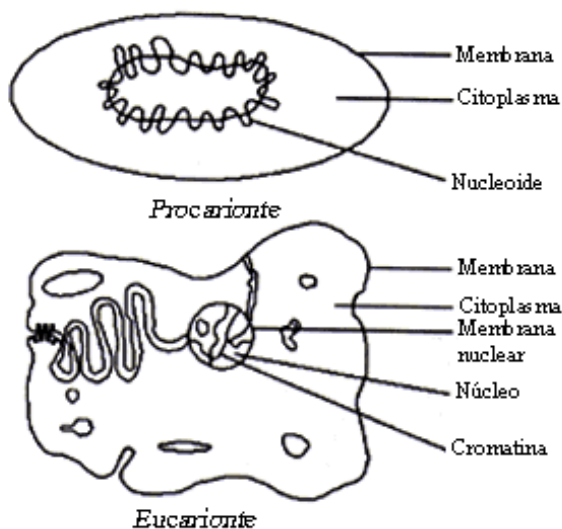
Las etapas críticas de la reproducción, incluso de la humana, se llevan a cabo en el nivel microscópico de la célula. La reproducción celular permite a la célula progenitora distribuir con exactitud tanto genes como componentes celulares a sus células hijas mediante un proceso denominado división celular. En los procariontes, la división celular se lleva a cabo por la vía de la fisión binaria. En los eucariotes, la división celular se efectúa por la vía ya sea de la mitosis o de la meiosis.

Se conceptualiza a la reproducción como un proceso que se desarrolla en diferentes niveles de organización desencadenándose por acción de otros fenómenos, fundamentalmente el crecimiento. En efecto, el que un organismo complejo, planta o animal se reproduzca, depende de que logren cierto límite de crecimiento, mismo que se alcanza por la reproducción y aumento en el número de células que lo constituyen. A su vez, las células se reproducen cuando adquieren determinado tamaño, lo cual es producto de una reproducción molecular, que se logra mediante el aporte de materia y energía a los sistemas celulares. En síntesis, la reproducción, es decir la formación de nuevas unidades vivientes, dependerá de la eficiencia de los procesos metabólicos que aseguran la obtención y aprovechamiento óptimo de la materia y la energía en los sistemas vivos.

En el mundo vivo tan diverso, hay sistemas que por su simplicidad, el mecanismo reproductor queda en el nivel molecular, como en los virus; otros, los seres unicelulares, alcanzan el nivel de reproducción celular y, los organismos más complejos, el nivel individual. El crecimiento de una célula, para alcanzar el límite en el cual se desencadena su reproducción, involucra el incremento de moléculas que la constituyen, proceso que se lleva a cabo mediante la adquisición de moléculas del medio externo, para ser incorporadas al sistema celular tal como son absorbidas, o para ser procesadas metabólicamente. La forma más simple por la cual una célula crece, es la adición o acumulación de moléculas que provienen del exterior, por ejemplo, agua y sales minerales. Otros mecanismos más complejos para el crecimiento son la síntesis enzimática, la síntesis con base en un patrón y la autoduplicación.

Los procesos de reproducción molecular dan por resultado el crecimiento de las células a un límite tal, que se pierde el equilibrio entre el volumen del núcleo y citoplasma con la superficie de sus membranas, momento crítico que desencadena la reproducción.

Ácidos nucleicos y su función en la reproducción celular.



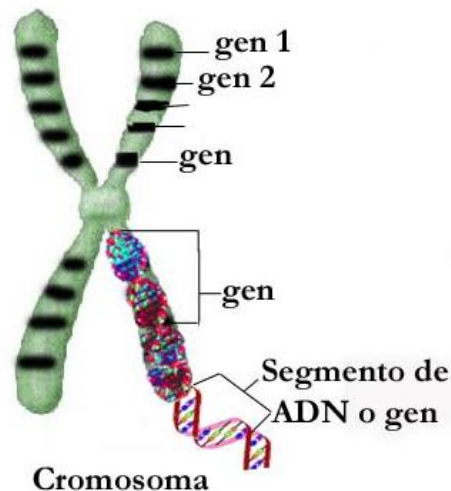
Todas las células tienen sustancias nucleicas o un núcleo propiamente dicho. Las células procariontes poseen sustancias dispersas en el citoplasma; en cambio, las células eucariontes tienen un núcleo delimitado por la membrana nuclear. Estas sustancias contienen ácidos nucleicos, los cuales son el ácido ribonucleico (ARN) y el ácido desoxirribonucleico (ADN), biomoléculas formadas por macropolímeros de nucleótidos, o polinucleótidos.

Cualquier ser vivo se parece a los individuos de su misma especie porque hereda de sus progenitores un conjunto de instrucciones o información genética, contenidas en los cromosomas de las células reproductoras que les dan origen. Los cromosomas son filamentos formados por ADN y proteínas, visibles solo durante el proceso de la división celular.

Todo organismo, aun el más simple, contiene una enorme cantidad de información en la forma de ADN. En cada célula, el ADN se organiza en unidades de información llamadas genes, que en última instancia controlan todos los aspectos de la vida del organismo. Todas las células se obtienen de la división de células preexistentes. Cuando una célula se divide, la información contenida en el ADN debe duplicarse primero de manera precisa, y las copias se transmiten después a cada célula hija mediante una serie compleja de procesos.

Todo tipo de información requiere de un lenguaje o código, en los cromosomas existen mensajes que determinan cada actividad celular; estos mensajes se encuentran en pequeños fragmentos de cromosomas denominados genes.

La información en un gen está codificada (mediante el código genético) en la secuencia de bases (timina, adenina, citosina y guanina) a lo largo de la cadena de ADN, esta sucesión determina la secuencia de aminoácidos en la cadena polipeptídica de la proteína especificada por un gen.



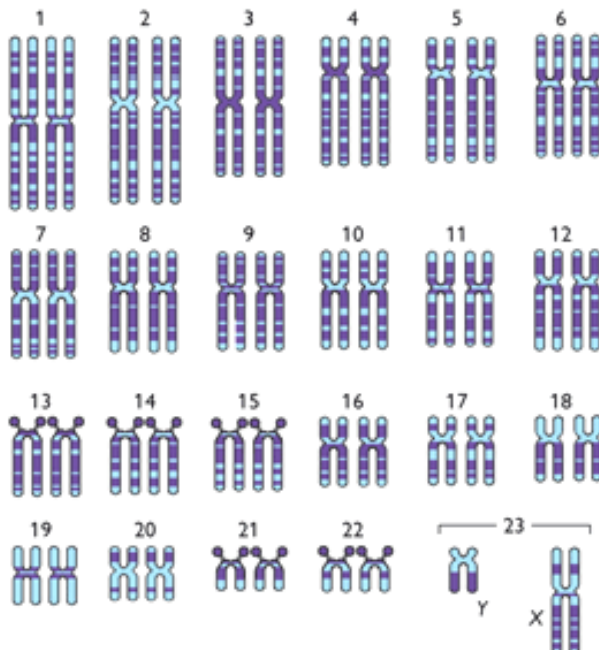
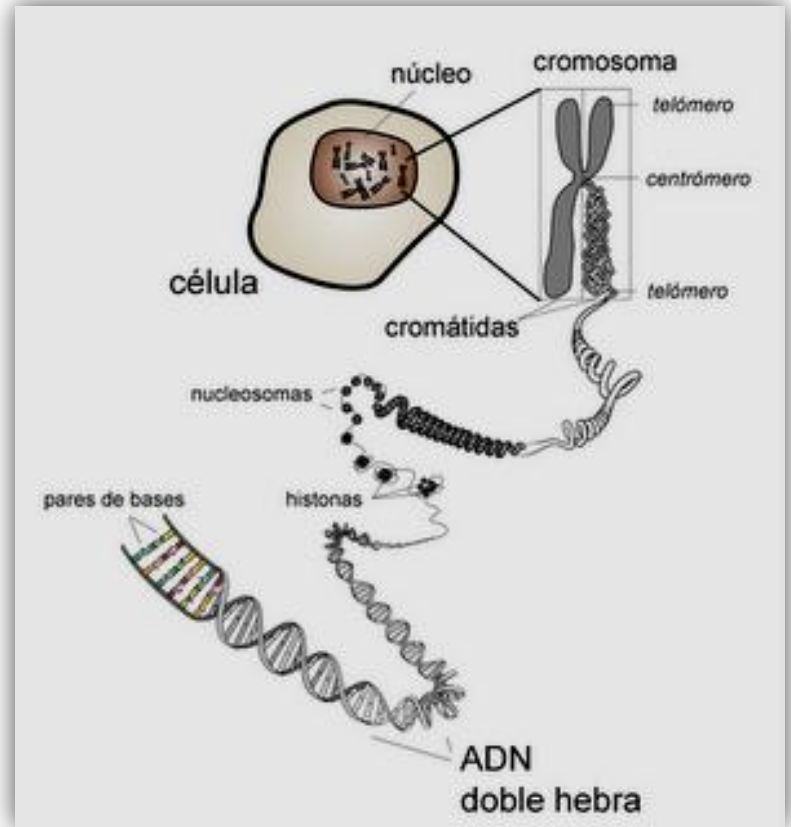


Cromosomas eucariontes.

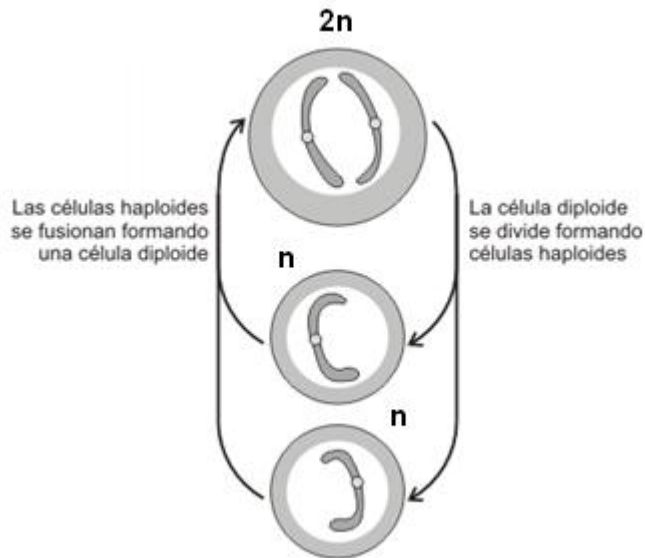
Un núcleo eucariótico contiene múltiples moléculas de ADN, cada una de las cuales se empaqueta con proteínas. La asociación entre el ADN y las proteínas se denomina **cromatina**, la cual está dispersa por el núcleo celular de los organismos eucariontes. Antes de que dé inicio la división celular, el ADN se condensa y forma fibras cortas y gruesas, dando origen a las estructuras llamadas cromosomas. Esta organización, que impide que las largas y delgadas moléculas de ADN se enreden, es esencial para los procesos altamente organizados mediante los cuales el ADN se distribuye durante la división celular.

Los cromosomas de una célula que va a iniciar su reproducción tienen su material genético duplicado, por lo que están constituidos por dos unidades longitudinales llamadas cromátidas hermanas, unidas por una estructura denominada centrómero. Las células haploides (n) tienen un único juego de cromosomas, las células diploides ($2n$) tienen pares de cromosomas homólogos (que contienen los mismos genes).

La mayoría de las células eucariontes tienen dos copias de su material genético, por lo que se les llama **diploides** ($2n$). Este tipo de células tienen funciones especiales en los organismos; como parte de un tejido, por ejemplo, son parte de la piel o del riñón, pero no son reproductoras. Por lo tanto se les llama somáticas (del cuerpo) y pueden multiplicar su material genético y dividirse originando dos células iguales y con la misma cantidad de material genético, estas células no participan en la formación de gametos. Cuando una célula diploide especial (germinal) se divide dos veces seguidas pero sólo duplica su material genético una vez, produce cuatro **células haploides** (n) con un solo juego de cromosomas.



Una célula de la piel humana, aunque tiene 46 cromosomas en total, no tiene 46 cromosomas totalmente diferentes, sino 23 tipos de cromosomas; cada uno presente en forma de un par de homólogos (como se muestra en la imagen del cariotipo). La célula tiene dos copias del cromosoma 1, dos copias del cromosoma 2, y así sucesivamente, hasta llegar al cromosoma 22. La célula tiene además dos cromosomas sexuales: dos cromosomas X o un cromosoma X y uno Y. Por tanto, la célula de la piel tiene dos juegos de 23 cromosomas. La mayor parte de las células del cuerpo humano son diploides. Sin embargo, durante la reproducción sexual las células de los ovarios o de los testículos sufren una división celular meiótica para producir gametos (espermatozoides u óvulos). Las células que contienen sólo un ejemplar de cada tipo de cromosoma se describen como haploides. El producto de la fusión de dos células haploides es una célula diploide con dos copias de cada tipo de cromosoma.



El número, la forma y el tamaño de los cromosomas (cariotipo) son característicos de cada especie, el cual no se relaciona con la complejidad del individuo, como se puede observar en el siguiente cuadro:

Número de cromosomas de diversas especies.		
Organismo	Número diploide de cromosomas $2n$	Pares de cromosomas homólogos n
Mosca de la fruta (<i>Drosophila melanogaster</i>)	8	4
Gato (<i>Felis silvestris catus</i>)	38	19
Rata (<i>Rattus rattus</i>)	42	21
Liebre (<i>Lepus europaeus</i>)	46	23
Humano (<i>Homo sapiens sapiens</i>)	46	23
Paloma (<i>Columbia livia</i>)	80	40
Helecho (<i>Ophioglossum reticulatum</i>)	1260	630
Protozario (<i>Aulacantha scolymantha</i>)	1600	800

Cromosoma procarionte.

Las células procarióticas (sin núcleo, como las bacterias) tienen un único cromosoma circular. Si bien en estas células la distribución del material genético es más simple, también debe ser muy precisa para que las células hijas sean genéticamente idénticas a la progenitora. Además del ADN genómico, una pequeña cantidad de información genética puede encontrarse en la forma de fragmentos circulares menores de ADN, llamados plásmidos, que se duplican de manera independiente respecto al ADN genómico. Los plásmidos bacterianos a menudo contienen genes que codifican enzimas catabólicas, intercambio genético, o resistencia a antibióticos.





Actividad: 2

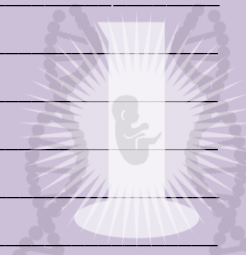
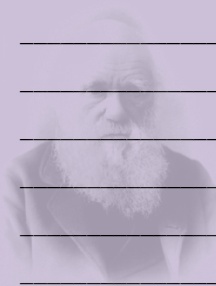
Lee los textos anteriores, observa los esquemas y responde lo que se te pide a continuación:

¿Para qué se reproducen los seres vivos?

¿Qué relación existe entre crecimiento y reproducción?

¿Qué factores condicionan el éxito de la reproducción?

Explica las diferencias que presenta el material genético de células procariontes y eucariontes.





Actividad: 2 (continuación)

Elabora un esquema que muestre la relación entre ADN, cromosomas, genes, nucleótido, cromatina y proteínas.

Define con tus palabras una célula haploide y otra diploide.

Con base en la información que aparece en el cuadro “Número de cromosomas de diversas especies”. Elige la especie y menciona el número de cromosomas que tienen los organismos pertenecientes a estas especies, en las células señaladas en la tabla. Registra tu respuesta en la siguiente tabla, siguiendo el ejemplo.

Especie	Tipo de células.	Número de cromosomas.
Humano	Célula ósea	46
	Espermatozoide	
	Células nerviosas	
Liebre	Óvulo	23
	Células de hígado.	
	Células de la raíz del helecho	

Evaluación				
Actividad: 2	Producto: Cuestionario.		Puntaje:	
Saberes				
Conceptual	Procedimental			Actitudinal
Identifica las estructuras y moléculas involucradas en la reproducción celular.	Interpreta y organiza la información consultada.			Valora la reproducción como proceso fundamental en la continuidad de los seres vivos.
Autoevaluación	C	MC	NC	Calificación otorgada por el docente

División celular.

Una célula afronta un desafío al dividirse. Todas las células hijas han de recibir la información codificada en el ADN parental y suficiente citoplasma para iniciar sus propias actividades, si la célula no hereda toda la información requerida, no podrá crecer ni funcionar en forma apropiada. Además, el citoplasma de la célula madre ya contiene enzimas, organelos y otra maquinaria metabólica. Cuando una célula hija hereda lo que se asemeja a un glóbulo de citoplasma, en realidad está obteniendo un motor de arranque que la mantendrá funcionando hasta que logre utilizar la información del ADN para crecer por su cuenta.

La división celular hace posible la transmisión precisa de los cromosomas de una generación a otra.

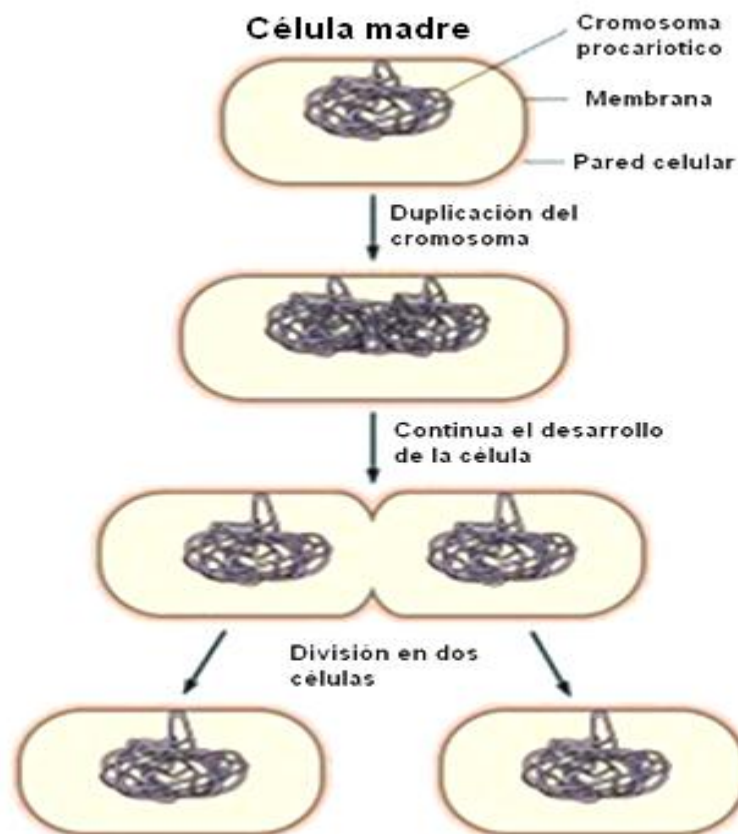
El ciclo de división celular es el mecanismo a través del cual los seres vivos se propagan. En los organismos unicelulares la división celular implica una verdadera reproducción, ya que por este proceso se producen dos células hijas que maduran y se convierten en dos individuos distintos. En los organismos multicelulares se requieren muchas más secuencias de divisiones celulares para crear un nuevo individuo; la división celular también es necesaria en el cuerpo para reemplazar las células perdidas por desgaste, mal funcionamiento o por muerte celular programada. En las células somáticas, las células producidas son genética, estructural y funcionalmente idénticas tanto a la célula materna como entre sí, a menos que hayan sufrido mutaciones. Las nuevas heredan un duplicado exacto de la información hereditaria (genética) de la célula madre. Para que esto se lleve a cabo es necesario que la célula coordine un conjunto complejo de procesos citoplasmáticos y nucleares.

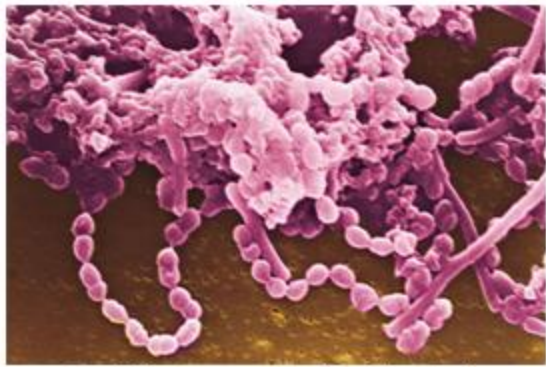
Reproducción de células procariontes.

En su mayoría, las bacterias (procariontes) se reproducen mediante un mecanismo asexual en el cual la célula crece, duplica su material genético, y luego se divide por la mitad; este proceso da origen a dos células, cada una de las cuales se repite el proceso. Este tipo de reproducción se denomina fisión binaria.

La **fisión binaria** (partirse en dos) se lleva a cabo a través de una serie de pasos sucesivos que se inician con la obtención, por parte de la bacteria, de los nutrientes que requiere a partir del ambiente en el que se encuentra. Utilizando estos nutrientes, la célula sintetiza las sustancias como el ARN, el ADN, las proteínas, etc. Cuando esto sucede, la célula crece (aumenta su masa y su tamaño). Posteriormente, se sintetizan los componentes de la pared transversal y se inicia la fisión que da como resultado dos células nuevas (hijas), genéticamente idénticas.

Después de la fisión binaria, cada célula hija contiene una doble hélice de ADN y alrededor de la mitad del citoplasma de la célula original.





Crecimiento y agrupación de bacterias

Si las condiciones continúan siendo idóneas, las células hijas tomarán nutrientes, replicarán su ADN, crecerán hasta duplicar su tamaño y sufrirán otra fisión binaria. En algunas bacterias, estas células individuales pueden permanecer unidas y formar largas cadenas o agrupamientos.

La fisión binaria ocurre con notable rapidez; en condiciones ideales, algunas bacterias se dividen a intervalos de menos de 20 minutos. A este ritmo, si no hay interferencia, una bacteria daría origen a más de mil millones de bacterias en 10 horas. Sin embargo, las bacterias no pueden reproducirse a este ritmo durante mucho tiempo porque pronto la falta de alimento o la acumulación de productos de desecho lo impedirían. Las bacterias también se reproducen de manera asexual por **gemación o fragmentación**. En la gemación, una

célula produce una protuberancia o yema, la cual aumenta de tamaño, madura y finalmente se separa de la célula madre. En la fragmentación, se forman paredes dentro de la célula, la cual entonces se separa en varios nuevos individuos.

Otra forma de reproducción observada en algunas bacterias (por ejemplo, *actinomycetales*) es la formación de un elemento vegetativo filamentosos, que se fragmenta en pequeñas unidades, las cuales evolucionan después dando células de tamaño normal. Además, otras bacterias (*hyphomicrobiales*) son capaces de reproducirse por gemación. En la célula paterna se desarrolla un brote o yema que, después de una fase de expansión, se separa, dando origen a una nueva célula.

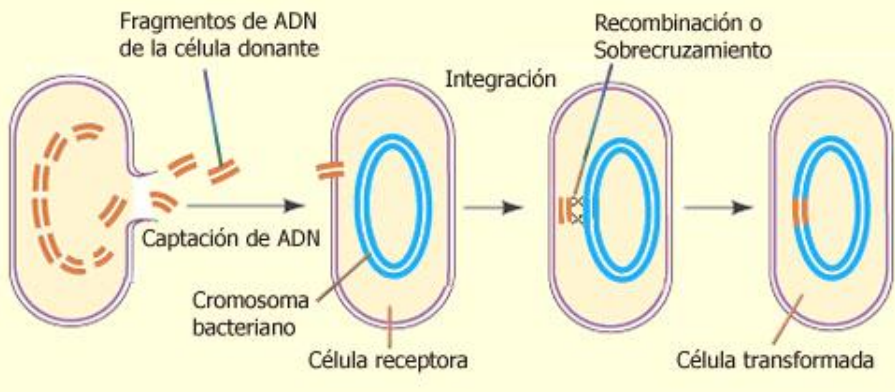


La célula madre produce células hijas más pequeñas o yemas, que se desprenden y forman células semejantes a ella

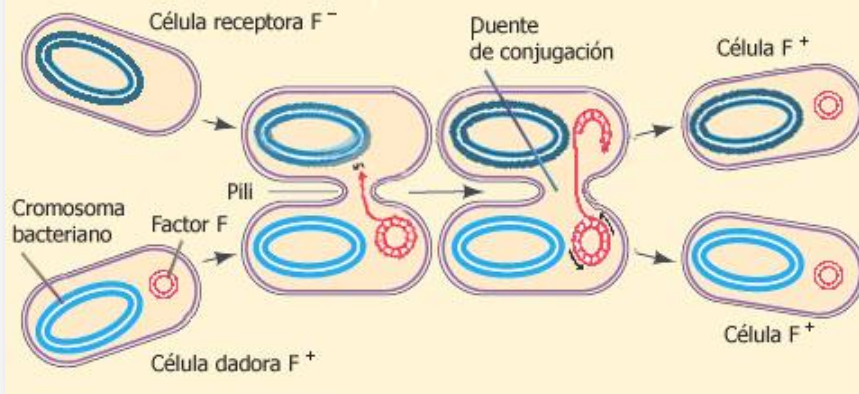
La modalidad predominante de reproducción bacteriana es la fisión binaria: una célula se divide dando origen a otras dos células. Tomando como punto de partida una sola bacteria, el aumento se hace en progresión geométrica 1- 2- 4- 8- 32, etc. El periodo de tiempo que se requiere para que la célula se divida, es decir, para que la población se duplique se denomina *tiempo de generación*. En condiciones óptimas, es el factor determinante del índice de crecimiento de un cultivo bacteriano. No todas las bacterias tienen el mismo tiempo de generación: para algunas, como la *Escherichia coli*, es de 15 - 20 minutos, para otras puede ser de varias horas. Tampoco es igual el tiempo de generación para una bacteria determinada en todas las condiciones. La cantidad y calidad de los elementos nutritivos disponibles en el medio y las condiciones físicas ambientales predominantes dan lugar a variaciones en el tiempo de generación.

La reproducción bacteriana por fisión binaria sólo permite a la bacteria la posibilidad de aumentar su variabilidad genética por mutación. Pero las bacterias presentan mecanismos de transferencia genética, conocidos como **parasexuales**, mediante los cuales combinan información genética y de esta forma una bacteria pasa información a otra de la misma generación. Estos mecanismos son la **transformación, conjugación y transducción**.

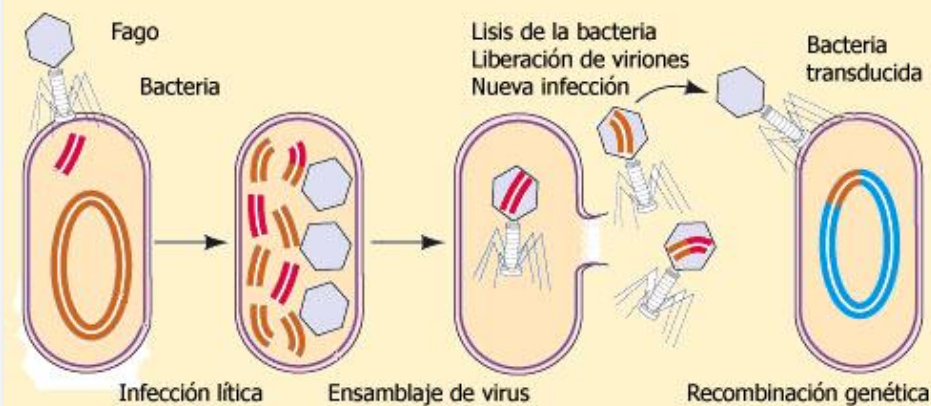
Transformación



Conjugación



Transducción

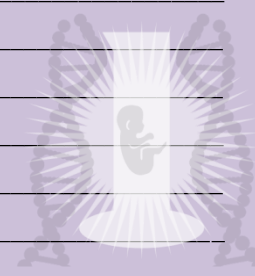
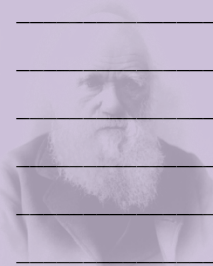




Actividad: 3 (continuación)

Procesos parasexuales en bacterias.		
Transformación	Conjugación	Transducción

¿Qué ventajas le aportan a las bacterias los procesos parasexuales?



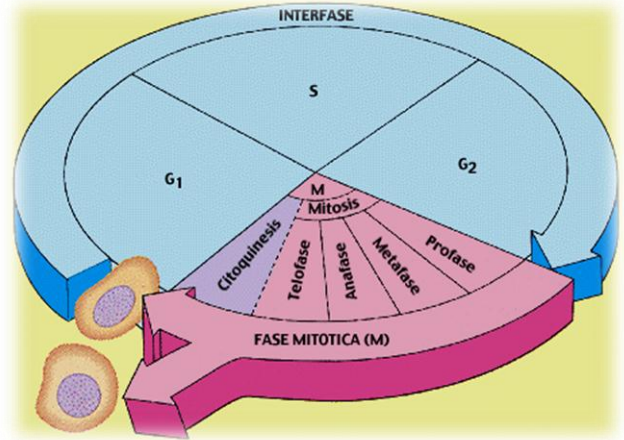
Evaluación					
Actividad: 3	Producto: Cuestionario.			Puntaje:	
Saberes					
Conceptual	Procedimental			Actitudinal	
Reconoce los procesos de reproducción en procariontes.	Asocia los procesos reproductivos con otros procesos de los seres vivos.			Argumenta con propiedad sobre la reproducción de procariontes.	
Autoevaluación	C	MC	NC	Calificación otorgada por el docente	



Ciclo celular y reproducción de células eucariontes.

Numerosos eventos en la naturaleza siguen un patrón cíclico recurrente. Los organismos vivos no son una excepción, un ciclo común a la mayoría de los seres vivos es el ciclo celular. El ciclo celular es la secuencia de crecimiento y división de una célula consta de una serie de actividades desde que la célula es formada hasta que se reproduce. En otras palabras, consiste en el crecimiento de una célula madre y su división en dos células hijas.

Las células eucariontes no pueden simplemente dividirse en dos porque su ADN está contenido en su núcleo individual. Ciertamente dividen su citoplasma en dos células hijas, pero sólo después que el ADN ha sido duplicado y empaquetado en más de un simple núcleo por medio de la mitosis o meiosis. En las células eucariotas, el problema de dividir exactamente el material genético es muy complejo por la serie de procesos que deben ocurrir para lograr este objetivo. La solución a este problema está dada por un conjunto de pasos llamado **ciclo celular**, el cual a su vez se divide en dos fases que son la **interfase** y la **mitosis**.



A medida que la célula avanza en su ciclo, atraviesa estas etapas:

- ◆ La interfase o periodo de crecimiento del ciclo de la célula. La mayor parte de su vida, la célula lo ocupa en llevar a cabo las actividades de la interfase. Durante la interfase, la célula crece y realiza su metabolismo; también durante este periodo se duplican los cromosomas como preparación para el siguiente paso de división. Dado que el ADN contiene las instrucciones maestras para la célula, es importante que las células nuevas tengan copias completas de ADN provenientes de las células madre. La replicación fiel de los cromosomas de las células madre logra la exactitud en la copia de las moléculas de ADN.

Durante la interfase la célula aumenta su masa, duplica aproximadamente la cantidad de componentes del citoplasma y duplica su ADN. En la mayoría de las células ésta es la etapa más larga del ciclo. Cronológicamente se puede dividir la interfase en tres etapas G1 (intervalo, gap en inglés), S y G2.

Durante la primera parte de la interfase (G1), la célula crece y la fabricación de proteínas es muy alta. La célula está preparándose para seguir adelante con su vida. Con esta finalidad comienza a fabricar elementos y mecanismos, para desarrollar la diferenciación y especialización. Tiene una duración variable: horas días, incluso años, según sea la velocidad de reparación de tejidos y del grado de diferenciación celular. En este periodo, existen algunas células que pueden salir del ciclo hacia una etapa conocida como G0. Estas células alcanzan un grado de diferenciación máximo y ya no pueden volver al ciclo; su único destino es la muerte.

En la siguiente etapa (S), la célula copia sus cromosomas. La síntesis de ADN no ocurre durante toda la interfase, sino que está confinada a esta etapa. Sólo se presenta en células que van a entrar en división, durante este periodo también se sintetizan las proteínas nucleares. La duración de esta etapa depende del contenido de ADN de la célula.



En la etapa conocida como G2 se producen los preparativos para la división celular. Luego de que los cromosomas se han duplicado, la célula entra en otro periodo (intervalo) corto de crecimiento, en el cual se fabrican mitocondrias y otros organelos, así como partes celulares que serán necesarias para la división de la célula. En ésta etapa, algunas poblaciones celulares salen del ciclo y permanecen un tiempo realizando funciones específicas fuera del ciclo. Durante esta etapa, que se llama G0₂, a diferencia de G0₁ y bajo determinadas circunstancias, pueden reintegrarse al ciclo entrando en división, como las células hepáticas y las células óseas.

- ♦ La división celular. Después de la interfase, la célula entra en su periodo de división en el cual su núcleo, y luego su citoplasma, se dividen para formar dos células hijas, cada una con un conjunto completo de cromosomas. La división del núcleo (cariocinesis) es exacta se reparte equitativamente el material hereditario, mientras que la división del citoplasma (citocinesis o citoquinesis) puede no serlo, es decir el reparto de organelos citoplásmicos y el tamaño de las dos células puede no ser equitativo.



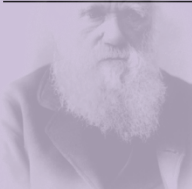
Actividad: 4

Con base en la lectura del tema anterior y la explicación de tu maestro, elabora una tabla que muestre las fases del ciclo celular. Menciona un evento importante que ocurra en cada fase y elabora un esquema que represente el evento.

Fases	Eventos	Esquema
		

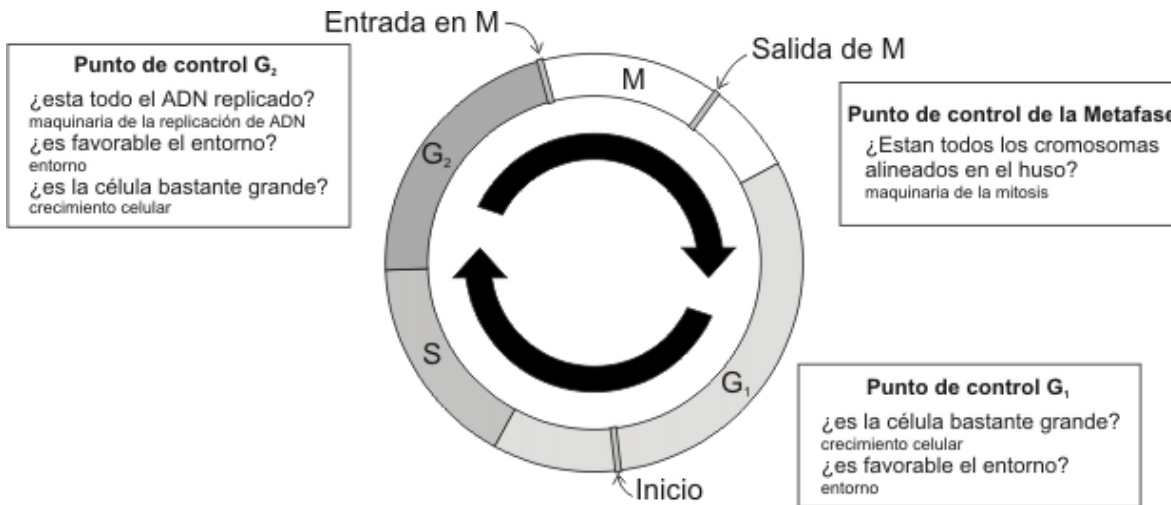


Actividad: 4 (continuación)

Fases	Eventos	Esquema
		

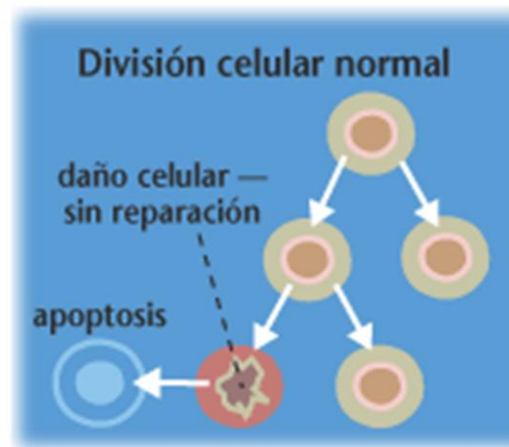
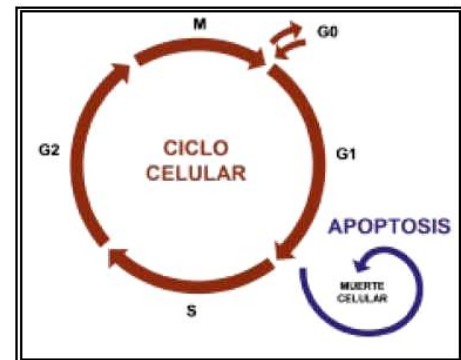
Evaluación						
Actividad: 4		Producto: Cuadro de recuperación.			Puntaje:	
Saberes						
Conceptual		Procedimental			Actitudinal	
Identifica las etapas del ciclo celular.		Ordena las fases del ciclo celular.			Muestra disposición al trabajo metódico y organizado.	
Autoevaluación		C	MC	NC	Calificación otorgada por el docente	

El avance a lo largo del ciclo celular está regulado minuciosamente. En momentos clave, ciertas señales moleculares del interior de la célula, llamados controles, aseguran que la célula complete con precisión todos los procesos necesarios de una etapa del ciclo celular antes de iniciar la siguiente etapa.



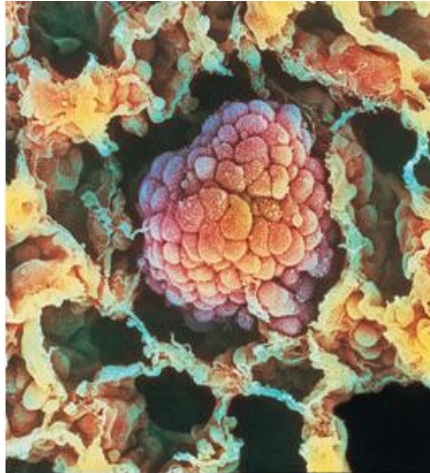
Por ejemplo, un control que actúa en G₁ impide que las células demasiado pequeñas comiencen a replicar su ADN. Sin ese control, una célula podría comenzar la replicación y quedarse sin materias primas antes de completarla. Este fracaso podría ser letal para la célula o dar lugar a la formación de mutaciones. También existen células que dejan de dividirse por largos periodos o bien permanentemente. Por ejemplo, las neuronas permanecen luego de la maduración del tejido nervioso en una etapa especial denominada G₀, donde las células entrarían como alternativa a G₁, a este tipo de células se les conoce como no cíclicas o detenidas en G₁, ya que no es seguro que las células que no se dividen pasen por un solo estadio.

El punto de control en G₁ es decisivo, durante esta fase necesitan de factores de crecimiento y otros factores mitogénicos (mitosis) para continuar su proliferación. En ausencia de estos factores las células no pasan hacia la fase de síntesis del ADN, permanecen en estado de latencia en la fase G₁ (G₀), una vez que la célula ha determinado que las condiciones externas son las adecuadas puede continuar con el proceso de síntesis y si la ausencia de estos factores se extiende, pueden finalmente estimular los factores encargados de desarrollar la maquinaria de muerte celular programada o **apoptosis**.

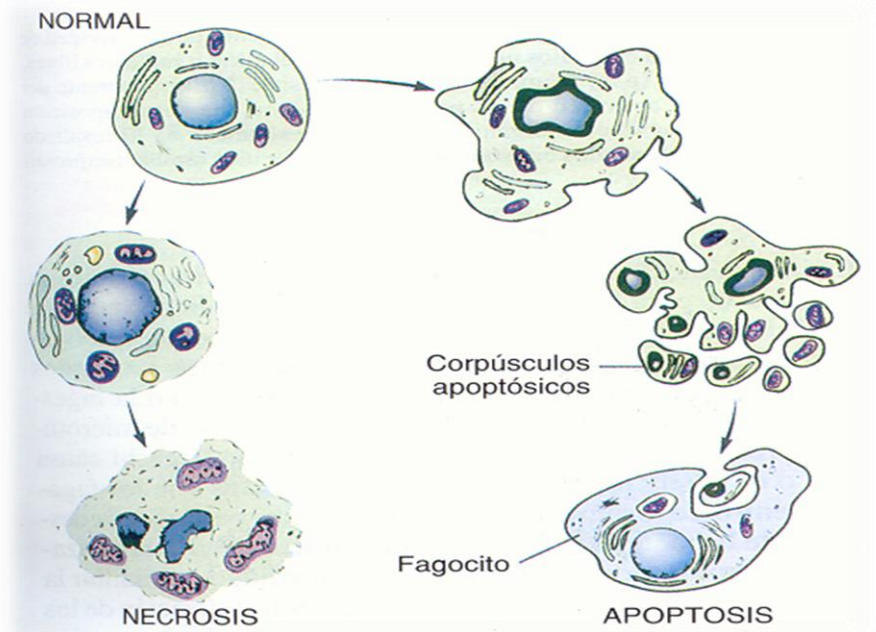


El sistema de control del ciclo celular mantiene regulado el número de células mediante el control de su reproducción, incluso lleva a un proceso de muerte celular programada, que consiste en eliminar o matar células que ya no requiere el organismo; por ejemplo, en el paso de renacuajo a rana, el primero pierde la cola por este proceso, llamado también apoptosis.

La apoptosis implica la activación de mecanismos específicos que conducen a la muerte de las células, siendo un fenómeno mucho más común de lo que puede pensarse. Se produce de modo natural durante el desarrollo embrionario y postnatal temprano en múltiples tejidos. Su función puede ser la eliminación de células sobrantes en un lugar determinado. Durante el ciclo celular, se produce apoptosis mediada por un gen supresor (p53) u otros mecanismos, cuando el ADN que va a ser o está siendo replicado presenta alteraciones, evitándose así la generación de células anormales.



Masa de células tumorales (en el centro) en el tejido pulmonar.



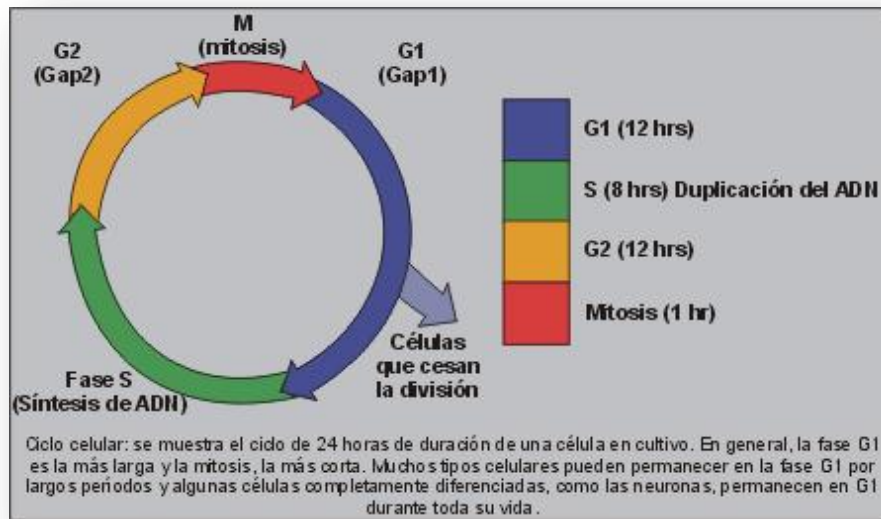
Durante la fase G2 existen dos circunstancias que pueden detener la progresión del ciclo celular, el daño en el ADN y la falta de replicación del ADN. Tanto el daño del ADN como el ADN no replicado impiden que la célula entre en la fase de mitosis mediante la activación de proteínas. Este punto es muy importante pues la estabilidad del genoma se encuentra bajo constante riesgo debido a la exposición a químicos, radiación y las actividades enzimáticas propias del metabolismo. En condiciones normales existe una detención del ciclo celular con el fin de reparar el daño sobre el ADN (detención transitoria antes de la mitosis).

La comprensión del control del ciclo celular, les mereció el premio nobel de medicina en el año 2001, a los investigadores Leland Hartwell, Timothy Hunt y Paul Nurse. Puedes revisar un resumen de su trabajo en la siguiente dirección electrónica: <http://redalyc.uaemex.mx/pdf/843/84321402.pdf>

Duración del ciclo celular.

La duración del ciclo celular presenta variaciones de un tipo de célula a otra y entre las especies. En la mayoría de los mamíferos, dura entre 10 y 30 horas. Existen tres tipos o clases de células básicamente en el organismo: la primera clase con alta especialización estructural como las células nerviosas, las células musculares y los eritrocitos que maduran y pierden su capacidad de división. La segunda clase, que normalmente no se divide, pero que puede iniciar un ciclo de división celular como respuesta a un estímulo apropiado; ejemplo de ellas, los hepatocitos y linfocitos. La tercera clase de células, con un alto nivel de división celular, tales como las células epiteliales, entre otras. En células embrionarias el ciclo es muy corto y la interfase casi se reduce a solamente el periodo S. Como norma general suele decirse que a mayor vejez celular y a temperaturas más bajas el ciclo celular se alarga, y en células jóvenes y temperaturas altas el ciclo se acorta.

El periodo G1 es el más variable entre las células porque puede durar horas, días, meses o incluso años. Cuando las células que se reproducen poco entran en G1, pueden detener su ciclo celular y entrar en un estado de reposo G0. En este estado pueden estar mucho tiempo antes de volver a iniciar el ciclo y dividirse.



En células adultas el ciclo requiere al menos un promedio de 12 horas para terminar. Sin embargo durante el desarrollo embrionario las células tienen los ciclos celulares más cortos que se conocen, pueden durar desde 8 horas hasta 60 minutos. Estas células prácticamente han eliminado los periodos G1 y G2, ya que no incrementan su volumen. Gracias a esto, pasan de la duplicación del ADN a la división celular casi de manera directa. Esta forma de adaptar el ciclo celular resulta ventajosa para el desarrollo embrionario. Favorece la posibilidad de que el embrión incremente muy rápidamente su número de células a partir de una sola célula (cigoto), y comience a formar los tejidos y órganos necesarios para formar un nuevo organismo completo. Esta adaptación se debe a las reservas nutrimentales de los óvulos, fuente de la energía necesaria para tantas divisiones.



En un organismo multicelular es de importancia crítica que los diferentes tipos celulares se dividan a velocidad suficiente como para producir todas las células que sean necesarias para el crecimiento y reemplazo únicamente de la cantidad de células que son eliminadas por el organismo, ya sea por muerte celular programada o por deterioro. Si en este proceso se crea un desbalance, por ejemplo un aumento exagerado en la división de una célula en particular cuando no es necesario, se ocasiona una interrupción en el funcionamiento normal del órgano y finalmente del organismo. Este es el curso de los acontecimientos en algunos casos de cáncer.



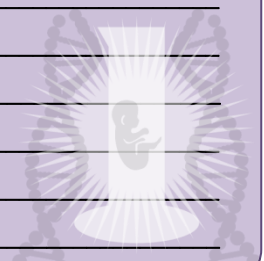
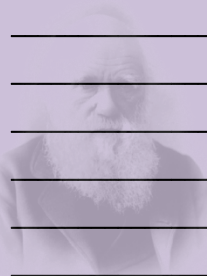
Actividad: 5

Lee los temas “Control y duración del ciclo celular” y responde los siguientes cuestionamientos.

Explica cómo funciona el control del ciclo celular en una célula nerviosa (neurona), en una célula que presenta errores en la duplicación del ADN y en una célula de un embrión. Anota tu respuesta en la siguiente tabla.

Célula nerviosa	Célula de embrión	Célula con errores

Describe los puntos de control del ciclo celular.





Actividad: 6



En equipo, investiguen los siguientes aspectos acerca del cáncer y entreguen un reporte escrito de su investigación.

¿Qué es el cáncer y cuáles son sus implicaciones sociales?

La relación del ciclo celular y el cáncer. Las fallas en los puntos de control y los tumores.

Las aplicaciones del conocimiento del control celular en medicina.

Causas de alteración de la expresión de los genes.

¿Qué son los oncogenes, protooncogenes y los genes supresores de tumores?

Avances tecnológicos que han permitido prevenir y tratar esta enfermedad.

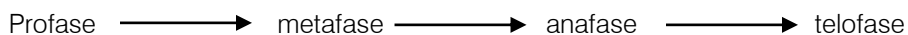
Otros de tu interés.



Evaluación					
Actividad: 6	Producto: Reporte de investigación.			Puntaje:	
Saberes					
Conceptual	Procedimental			Actitudinal	
Describe al cáncer como un desorden en el ciclo celular.	Expresa por escrito los resultados de la indagación.			Valora los avances tecnológicos para la prevención y tratamiento del cáncer.	
Coevaluación	C	MC	NC	Calificación otorgada por el docente	

Mitosis, crecimiento y reproducción asexual.

Cada división mitótica es un proceso continuo. Sin embargo, con fines descriptivos la mitosis se ha dividido en etapas, tomando en cuenta el aspecto y comportamiento de los cromosomas. Éstas etapas son:



Una vez completados los procesos de la interfase, G1, S y G2, la célula está en condiciones de sufrir la mitosis. Al iniciar la mitosis la célula llega con el material genético duplicado (en la etapa S de la interfase). La división celular mitótica tiene dos partes principales: la mitosis (división nuclear o cariocinesis) y la división citoplásmica (citocinesis). La mitosis produce dos núcleos, cada uno con una copia de todos los cromosomas que estaban presentes en el núcleo original. Aunque por lo regular la mitosis y la citocinesis están acopladas, pueden llevarse a cabo de forma independiente. Ciertas células, entre ellas algunas tumorales, experimentan mitosis sin citocinesis. Este proceso produce células individuales con varios núcleos.

Las dos células hijas producidas por división celular mitótica son genéticamente idénticas una a la otra y a la célula progenitora. Esta observación tiene profundas implicaciones para el desarrollo de los organismos multicelulares. Si se rastrea el linaje de cada célula presente en nuestro organismo, llegaremos en último término a un único óvulo fecundado. Esta célula sufrió una división mitótica para producir dos células hijas genéticamente idénticas. Las divisiones continuaron, hasta producir finalmente los billones de células genéticamente idénticas que constituyen nuestro cuerpo. La mitosis es la división que realizan todas las células durante el crecimiento de un individuo, es decir, para aumentar el número, o para reponer las células que mueren. En organismos eucarióticos unicelulares representa además su reproducción. La división celular mitótica también constituye la base de la reproducción asexual, en la que se forman hijos a partir de un solo progenitor, sin la unión de gametos.

Una frase para recordar el orden de las fases de la mitosis:

Promete Ana telefonarme

Fases de la mitosis.

Profase: Al inicio de la profase dentro del núcleo se hacen visibles las fibras de cromatina (ADN), las cuales se acortan y engruesan. Se puede observar que estas fibras son dobles, formadas por dos hilos de cromatina llamados cromátidas. Cada cromátida está formada a su vez por dos filamentos. Conforme el proceso continúa, las cromátidas se hacen más cortas y gruesas. Al final de la profase las cromátidas se han diferenciado como cromosomas. Estas cromátidas están unidas en el centro del cromosoma por los centrómeros.

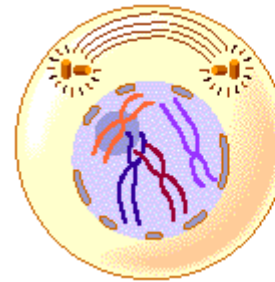
Durante la profase el nucléolo desaparece. En las células animales, el centrosoma se divide en dos y se separan los centriolos. Estos centriolos emigran a los polos de la célula desde donde se emiten fibras que forman el huso acromático. En las células vegetales, a pesar de que carecen de centriolos, se forma un aparato similar. Se trata de una estructura de fibras llamada casquete polar.

Metafase. Durante esta fase los cromosomas se localizan en el ecuador de la célula, distribuidos en un solo plano. Recordemos que estos cromosomas están formados, cada uno, por dos cromátidas, que constituirán los cromosomas hijos; éstos se adhieren a las fibras del huso por medio del centrómero.

Anafase. Cuando los centrómeros se dividen y los cromosomas hijos comienzan a separarse, se ha iniciado la anafase. Los cromosomas emigran hacia los polos de la célula. Por la forma de "V" que toman los cromosomas mientras emigran, se supone que la fibra del huso de la cual están adheridos se va contrayendo y los hala hasta al polo celular.

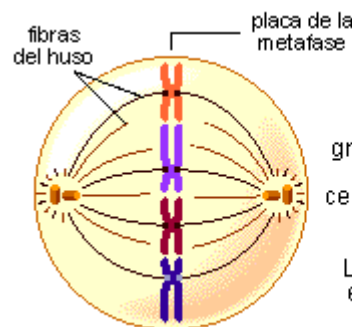
Telofase. Durante la telofase, los cromosomas se encuentran en los polos e inician un proceso inverso de diferenciación, concluyendo con la formación de los núcleos hijos. Reaparecen el nucléolo y una nueva membrana nuclear. El huso desaparece. Se tiene al final dos núcleos con idéntica constitución genética originados por la duplicación cromosómica.

Citocinesis. Una vez repartido el material hereditario (al final de la telofase), se divide el citoplasma. Este proceso difiere en animales y vegetales. En los primeros, se origina el llamado surco de segmentación, como resultado del desplazamiento hacia dentro de la membrana celular de la zona central. Este surco, que es perpendicular al eje del



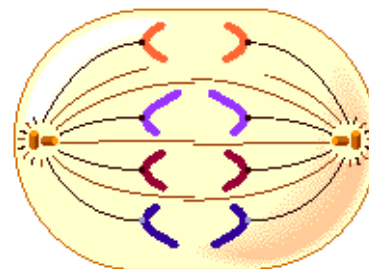
Profase

Los cromosomas se condensan y la membrana nuclear desaparece



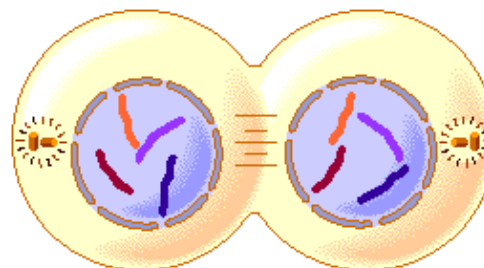
metafase

Los cromosomas gruesos y enrollados se alinean en el centro de la célula en la placa de la metafase. Las fibras del huso están unidas a los cromosomas



Anafase

Los cromosomas se han separado y se mueven hacia los polos



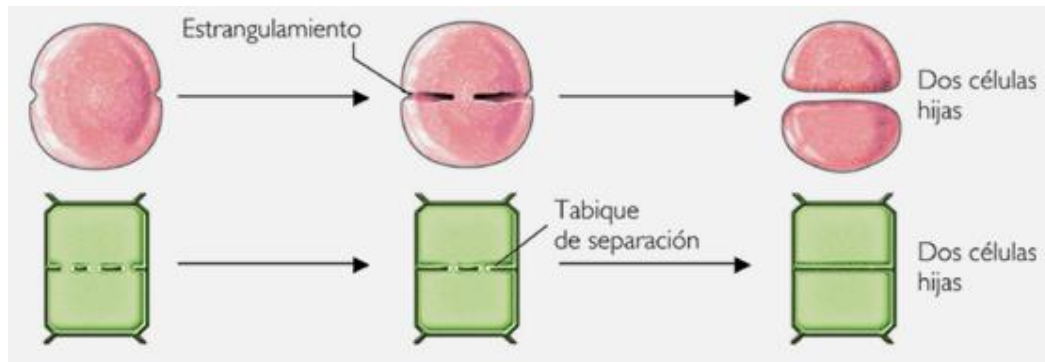
Telofase

Los cromosomas están en los polos y son más difusos. La membrana nuclear se vuelve a formar. El citoplasma se divide



huso y que está situado entre los núcleos hijos se va volviendo gradualmente más profundo hasta contactar con los restos del huso mitótico. Esta especie de puente puede permanecer durante un tiempo antes de que ocurra su ruptura final. De esta forma se obtendrán dos células hijas complejas y separadas.

En los vegetales, debido a que la pared celular no permite el estrangulamiento, la citocinesis ocurre mediante la formación de un tabique de separación entre las dos células hijas que procede de la fusión de vesículas del aparato de Golgi.

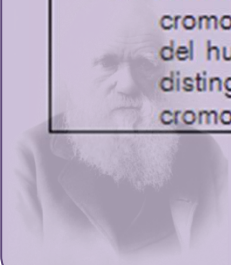
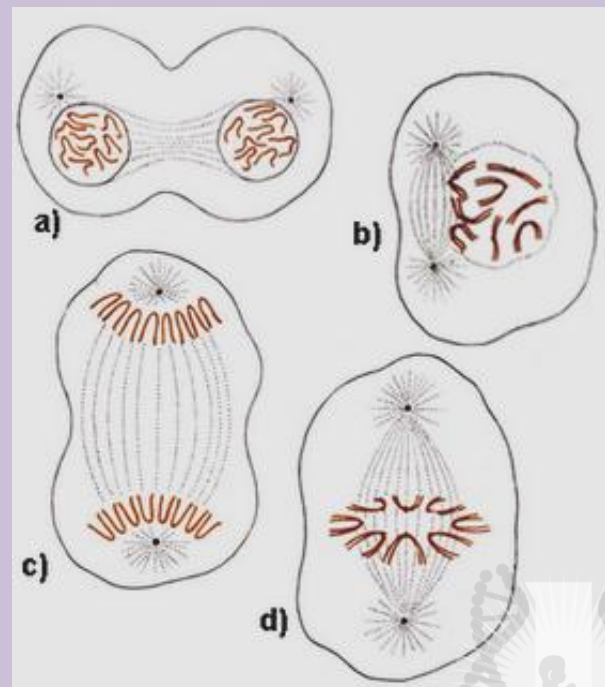


Actividad: 7

En los siguientes dibujos aparecen etapas de la división mitótica. Ordénalos según suceden en la división celular y relaciónalos con su descripción. Registra tu respuesta en la tabla



1. La cromatina se condensa y los cromosomas se hacen visible; están formados por dos cromátidas unidas por el centrómero. Los centriolos se van separando y se forman los microtúbulos del huso.
2. Las cromátidas se separan completamente, poco a poco dejan de ser visibles, se forma la membrana nuclear y desaparece el huso. Al final de esta etapa, el ADN se descondensa y las cromátidas dejan de ser visibles.
3. El centrómero de cada cromosoma se divide, los microtúbulos se contraen y arrastran a las cromátidas hacia los dos polos de la célula.
4. La membrana nuclear desaparece y los cromosomas se disponen en el centro del huso. Es la fase en la que mejor se distinguen las características de los cromosomas.





Actividad: 7 (continuación)

En los siguientes dibujos aparecen etapas de la división mitótica. Ordénalos según suceden en la división celular y relacionalos con su descripción. Registra tu respuesta en la tabla

Nombre de la etapa	Dibujo	Descripción
		

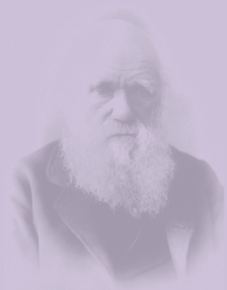
Evaluación					
Actividad: 7	Producto: Tabla.			Puntaje:	
Saberes					
Conceptual	Procedimental			Actitudinal	
Identifica las fases de la división mitótica.	Reordena las etapas de la mitosis.			Resuelve sus trabajos en forma precisa.	
Autoevaluación	C	MC	NC	Calificación otorgada por el docente	



■ Cierre

Actividad: 9

Elabora un mapa conceptual que relacione los siguientes conceptos: ciclo celular, descendiente, interface, división celular, profase, célula procarionte, metafase, anafase, pluricelular, replicación de cromosomas, célula eucarionte, telofase, unicelular, cáncer, diploides, mitosis, crecimiento, reproducción y progenitor.





Actividad: 9 (continuación)



Evaluación					
Actividad: 9	Producto: Mapa conceptual.			Puntaje:	
Saberes					
Conceptual	Procedimental			Actitudinal	
Integra conceptos sobre reproducción celular.	Organiza y relaciona conceptos.			Concluye la función de la reproducción celular mitótica como medio de crecimiento y reposición de tejidos	
Autoevaluación	C	MC	NC	Calificación otorgada por el docente	



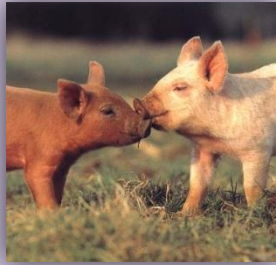
Secuencia didáctica 2. Reproducción en individuos.

► Inicio

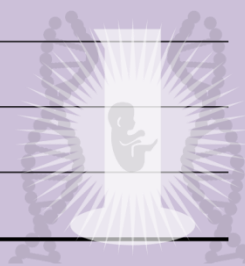
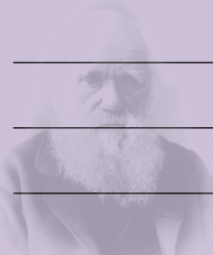


Actividad: 1

Observa las fotografías y contesta ¿qué tipo de reproducción dio origen a esas crías u organismos?



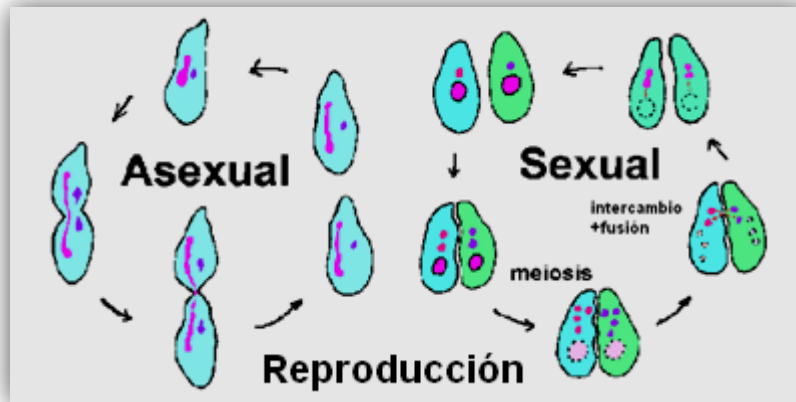
Cría	Tipo (s) de reproducción



Evaluación					
Actividad: 1	Producto: Interpretación de imágenes.			Puntaje:	
Saberes					
Conceptual	Procedimental			Actitudinal	
Reconoce los tipos de reproducción de los organismos.	Relaciona el tipo de reproducción con la imagen del organismo.			Valora la reproducción como proceso fundamental en la continuidad de la vida.	
Autoevaluación	C	MC	NC	Calificación otorgada por el docente	

► Desarrollo

**¿Por qué los hijos se parecen a sus padres? ¿Qué mecanismo reproductor es más eficiente?
¿Cómo han evolucionado los procesos de reproducción?**



La consecuencia directa de la reproducción celular por mitosis, es la pluricelularidad. Los organismos pluricelulares crecen por aumento en el número de sus células por reproducciones mitóticas. Ahora bien, para los unicelulares, la reproducción celular es la reproducción del individuo, es decir, que al llegar a cierto límite de crecimiento, todo el individuo se constituye en una unidad reproductora; en cambio, en los pluricelulares, no todo el organismo participa en la reproducción sino que deberán formar unidades reproductoras que pueden ser partes considerables de su cuerpo no especializadas para la reproducción, o bien, pueden ser células especializadas.

Reproducción asexual.

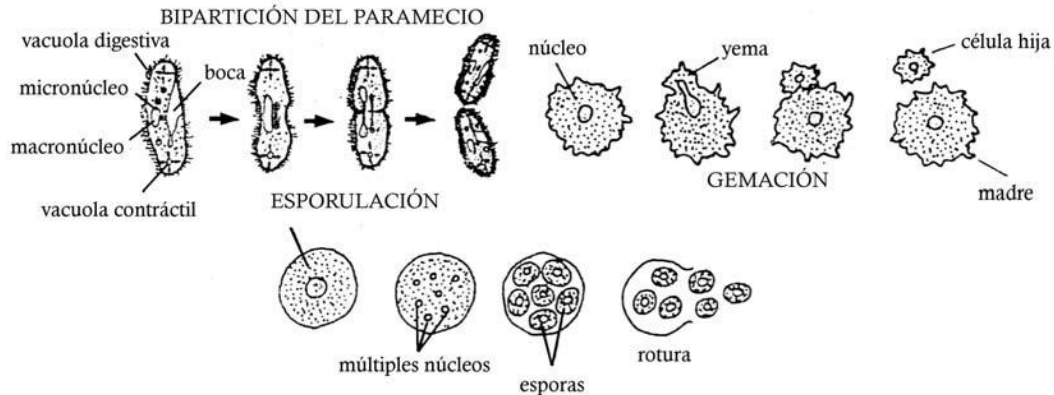
Cuando las unidades reproductoras se forman por procesos de mitosis, los descendientes a que dan origen son idénticos a su antecesor. A este tipo de reproducción se le llama asexual por participar un solo progenitor y se puede realizar siguiendo varias modalidades. La reproducción asexual permite que los organismos se multipliquen con rapidez, y se caracteriza por la ausencia de fusión de células especializadas y porque los organismos resultantes son genéticamente idénticos a su progenitor. Un grupo de organismos que se reproduce asexualmente son los procariontes (bacterias), y lo hacen por bipartición o fisión binaria; tal como se describe en el tema "reproducción de células procariontes".

Muchos organismos unicelulares, al alcanzar su estado adulto, se constituyen en una unidad reproductora que tendrá un desarrollo por bipartición, gemación o esporulación.

Bipartición o fisión binaria. El organismo se divide a la mitad y da origen a dos células hijas de igual tamaño. Este tipo de reproducción se presenta en algas, bacterias y protozoarios.

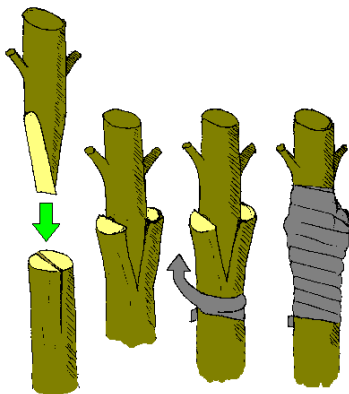
Gemación. El organismo se divide en dos células de diferente tamaño. El proceso empieza con la formación de un pequeño brote o yema que termina por separarse de la célula materna. Esta modalidad reproductiva es característica de las levaduras.

Esporulación. Una célula se divide en muchas células pequeñas. Los esporozoarios son un grupo de protozoarios que se reproduce por esta modalidad; entre ellos se encuentra el Plasmodium, que produce el paludismo.



En los organismos pluricelulares, las unidades reproductoras pueden ser una porción importante del cuerpo o células; en el primer caso, se tiene la reproducción vegetativa, la fragmentación, la gemación y en el segundo, la esporulación.

Reproducción vegetativa. En algunos vegetales, la unidad reproductora puede ser un tallo, un tubérculo o rizomas, una hoja, que al desprenderse del cuerpo materno da origen a una nueva planta. Esta capacidad reproductiva de los tejidos vegetales es utilizada en la producción agrícola o a nivel doméstico. La reproducción vegetativa artificial puede ser por:

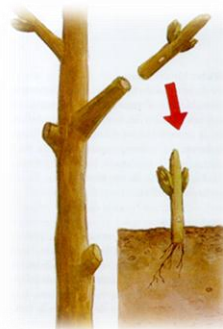


Injertos. Consiste en insertar en una planta, una rama similar de otra planta.

Estacas. La reproducción por estacas consiste en cortar la rama con brotes o yemas, plantarla en otro lugar y obtener así una nueva planta.

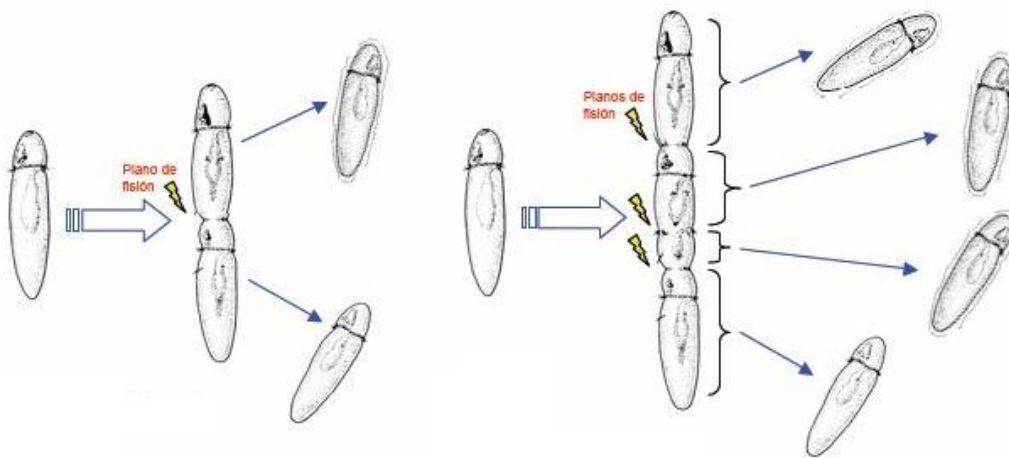
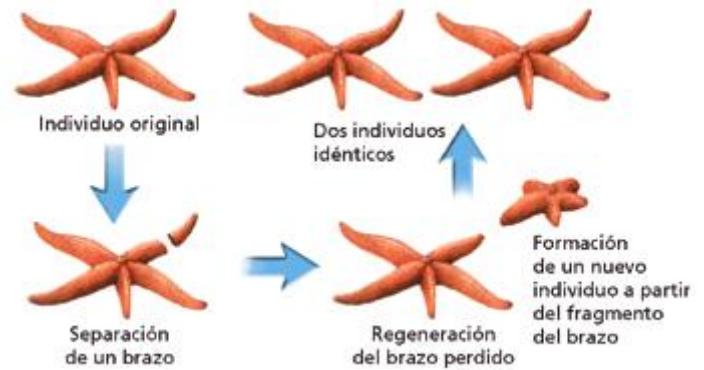
Esquejes o gajos. Tallos que se preparan, en recipientes con agua o en tierra húmeda, donde forman nuevas raíces, tras lo cual pueden plantarse.

Cultivo de tejidos. Cultivo realizado en un medio libre de microorganismos y utilizando soluciones nutritivas y hormonas vegetales, que provocan el crecimiento de raíces, tallos y hojas a partir de un fragmento de una planta.



Fragmentación. En animales invertebrados, como los gusanos, que se fragmentan por una causa accidental, cada pedazo puede dar origen a un nuevo gusano, es decir, el rompimiento del cuerpo en varias partes, algunas de las cuales o todas se convertirán en adultos completos, tal es el caso de las estrellas de mar, los corales, las medusas, las lombrices de tierra y algunos gusanos planos tienen la capacidad de generar un organismo nuevo a partir de un fragmento de su cuerpo. La fragmentación debe estar acompañada por la regeneración (crecimiento de la parte perdida).

La fragmentación puede ser espontánea, el individuo se rompe intencionalmente para reproducirse o artificial cuando el animal se segmenta por diversas razones como puede ser un accidente).



En la reproducción asexual los descendientes se forman a partir de unidades reproductoras obtenidas por procesos de mitosis, de manera que los hijos recibirán idéntica información hereditaria, lo cual constituye una ventaja adaptativa mientras que el medio ambiente sea el mismo. Sin embargo, el medio no es estático, se modifica y a veces bruscamente. Ante estos cambios, los organismos mueren, a menos que hayan sufrido alguna mutación, es decir, que haya mutado la unidad reproductora que les dio origen y que este cambio sea favorable en las nuevas condiciones.

Los organismos asexuales, no tienen otra forma de variación que la mutación y las mutaciones son al azar y de carácter favorable o desfavorable según el medio ambiente. La adaptación resuelta entonces por otros caminos, por ejemplo: aumentando la velocidad de la reproducción o incrementando el número de descendientes. La reproducción asexual es muy rápida, por ser directo el paso de progenitor a descendiente, lo que posibilita la aparición de mutaciones en periodos cortos y por tanto, las opciones de adaptación. Por otra parte, el número de descendientes puede ser muy alto para favorecer la dispersión y ocupación de nuevos ambientes como estrategia adaptativa, sobre todo en organismos de vida sésil o fija.

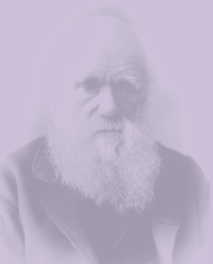

Si las mutaciones se conciben como posibilidades de adaptación, por la reproducción asexual se han perdido muchas posibilidades, pues para que se hicieran efectivas, debieran coincidir esos cambios genéticos con las modificaciones ambientales, lo cual sería un suceso bastante raro; normalmente, el individuo mutado muere ante un cambio ambiental y por tanto, la mutación desaparece, no se difunde en la población. Los sistemas vivos, a lo largo de su evolución, lograron un mecanismo eficiente para mantenerlas en reserva hasta el momento en que constituyan ventajas adaptativas. Este mecanismo es la sexualidad.



Actividad: 3

Selecciona fuentes adecuadas de información para responder el siguiente ejercicio.

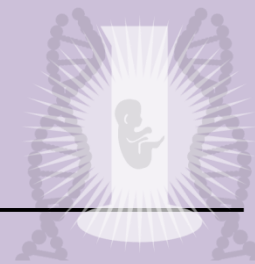
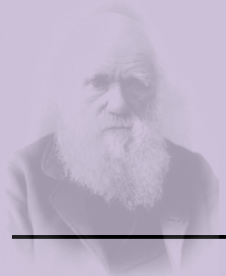
Elige organismos de tu localidad (conocidos) como ejemplos para cada tipo de reproducción asexual artificial y completa el siguiente cuadro, revisa el ejemplo para su llenado.

Tipo de reproducción asexual	Ejemplos de organismo que presenta ese tipo de reproducción	Características del proceso reproductivo
Reproducción vegetativa.	Planta de vid (uva).	Se cortan estacas de la planta de vid seleccionada y se cortan estacas o brotes que conserven algunas yemas y se plantan en macetas individuales. De este modo se produce la uva en nuestro Estado.
		



Actividad: 3 (continuación)

Tipo de reproducción asexual	Ejemplos de organismo que presenta ese tipo de reproducción	Características del proceso reproductivo



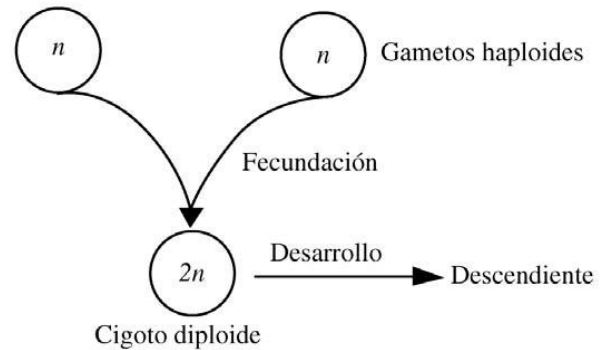
Evaluación					
Actividad: 3	Producto: Cuadro comparativo.			Puntaje:	
Saberes					
Conceptual	Procedimental			Actitudinal	
Contrasta los tipos de reproducción asexual.	Explica los diferentes tipos de reproducción asexual.			Reconoce la explotación de la reproducción asexual de organismos de su localidad, para la producción de alimentos.	
Autoevaluación	C	MC	NC	Calificación otorgada por el docente	



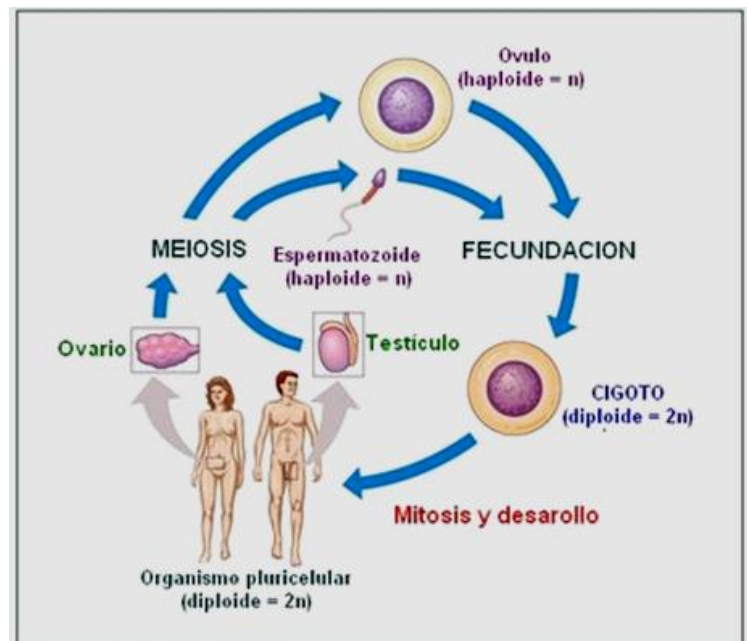
Reproducción sexual.

La sexualidad se concibe como el intercambio de material genético entre dos individuos, proceso que se puede dar independiente o acompañado por procesos de reproducción. El primer caso se presenta en bacterias, protozoarios y en ciertas algas unicelulares, organismos en los cuales dos individuos se acercan, intercambian partes de su material genético y se separan. Aquí no se ha dado la reproducción, pues los individuos que se separan son los mismos que intercambiaron material genético y no hubo descendientes. Este proceso se presenta cada cierto número de reproducciones asexuales, a lo largo de las cuales, se va reduciendo el tamaño de los individuos de la especie. Con la sexualidad se observa un rejuvenecimiento o vigor que recupera el tamaño original. Por otra parte, lo más importante es que ha habido variación y por tanto la posibilidad de adaptación a nuevos ambientes.

En caso de que la sexualidad vaya acompañada de reproducción, los organismos forman unidades reproductoras unicelulares o gametos, que para dar origen al descendiente, deben pasar previamente por un proceso de sexualidad, es decir, que habrán de fusionar sus núcleos. La unión de los núcleos de los gametos se llama fecundación o fertilización y debe dar por resultado la formación de una célula huevo o cigoto diploide, es decir, con un doble juego de cromosomas, un juego paterno y otro materno, que en total representen el número cromosómico de la especie, por ejemplo, en la especie humana 46.

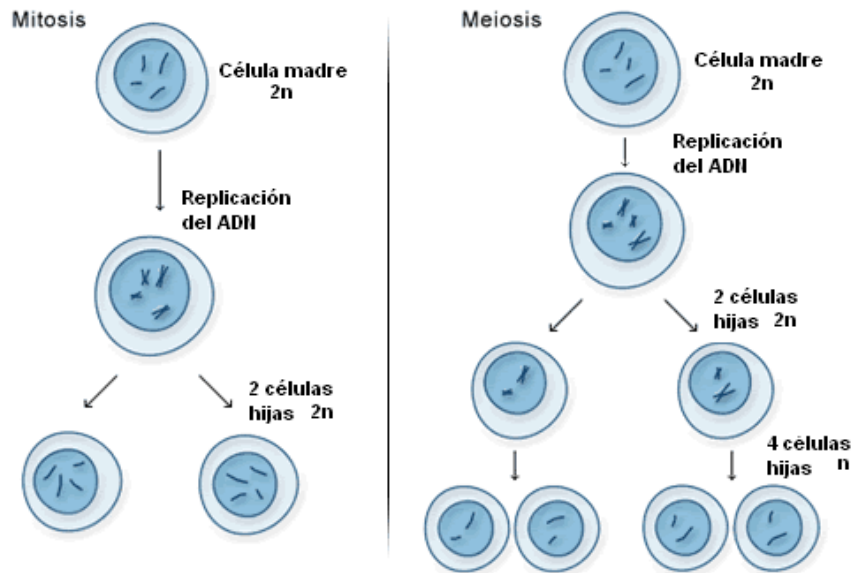


Todas las células de un organismo producido mediante reproducción sexual son diploides, pues derivan todas de la célula huevo que se reproduce por mitosis haciendo crecer al individuo. Siguiendo con el ejemplo de la especie humana, si todas las células del organismo son diploides (46 cromosomas en 23 pares) al fecundarse los gametos darían como producto una célula huevo con el número cromosómico duplicado (92), lo que haría no viable su desarrollo. El mecanismo que permite la fecundación y al mismo tiempo conservar el número cromosómico de la especie es la meiosis que obtiene como producto células o gametos haploides (23), es decir, con un solo juego de cromosomas. En seres complejos como el humano se requiere de la mitosis y la meiosis para mantenerse, desarrollarse y reproducirse, esta relación se presenta en el esquema a la derecha de este texto. :



Ahora bien, el que los gametos tengan un solo juego cromosómico, no quiere decir que lleven información hereditaria de una sola línea, paterna o materna; a pesar de que tienen la mitad de cromosomas que el resto de las células del organismo, llevan información paterna y materna gracias a que en la primera fase de la meiosis, hay un intercambio de genes entre los juegos cromosómicos paterno y materno.

La meiosis es un proceso similar a la mitosis; se ubica igual que ésta en el ciclo celular, de modo que en las fases G1, S y G2, la célula se prepara para constituir cromosomas de dos cromátidas unidas por el centrómero. En las células diploides los cromosomas del juego paterno son homólogos de los del juego materno, es decir, que cada cromosoma de un juego tiene un par de igual forma, tamaño y función en el otro juego. Las diferencias entre meiosis y mitosis son que la primera implica dos divisiones celulares sin interfase entre ellas y por tanto, de cada meiosis se obtienen cuatro células haploides. Estos pasos se observan en el siguiente esquema.



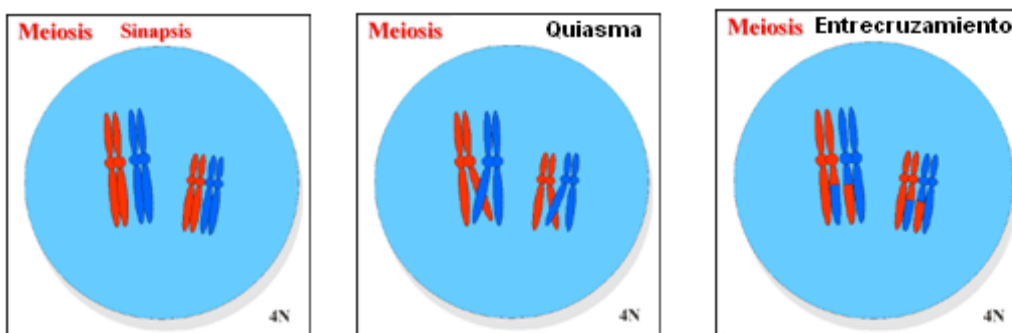
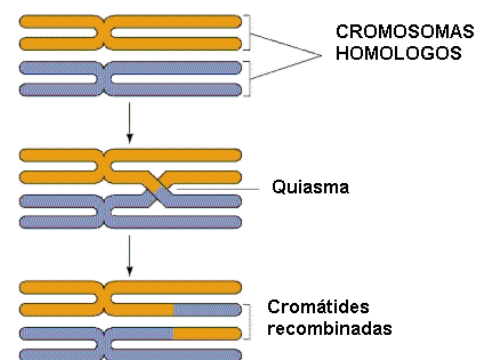
La meiosis la realizan cierto grupo de células destinadas a convertirse en gametos. Estas células están presentes en los tejidos especializados en la reproducción. En los mamíferos se llaman gónadas, en particular se les llama testículos, en el caso de los machos; y ovarios en el caso de las hembras.

Fases de la meiosis.

Dado que la meiosis consiste en dos divisiones celulares, estas se distinguen como Meiosis I y Meiosis II. Ambos sucesos difieren significativamente de los de la mitosis. Cada división meiótica se divide formalmente en los estados de: Profase I, Metafase I, Anafase I y Telofase I; las de la Meiosis I. De estas la más compleja y de más larga duración es la Profase I, que tiene sus propias divisiones. Una vez que se ha completado la primera citocinesis inicia la Meiosis II, en la cual transcurren las cuatro etapas ahora nombradas Profase II, Metafase II, Anafase II y Telofase II y la segunda citocinesis, dando como resultado final cuatro células haploides.

Meiosis I.

Profase I. En esta etapa ocurre desintegración de la membrana nuclear. Los cromosomas homólogos se aparean punto por punto, en todo su largo, en un proceso llamado sinapsis. Cada uno está formado por dos cromátidas hermanas, por lo que los cromosomas en sinapsis se denominan tétradas, porque se observan cuatro cromátidas. Se produce entonces entrecruzamiento, en el cual se forma al menos un quiasma por cada par, un proceso de enorme importancia, mediante el cual los cromosomas homólogos intercambian segmentos de ADN. Los eventos de la Profase I, salvo el apareamiento (sinapsis y entrecruzamiento) son similares a los de la profase de la mitosis.

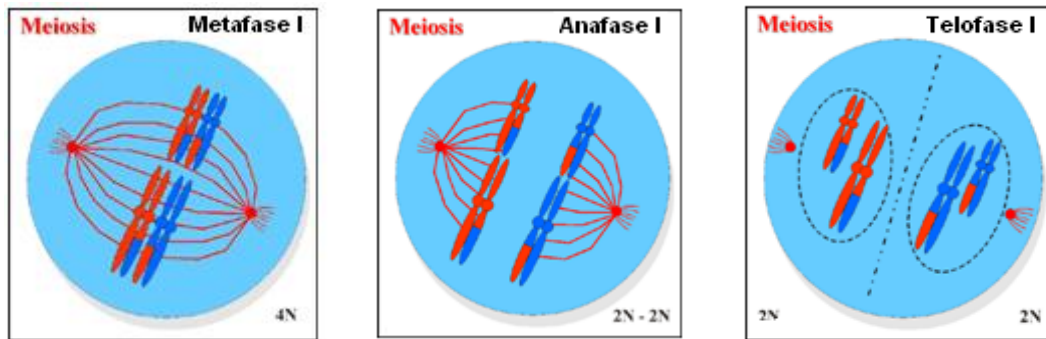




Metafase I. Los cromosomas homólogos, aún unidos, son arrastrados hacia el ecuador de la célula por las fibras del huso.

Anafase I. Las fibras del huso atraen a cada cromosoma y lo separan completamente de su homólogo. Entonces cada cromosoma migra hacia extremos opuestos de la célula.

Telofase I. Al igual que en la mitosis, en esta etapa las fibras del huso desaparecen, y en algunas especies se forma la envoltura nuclear y se da la primera división del citoplasma.



Meiosis II.

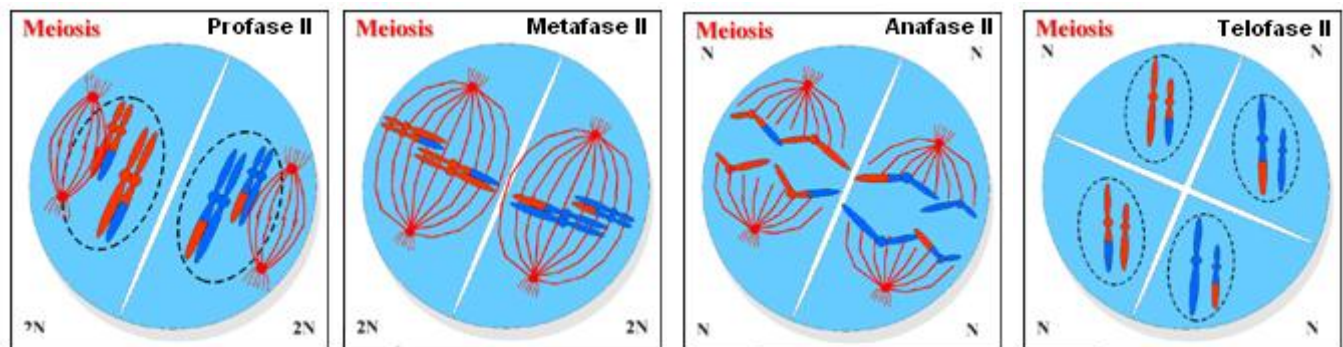
La meiosis II se asemeja mucho a una mitosis, consta también de varias etapas:

Profase II. Si se formó la membrana nuclear, desaparece en este momento y se forman las fibras del huso.

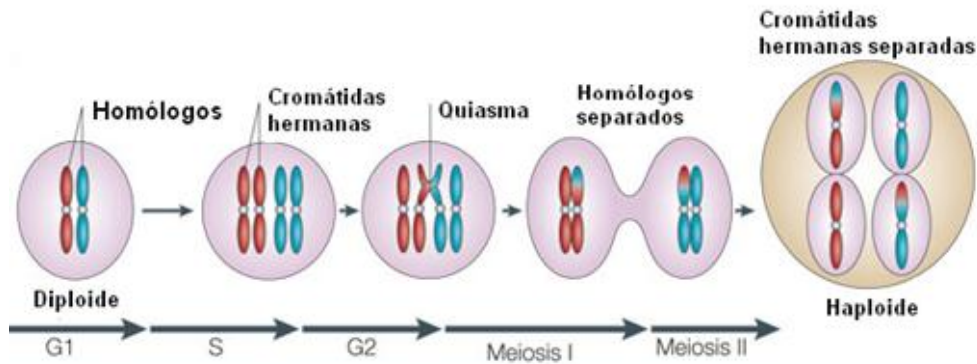
Metafase II. Los cromosomas se alinean en el ecuador celular gracias a la unión a las fibras de huso.

Anafase II. Las cromátidas hermanas se separan y migran a polos opuestos.

Telofase II. La migración de los cromosomas termina y se forma la envoltura nuclear a su alrededor. Desaparecen las fibras del huso y los cromosomas se desbaratan, por lo que es difícil observarlos, la cromatina se ve laxa, es decir, el ADN está empaquetado pero no por completo. Después, las dos células se dividen y se obtienen cuatro células con la peculiaridad de que cada una posee una sola copia de cada cromosoma. Por tanto, se dice que las cuatro células resultantes de la meiosis son haploides.



La siguiente figura es una representación simplificada de la meiosis hasta generar las cuatro células haploides o gametos:



Actividad: 4

Lee atentamente el tema “Reproducción sexual” teniendo cuidado en la interpretación de los esquemas. Una vez que lo hayas realizado resuelve lo siguiente.

- a) Explica qué relación tienen la meiosis y la reproducción sexual.

- b) Escribe con tus palabras una descripción de la reproducción sexual.

- c) Explica la profase I, describiendo lo que sucede con los cromosomas en esta etapa.



Actividad: 4 (continuación)

d) ¿Por qué son tan variados los descendientes de especies que se reproducen sexualmente?

e) Explica cómo es posible que un niño manifieste poco parecido con sus padres y a su vez muestre un fuerte parecido con su abuelo materno. Puedes elaborar un esquema para apoyar tu respuesta.

Esquema:

Evaluación					
Actividad: 4	Producto: Cuestionario.			Puntaje:	
Saberes					
Conceptual	Procedimental			Actitudinal	
Identifica la relación de la meiosis con la variabilidad genética.	Relaciona la meiosis con la reproducción sexual.			Establece la función de la meiosis en la reproducción sexual.	
Autoevaluación	C	MC	NC	Calificación otorgada por el docente	

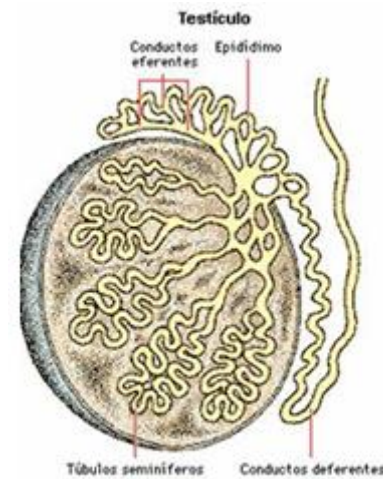
Gametogénesis.

Todas las células reproductoras o gametos se originan por meiosis. Sin embargo, cada tipo de gameto, masculino o femenino sigue procesos especiales que culminan con una maduración. El inicio de la meiosis ocurre en el momento en que el organismo alcanza la madurez sexual. Sin embargo, en el caso de los mamíferos la meiosis inicia en momentos diferentes para el sexo masculino y el femenino. En los machos, las espermatogonias o células precursoras de los espermatozoides se dividen por meiosis hasta que el individuo alcanza la pubertad o madurez sexual. En las hembras, en cambio, las ovogonias, antecesoras de los óvulos, realizan la primera parte de la meiosis durante el desarrollo embrionario; luego se detienen en la profase I. La meiosis se reactiva cuando la hembra llega a la pubertad. Existen dos tipos de gametogénesis, la espermatogénesis que origina gametos masculinos, espermatozoides, y la ovogénesis que produce gametos femeninos. La diferencia entre ambos procesos se debe a la función de cada gameto. En tanto que los gametos masculinos suelen tener poco citoplasma para ser lo más pequeños y móviles posible, los femeninos son muy grandes, acumulan muchos nutrimentos en su gran citoplasma y casi no se mueven, en realidad esperan a que el espermatozoide se encuentre con ellos.

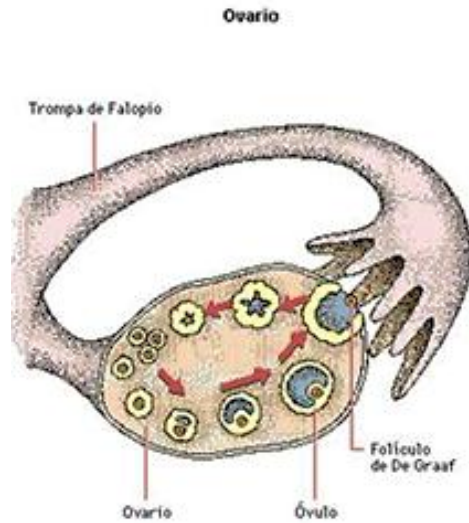
En todos los organismos los gametos masculinos se producen por miles y miles lo mismo ocurre en la mayoría de las hembras del reino animal. Sin embargo, la excepción son las hembras de reptiles, aves y mamíferos que producen sólo un número determinado (por lo general reducido) de gametos femeninos. Este hecho, además de afectar la forma en que se produce cada tipo de gameto, tiene un efecto en la conducta de cada sexo. Entre los vertebrados es común que los machos muestren comportamientos de lucha entre ellos, colores y cantos vistosos, o incluso llevar regalos a las hembras o construir los nidos; son las hembras quienes parecen elegir al macho que les conviene para fecundar sus pocos óvulos disponibles.

Gametogénesis humana.

Espermatogénesis. Los testículos son las glándulas donde se producirán los espermatozoides. Al interior de la glándula se ubica una gran cantidad de túbulos llamados seminíferos en cuyas paredes se localizan células diploides denominadas espermatogonias. Cuando el individuo ha llegado a una fase de desarrollo en que ya es apto para la reproducción, estas células comienzan su reproducción por meiosis. Así, cada espermatogonia se transforma en espermatocito primario al completar la profase I y, por lo tanto, haberse realizado el entrecruzamiento cromosómico entre las cromáticas homólogas. Prosigue con la metafase I, anafase I y telofase I, de esta fase resultan las primeras dos células hijas, llamadas espermatocitos secundarios, los cuales sufren la meiosis II para dar cuatro células haploides denominadas espermátidas. Estas células todavía tienen que sufrir una transformación estructural que comienza por la pérdida total de su citoplasma y la adquisición de una cola o flagelo, con lo que quedan ya como células funcionales.



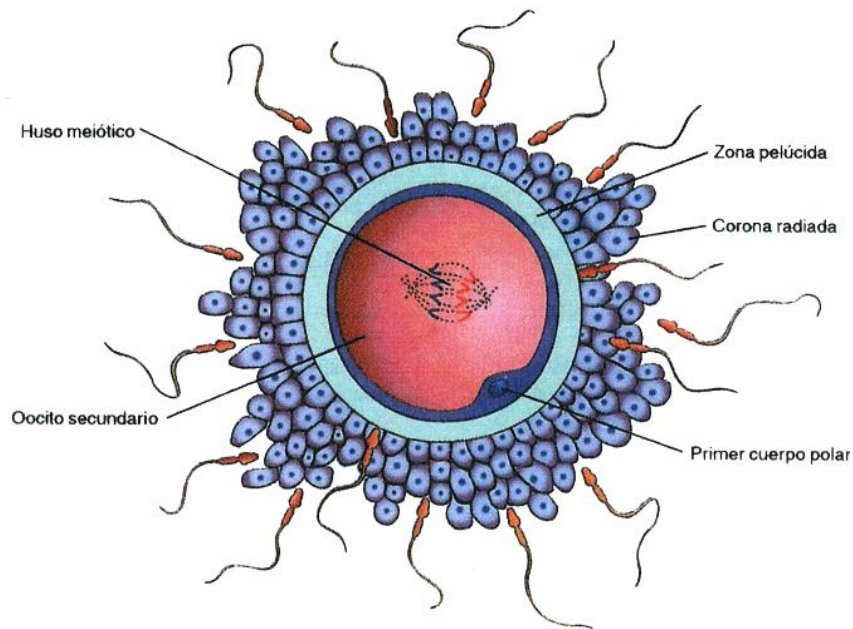
Ovogénesis. En las hembras de los mamíferos la ovogénesis inicia durante el desarrollo embrionario en los ovarios del feto. Un grupo de células llamadas ovogonias comienzan a dividirse por mitosis y producen ovocitos primarios. Los ovocitos primarios empiezan la meiosis, pero se interrumpe en la metafase I. Antes de que el desarrollo embrionario termine, ya no hay ovogonias en los ovarios y sólo quedan los ovocitos primarios que la hembra tendrá por el resto de su vida. Todos los ovocitos primarios detienen el proceso de división antes de completar la primera división meiótica. En las hembras humanas esto ocurre antes de llegar al tercer mes de desarrollo embrionario. Después del nacimiento, los ovocitos primarios empiezan a acumular sustancias nutritivas y por tanto aumentan mucho su tamaño. Así permanecen hasta que la mujer alcanza la pubertad. Entonces, mes con mes un ovocito reactiva la meiosis I y genera dos células diploides.



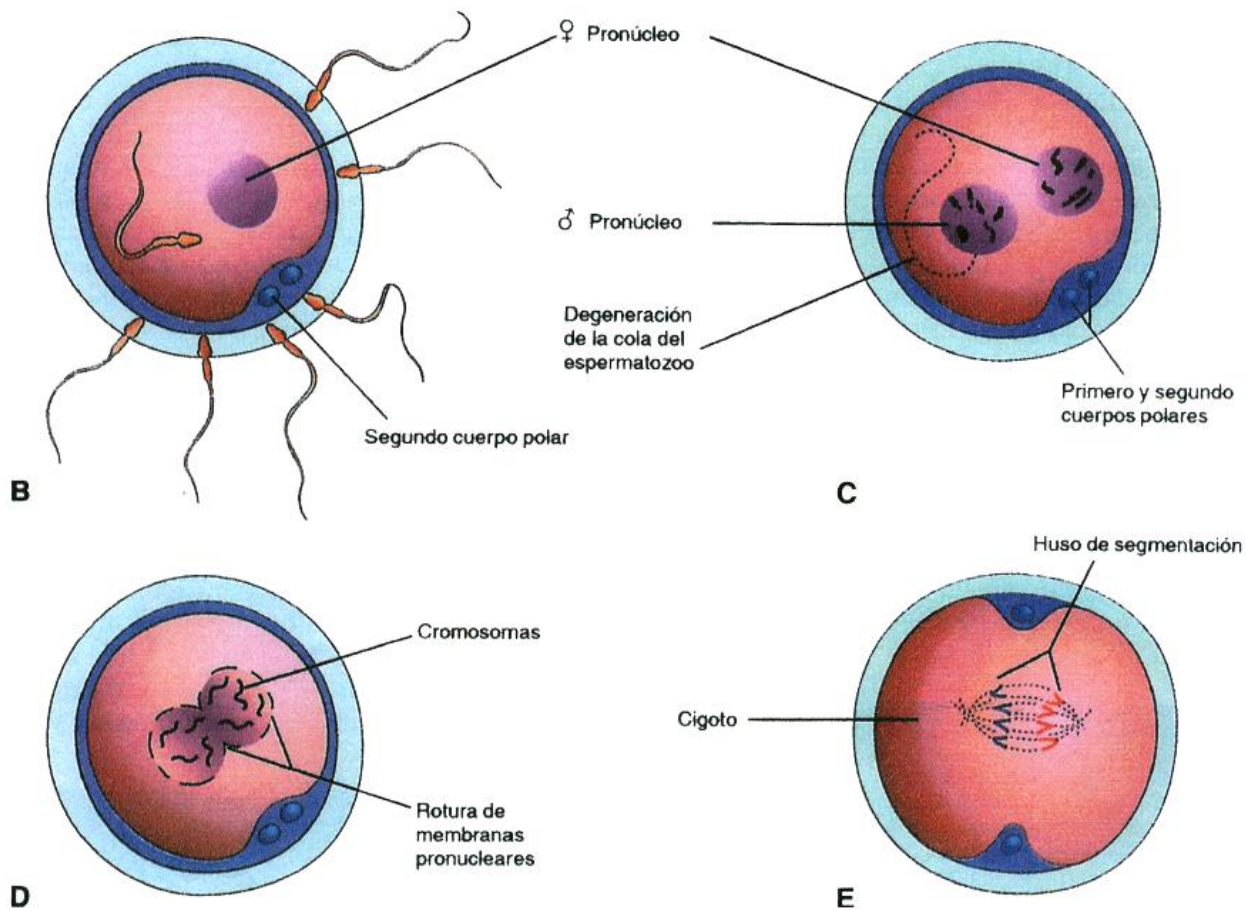
Los ovarios son las glándulas donde tienen lugar la formación de los gametos femeninos u óvulos. En la zona cortical de estas glándulas se localizan células diploides u ovogonias que realizarán la meiosis cuando la hembra alcance el desarrollo necesario para reproducirse. El proceso en cuanto a los movimientos cromosómicos es igual a la espermatogénesis pero difiere de ella en cuanto a la división del citoplasma.

La ovogénesis inicia con la profase I de la ovogonia que se transforma en ovocito primario al completar el entrecruzamiento cromosómico. El ovocito primario termina la meiosis I cuando en la telofase I se divide en dos células hijas, con la particularidad de que el citoplasma no se reparte equitativamente sino que resulta una célula grande, el ovocito secundario y una célula muy pequeña o primer glóbulo (corpúsculo) polar. Ambas células se dividen por la meiosis II y el ovocito primario vuelve a dividirse de manera desigual para finalmente quedar una célula grande, la ovátida, y tres corpúsculos polares. La ovátida queda envuelta con unas capas protectoras y se constituye como óvulo o célula funcional.

La gametogénesis humana presenta peculiaridades. En ella, la espermatogénesis es un proceso permanente de producción de espermatozoides, en tanto que la ovogénesis es un proceso cíclico que dura aproximadamente 28 días, en los cuales una sola ovogonia realiza la meiosis, de manera que cada 28 días se produce un óvulo funcional. Otro aspecto característico de la especie humana es que la meiosis II no se realiza completa hasta formar la ovátida, sino que en la ovulación lo que se produce es el ovocito primario, y sólo que éste sea fecundado se desencadena la segunda división meiótica y la expulsión del segundo glóbulo polar, de no ser fecundado se degrada.



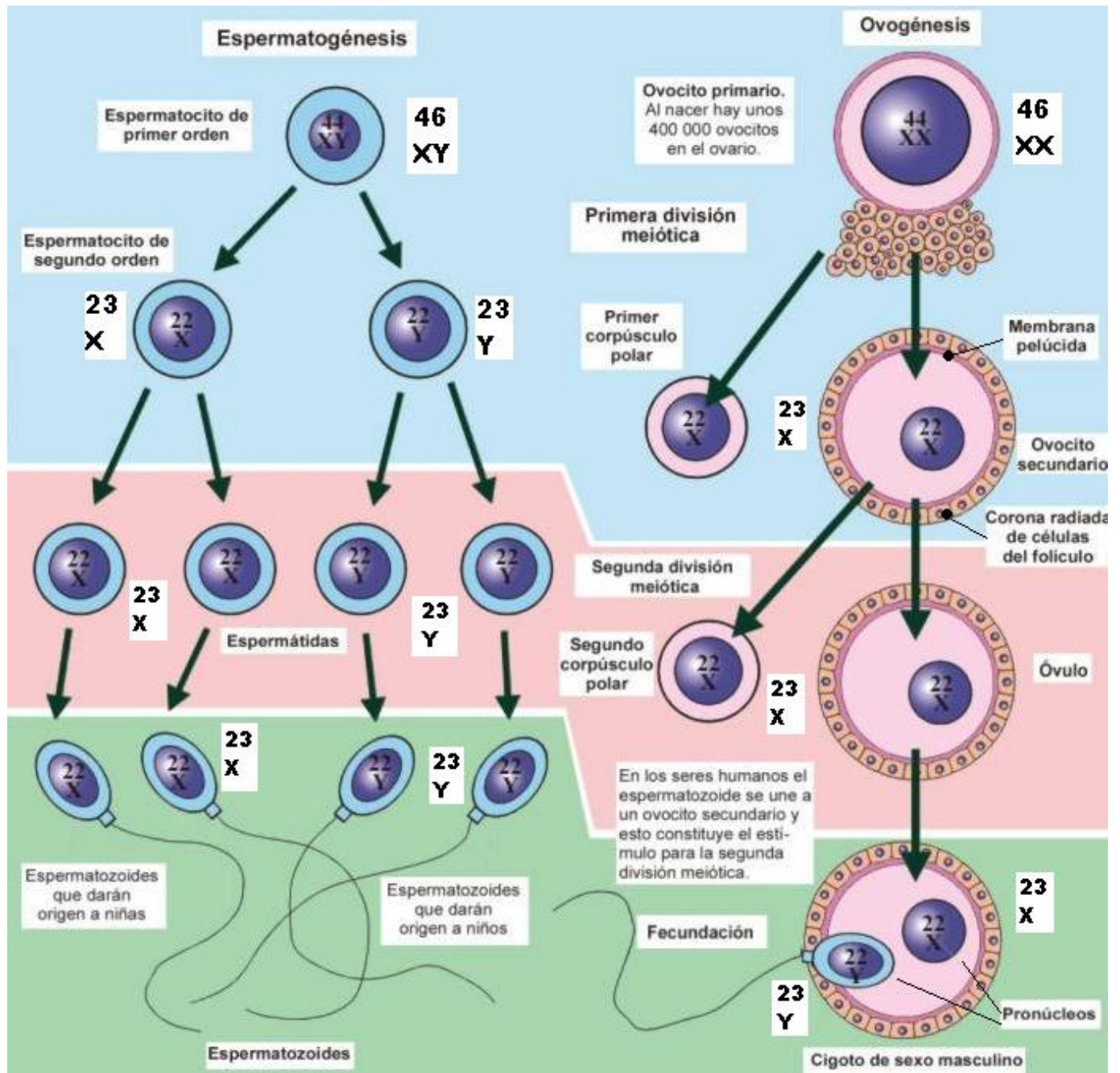
A



De los 46 cromosomas que posee la especie se diferencian dos tipos de cromosomas, los que determinan el sexo del individuo, los denominados cromosomas sexuales, que son el cromosoma X y el cromosoma Y, (el par 23) y los 44 cromosomas restantes, los denominados cromosomas no sexuales que son comunes a mujeres y hombres. Si en las células hay dos cromosomas X, el individuo es mujer; y si hay un X y un Y el individuo es un hombre.



En el dibujo siguiente se expone cómo es la gametogénesis y la fecundación en la rata ($2n=44$). En los humanos el proceso es un poco más complicado, puesto que el espermatozoide no se une a un óvulo sino a un ovocito de segundo orden, sin embargo la determinación del sexo es de la misma manera tal como se señala en el esquema. Si bien el ejemplo parte del cariotipo de la rata (44) aplica la misma distribución cambiando a los 46 cromosomas que posee la especie humana.

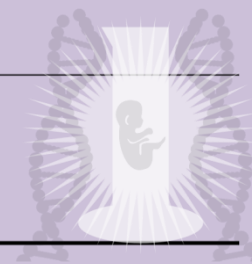




Actividad: 5

Lee el tema “Gametogénesis” y completa el siguiente cuadro comparativo entre la espermatogénesis y la ovogénesis.

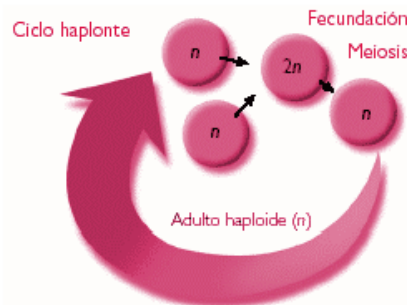
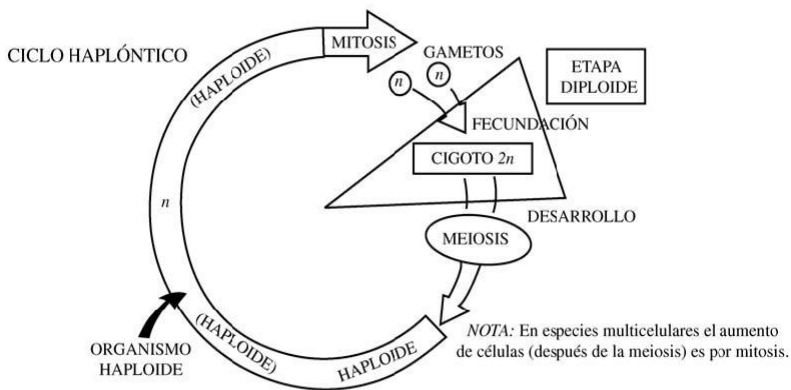
Característica comparativa	Espermatogénesis	Ovogénesis
¿Dónde se lleva a cabo (tipo de células que la realizan)?		
¿Cuándo da inicio la producción de los distintos gametos?		
¿Cuándo termina la producción de gametos?		
¿Cuántos gametos funcionales se obtienen por cada meiosis?		
Descripción del gameto (forma, tamaño, número cromosómico, composición)		
Capacidad de movimiento.		
Tipo de cromosomas que contiene.		
Característica y función especial del gameto en la reproducción humana.		



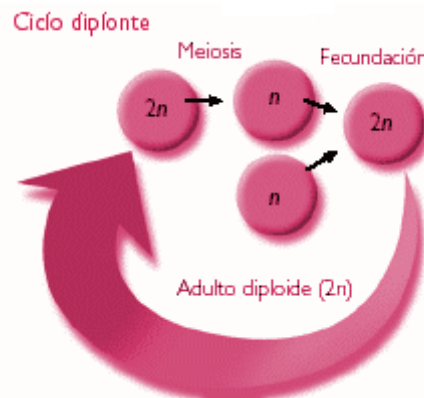
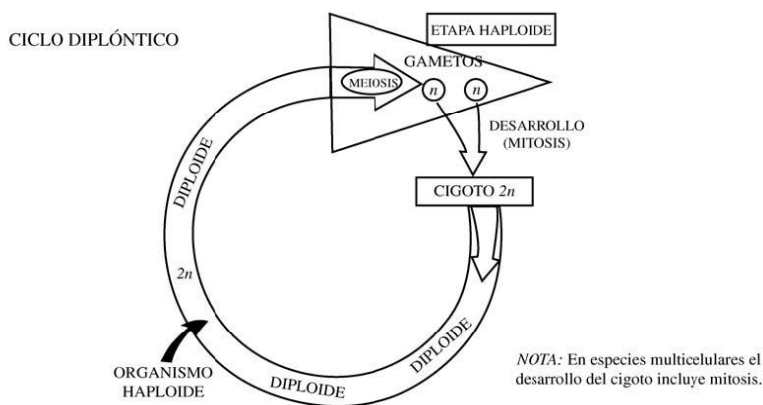
Ciclos biológicos.

En los seres vivos que presentan reproducción sexual, se dan diferentes ciclos de vida, en función del momento en que se produce la meiosis. Se pueden diferenciar tres tipos de ciclos biológicos: haplonte, diplonte y haplodiplonte.

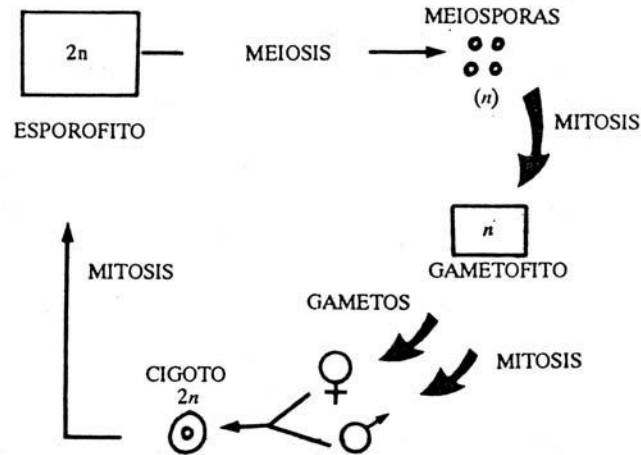
Ciclo haplonte. Se da en especies que presentan normalmente la dotación cromosómica haploide durante toda su vida. En este caso, la fusión de los gametos haploides origina al cigoto diploide, que al desarrollarse sufre muy pronto la meiosis, lográndose así la recuperación y conservación del número haploide de cromosomas normal en estas especies. Por ejemplo, en numerosas algas y hongos unicelulares.



Ciclo diplonte. El adulto es $2n$. La meiosis se produce en las gónadas del adulto, en el proceso de la gametogénesis. De este modo se producen gametos n que, tras la fecundación, formarán un cigoto $2n$ que se desarrollará hasta la edad adulta. La meiosis es inmediatamente anterior a la fecundación, son ejemplos, muchos protozoos, algunos hongos y algas y los animales. Los seres humanos tienen el ciclo biológico típico de los animales en el cual los individuos diploides producen gametos haploides por meiosis, inmediatamente antes de la fecundación. La fecundación de los gametos masculino y femenino restablece el número diploide de cromosomas. Prácticamente, todo el ciclo vital transcurre en el estado diploide.

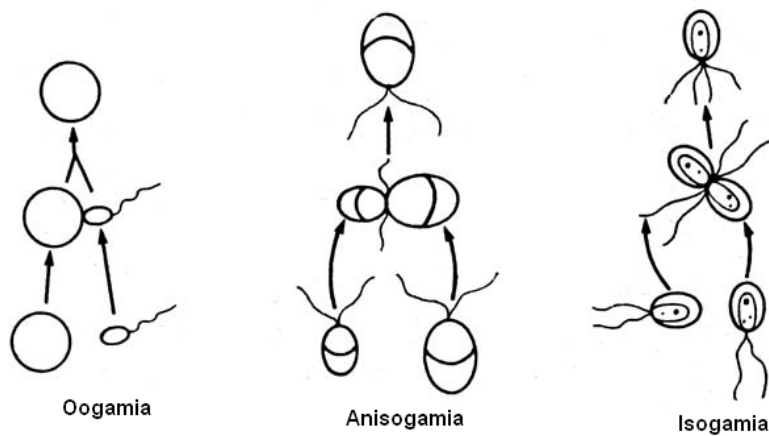


Ciclo haplodiplonte o diplohaplonte. Se da una alternancia de generaciones. El adulto es $2n$, se denomina esporofito ($2n$), ya que en sus esporangios se originan, por meiosis, las meiosporas, células haploides (n). Estas germinan formando individuos adultos, llamados gametofitos (n). El cigoto ($2n$) se forma por fecundación de gametos. La meiosis y la fecundación no se dan de forma inmediata. Ejemplos de este ciclo son algunas algas, muchos hongos y las plantas.



De acuerdo con las características de los gametos que se unen en la fecundación, se puede hablar de tres tipos de reproducción sexual: isogamia, anisogamia y oogamia.

En la isogamia (de isos = igual), los gametos que se fusionan son iguales en su aspecto (tamaño y estructura). En la anisogamia (de anisos = desigual), ambos gametos son de tamaño diferente, aunque la estructura y el aspecto son muy similares. Por ejemplo, ambos son flagelados y móviles, aunque de diferente tamaño. En la oogamia (de oion = huevo), los gametos presentan notables diferencias en su estructura y tamaño, además de comportarse de manera diferente en la fecundación. Así, un gameto es grande e inmóvil y recibe el nombre de óvulo, ovocélula u oosfera, mientras que el otro tipo de gameto es pequeño y móvil y recibe el nombre de espermatozoide, en animales o anterozoide en plantas.





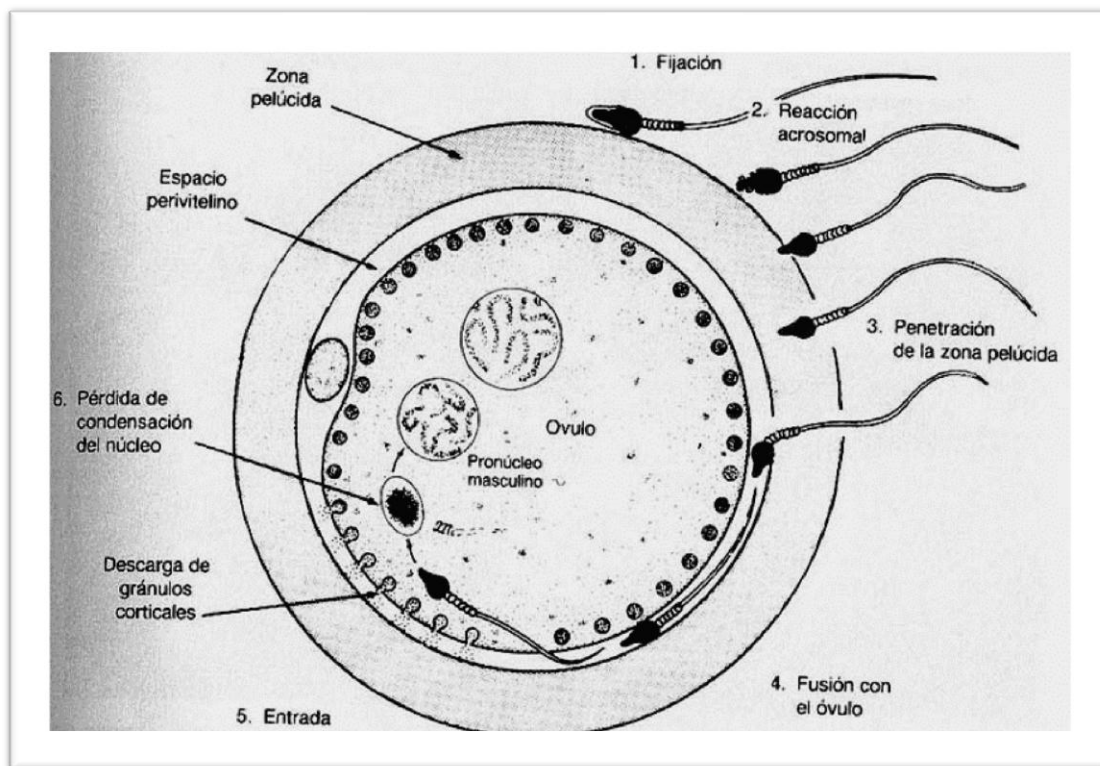
¿Qué mecanismo permite asegurar que sólo un espermatozoide fecunde al óvulo? ¿Cómo el óvulo puede reconocer a un espermatozoide de su misma especie? ¿Qué pasaría si dos o más espermatozoides penetraran al óvulo?, ¿Esto sería posible?

Fecundación.

La fecundación es el proceso de unión de los núcleos haploides del óvulo y el espermatozoide. El proceso consiste en que un espermatozoide penetre las capas protectoras del óvulo y que, una vez dentro, dichas capas impidan el paso de otros espermatozoides. Finalmente, el núcleo del espermatozoide se fusionará con el del óvulo para constituir el núcleo diploide del cigoto o huevo.

El óvulo presenta, además de su membrana celular, una capa llamada vitelina y una más externa gelatinosa. Para lograr penetrar estas capas, el acrosoma (pequeña porción de citoplasma que queda sobre el núcleo y que forma la cabeza del espermatozoide) produce enzimas que digieren la capa gelatinosa para permitir que la cabeza del espermatozoide llegue a la capa vitelina. En esta capa existen moléculas receptoras que al reconocer las proteínas de la cabeza del espermatozoide permiten que la membrana celular de ésta se funda con la membrana celular del óvulo y el núcleo espermático penetre para fusionarse con el del óvulo. Segundos después de que las membranas del óvulo y el espermatozoide se fusionan, la capa vitelina se endurece y el espacio que queda la membrana del óvulo y la capa vitelina se llena de agua, con lo cual se forma la llamada membrana de la fecundación, que asegura que ningún otro espermatozoide penetre el óvulo. La fecundación puede ser externa o interna.

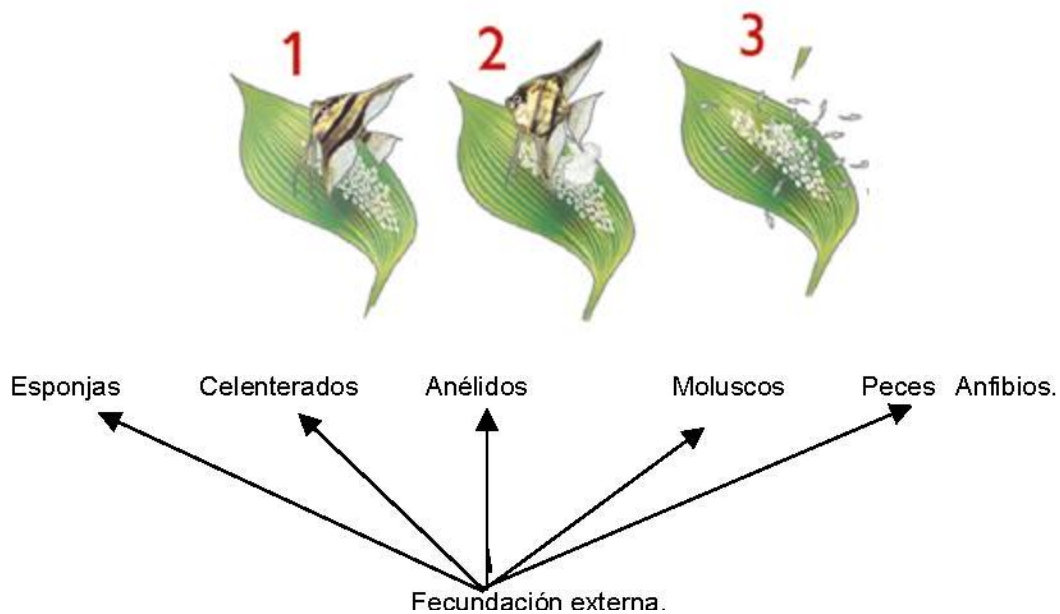
En ambos tipos de fecundación son muy importantes la membrana de fecundación y la especificidad de las proteínas receptoras de la capa vitelina. La primera porque asegura que sea un solo espermatozoide el que fecunde y la segunda, especialmente en los organismos de fecundación externa, porque permite tan sólo la penetración de espermatozoides de la misma especie, cuando en el agua se llega a encontrar de muchas otras.



La reproducción sexual tiene lugar mediante la fusión de dos gametos haploides, de progenitores distintos por fecundación cruzada o bien de un solo progenitor por autofecundación.

La unión de estos gametos, para originar un cigoto, puede realizarse a su vez de dos formas, la fecundación externa o la fecundación interna.

- ◆ Fecundación externa. Es propia de casi todos los animales acuáticos y de los anfibios. Las parejas liberan sus óvulos y espermatozoides simultáneamente en el agua, donde se produce la fecundación. Los huevos que resultan de la fecundación originan larvas, que se desarrollan hasta convertirse en adultos.



- ◆ La fecundación interna se da cuando los espermatozoides son depositados en o cerca del tracto reproductor femenino, y los gametos se unen dentro del cuerpo de la hembra. Casi todos los animales terrestres presentan fecundación interna, la cual es una adaptación que protege a los huevos en desarrollo del calor excesivo y de la desecación. La fecundación interna requiere por la general de copulación. Asimismo, requiere de sistemas reproductores complejos, incluyendo órganos copuladores y receptáculos para almacenar espermatozoides y transportarlos hasta los óvulos. Es característica de los animales terrestres, y de algunos peces, como los tiburones y las rayas.





La naturaleza estimula la atracción entre macho y hembra, necesaria para que ocurra la fecundación interna. En la mayor parte de los animales inferiores se produce en estaciones determinadas del año y está gobernada por secreciones endocrinas (hormonas). También, en la mayoría de las hembras de los mamíferos la receptividad para el apareamiento sólo es eficaz en cortos periodos a lo largo del año; este periodo fértil se llama estro o celo. En cambio los machos, por lo general, son capaces de cópula fértil en cualquier momento. Algunos animales, como la vaca, tienen varios periodos receptivos al año, el perro tiene uno o dos, mientras que las ratas y ratones tienen periodos receptivos cada cinco días. El estro se caracteriza por un aumento del impulso sexual y por cambios en los ovarios, el útero y la vagina. Los primates, a diferencia de otros mamíferos, muestran poco o ningún cambio cíclico en el impulso sexual y permiten la cópula en cualquier momento del ciclo menstrual. Las mujeres tienen, por lo general, un ciclo reproductor o menstrual de 28 días, y la ovulación tiene lugar 14 días antes del comienzo de la menstruación. El interés sexual en la especie humana está determinado más por influencias culturales que por el ciclo reproductor. En la mayoría de los animales la copulación está precedida por un periodo de cortejo cuyos rituales poseen una enorme variedad de estereotipos.

Si bien la reproducción sexual brinda ventajas, representa un problema para los animales que no se mueven y para aquellos que llevan vidas solitarias. ¿Cómo encontrar pareja?

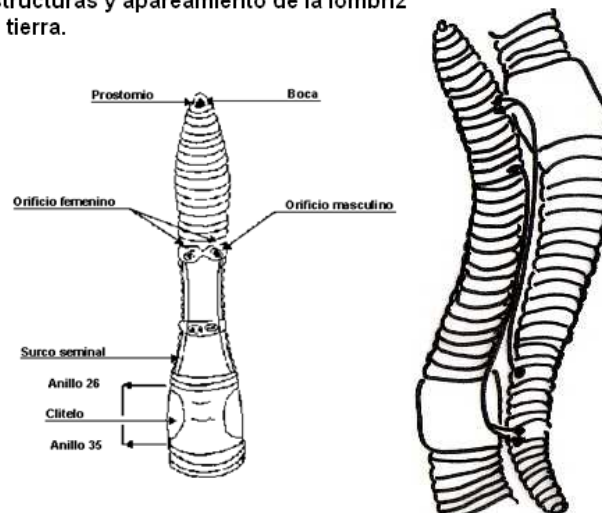
Existen dos casos especiales de reproducción sexual: el hermafroditismo y la partenogénesis.

Hermafroditismo. Es cuando un animal posee los aparatos reproductores masculino y femenino a la vez. Estos animales pueden autofecundarse, pero esto no sucede con frecuencia. El caracol, la lombriz de tierra y sanguijuelas, las tenias y la babosa son algunas de las especies animales que presentan hermafroditismo.

En algunos animales simples, como lombrices de tierra y sanguijuelas, los órganos reproductores producen espermatozoides y óvulos en el mismo individuo. Es frecuente en especies que presentan limitaciones en su dispersión geográfica, como animales sésiles o lentos de movimiento, o en parásitos. Aunque esos animales producen ambos tipos de gametos, la producción de espermatozoides y óvulos ocurre en momentos diferentes y no suele haber autofecundación. En general, suele existir algún tipo de bloqueo que evita la autofecundación; por ejemplo: puede ocurrir que los sistemas reproductores se localicen en distintas partes del cuerpo. En otros casos, como en algunos moluscos y en ciertas plantas con flores, los elementos masculinos y femeninos se producen en distintos momentos. Sin embargo, ciertos animales hermafroditas, como las tenias parásitas, suelen autofecundarse. Sin embargo, en muchos otros animales hermafroditas, debe presentarse el apareamiento.

Cuando los hermafroditas se aparean, cada animal hace las veces tanto de macho como de hembra, donando y recibiendo espermatozoides. Para los hermafroditas, cada individuo que se encuentra, es una pareja en potencia, y se puede producir mucha más descendencia en un apareamiento que si sólo los óvulos de uno de los individuos fueran fecundados.

Estructuras y apareamiento de la lombriz de tierra.



Entre las plantas, un individuo puede tener órganos reproductores de un solo sexo, órganos reproductores separados de ambos sexos u órganos que contengan elementos masculinos y femeninos. Todos los animales superiores tienen órganos reproductores de un solo sexo.

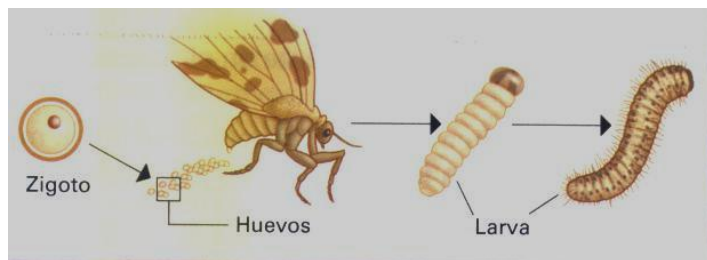
Partenogénesis. Desarrollo de un nuevo individuo a partir de un óvulo no fecundado, una hembra puede tener descendencia sin la intervención del macho. Consiste en la segmentación del óvulo sin fecundar, puesta en marcha por factores ambientales, químicos, descargas eléctricas, etc. Este modo de reproducción puede interpretarse tanto como reproducción asexual o como sexual monogamética, puesto que interviene en ella una célula sexual o gameto (óvulo).

La partenogénesis es un fenómeno normal en algunas especies; por ejemplo, algunos huevos puestos por la abeja reina no están fecundados, pero se desarrollan partenogenéticamente. En otras especies se puede inducir el desarrollo partenogenético de forma experimental en el óvulo no fecundado.

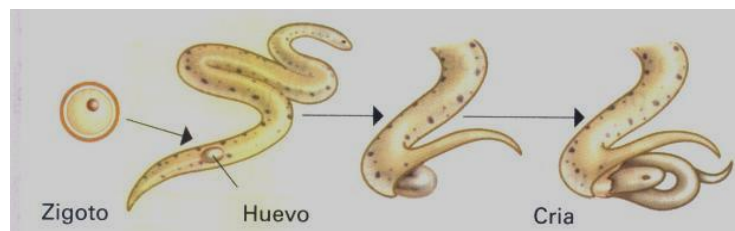
Este tipo de reproducción conocida también como reproducción virginal, se presenta naturalmente en algunas especies de insectos, como áfidos o pulgones. Cuando se trata de especies en que la partenogénesis es permanente, generalmente se obtienen hijas (hembras), pero cuando la partenogénesis es intermitente o estacional, como en el caso del pulgón, los hijos, producto de la partenogénesis son, por lo general machos.

El cigoto que resulta de la fecundación interna puede desarrollarse mediante una de las siguientes formas:

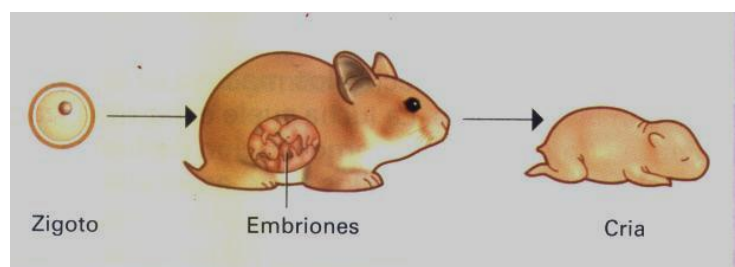
- **Oviparismo.** El huevo se deposita en el exterior y el embrión se desarrolla a partir de las reservas nutritivas de éste.



- **Ovoviviparismo.** El embrión se desarrolla a partir de las reservas del huevo, pero dentro del cuerpo de la madre. Se produce en la mayoría de los tiburones y en algunas serpientes y lagartos.



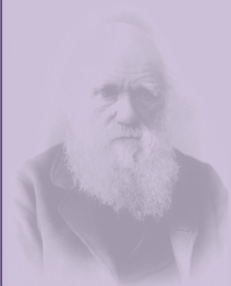
- **Viviparismo.** El embrión se desarrolla a partir de las sustancias nutritivas que le aporta la madre. Es característico de los mamíferos.





Actividad: 7

Lee el tema “fecundación” y elabora un esquema que resuma las ideas principales del texto.



Evaluación					
Actividad: 7	Producto: Esquema.			Puntaje:	
Saberes					
Conceptual	Procedimental			Actitudinal	
Distingue las características de los tipos de fecundación.	Organiza información.			Es cuidadoso y metódico al realizar la lectura.	
Autoevaluación	C	MC	NC	Calificación otorgada por el docente	

■ Cierre



Actividad: 8

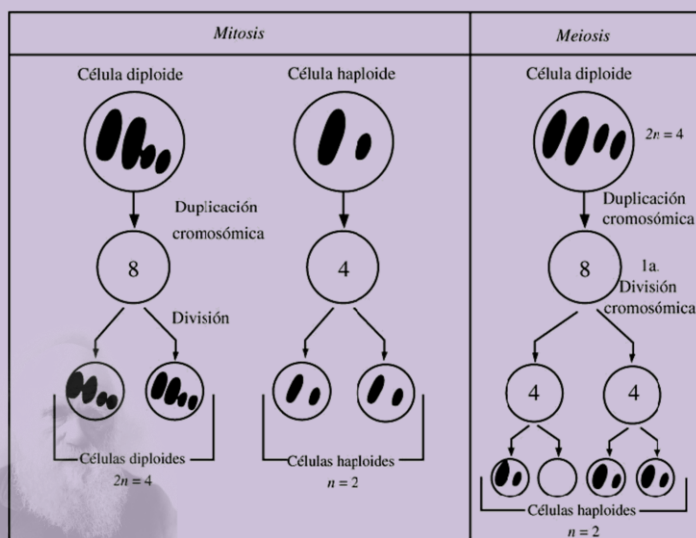
Con la información revisada en este primer bloque responde lo que se pide.

Los siguientes procesos son necesarios para la reproducción sexual, ordénalos anotando en el cuadro el turno de aparición correspondiente (1°...5°).

- El cigoto se divide y forma un nuevo ser, llamado embrión, que se desarrolla con el paso del tiempo.
- El nacimiento ocurre cuando el embrión ha alcanzado su total desarrollo.
- La fecundación, es la unión de los gametos de distinto sexo.
- La producción de gametos (meiosis) se lleva a cabo en los aparatos reproductores (gónadas).
- La unión de gametos da lugar a una célula diploide llamada cigoto.

En nuestros cuerpos y en los de la mayoría de los animales ocurren mitosis y meiosis. ¿En qué parte de nuestro cuerpo ocurren estos procesos? ¿Cuáles son los productos finales de estos dos procesos en los humanos?

Observa el siguiente esquema y escribe las diferencias que encuentras entre mitosis y meiosis.

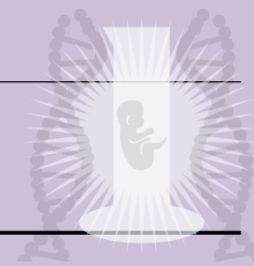
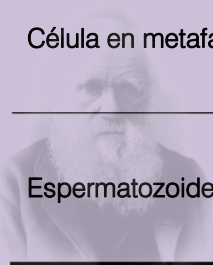




Actividad: 8 (continuación)

Indica el número de cromosomas y el número de moléculas de ADN que hay en las siguientes células humanas:

Tipo y momento del ciclo celular de células humanas	Número de cromosomas	Número de moléculas de ADN
Célula nerviosa en profase tardía		
Célula hepática en anafase		
Célula en periodo G1		
Célula en periodo G2		
Célula en metafase I		
Célula en metafase II		
Espermatozoide		



Evaluación					
Actividad: 8	Producto: Cuestionario.			Puntaje:	
Saberes					
Conceptual	Procedimental			Actitudinal	
Distingue los procesos de la reproducción sexual y asexual.	Contrasta los mecanismos de reproducción.			Se expresa correctamente.	
Autoevaluación	C	MC	NC	Calificación otorgada por el docente	



Actividad: 9

Escribe en la siguiente tabla las ventajas y desventajas de la reproducción asexual y sexual.

Reproducción	Ventajas	Desventajas
Asexual		
Sexual		

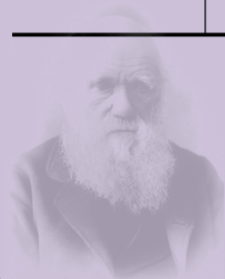
Evaluación					
Actividad: 9	Producto: Cuadro comparativo.			Puntaje:	
Saberes					
Conceptual	Procedimental			Actitudinal	
Identifica las ventajas y desventajas de la reproducción sexual y asexual.	Compara los tipos de reproducción.			Concluye sobre las ventajas y desventajas de los procesos reproductivos.	
Autoevaluación	C	MC	NC	Calificación otorgada por el docente	



Actividad: 10

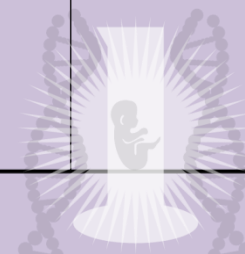
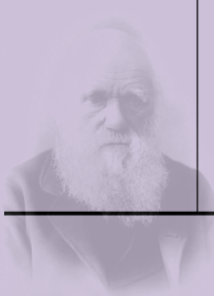
Cita 5 ejemplos de organismos de tu localidad e identifica en ellos su tipo de reproducción, gametos, fecundación, ciclo biológico, desarrollo de su cigoto. Analiza el ejemplo y completa la tabla. (Debes procurar que queden representadas todas las modalidades reproductivas revisadas)

Tipo de reproducción	Organismos					
	Vaca					
Reproducción sexual	Sexual Fecundación interna Gametos: oogamia Ciclo biológico diplonte Desarrollo del cigoto: vivíparo					

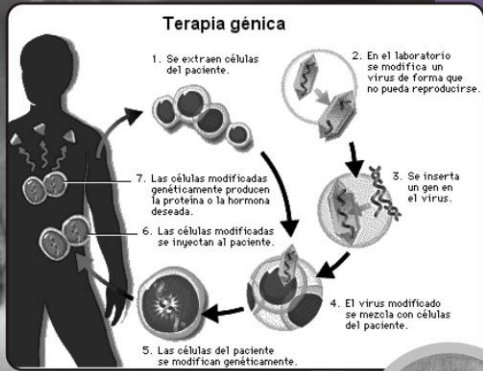
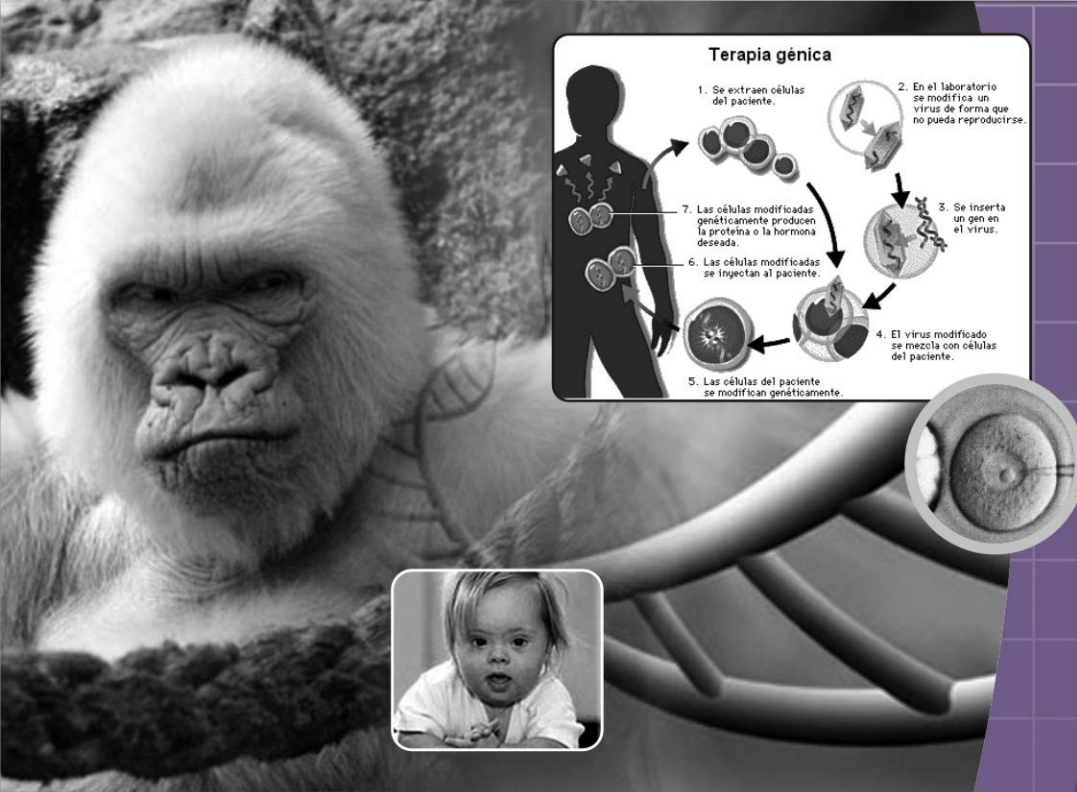


Actividad: 10 (continuación)

Tipo de reproducción	Organismos					
Reproducción asexual						



Evaluación						
Actividad: 10	Producto: Cuadro comparativo.			Puntaje:		
Saberes						
Conceptual	Procedimental			Actitudinal		
Diferencia los tipos de reproducción.	Distingue los tipos de reproducción de organismos de su entorno.			Aprecia la variedad reproductiva de organismos de su entorno.		
Autoevaluación	C	MC	NC	Calificación otorgada por el docente		



B
L
O
Q
U
E
2

Reconoce y aplica los principios de la herencia y reconoce las implicaciones de la biotecnología en la vida moderna.

Unidades de competencia:

- Describe las leyes que rigen la herencia de las características biológicas de los seres vivos, diferenciando las características genotípicas de las fenotípicas que pueden presentar los seres vivos, y reconociendo que las mutaciones genéticas pueden provocar cambios adaptativos en una población.
- Reconoce las aportaciones de la biotecnología desde la antigüedad hasta la época moderna, destacando sus aplicaciones e influencia en la sociedad.

Competencias disciplinares básicas:

- Establece la interrelación entre la ciencia, la tecnología, la sociedad y el ambiente en contextos históricos y sociales específicos.
- Fundamenta opiniones sobre los impactos de la ciencia y la tecnología en su vida cotidiana, asumiendo consideraciones éticas.
- Contrasta los resultados obtenidos en una investigación o experimento con hipótesis previas y comunica sus conclusiones.
- Valora las preconcepciones personales o comunes sobre diversos fenómenos naturales a partir de evidencias científicas.
- Relaciona las expresiones simbólicas de un fenómeno de la naturaleza y los rasgos observables a simple vista o mediante instrumentos o modelos científicos.
- Relaciona los niveles de organización química, biológica, física y ecológica de los sistemas vivos.

Atributos a desarrollar en el bloque:

- 1.1 Enfrenta las dificultades que se le presentan y es consciente de sus valores, fortalezas y debilidades.
- 3.2 Toma decisiones a partir de la valoración de las consecuencias de distintos hábitos de consumo y conductas de riesgo.
- 4.1 Expresa ideas y conceptos mediante representaciones lingüísticas, matemáticas o gráficas.
- 4.2 Aplica distintas estrategias comunicativas según quienes sean sus interlocutores, el contexto en el que se encuentra y los objetivos que persigue.
- 4.3 Identifica ideas clave en un texto o discurso oral e infiere conclusiones a partir de ellas.
- 4.5 Maneja las tecnologías de la información y la comunicación para obtener información y expresar ideas.
- 5.1 Sigue instrucciones y procedimientos de manera reflexiva, comprendiendo cómo cada uno de sus pasos contribuye al alcance de un objetivo.
- 5.2 Ordena información de acuerdo a categorías, jerarquías y relaciones.
- 5.3 Identifica los sistemas y reglas o principios medulares que subyacen a una serie de fenómenos.
- 5.4 Construye hipótesis y diseña y aplica modelos para probar su validez.
- 5.5 Sintetiza evidencias obtenidas en la experimentación para producir conclusiones y formular nuevas preguntas.
- 5.6 Utiliza las tecnologías de la información y comunicación para procesar e interpretar información.
- 6.1 Elige las fuentes de información más relevantes para un propósito específico y discrimina entre ellas de acuerdo a su relevancia y confiabilidad.
- 6.2 Evalúa argumentos y opiniones e identifica prejuicios y falacias.
- 6.3 Reconoce los propios prejuicios, modifica sus propios puntos de vista al conocer nuevas evidencias, e integra nuevos conocimientos y perspectivas al acervo con el que cuenta.
- 6.4 Estructura ideas y argumentos de manera clara, coherente y sintética.
- 7.1 Define metas y da seguimiento a sus procesos de construcción de conocimientos.
- 7.2 Identifica las actividades que le resulten de menor y mayor interés y dificultad, reconociendo y controlando sus reacciones frente a retos y obstáculos.
- 8.1 Propone manera de solucionar un problema y desarrolla un proyecto en equipo, definiendo un curso de acción con pasos específicos.
- 8.2 Aporta puntos de vista con apertura y considera los de otras personas de manera reflexiva.
- 8.3 Asume una actitud constructiva, congruente con los conocimientos y habilidades con los que cuenta dentro de distintos equipos de trabajo.
- 9.1 Privilegia el diálogo como mecanismo para la solución de conflictos.
- 9.6 Advierte que los fenómenos que se desarrollan en los ámbitos local, nacional e internacional ocurren dentro de un contexto global interdependiente.
- 10.3 Asume que el respeto de las diferencias es el principio de integración y convivencia en los contextos local, nacional e internacional.

Tiempo asignado: 12 horas.

Secuencia didáctica 1. Genética: el estudio de la herencia.

► Inicio



Actividad: 1

Al resolver los siguientes reactivos podrás identificar tus ideas sobre la forma en que se heredan las características biológicas, cómo influye la probabilidad en la transmisión de la herencia, las mutaciones y los cromosomas. Al terminar la secuencia recordarás las ideas que tenías y analizarás la forma en que cambiaron tus creencias sobre estos temas.

I. Lee con atención y elige la letra con la respuesta que consideras correcta.

() El Genoma es:

- a) El conjunto de todos los genes
- b) El conjunto de todos los cromosomas
- c) El conjunto de todas las proteínas
- d) El conjunto de todos los orgánulos celulares

() ¿Cuál es la probabilidad de obtener “águila” cuando lanzas una moneda al aire?

- a) 80 por ciento
- b) 50 por ciento
- c) 30 por ciento
- d) 10 por ciento



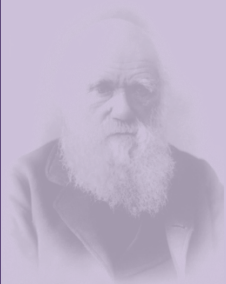
() ¿Cuál es la probabilidad de obtener un 6 cuando lanzas un dado?

- a) $1/3$
- b) $1/4$
- c) $1/6$
- d) $1/8$



() El parecido que existe entre los hijos y sus progenitores se debe a que:

- a) Son de la misma familia
- b) La convivencia hace que se parezcan cada vez más
- c) Los descendientes heredan los genes de sus progenitores
- d) El parecido se va adquiriendo con el paso del tiempo



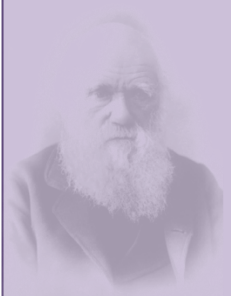


Actividad: 1 (continuación)

- () Los cromosomas de un organismo son diferentes entre sí porque:
- a) Las hembras tienen todos sus cromosomas diferentes a los machos
 - b) Cada célula del organismo recibe diferente número y tipo de cromosomas durante la mitosis
 - c) Los cromosomas son distintos en cada célula del organismo por la meiosis
 - d) Cada cromosoma tiene distintos genes que codifican diferentes características

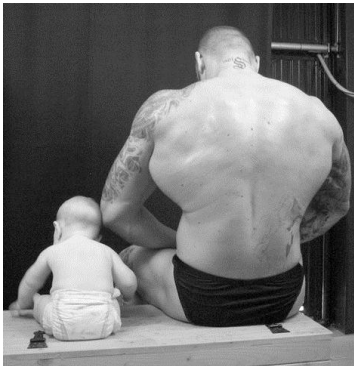
II. A continuación se mencionan algunas características de los seres humanos, después de leerlas anota en cada una la letra H si consideras que sea una característica hereditaria y una letra A si consideras sea una característica adquirida.

Característica	Heredada o Adquirida
Tríceps muy desarrollados	
Color de ojos	
Capacidad para manejar computadoras	
Es sexo femenino o masculino	
Jugar fútbol o básquet	
Leer y escribir	
Síndrome de Down	
Hacer la lengua en forma de U	
Capacidad de razonar	
Diabetes	



Evaluación					
Actividad: 1	Producto: Reactivos de opción múltiple.			Puntaje:	
Saberes					
Conceptual	Procedimental			Actitudinal	
Reconoce los términos hereditario, adquirido y probabilidad.	Relaciona la apariencia con la herencia.			Trabaja en forma ordenada.	
Autoevaluación	C	MC	NC	Calificación otorgada por el docente	

► Desarrollo



Introducción.

Existe una característica notable entre los seres vivos: su parecido externo e interno. Esta característica común, que se manifiesta entre muchos de ellos, es tanto mayor cuanto más próximo es su parentesco. En este sentido, los individuos de una misma especie se parecen entre sí y las crías se asemejan a sus padres. La razón está en que, tanto unos como otros, comparten una serie de caracteres morfológicos, fisiológicos, de comportamiento, etc., llamados caracteres hereditarios, que se transmiten de padres a hijos.

La forma en que estos caracteres hereditarios se transmiten de padres a hijos constituye uno de los aspectos más relevantes de los seres vivos. Su estudio ha sido y es uno de los campos de la investigación biológica que mayores frutos ha dado y que más perspectivas de futuro ofrece.

En realidad, no son los caracteres, propiamente dichos, los que los hijos reciben de los padres a través de la reproducción, sino la información necesaria para desarrollar esos caracteres, es decir, información genética. La herencia de los caracteres, o de la información para desarrollarlos, se da de acuerdo a unas leyes universales y comunes para todos los seres vivos, que constituyen una de sus principales características. Estas leyes fueron formuladas por Gregor Mendel en el siglo XIX. El redescubrimiento de esta información (Mendel) dio paso a una nueva ciencia biológica, la genética. Más tarde se descubrió que la información genética se encontraba en una biomolécula especial, el ácido desoxirribonucleico, llamado también ADN o DNA.

Esta molécula es, también, universal para todos los seres vivos y posee una composición y estructura de gran complejidad. Dentro del DNA la información se halla formando unas unidades denominadas genes. Hoy día se ha conseguido aislar, secuenciar, duplicar y manipular estas unidades, lo que constituye la base de la ingeniería genética.

Nada en biología tiene sentido si no es a la luz de la evolución.

Theodosius Dobzhansky

Nada en la evolución tiene sentido si no es a la luz de la genética.

Francisco J. Ayala



Al abordar la continuidad de la vida como objeto de estudio implica el conocimiento de los procesos de reproducción y de la herencia, pues se dan en forma simultánea; al reproducirse un sistema vivo, la información hereditaria se transmite a la descendencia, no siempre de manera idéntica, sino con variaciones (mutación, recombinación genética, entrecruzamiento cromosómico).

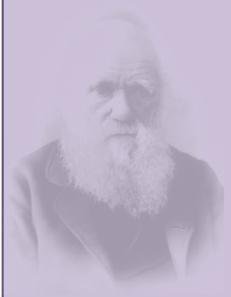
En la actualidad se entiende que la **evolución** biológica es el proceso de cambio y diversificación de los organismos en el tiempo, y afecta a todos los aspectos de su vida, como morfología, fisiología, comportamiento y ecología. Subyacentes a todos estos cambios se encuentran las modificaciones en el material hereditario. Por tanto, la evolución se puede describir en términos genéticos como un proceso de cambio en la constitución genética de los organismos a través del tiempo. La teoría moderna concibe a la evolución como un proceso en dos pasos; en el primero se genera la variación por mutación y recombinación, y en el segundo, se selecciona a los organismos cuyas variaciones les sean beneficiosas en la lucha por la existencia.

La **genética**, por su parte, es la ciencia encargada del estudio de todo lo que tiene que ver con la información genética, su almacenamiento, transmisión y expresión para desarrollar los caracteres (la variación y herencia de los caracteres biológicos). Estas características pueden ser de forma (color del pelo, coloración de los ojos, estatura, si una flor es amarilla o roja, etc.; fisiológicas (cómo actúan ciertas proteínas; por ejemplo la hemoglobina que lleva el oxígeno de la sangre a todas las células del cuerpo), o conductuales (cómo deben reproducirse los animales, qué tipo de actitudes presentan los animales para aparearse, etc.). Además, la genética estudia cómo pueden variar estas características entre los miembros de una población, es decir, por qué existe tanta variación en las poblaciones de seres vivos.

Se puede afirmar que la genética es el núcleo de las ciencias biológicas ya que proporciona la infraestructura dentro de la cual la diversidad de la vida y sus procesos se pueden entender, la genética es la herramienta básica para comprender los cambios evolutivos.

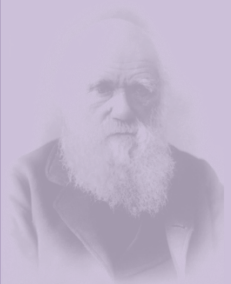
Actividad: 2

Lee la introducción de esta secuencia y escribe con tus palabras una definición para reproducción, herencia, genética y evolución. Una vez que hayas hecho, ahora escribe un texto en el cual relaciones los tres conceptos.





Actividad: 2 (continuación)



Evaluación					
Actividad: 2	Producto: Texto/Descripciones.			Puntaje:	
Saberes					
Conceptual	Procedimental			Actitudinal	
Parfrasea conceptos: reproducción, genética y herencia.	Relaciona conceptos.			Argumenta razonablemente los conceptos.	
Autoevaluación	C	MC	NC	Calificación otorgada por el docente	

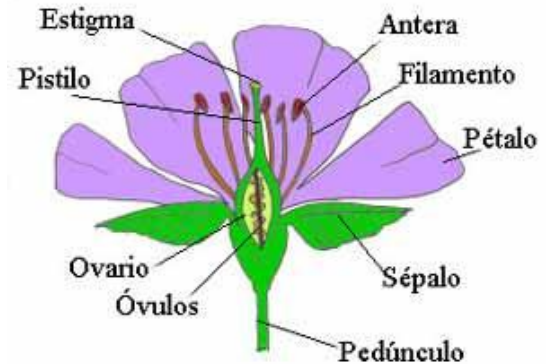


La herencia premendeliana.

En la conformación de una disciplina como la genética confluyeron tres tradiciones científicas que por su importancia modificaron la forma en que los naturalistas vieron los problemas relacionados con la herencia en la primera mitad del siglo XIX. Estas tradiciones se pueden dividir primero, en aquellas dos que se interesaron por los problemas de la herencia de ciertos rasgos transmisibles de padres a hijos, y la tercera, asociada con el desarrollo de la teoría celular, que se ocupaba de entender la constitución general de los organismos, las células, y cómo pasaban de generación en generación. A finales del siglo XVIII existían dos maneras fundamentales de estudiar los problemas de la herencia. La primera se efectuaba mediante la construcción de pedigrís o árboles familiares.

El otro enfoque consistió en hacer cruces entre individuos, observar y, en ocasiones, cuantificar los resultados que se obtenían. De esta forma se obtuvo un conocimiento preciso de la constitución de las flores y del proceso de la fertilización en plantas, en donde el polen que entra en el estigma, significó un gran avance para el éxito de este tipo de enfoque.

La tercera tradición es la de los estudios de la célula y sus constituyentes. La importancia del papel de las células en la herencia fue señalada por el citólogo Matthias Jacob Schleiden y el zoólogo Theodor Schwann, quienes postularon la llamada teoría celular en el siglo XIX, afirmando que todos los tejidos estaban compuestos de células y mostrando la unidad de la vida. Posteriormente, sería Rudolf Virchow, quien en 1855 mostró que toda célula proviene de otra precedente.



Estos datos dieron la pauta para los descubrimientos de Mendel, quien integro los conocimientos anteriores y avanzó considerablemente el conocimiento por medio de experimentos cuyo diseño e interpretación pueden contarse entre los avances más notable en la historia de la ciencia.

Leyes de la herencia de Mendel.

El rendimiento de los cultivos representó, desde la revolución agrícola surgida hace más de 10,000 años, uno de los principales problemas que las diversas comunidades debieron enfrentar. En el mundo moderno y con la finalidad de lograr nuevas variedades comerciales de animales y plantas, los hombres comenzaron a buscar conscientemente la forma de obtener organismos con características definidas y deseables. Esta tarea de crear nuevos híbridos comercialmente más rentables, estuvo a cargo de los llamados hibridadores. En este quehacer se acumularon una infinidad de observaciones que, dado el interés específico que guiaba su labor, no se utilizaron para analizar las ideas vigentes en torno a la herencia. Sin embargo, este tipo de actividad inspiró los primeros trabajos experimentales sobre la misma y se constituyó en un importante apoyo para los primeros modelos teóricos que marcan el origen de la genética moderna. Ente 1856 y 1963 un monje agustino, oriundo de Austria, realiza infinidad de cruces entre 34 variedades de plantas de chícharos (*Pisum sativum*). Este hombre llamado Gregor Johhan Mendel, era hijo de campesinos y por lo tanto conocía las labores de hibridación Pero Mendel también era poseedor de una importante formación en matemática y física. A diferencia de los otros hibridadores prácticos, Mendel se propuso encontrar las regularidades (o leyes) que rigen los fenómenos de la herencia. Guiado por su curiosidad científica y su formación físico-matemática, Mendel define tanto los métodos que considera más adecuados para su labor de investigación, como la selección del material sobre el cual va a experimentar. Estas precauciones, que no eran comúnmente tomadas en cuanta por los naturalistas de la época, rindieron buenos frutos.



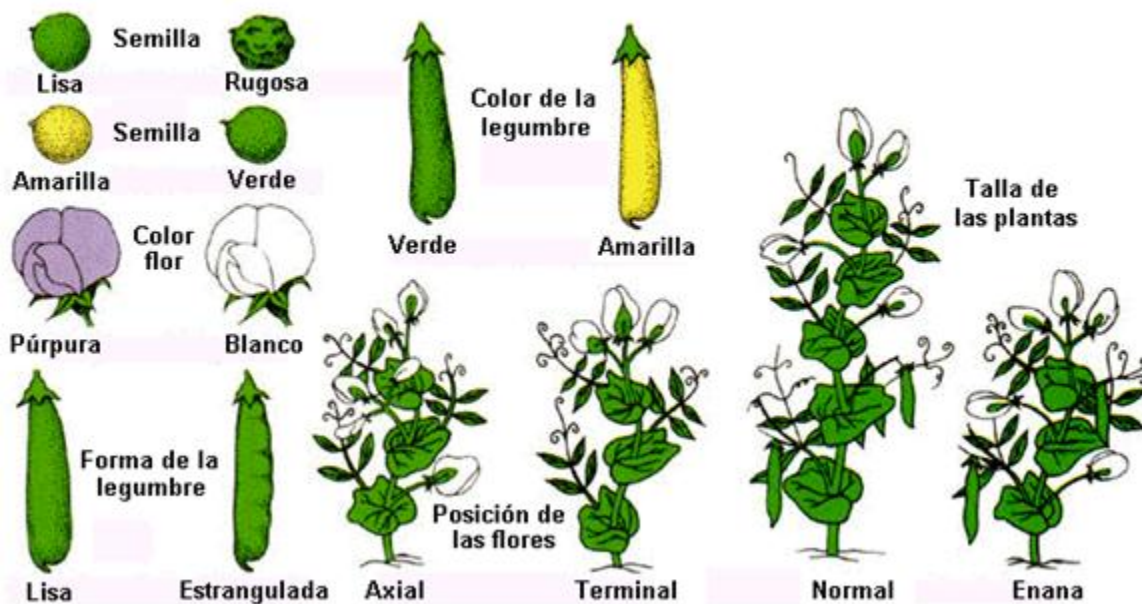
Aunque los conocimientos actuales sobrepasan en mucho a los que se derivaron de las experiencias de Mendel, comprender su trabajo tiene la virtud de mostrar una metodología muy útil para ciertas áreas de la investigación. También permitirá aclarar algunos conceptos básicos de la genética.

Según Mendel, el valor de toda experiencia depende de la elección juiciosa de los materiales empleados así como de su correcta utilización [...] Las plantas de los experimentos deben satisfacer absolutamente ciertas condiciones:

- Deben poseer caracteres diferenciales constantes.
- Es necesario que durante la floración sus híbridos puedan ser puestos fácilmente a resguardo de toda posible influencia de un polen extraño.
- Los híbridos y sus descendientes no deben experimentar ningún trastorno notable de la fertilidad en el transcurso de las generaciones.

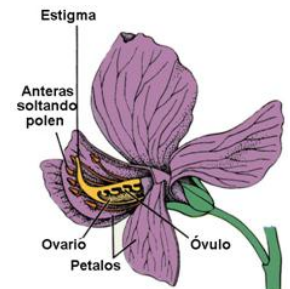
Además de estas consideraciones Mendel decidió escoger, de entre todos los caracteres posibles de ser observados, aquellos de mayor estabilidad y que representaran pares de diferencias claramente distinguibles. En el caso de *Pisum sativum*, los caracteres o rasgos que mejor se ajustaron a sus exigencias fueron los siguientes:

Caracteres del chícharo, estudiados por Mendel.





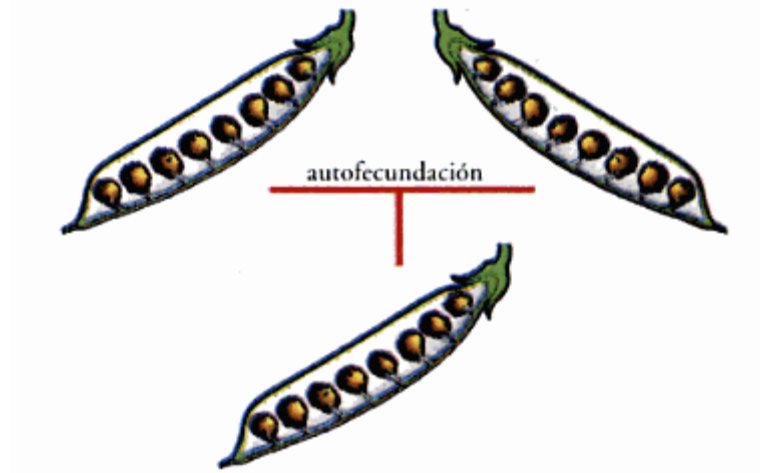
Además, la planta elegida era hermafrodita, lo cual significa que en el mismo individuo se presentan los dos sexos. Esta característica da la posibilidad, cuando así lo considera conveniente el experimentador, de producir descendientes provenientes del mismo individuo por autofecundación.



Flor de guisante (chickareo)

Los experimentos de Mendel.

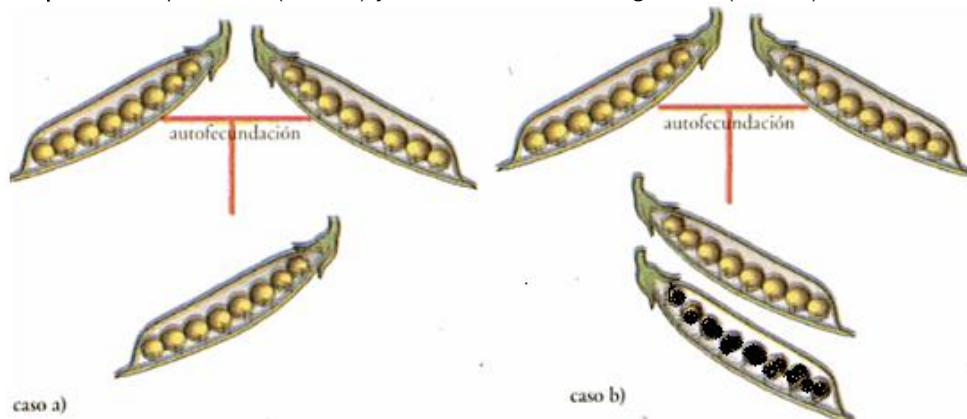
Para relatar los pasos experimentales que condujeron a Mendel a formular las leyes que llevan su nombre, se va a considerar sólo una de las siete características que seleccionó para sus experimentos: la textura de las semillas. Como se observa en la figura "Caracteres del chícharo, estudiados por Mendel", este carácter podía presentarse de dos formas bien diferenciadas: **semillas lisas y semillas rugosas**. Mendel había observado que en ningún caso se obtenían tipos intermedios (semillas más o menos lisas o más o menos rugosas). Una de las primeras constataciones fue que al sembrar semillas obtenidas de la cruce por autofecundación de la variedad de plantas que daba semillas rugosas, invariablemente obtenía como resultado descendientes que generaban semillas rugosas. Nunca se obtenían ejemplares que produjeran semillas lisas. Se esquematiza de la siguiente manera:



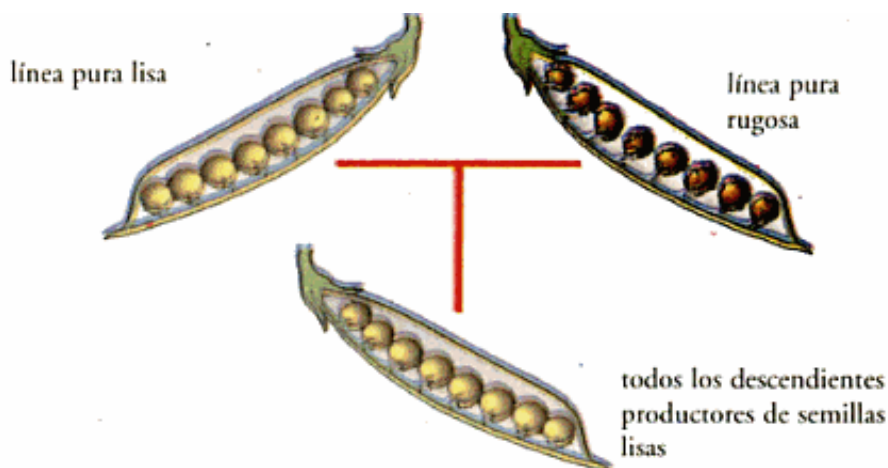
Debido a este hecho denominó **línea pura rugosa** a la línea de descendencia generada por esta variedad. Sin embargo, al realizar el mismo procedimiento entre plantas que generaban semillas lisas, los descendientes podían ser de dos tipos:

- a) Plantas que en las sucesivas generaciones siempre daban descendientes productores de semillas lisas.
- b) Plantas que en las sucesivas generaciones daban descendientes tanto productores de semillas lisas como de semillas rugosas.

Denominó **línea lisa pura** a las primeras (caso a) y **línea híbrida** a las segundas (caso b).



Una vez establecida la existencia de tres líneas distintas para la textura de las semillas (pura rugosa, pura lisa e híbrida), comenzó a cruzarlas entre sí. Al cruzar ejemplares de una línea pura lisa con ejemplares de una línea pura rugosa, todos los híbridos resultantes producían semillas lisas.



De este resultado, Mendel dedujo que el carácter textura lisa dominaba sobre el rugoso que, o bien desaparecía o bien permanecía oculto. Con el fin de determinar cuál de las dos posibilidades era la correcta, realizó la cruce de estos híbridos entre sí y observó que la textura rugosa reaparecía en algunos de los descendientes obtenidos. Por lo tanto, el factor determinante del carácter textura rugosa no desaparecía sino que permanecía oculto en el híbrido.

Mendel denominó entonces **dominante** al rasgo que se manifiesta en los descendientes al cruzar líneas puras entre sí y **recesivo** al que permanece oculto. Por lo tanto, para la textura de las semillas, liso es un rasgo dominante y rugoso es un rasgo recesivo ya que, cuando se presentan juntos, uno se expresa y el otro no.

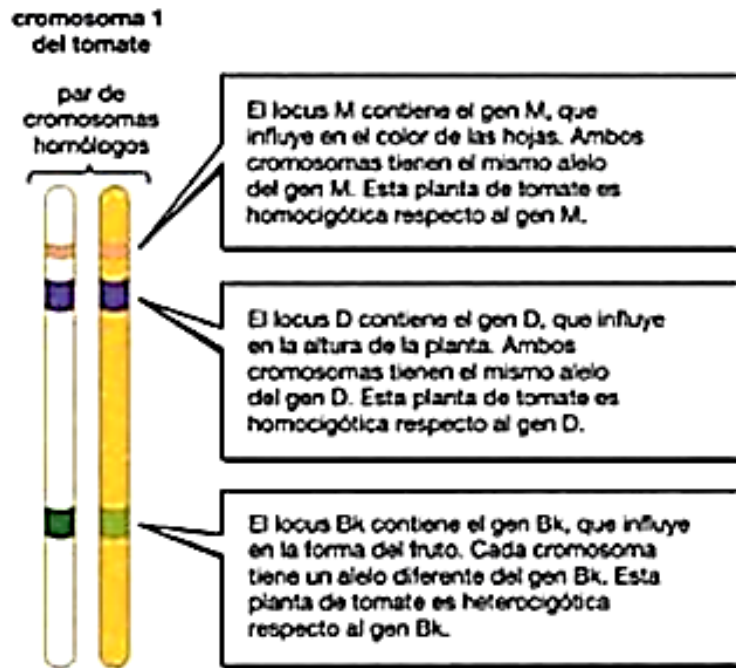
Con el fin de simplificar los esquemas de las cruza se utilizan letras mayúsculas y minúsculas para indicar los rasgos, se utilizará la letra **L** para indicar el rasgo dominante (liso) en la textura de las semillas y **l** para indicar el rasgo recesivo (rugoso). En forma similar se denomina **P** a la cruce de individuos de líneas puras (línea parental), **F1** al producto de esta cruce y **F2** al producto de la cruce entre individuos provenientes de la F1.

Lo que Mendel llamó línea pura para un carácter se denomina actualmente **homocigoto (LL o ll)** y al híbrido se le denomina **heterocigoto (Ll) o portador** del carácter recesivo. Se debe prestar atención al hecho de que la denominación homocigoto (o línea pura) y heterocigoto (híbrido), siempre se refiere a un carácter. Es importante tener en cuenta que un individuo puede ser homocigoto para un conjunto de caracteres y heterocigoto para otros.

Hoy se conoce a los factores mendelianos como **genes** y se denomina **alelos** a las distintas alternativas génicas para un carácter dado.

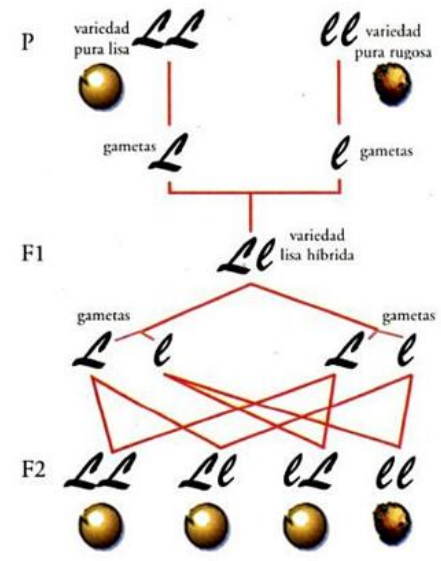
Hoy se conoce al par de factores mendelianos como genes y se denomina alelos a las distintas alternativas génicas para un carácter dado (textura de la semilla: lisa y rugosa, color: amarillo o verde, etc.). Los genes se encuentran en los cromosomas, en lugares determinados llamados **loci** (singular: **locus**). A las versiones alternativas de un gen se denominan **alelos**. Un cromosoma dado lleva un solo alelo en un locus determinado.

Cada gen está en la misma posición relativa, o locus, de su cromosoma. Las diferencias de secuencia de nucleótidos en el mismo locus del gen producen diferentes alelos del gen. Los organismos diploides tienen dos alelos de cada gen. En la siguiente figura se muestra un ejemplo de estas posiciones de los genes (locus) en el cromosoma de una planta de tomate.



El **genoma** es el conjunto de genes heredados por un individuo. Se conoce como **genotipo** al par de factores (genes) que controlan una característica determinada, es decir, el **genotipo** de un individuo es su constitución genética, en general con referencia a un carácter único (en ocasiones se presentan relacionados, situación que se abordará más adelante). El **fenotipo** es la expresión de cualquiera de esos genes, en forma de un rasgo físico, bioquímico o fisiológico.

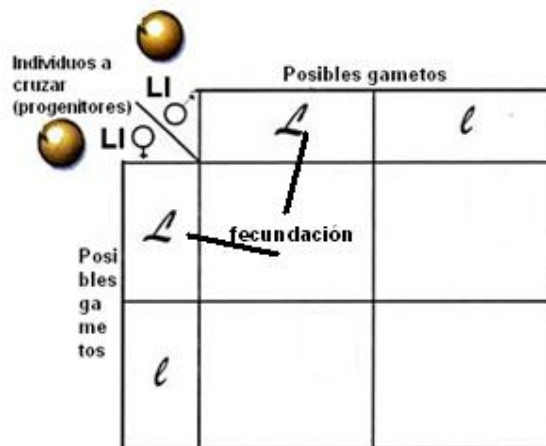
Por ejemplo serán semillas lisas aquellas que tengan genotipo, LL, Ll y rugosas con genotipo ll. Interpretando estos datos Mendel encontró que al cruzar la variedad lisa homocigota con la variedad pura homocigota (LL y ll) se obtuvieron siempre sólo semillas lisas con genotipo heterocigoto (Ll), esto en lo que llamó F1 o primera generación filial. Al continuar el experimento y cruzar dos de estos descendientes heterocigotos se observa que se obtienen ahora tres genotipos LL, Ll y ll; de los cuales se expresa semilla rugosa sólo en el homocigoto recesivo ll, y las semillas lisas pueden ser tanto LL o Ll, en cuanto a la proporción fenotípica obtenida siempre obtuvo descendientes de semillas lisas por uno de semilla rugosa.



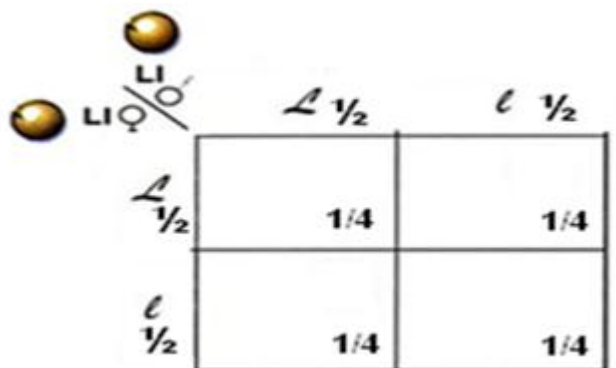
Otra forma de representar las cruces es el denominado diagrama de Punnett, debido a que lo desarrolló el biólogo británico Reginald Punnett. Es un método rápido para encontrar las proporciones esperadas de los posibles genotipos de la descendencia de un cruce. Este método se basa en que la fertilización al igual que la segregación de Mendel, ocurre al azar. Las matemáticas se ocupan del azar por medio de las diversas teorías de **probabilidad** Si se conoce el genotipo de los padres, se puede usar un cuadro o rejilla de Punnett para predecir los posibles genotipos de la descendencia.

Para poder armar un cuadro de Punnett es necesario saber cuál es el alelo dominante y cuál es el recesivo del carácter que se va a estudiar. También hay que nombrarlos. Por lo general se nombra con una letra. Los alelos dominantes van en mayúscula y los recesivos en minúscula. Se debe recordar que un organismo siempre tiene dos copias de sus genes, entonces para nombrar el genotipo de un organismo es necesario anotar dos letras.

Por ejemplo: si se denominó a una característica dominante con la letra L y es heterocigoto se nombra Ll, para representar los dos alelos en sus células. Observe el cuadro a la derecha de este texto, en el cual se coloca a los progenitores en la esquina superior izquierda y los posibles gametos a los lados. Los descendientes (hijos) se representan en la cuadrícula interna, que en este caso son cuatro posibles combinaciones (cruza monohíbrida, es decir, de un solo carácter).



Considere el cruce entre dos plantas de guisantes de semilla lisa de la generación F1, cada una de las cuales tiene el genotipo Ll. La mitad de los gametos de cada padre tendrá el alelo L y la otra mitad, el alelo l. Un cuadro de Punnett para este cruce consiste en un cuadrado de dos casillas de alto por dos casillas de ancho, porque cada padre produce dos tipos de gametos para esa característica. La probabilidad de los descendientes se determinarán sobre cuatro, es decir, son cuatro posibles eventos. La probabilidad de la fecundación de los gametos es un $\frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{4}$ para cada uno. La suma de todos los eventos siempre debe ser 1. Observe el cuadro de Punnett debajo de este texto y determine los genotipos posibles de la descendencia.



Aplicación de la probabilidad (P) a la genética.

La probabilidad de un suceso cualquiera es igual al número de veces que se produce dividido entre el número de experimentos y observaciones realizadas. El valor esperado de un suceso es tanto más cercano a su valor real cuando mayor sea el número de observaciones.

Sucesos independientes. Los gametos de un heterocigoto (Aa), debido al movimiento de los homólogos en la meiosis, por azar tienen dos sucesos posibles; llevar el alelo A o a, la probabilidad de cada uno es $\frac{1}{2}$. Otro heterocigoto Aa formará los mismos gametos, con idéntica probabilidad, pero será un suceso independiente. Por lo tanto, al producirse un cruzamiento entre heterocigotos (o una autofecundación), la probabilidad de que se forma un cigoto cualquiera será igual al producto de las probabilidades genéticas que le dan origen.





De este modo, la formación de un cigoto cualquiera es el resultado de dos sucesos independientes (tipo de gameto), cada uno con una definida probabilidad.

Cruzamiento Aa x Aa.







♀ / ♂	P (A) = 1/2	P(a) = 1/2
P (A) = 1/2	P (AA) = 1/2 x 1/2 = 1/4	P (Aa) = 1/2 x 1/2 = 1/4
P (a) = 1/2	P (Aa) = 1/2 x 1/2 = 1/4	P (aa) = 1/2 x 1/2 = 1/4

¿Cuántos genotipos distintos se obtuvieron? ¿Cuál fue la proporción con la que aparecieron? La relación entre individuos resultantes presentan la textura lisa con respecto a la rugosa es de 3:1.

		gametas	
	♀ / ♂	L	l
gametas	L	LL  1/4	Ll  1/4
	l	Ll  1/4	ll  1/4

Otra regla de la probabilidad marca que las probabilidades de eventos iguales se suman. De modo que se obtiene 1/4 de descendencia LL, 2/4 o 1/2 de Ll y 1/4 de ll. Es decir una proporción genotípica de 1:2:1.

Después de determinar los genotipos, se pueden determinar los fenotipos. En el cuadro para este cruce se comprueba la obtención de tres cuartos de descendencia lisa y un cuarto de rugosa.

Individuos a cruzar (progenitores)		Posibles gametos	
	LI ♂ / LI ♀	L	l
Posibles gametos	L	LL  semilla lisa 1/4	Ll  semilla lisa 1/4
	l	Ll  semilla lisa 1/4	ll  semilla rugosa 1/4

¿Cuál es la proporción fenotípica? Tal como se observa en el cuadro anterior, se obtienen $\frac{3}{4}$ de lisas y $\frac{1}{4}$ de rugosa, lo que da una proporción de 3:1, del rasgo dominante y el recesivo respectivamente. Los resultados de esta cruce monohíbrida, se concentran en la siguiente tabla.

Genotipo	%		Fenotipo	%	
LL	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{4}$	Semilla lisa	$\frac{1}{4}$	$\frac{3}{4}$
LI	$\frac{1}{4}$	$\frac{2}{4}$	Semilla lisa	$\frac{1}{4}$	
LI	$\frac{1}{4}$		Semilla lisa	$\frac{1}{4}$	
ll	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{4}$	Semilla rugosa	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{4}$
Total	1	1		1	1

Los cuadros de Punnett son buenos porque muestran todas las combinaciones posibles de gametos junto con su probabilidad de ocurrencia. Sin embargo, en la realidad no siempre se obtiene la proporción exacta que muestra el cuadro. Esto es porque, de alguna manera, la genética es como lanzar al aire una moneda: sigue las leyes de la probabilidad. Cuando Mendel cruzó las plantas heterocigotas de semilla lisa de la F1, tres cuartos de la descendencia de la F2 fue lisa. En otras palabras, la proporción fue de 3 lisas: 1 rugosa. Ahora bien, si se examinan los datos obtenidos en el experimento de Mendel, se encuentra que él contó 787 plantas lisas y 277 rugosas, una proporción de 2.84:1 (2.84 a 1, casi de 3 a 1). Obtuvo esta proporción porque los eventos en la genética están gobernados por las leyes de la probabilidad. Una proporción 3:1 significa, en realidad, que cada vez que se produce una planta en la F2, hay tres posibilidades de cuatro de que ésta sea de semilla lisa y una en cuatro de que sea de semilla rugosa. Cada planta nueva es un evento independiente y por lo tanto no afecta a las características de las plantas anteriores. Si se llega a contar muchas plantas, se encontraría con que cada vez se está más cerca de la proporción esperada 3:1.

¿Cuántos alelos (letras) debe contener un genotipo sobre dos caracteres o cruce dihíbrida? ¿Cómo seguir la descendencia de dos caracteres a la vez, por ejemplo la textura y el color de la semilla? ¿Qué ocurre cuando en los cuadros de Punnett se tienen en cuenta dos características? ¿Cuántas casillas tendrá en total el cuadro de Punnett? Esto se resolverá más adelante.

Las leyes de Mendel.

Las conclusiones que Mendel obtuvo a partir de sus trabajos fueron enunciadas como Leyes de la herencia. Estas leyes son conocidas actualmente como la primera y segunda ley de Mendel.

La primera ley de Mendel establece que todos los individuos tienen un par de factores determinantes de una característica dada, que se separan o segregan en los gametos.

Por ejemplo: un individuo heterocigoto LI dará origen a gametos que porten el factor L y a gametos que porten el factor l de manera excluyente. La proporción obtenida 3:1 en la F2 es la expresión práctica de la primera ley de Mendel, porque da cuenta de la forma en que se distribuye la información para los caracteres durante la meiosis y la fecundación.

Los (factores) genes cumplen una doble función en los organismos:

- Son portadores de información necesaria para la formación, desarrollo y mantenimiento de un organismo.
- Son portadores de la información que se transmite de organismos a descendientes a través de la reproducción, garantizando la continuidad de la especie.

Otra forma de expresar la primera ley de Mendel puede clarificar su significado:

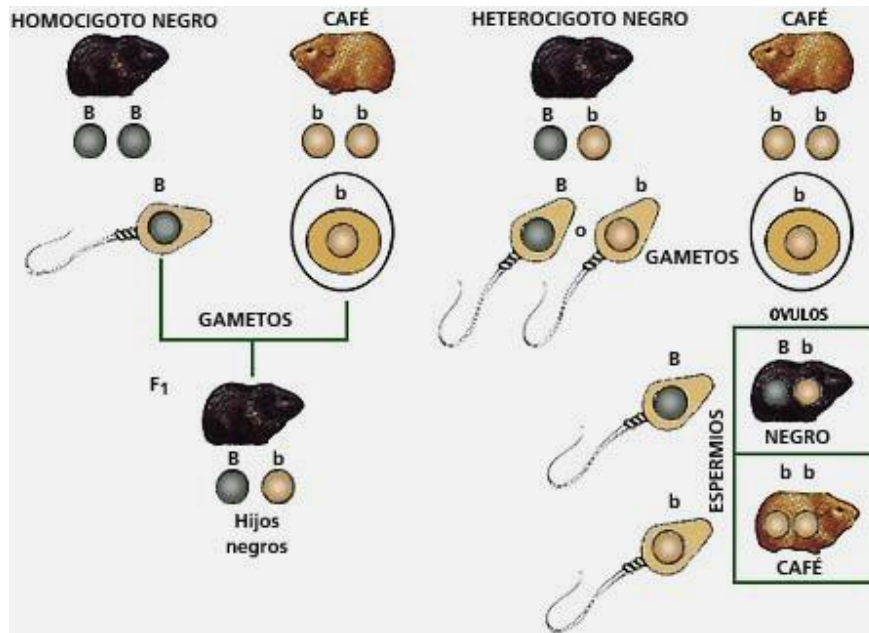
Los individuos son portadores de un par de alelos para cada gen. Los mismos se separan durante la formación de gametos (meiosis). Con la fecundación, el nuevo individuo heredará un alelo de cada progenitor.

Ejemplificando con los descubrimientos de Mendel, el gen para el carácter textura de la semilla de *Pisum sativum* tiene dos alelos: liso y rugoso, donde uno de los alelos es dominante respecto al otro. El hecho de que en determinadas combinaciones alélicas, un rasgo permanezca oculto, llevó a la conclusión de que era preciso diferenciar entre la constitución genética de un organismo o **genotipo** y la expresión del mismo (su apariencia) o **fenotipo**.



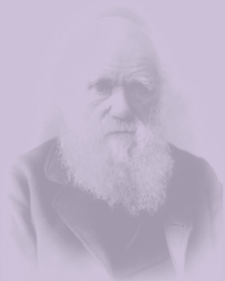
De esta forma, un individuo heterocigoto para textura de la semilla: genotipo Ll, muestra un fenotipo caracterizado por semillas lisa y es indistinguible (fenotípicamente) de un individuo homocigoto (LL) para ese carácter.

Aplicando las leyes de Mendel a los animales en los cuales también se cumplen, tenemos el siguiente ejemplo en ratones, representando el color del pelaje negro con B y el pelaje café con el alelo b. En el siguiente esquema se puede analizar la segregación de los alelos en los gametos producidos por cada individuo y el fenotipo que se genera a partir de ellos.



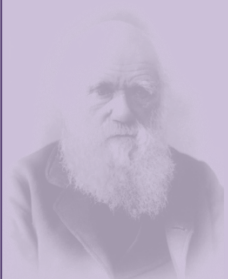
Actividad: 3

Lee los textos sobre la herencia mendeliana y escribe un glosario con la terminología básica sobre genética.





Actividad: 3 (continuación)



Evaluación					
Actividad: 3	Producto: Glosario.			Puntaje:	
Saberes					
Conceptual	Procedimental			Actitudinal	
Identifica y relaciona conceptos genéticos.	Comprende los conceptos sobre genética básica.			Trabaja en forma ordenada.	
Autoevaluación	C	MC	NC	Calificación otorgada por el docente	



En el siguiente paso experimental, Mendel analizó si la transmisión de un carácter afectaba o no a la transmisión de otro carácter. Por ejemplo: cuáles eran los resultados cuando las cruzas se realizaban tomando en cuenta la textura y el color de las semillas, es decir, se daba seguimiento a dos rasgos a la vez.

Para el ejemplo se denominará:

L: al alelo responsable de la textura lisa de las semillas y que, como ya se vio es dominante.

l: al alelo recesivo que determina la textura rugosa.

A: al alelo dominante responsable del color amarillo en las semillas.

a: al alelo recesivo que determina el color verde en las semillas.

Esquematisando un cruce entre semillas de línea pura para ambos caracteres (LLAA y llaa) hasta F2 se encuentra de nuevo la proporción en F1 de 100% genotipo heterocigoto y fenotipo dominante, es decir, sólo se obtienen semillas lisas y amarillas. En la F2 aparecen los caracteres recesivos y se conserva la proporción 3:1. Por tanto, cada carácter analizado se segregó en forma independiente (sin verse afectado por la presencia del otro). Este hecho se denomina **segunda ley de Mendel**, cuyo enunciado puede expresarse de la siguiente manera:

Los alelos para distintos genes que se separan en los gametos, lo hacen en forma independiente unos de otros. La segregación de alelos para un gen no influye en la segregación para otro gen.

Cruza dihíbrida.

En la primera generación (F1) cruce de líneas puras, LLAA y llaa (homocigoto dominante y recesivo, respectivamente) cada progenitor puede formar los gametos LA y la, respectivamente (se dan 4 posibles combinaciones, pero en este caso es la misma).

Para las combinaciones en cada gameto debe quedar representada cada característica con su alelo, deben ser dos letras puesto que son dos características. Para la combinación se toma el primer alelo o característica y se combina con la otra (L con A o l con a) hasta agotar las posibilidades (que en este caso solo es LA y la). Tal como se muestra en el siguiente cuadro de Punnett.

<i>llaa</i> <i>LLAA</i>	<i>la</i> 1/4	<i>la</i> 1/4	<i>la</i> 1/4	<i>la</i> 1/4
<i>LA</i> 1/4	<i>LlAa</i> 1/16 <i>Lisa amarilla</i>	<i>LlAa</i> 1/16 <i>Lisa amarilla</i>	<i>LlAa</i> 1/16 <i>Lisa amarilla</i>	<i>LlAa</i> 1/16 <i>Lisa amarilla</i>
<i>LA</i> 1/4	<i>LlAa</i> 1/16 <i>Lisa amarilla</i>	<i>LlAa</i> 1/16 <i>Lisa amarilla</i>	<i>LlAa</i> 1/16 <i>Lisa amarilla</i>	<i>LlAa</i> 1/16 <i>Lisa amarilla</i>
<i>LA</i> 1/4	<i>LlAa</i> 1/16 <i>Lisa amarilla</i>	<i>LlAa</i> 1/16 <i>Lisa amarilla</i>	<i>LlAa</i> 1/16 <i>Lisa amarilla</i>	<i>LlAa</i> 1/16 <i>Lisa amarilla</i>
<i>LA</i> 1/4	<i>LlAa</i> 1/16 <i>Lisa amarilla</i>	<i>LlAa</i> 1/16 <i>Lisa amarilla</i>	<i>LlAa</i> 1/16 <i>Lisa amarilla</i>	<i>LlAa</i> 1/16 <i>Lisa amarilla</i>

El 100% de genotipos obtenidos es LIAa (heterocigoto para ambos caracteres) y el 100 de fenotipo es semillas de textura lisa y de color amarillo.

Una manera de ahorrar espacio en el cuadro es reducir los gametos a dos posibilidades en vez de las cuatro por cada progenitor (todos son iguales), esto no altera la probabilidad de los posibles eventos. Observe que es lo mismo 16/16 que 4/4, en los fenotipos y genotipos obtenidos.

$llaa$ $LLAA$	la $1/2$	la $1/2$
LA $1/2$	$Llaa$ $1/4$ <i>Lisa amarilla</i>	$Llaa$ $1/16$ <i>Lisa amarilla</i>
LA $1/2$	$Llaa$ $1/4$ <i>Lisa amarilla</i>	$Llaa$ $1/4$ <i>Lisa amarilla</i>

Para la segunda generación (F2) se cruzan descendientes de la F1, es decir, los progenitores serán LIAa (heterocigotos para ambos caracteres). En este caso cada progenitor puede formar los siguientes gametos: LA (lisa amarilla), La (lisa verde), lA (rugosa amarilla) o la (rugosa verde), cuatro gametos distintos. Se debe formar gametos con las dos características por lo tanto debe llevar dos letras. En la fecundación se obtendrá 4 letras (dos por cada carácter) por eso la rejilla es de 16 cuadros (4 x 4). En este caso no se puede reducir el cuadro.

Un cuadro de Punnett para el cruce dihíbrido deberá, entonces, tener cuatro casilla a cada lado, es decir, un total de 16 casillas.

$Llaa$ $LLAa$	LA $1/4$	La $1/4$	lA $1/4$	la $1/4$
LA $1/4$	$LLAA$ $1/16$ <i>Lisa amarilla</i>	$LLAa$ $1/16$ <i>Lisa amarilla</i>	$LLaA$ $1/16$ <i>Lisa amarilla</i>	$LLaa$ $1/16$ <i>Lisa amarilla</i>
La $1/4$	$LLAa$ $1/16$ <i>Lisa amarilla</i>	$LLaa$ $1/16$ <i>Lisa verde</i>	$LlAa$ $1/16$ <i>Lisa amarilla</i>	$Llaa$ $1/16$ <i>Lisa verde</i>
lA $1/4$	$LLAa$ $1/16$ <i>Lisa amarilla</i>	$LlAa$ $1/16$ <i>Lisa amarilla</i>	$llAA$ $1/16$ <i>rugosa amarilla</i>	$llAa$ $1/16$ <i>Rugosa amarilla</i>
la $1/4$	$LlAa$ $1/16$ <i>Lisa amarilla</i>	$Llaa$ $1/16$ <i>Lisa verde</i>	$llAa$ $1/16$ <i>rugosa amarilla</i>	$llaa$ $1/16$ <i>rugosa verde</i>

Este cuadro de Punnett para un cruce dihíbrido entre plantas heterocigotas de semillas lisas amarillas, muestra claramente que la descendencia mantiene la siguiente proporción en sus semillas:

9 lisas amarillas: 3 lisas verdes
3 rugosas amarillas: 1 rugosa verde

Conserva cómo se observa la proporción 3:1 esperada.



Concentramos los resultados en la siguiente tabla, sumando la probabilidad de los eventos iguales.

Genotipos		Fenotipos		
LLAA	1/16	Lisa amarilla	1/16	9/16
LLAa	2/16	Lisa amarilla	2/16	
LIAA	2/16	Lisa amarilla	2/16	
LIAa	4/16	Lisa amarilla	4/16	
LLaa	1/16	Lisa verde	1/16	3/16
Llaa	2/16	Lisa verde	2/16	
IIAA	1/16	Rugosa amarilla	1/16	3/16
IIAa	2/16	Rugosa amarilla	2/16	
IIaa	1/16	Rugosa verde	1/16	1/16
Total	16/16 (1)		16/16	16/16 (1)

Actividad: 4

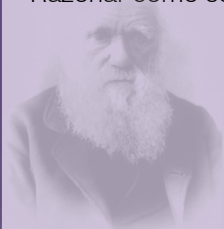
Resuelve los siguientes problemas de dominancia completa.



En la especie humana el poder plegar la lengua depende de un gen dominante (L); el gen que determina no poder hacerlo (lengua recta) es recesivo (l). Sabiendo que Juan puede plegar la lengua, Ana no puede hacerlo y el padre de Juan tampoco ¿Qué probabilidades tienen Juan y Ana de tener un hijo que pueda plegar la lengua? Haz un esquema de cruzamiento.

En cierta especie de plantas el color azul de la flor, (A), domina sobre el color blanco (a) ¿Cómo podrán ser los descendientes del cruce de plantas de flores azules con plantas de flores blancas, ambas homocigóticas? Haz un esquema de cruzamiento.

Un varón de ojos azules se casa con una mujer de ojos oscuros. La madre de la mujer era de ojos azules, el padre de ojos oscuros y tenía un hermano de ojos azules. Del matrimonio nació un hijo con ojos oscuros. Razonar cómo será el genotipo de todos ellos, sabiendo que el color oscuro domina sobre el color azul.

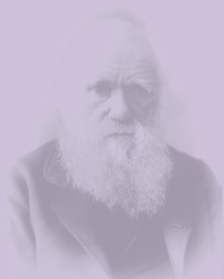




Actividad: 4 (continuación)

Se cruzan tomates rojos híbridos (heterocigotos) y de tamaño normal homocigóticos con la variedad amarilla enana. ¿Qué proporción de los tomates rojos que salen en la F2 serán enanos? Los alelos dominantes son color rojo (R) y tamaño normal (N).

El pelo rizado (R) en los perros domina sobre el pelo liso. Una pareja de pelo rizado tuvo un cachorro de pelo también rizado y del que se quiere saber si es heterocigótico. ¿Con qué tipo de hembras tendrá que cruzarse? Razónese dicho cruzamiento.



Evaluación					
Actividad: 4	Producto: Problemas de probabilidad genética.			Puntaje:	
Saberes					
Conceptual	Procedimental			Actitudinal	
Calcula la probabilidad genética, en cruces determinados.	Interpreta patrones de herencia.			Realiza sus tareas de forma metódica y precisa.	
Autoevaluación	C	MC	NC	Calificación otorgada por el docente	



Los principios de la genética son los mismos para los seres humanos pero los cruzamientos experimentales que con gran facilidad se hacen con moscas de la fruta, plantas, mohos, conejos, ratones, etcétera; no se pueden realizar con los seres humanos.

La mayoría de los datos de la herencia humana se basan en los árboles genealógicos y en fuentes de carácter médico. Algunos desórdenes genéticos se pueden descubrir estudiando el cariotipo de la persona.



Actividad: 5

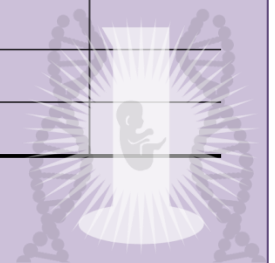
En el siguiente cuadro se indican algunos rasgos humanos señalando su comportamiento hereditario. Con esta información organicen una encuesta para recabar la presencia de estos rasgos entre tus compañeros de grupo, una vez que obtengan los datos, calculen el porcentaje de la presencia de estos caracteres en su grupo.

Después recaben los datos obtenidos por los compañeros de otros grupos y calculen de nuevo el porcentaje de presencia, ahora en la muestra mayor (todos los grupos del 4to semestre). Por último comparen la proporción obtenida en su grupo con la de todos los grupos y escriban su conclusión sobre los resultados obtenidos.

Rasgos	Dominante	Recesivo
Color de cabello	Negro	Rubio
Color de ojos	Cualquiera menos azul	Azul
Labios	Gruesos	Finos
Enrollar la lengua en U	Si puede	No puede
Grupo sanguíneo	A, B, AB	O
Lóbulo de la oreja	Desprendido	Adherido
Barbilla con hoyuelo	Sí	No
Nacimiento del cabello	En punta en la frente	No puntiagudo
Desarrollo del sabor	Catadores	No catadores

Pueden utilizar como modelo el siguiente cuadro para resumir los resultados obtenidos.

Características hereditarias	Número de individuos con fenotipo dominante		Porcentaje o proporción en tu grupo		Número de individuos con fenotipo recesivo		Porcentaje o proporción	
	En tu grupo	Todos los grupos	En tu grupo	Todos los grupos	En tu grupo	Todos los grupos	En tu grupo	Todos los grupos
Color de cabello								
Color de ojos								
Labios								
Enrollar la lengua en U								
Grupo sanguíneo								
Lóbulo de la oreja								
Barbilla con hoyuelo								
Nacimiento del cabello								
Desarrollo del sabor								





Herencia posmendeliana.

Los patrones de la herencia que se pueden explicar según los experimentos de Mendel se conocen como herencia mendeliana simple; es decir, la herencia que es controlada por pares de alelos dominantes y recesivos. Sin embargo, muchos patrones hereditarios son más complejos que aquellos que estudió Mendel con sus guisantes.

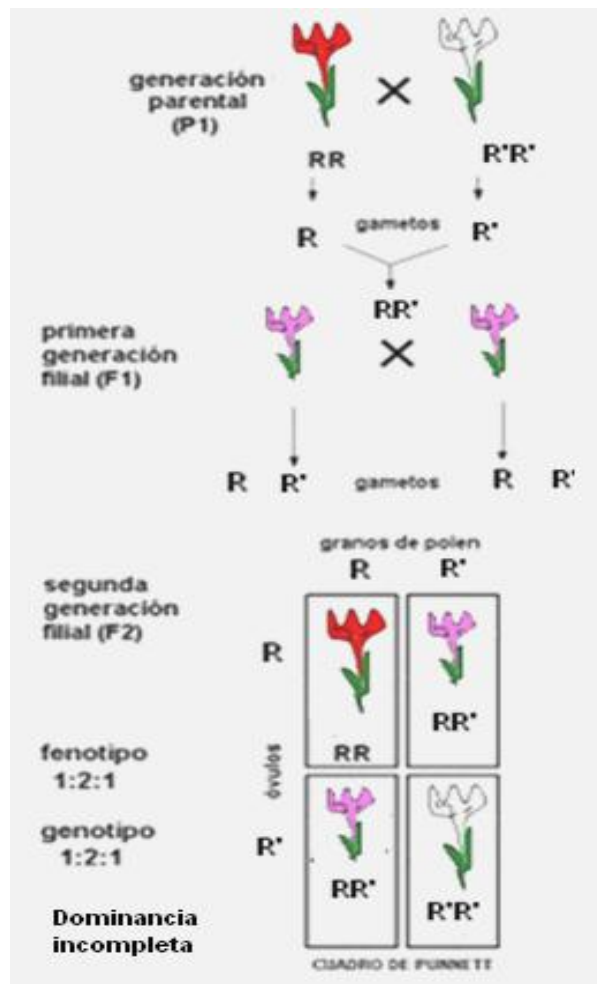
A partir del conocimiento de las leyes de Mendel se desarrollaron estudios de diversos patrones de herencia; entre ellos la dominancia incompleta, la herencia de genes ligados, la codominancia y los alelos múltiples.

Dominancia incompleta (la aparición de un tercer fenotipo).

Cuando la herencia sigue un patrón de dominancia completa, los individuos heterocigotos y homocigotos dominantes poseen el mismo fenotipo. Cuando las características se heredan siguiendo un patrón de dominancia incompleta, el fenotipo del heterocigoto es un intermedio entre los dos homocigotos. Por ejemplo, si una planta con flores rojas se cruza con una de flores blancas, todos los individuos de la F1 tendrán flores rosas. Esta forma intermedia de la característica se da porque ninguno de los alelos del par es completamente dominante. Ambos alelos se manifiestan de manera que dan origen a una nueva característica.

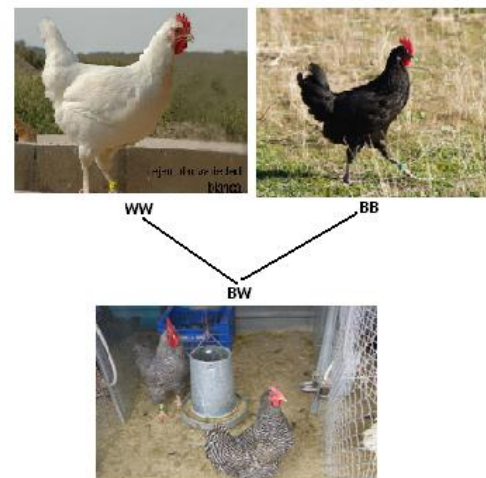
La segregación de los alelos es la misma que en la herencia mendeliana simple de las plantas de guisantes. Sin embargo, dado que ninguno de los alelos es dominante, las plantas de la generación F1 tendrán todas las flores rosas. Cuando las plantas con flores rosas de la F1 se cruzan entre sí, en su descendencia, la F2, aparecerá una proporción en el fenotipo de 1 planta con flores rojas: 2 plantas con flores rosas: 1 planta con flores blancas. Este resultado respalda la ley de la segregación independiente.

Como la combinación de los alelos para el color de la flor produce un fenotipo nuevo, para indicar la dominancia incompleta se usan la letras R y R' en vez de R y r. En la figura, a la derecha de este texto, se muestra que la flor roja es homocigota para el alelo R, y que la flor blanca es homocigota el alelo R'. Todas las flores rosas son heterocigotos RR'.



Codominancia (la expresión de ambos alelos).

En los pollos, aquellos que tienen plumas negras y blancas, son homocigotos para los alelos B y W respectivamente. Para representar la herencia codominante se utilizan dos letras mayúsculas diferentes. Se podría esperar que los pollos heterocigotos BW fueran negros si el patrón hereditario siguiera la ley de la dominancia de Mendel, o que fueran grises si se tratara de una característica dominante incompleta. En este caso el heterocigoto no es ni negro ni blanco. En cambio, toda la progenie tienen un patrón a cuadros; algunas plumas son negras y otras blancas. En este caso se dice que el patrón hereditario es codominante. Los alelos codominantes hacen que se manifieste el genotipo de ambos progenitores homocigotos en una descendencia heterocigota. En la codominancia se expresan ambos alelos por igual.



También se presenta este tipo de herencia en el pelaje del caballo, tal como se observa al resolver el siguiente problema de cruce genético:

Se cruza un caballo de pelaje rojizo con una yegua blanca. Sabiendo que el pelaje rojo R es incompletamente dominante sobre el alelo B ¿Cuál será la proporción fenotípica de la F2?

Dato: Roano=Rojo con manchas blancas

Entonces los genotipos de la yegua blanca BB y el caballo rojizo RR los roanos serán BR.



Dado que la yegua blanca produce solo gameto para blanco y el caballo solo gametos para rojo, en la primera generación (F1) se obtiene 100% de genotipo heterocigoto BR y fenotipo 100% ruano. Tal como se observa en el siguiente cuadro de Punnett.

	RR	R	R
BB		$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$
B	BR	BR	BR
$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{4}$
B	BR	BR	BR
$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{4}$

En la F2 se cruzan dos heterocigotos obtenidos en la F1, ahora cada progenitor puede segregar dos tipos de gametos para pelaje blanco (B) y rojo (R). Esto lo representamos en el cuadro y calculamos la proporción fenotípica de la F2, que se pregunta en el problema.

	BR	B	R
BR		$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$
B	BB	BR	BR
$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{4}$
R	BR	RR	RR
$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{4}$

Concentramos los datos de la rejilla de la F2.

Genotipo	Proporción		Fenotipo	Proporción	
BB	$\frac{1}{4}$	25 %	Pelaje blanco	$\frac{1}{4}$	25%
BR	$\frac{2}{4}$ o $\frac{1}{2}$	50%	Pelaje roano	$\frac{2}{4}$ o $\frac{1}{2}$	50%
RR	$\frac{1}{4}$	25%	Pelaje rojo	$\frac{1}{4}$	25%

Y concluimos que la proporción fenotípica de la cruce de caballo rojo con yegua blanca es 1:2:1; 1 caballo de pelaje blanco, 2 de pelaje roano y 1 de pelaje rojo.

Con base en este patrón de herencia del pelaje del caballo. ¿Cuál es la cruce más apropiada para obtener descendencia blanca? ¿Se puede tener la certeza de que saldrán solamente caballos de pelaje blanco?

Sitios Web recomendados:

<http://www.wiziq.com/tutorial/44308-Problemas-de-Gen-233-tica>



Teoría cromosómica de la herencia.

Los trabajos citológicos llevados a cabo durante el siglo XIX atribuyeron la herencia primero al núcleo y luego específicamente a unidades del núcleo llamadas cromosomas, y cuando los trabajos de Mendel fueron descubiertos en 1900, pareció razonable asociar estos factores con los cromosomas. En 1903, Walter Sutton publicó un análisis detenido de las observaciones de Mendel y del comportamiento de los cromosomas encontrando un claro paralelismo entre el comportamiento de los cromosomas durante la meiosis y el de los pares de factores mendelianos. Durante la meiosis, los miembros de cada par de cromosomas se segregaban a diferentes gametos hijos, exactamente como lo hacían los factores mendelianos. También, la segregación de un par de cromosomas era independiente de los otros pares, una base citológica de la segregación independiente. De este modo el paralelismo entre la meiosis y los principios de Mendel fue la primera asociación clara entre genes y cromosomas, asociación que dio lugar a la teoría cromosómica de la herencia. La asociación de los genes a los cromosomas impulsó las investigaciones para conocer su distribución física a lo largo de ellos.

La **teoría cromosómica** de la herencia postula que los genes están localizados en los cromosomas. Esta teoría recibió un gran empuje entre 1902 y 1905 cuando se ligó la herencia de un carácter específico, el sexo, a la herencia de un cromosoma específico. La teoría cromosómica de la herencia se reforzó fuertemente en 1910, cuando se demostró que un gen de *Drosophila*, el gen que determina el color blanco de los ojos, estaba localizado en el cromosoma X, un cromosoma determinante del sexo. Thomas Hunt Morgan eliminó todas las controversias con sus estudios en moscas de la fruta (*Drosophila melanogaster*). Las moscas de la fruta tienen generalmente ojos rojos, un día Morgan observó que un macho tenía ojos blancos. Cruzó los machos de ojos blancos con hembras de ojos rojos. Toda la progenie tuvo ojos rojos, lo que indica que la característica ojos blancos es recesiva. Luego, Morgan permitió que las moscas de la F1 se cruzaran entre sí. Según la herencia mendeliana simple, si la característica es recesiva, la generación F2 debería tener una proporción 3 a 1 de ojos rojos contra ojos blancos. Esto es lo que Morgan observó, sin embargo, también notó que la característica ojos blancos solamente fue heredada por los machos. Morgan concluyó que dado que los machos iniciales tenían ojos blancos, y se trata de una característica recesiva, los machos de ojos rojos deben ser heterocigotos, y la característica dominante proviene de la hembra. El alelo dominante sólo está asociado al cromosoma X.



La determinación del sexo. Aunque todos los organismos vivos se reproducen, la reproducción sexual no es universal. Dentro de los que se reproducen sexualmente, en los organismos llamados **monoicos**, un mismo individuo produce gametos masculinos y femeninos. (La mayor parte de las plantas con flores son monoicas.). En estos casos los individuos no son sexualmente distintos. En los organismos **dioicos**, los individuos son sexualmente distintos y cada uno produce un tipo de gameto, masculino o femenino. Finalmente, algunas especies parecen reproducirse asexualmente, aunque muchos de estos procesos de reproducción pueden ser considerados realmente como parasexuales, ya que la información genética se intercambia entre los individuos y no a través de la formación de gametos o de la fusión nuclear (como la conjugación bacteriana).

Dentro de los que se reproducen sexualmente los mecanismos de determinación del sexo varían en grado considerable. ¿Qué determina el sexo de un organismo? En la mayor parte de los casos los genes son los principales determinantes, aunque en algunas especies el sexo es controlado principalmente por el medio. Los genes determinantes del sexo de mayor importancia en casi todos los animales son portados por cromosomas sexuales.

Un mecanismo de cromosomas sexuales XX/XY similar al del ser humano opera en la muchas especies de animales. Sin embargo, no es universal, y muchos de los detalles varían. Por ejemplo, en la mosca de la fruta, *Drosophila*, las hembras son homogaméticas (XX), y los machos, heterogaméticos (XY), pero el cromosoma Y no es determinante de la masculinidad; una mosca de la fruta con un cromosoma X pero sin cromosoma Y tienen fenotipo masculino. En aves y mariposas este mecanismo se invierte: los machos son homogaméticos (el equivalente de XX), y las hembras, heterogaméticas (el equivalente al XY).

El sexo es a veces difícil de puntualizar, porque es una de las entidades biológicas que no están bien definidas. Sexo es una expresión vaga que refleja la impresión general de las diferencias entre macho y hembra, y se usa generalmente para indicar ciertos atributos fisiológicos, anatómicos y de comportamiento de un individuo. Casi todos los organismos dioicos poseen el potencial fenotípico de macho y hembra, pero normalmente sólo predomina uno. En la mayoría de los organismos, incluyendo al hombre, las características masculinas y femeninas se desarrollan en grado diverso, resultando lo que podríamos llamar fenotipos intersexuales. Generalmente predomina un conjunto de características, como resultado de la constitución genética y del ambiente hormonal durante el desarrollo.

Herencia ligada al sexo. En 1910, Thomas Hunt Morgan descubrió la existencia de características ligadas al sexo en *Drosophila melanogaster*, comúnmente conocida como mosca de la fruta. A las características controladas por genes que se encuentran en los cromosomas sexuales se les llama características ligadas al sexo. Las características determinadas por genes que se encuentran en los cromosomas X o Y, también llamados genes sexuales, obtienen proporciones diferentes en la descendencia que las características determinadas por los genes de cualquier otro cromosoma, llamados somáticos o autosomas. Estas diferencias en las proporciones dependen del ligamiento al cromosoma, es decir, los genes que se encuentran en la región diferencial de X dependerán de este cromosoma y se segregarán junto con este cromosoma, por ello se llama gen ligado al cromosoma X. Lo mismo sucede con los genes que se encuentran en Y, están ligados al cromosoma Y.

El cromosoma X humano contiene muchos loci que son necesarios en ambos sexos, en tanto que el cromosoma Y tiene sólo unos pocos genes, incluidos uno o más genes para la masculinidad. Los genes que se localizan en el cromosoma X, como la ceguera al color (daltonismo) y la hemofilia, algunas veces se denominan genes ligados al sexo. Sin embargo, es más apropiado llamarlos genes ligados al cromosoma X, porque siguen el patrón de transmisión del cromosoma X Y, estrictamente hablando, no están ligados al sexo del organismo por sí mismo.

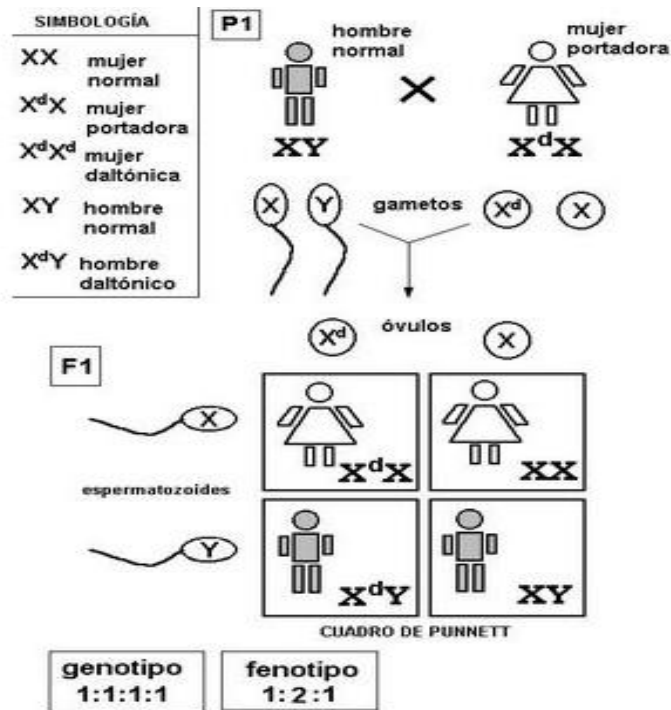
Una mujer recibe un cromosoma X de su madre y un cromosoma X de su padre; un varón recibe del padre el cromosoma Y, que le confiere la masculinidad. De su madre hereda un solo cromosoma X y, con él, todos sus genes para rasgos ligados al cromosoma X. En el varón, todos los alelos presentes del cromosoma X se expresan, sea ese alelo dominante o recesivo en el progenitor femenino. El varón no es homocigoto ni heterocigoto para los rasgos ligados al cromosoma X; siempre es **hemicigoto** para todo locus ligado al cromosoma X (el prefijo hemi significa mitad).

En los problemas sobre ligamiento al cromosoma X se emplea un sistema sencillo de notación, en el que se indica el cromosoma X y se incorporan los alelos específicos como superíndices. Por ejemplo, el símbolo X^d significa un alelo recesivo ligado al cromosoma X para la ceguera al color (daltonismo), y X^D es el alelo dominante ligado al cromosoma X para la visión cromática normal. El cromosoma Y se escribe sin superíndices porque no porta el locus de interés. Para que el fenotipo anormal (daltónico) se exprese deben estar presentes en la mujer dos alelos recesivos ligados al cromosoma X, en tanto que en el varón hemicigoto se expresa un solo alelo anormal. Como una consecuencia práctica, estos alelos anormales suelen expresarse sólo en la descendencia masculina, aunque pueden ser portados por mujeres. Para expresarse en una mujer, ésta debe heredar de cada progenitor un alelo recesivo ligado al cromosoma X. Una mujer daltónica, por ejemplo, debe tener padre daltónico y madre heterocigota y homocigota para el daltonismo. Tal combinación es poco frecuente. En contraste, para que un varón sea daltónico sólo es necesario que su madre sea heterocigota para el daltonismo; su padre puede ser normal. De este modo, los rasgos recesivos ligados al cromosoma X suelen ser mucho más comunes en varones que en mujeres.

Genotipos	Fenotipos
$X^D X^D$	Mujer visión normal
$X^D X^d$	Mujer visión normal portadora
$X^d X^d$	Mujer daltónica
$X^D Y$	Hombre visión normal
$X^d Y$	Hombre daltónico



A continuación se muestra el cruce y las proporciones esperadas entre un hombre de visión normal y una mujer portadora (visión normal, pero porta el gen para daltonismo).



Alelos múltiples. Aunque en los patrones hereditarios que se han presentado hasta ahora cada característica tiene solamente dos alelos, es común que en una población más de dos alelos controlen una característica. Esto se hace comprensible si recordamos que es posible que un alelo nuevo se forme en cualquier momento a causa de una mutación. ¿Cómo puede haber distintos tipos sanguíneos en los humanos? ¿Cómo pueden tener las moscas de la fruta tantos colores diferentes de ojos? Esto es porque existen casos en los cuales un carácter está definido por genes que tienen más de un par de alelos en la población. Esto determina que el carácter puede presentar múltiples variedades fenotípicas. Un caso bien conocido es el de los grupos sanguíneos humanos, donde existen tres alelos para el gen que determina el tipo sanguíneo de grupo: A, B y O.

Un individuo puede entonces presentar los genotipos homocigotos AA, BB u OO y heterocigotos AB, AO y BO. O es un alelo definitivamente recesivo y por lo tanto los genotipos AO y BO son fenotípicamente tipo A y tipo B respectivamente. Sin embargo, los alelos A y B son codominantes y por lo tanto los genotipos AB tienen fenotipo AB.

Dado que un individuo diploide tiene solamente dos alelos para cada gen. Por consiguiente, los alelos múltiples sólo se pueden estudiar en poblaciones. Los conejos muestran el efecto de alelos múltiples para el color del pelaje. Los cuatro alelos de un gen gobiernan el color del pelaje en los conejos, aunque cada conejo tiene solamente dos de los cuatro alelos. El número de alelos para determinada característica no está limitado a cuatro. ¡Existen casos en los que se conocen más de 100 alelos para una sola característica!





Actividad: 6

Lee de nuevo los textos anteriores sobre los diferentes patrones de la herencia y completa el siguiente cuadro.

Patrones de herencia.	Breve descripción	Fenotipo que se expresa en los heterocigotos	Ejemplos
<i>Dominancia completa</i>			
<i>Dominancia incompleta</i>			
<i>Codominancia</i>			
<i>Herencia ligada al sexo</i>			
<i>Alelos múltiples</i>			

Evaluación					
Actividad: 6	Producto: Cuadro de recuperación.			Puntaje:	
Saberes					
Conceptual	Procedimental			Actitudinal	
Describe el comportamiento de los diferentes patrones hereditarios.	Contrasta patrones hereditarios.			Realiza la lectura en forma metódica, apoyándose con los conocimientos adquiridos en la asignatura de TLR.	
Autoevaluación	C	MC	NC	Calificación otorgada por el docente	



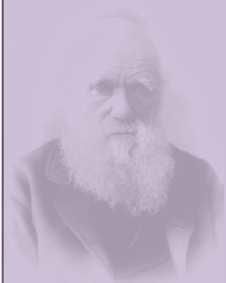
Actividad: 7

Resuelve los siguientes problemas de transmisión hereditaria por patrón de dominancia incompleta, codominancia, herencia ligada al sexo y alelos múltiples.

Una mariposa de alas grises se cruza con una de alas negras y se obtiene una descendencia formada por 116 mariposas de alas negras y 115 mariposas de alas grises. Si la mariposa de alas grises se cruza con una de alas blancas se obtienen 93 mariposas de alas blancas y 94 mariposas de alas grises. Razona ambos cruzamientos indicando cómo son los genotipos de las mariposas que se cruzan y de la descendencia.

Ciertos caracteres, como la enfermedad de la hemofilia, están determinados por un gen recesivo ligado al cromosoma X. ¿Cómo podrán ser los descendientes de un hombre normal ($X^H Y$) y una mujer portadora ($X^H X^h$)? Haz un esquema de cruzamiento

Los grupos sanguíneos en la especie humana están determinados por tres genes alelos: A, que determina el tipo sanguíneo A, B, que determina el grupo B y O que determina el grupo O. Los genes A e B son codominantes y ambos son dominantes respecto al gen O que es recesivo. ¿Cómo podrán ser los hijos de un hombre de grupo O y de una mujer de grupo AB?



Evaluación					
Actividad: 7	Producto: Rejillas genéticas.			Puntaje:	
Saberes					
Conceptual	Procedimental			Actitudinal	
Calcula probabilidades genéticas.	Interpreta los resultados de cruza genéticas.			Justifica coherentemente sus respuestas.	
Autoevaluación	C	MC	NC	Calificación otorgada por el docente	

Secuencia didáctica 2. Mutaciones, ingeniería genética y biotecnología.

►► Inicio



Actividad: 1

Escribe unas frases que expresen tu conocimiento sobre los siguientes conceptos:

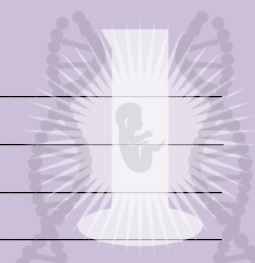
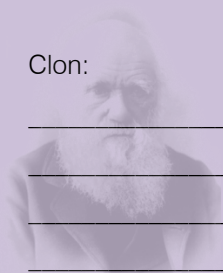
Congénito:

Enfermedad contagiosa:

Mutación:

Biotecnología:

Clon:





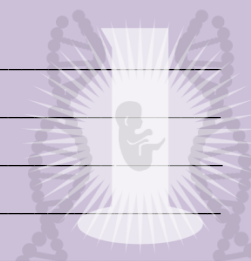
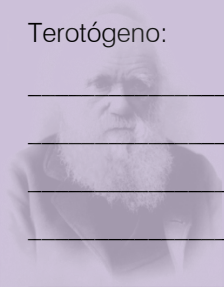
Actividad: 1 (continuación)

Transgénicos

Terapia génica

Proteoma:

Terotógeno:



Evaluación					
Actividad: 1	Producto: Descripciones.			Puntaje:	
Saberes					
Conceptual	Procedimental			Actitudinal	
Enuncia conceptos relacionados con la genética actual.	Demuestra sus conocimientos acerca de conceptos genéticos de actualidad.			Se interesa por comprender la terminología genética vigente.	
Autoevaluación	C	MC	NC	Calificación otorgada por el docente	

► Desarrollo

Mutaciones

Los procesos celulares que copian el material genético y lo transfieren de una generación a la siguiente son generalmente muy precisos. La precisión es importante para asegurar la continuidad genética de las células nuevas y de la descendencia. El ADN es una molécula estable que tiene la facultad de mantener la información genética. Las alteraciones que se producen generalmente son corregidas a través de diferentes mecanismos de reparación; sin embargo, algunas veces ocurren errores en el material genético. Cualquier error o cambio en la secuencia del ADN se llama mutación.

En general, una **mutación** es cualquier alteración heredable en la secuencia del ADN. El término heredable se refiere a que se transmite a las células hijas de aquella en que se ha producido la mutación, pero no necesariamente a los hijos del individuo afectado. Si la mutación ocurre en las células somáticas (autosomas) sólo afecta al individuo en que ha ocurrido; para que una mutación sea hereditaria debe afectar a las células germinales (reproductora o sexual) del individuo: sus hijos tendrán la anomalía en todas sus células si reciben del progenitor el ADN mutado.

Los cambios que se producen en el ADN pueden deberse a errores en la maquinaria replicativa o reparadora de la célula o a la acción de agentes mutágenos externos o internos (generados por el propio organismo), y también a errores. Las mutaciones son por lo general eventos que ocurren al azar. Las mutaciones que ocurren aleatoriamente se llaman mutaciones espontáneas. Sin embargo, se sabe que muchos agentes ambientales también causan mutaciones (mutágenos). La exposición a rayos X, la luz ultravioleta, sustancias radiactivas o ciertos químicos, pueden causar daños al ADN. Con frecuencia las mutaciones resultan en la esterilidad o en la carencia de desarrollo normal de un organismo.

Una mutación puede alterar de distintas maneras el ADN: puede hacer que varíen sus características físicas o químicas, su susceptibilidad a nuevas mutaciones o su capacidad de replicación o de recombinación. En cualquiera de los casos, sólo se manifiesta fenotípicamente cuando tienen un efecto dominante o se encuentra en hemigiosis (por ejemplo, en loci situados en los cromosomas X o Y de los varones). Además en gran parte de las ocasiones, los mecanismos celulares de reparación del ADN pueden contrarrestar las variaciones. Esto significa que hay muchas mutaciones que no llegan a manifestarse en el individuo en que se han originado.

En último término, cabe recordar que una mutación no es por definición algo negativo; al contrario las mutaciones son imprescindibles para que se produzca la variabilidad genética que permite la acción de la selección natural y, por tanto, la evolución de los seres vivos. Ahora bien, como la gran mayoría de los cambios resultan no ser beneficiosos, en el terreno individual son más notorias las mutaciones que generan una enfermedad, ya sea de manera inmediata, en el individuo en que se produce la mutación, o a más largo plazo, en su descendencia.

Los principios de la evolución son tres: mutación, variación en la descendencia y selección natural. La mutación del ADN es la fuente de variación. Cualquier cambio en el genotipo que resulte en una variación del fenotipo es susceptible de selección natural. Las mutaciones pueden ser desde cambios puntuales hasta grandes reordenamientos. El genoma humano presenta clara evidencia de que a lo largo de la evolución se han producido duplicaciones, inserciones, deleciones, reorganizaciones, mutaciones puntuales, y otros tipos de cambios. A parte de estas mutaciones, la migración de poblaciones, la selección natural y la deriva genética han determinado las frecuencias alélicas presentes en las distintas poblaciones.

Muchas mutaciones al azar son perjudiciales, y la mayoría de éstas se seleccionan en contra y no tienen trascendencia. Sin embargo, de vez en cuando, producen una variación favorable para la descendencia; se seleccionan a favor y se vuelven parte de la estructura genética de las generaciones futuras.

Tipos de mutaciones.

Las mutaciones pueden clasificarse de muchas formas distintas. Atendiendo a la célula a la que afectan pueden clasificarse en somáticas (por ejemplo las presentes en muchos tipos de cáncer) o en germinales (por ejemplo las presentes en enfermedades hereditarias). La clasificación atendiendo a su mecanismo molecular las identifica como deleción, duplicación, inversión, translocación e inserción, pero básicamente se dividen en **espontáneas** o fortuitas y



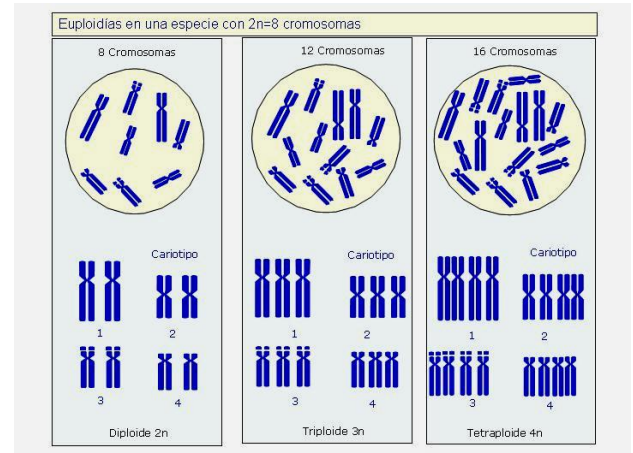
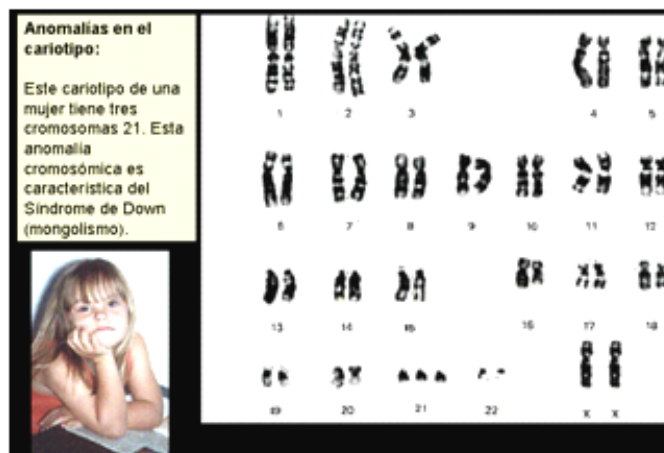
aquellas **inducidas** por mutágenos. Finalmente, en cuanto a su magnitud pueden clasificarse en mutaciones: genómicas, cromosómicas y génicas.

Sustitución	GCATCCTA	→	GC <u>T</u> CCTA
Inversión	ATGATTCGTCA	→	ATGATGCTCA
Traslocación	AGGTACCAT TCCATCCTA	→	AACCGGTAT TTGGCCATA
Inserción	GCATACCG	→	GCATTCATACCG
Delección	CACTAGGCATC	→	CACT*ATC

Las mutaciones pueden ser **genómicas**: cuando el cambio afecta a cromosomas enteros, bien en conjunto (poliploidía, haploidía), bien individualmente (aneuploidía); **cromosómicas**: cuando el cambio afecta a algún segmento cromosómico más o menos amplio; o **génicas**: cuando el cambio afecta a un único gen, ya sea en la zona codificadora o en la reguladora. Esta clasificación es arbitraria ya que cualquier mutación de un gen es a su vez una mutación (cambio) del cromosoma o el genoma. Sin embargo, esta clasificación es útil a efectos de comunicación y es utilizada en los libros de texto.

Las mutaciones genómicas son cambios en la **ploidía** (número de cromosomas por célula). Los cambios genómicos pueden ser de dos tipos:

1. **Euploidía**, si el genoma altera la dotación cromosómica completa pasando a contener un múltiplo del número haploide (n) de cromosomas (3n, 4n, triploide y tetraploide respectivamente).
2. **Aneuploidía**, cuando las variaciones numéricas (aumento o disminución) afectan a uno o a algunos de los cromosomas de la dotación.



Estas mutaciones ocurren porque los cromosomas no pueden separarse adecuadamente durante la meiosis. Recuerde que durante la meiosis I, un cromosoma de cada par de homólogos se mueve a cada polo de la célula. Ocasionalmente, ambos cromosomas de un par de homólogos se mueven hacia el mismo polo de la célula. La falla de los cromosomas homólogos en la separación adecuada durante la meiosis, se conoce como no disyunción.

En una forma de no disyunción resultan dos tipos de gametos. Uno tiene un cromosoma adicional y en el otro falta un cromosoma. Los efectos de la no disyunción se ven con frecuencia después de que los gametos se unen. Por ejemplo, cuando un gameto con un cromosoma adicional es fertilizado por un gameto normal, cigoto tendrá un cromosoma extra. Esta condición se conoce como **trisomía**. En los humanos, si un gameto con un cromosoma 21

extra es fertilizado por un gameto normal, el cigoto resultante tendrá 47 cromosomas (aneuploidía) en vez de 46. Este cigoto se desarrollará para convertirse en un bebé con el síndrome de Down.

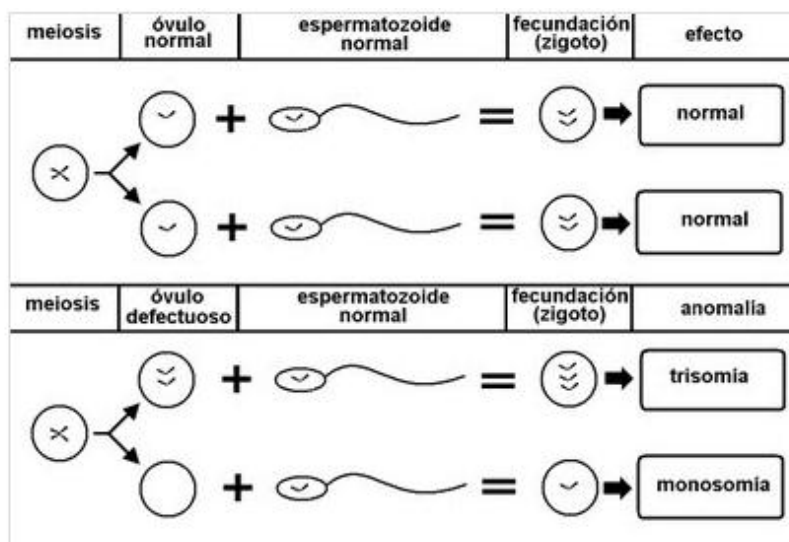
Los cromosomas sexuales también pueden afectarse por una trisomía. Los individuos afectados por el síndrome de Klinefelter (47, XXY) son varones estériles con rasgos femeninos y retraso mental. Son fértiles, altos y de conducta controversial. Sus células tienen un número anormal de cuerpos de Barr. En el síndrome triquis o metahembras (47, XXX) son mujeres fértiles de apariencia normal pero con tendencia al retardo mental. En la polisomía XYY (47, XYY) Los afectados presentan estatura elevada, acné, un tamaño mayor de dientes, conducta agresiva y la espermatogénesis puede o no estar alterada.

Otra forma de no disyunción consiste en la falta total de separación de los cromosomas homólogos. Cuando esto ocurre, un gameto hereda un juego completo diploide de cromosomas. Cuando un gameto con un juego adicional de cromosomas es fertilizado por un gameto haploide normal, la descendencia tendrá tres juegos de cromosomas y será, por consiguiente, triploide (euploidía). Esta condición es rara en animales, pero muy frecuente en plantas.

Aunque los organismos con cromosomas extra con frecuencia sobreviven, no le ocurre lo mismo a aquéllos a los que les falta un cromosoma es fertilizado por un gameto normal, al cigoto resultante le faltará un cromosoma. Esta condición es conocida como **monosomía**. Ejemplos, de este caso son hembras humanas que solamente tienen un cromosoma X. Los cigotos con otros tipos de monosomía (que no está ligada al cromosoma sexual) por lo general no sobreviven.

La falta de un cromosoma X produce una monosomía conocida como el síndrome de Turner (45, X) se presenta generalmente en mujeres, rara vez en hombres. El síndrome de Turner es uno de los trastornos cromosómicos más frecuentes, afecta a una niña por cada 2500 recién nacidas vivas. Algunos problemas asociados al síndrome de Turner son problemas cardiacos y renales, hipotiroidismo y otitis media, además estudios revelan que sólo el 3% de las mujeres con este síndrome puede llegar a quedar embarazadas.

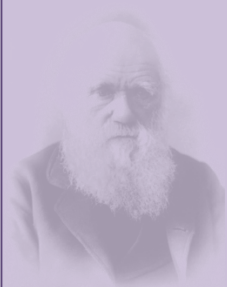
El siguiente dibujo representa los efectos de la no disyunción.





Actividad: 2

Lee el tema “Mutaciones” y elabora un cuadro sinóptico que aborde la definición, origen, tipos, efectos y ejemplos de mutaciones.



Evaluación					
Actividad: 2	Producto: Cuadro sinóptico.			Puntaje:	
Saberes					
Conceptual	Procedimental			Actitudinal	
Identifica los tipos de mutaciones.	Organiza información sobre mutación.			Establece diferencias entre los diversos tipos de mutación.	
Autoevaluación	C	MC	NC	Calificación otorgada por el docente	

Efecto de las mutaciones en los organismos.

Los cambios del ADN pueden clasificarse atendiendo a su efecto en el individuo en: 1) **silenciosos o neutros** cuando no suponen ni ventaja ni inconveniente, 2) **patogénicos** cuando causan o incrementan el riesgo de aparición de una enfermedad, 3) **letales** si ocasionan la muerte ya sea en etapa temprana o a mayor plazo, y 4) **ventajosos** cuando suponen alguna ventaja para el individuo o la especie.

A veces, coloquialmente se utiliza el término mutación como sinónimo de "mutación patogénica", y el término polimorfismo como sinónimo de "mutación neutra", pero estrictamente, desde el punto de vista químico, mutación es tan sólo cualquier cambio en el ADN ya sea neutro o patogénico. La gran mayoría de cambios son neutros. Básicamente, los cambios patogénicos y las enfermedades producidas por ellos pueden clasificarse, dependiendo del tipo de cromosoma en el que se encuentra la alteración y atendiendo a la forma en cómo se transmiten a través de las generaciones, en autosómicos dominantes, autosómicos recesivos, ligados al cromosoma X y del ADN mitocondrial.

En ocasiones la identificación de un patrón de herencia claro se ve dificultado por la existencia de factores que modifican la expresión de las alteraciones moleculares. Pero incluso teniendo en cuenta estos factores modificadores, existen otras muchas enfermedades hereditarias que no siguen ninguno de los patrones básicos de herencia. Muchas de estas enfermedades se conocen con el nombre de complejas o multifactoriales. Finalmente hay que considerar también a las enfermedades génicas adquiridas tales como el cáncer, que suelen ser el resultado de la acumulación de mutaciones somáticas.

Genética y salud humana.

La genética desempeña un papel cada vez más importante en la práctica de la medicina clínica. La genética médica, que en el pasado se limitaba a enfermedades relativamente infrecuentes tratadas sólo por unos pocos especialistas, se está convirtiendo en un componente esencial para comprender la mayoría de las enfermedades. Entre estas enfermedades no sólo se incluyen las pediátricas, sino también enfermedades frecuentes del adulto, como las cardiopatías, la diabetes, muchos tipos de cánceres y diversas alteraciones psiquiátricas. Dado que los genes influyen en todos los componentes del cuerpo humano, las enfermedades genéticas tienen relación con todas las especialidades médicas. En la actualidad, los profesionales de la salud deben conocer la genética médica.

La genética médica incluye cualquier aplicación de la genética en la práctica médica. Abarca los estudios de la herencia de las enfermedades familiares, la localización específica de los genes de las enfermedades en los cromosomas (mapeo), el análisis de los mecanismos moleculares mediante los cuales los genes causan la enfermedad y el diagnóstico y el tratamiento de las enfermedades genéticas. Como consecuencia del rápido progreso de la genética molecular, se ha iniciado recientemente la terapia génica, la inserción de genes normales con la finalidad de corregir las enfermedades genéticas. La genética médica también incluye el consejo genético, que implica la comunicación a los pacientes y a sus familias de la información relativa a los riesgos, el pronóstico y el tratamiento.





Tipos de enfermedades genéticas.

Se calcula que cada ser humano posee aproximadamente entre 30,000 – 40,000 genes diferentes. Las alteraciones de estos genes, o de sus combinaciones, pueden producir trastornos genéticos, que se clasifican en varios grupos principales:

1. Trastornos cromosómicos, en los que los cromosomas completos o amplios fragmentos de los mismos se pierden, se duplican o se alteran de algún otro modo. En estos trastornos se incluyen enfermedades como síndrome de Down y el síndrome de Turner.
2. Trastornos en los que se altera un único gen a menudo denominadas “mendelianos” o trastornos monogénicos. Ejemplos bien conocidos son la fibrosis quística, la hemofilia y la drepanocitosis.
3. Trastornos multifactoriales, debidos a un grupo relativamente pequeño de enfermedades causadas por la alteración del pequeño cromosoma citoplasmático mitocondrial.

En la siguiente tabla se nombran algunos ejemplos de cada uno de estos tipos de enfermedades genéticas.

■ Lista parcial de algunas enfermedades genéticas importantes

Enfermedad	Prevalencia aproximada
Cromosomopatías	
Síndrome de Down	1/700-1/1.000
Síndrome de Klinefelter	1/1.000 varones
Trisomía 13	1/10.000
Trisomía 18	1/6.000
Síndrome de Turner	1/2.500-1/10.000 mujeres
Enfermedades monogénicas	
Poliposis adenomatosa de colon	1/6.000
Poliquistosis renal del adulto	1/1.000
Déficit de α_1 -antitripsina	1/2.500-1/10.000 individuos de raza blanca
Fibrosis quística	1/2.000-1/4.000 individuos de raza blanca
Distrofia muscular de Duchenne	1/3.500 varones
Hipercolesterolemia familiar	1/500
Síndrome del cromosoma X frágil	1/4.000 varones; 1/ 8.000 mujeres
Hemocromatosis (hereditaria)	1/300 los individuos de raza blanca son homocigotos; aproximadamente 1/1.000-1/2.000 están afectados
Hemofilia A	1/5.000-1/10.000 varones
Carcinoma colorrectal hereditario no poliposo	hasta 1/200
Enfermedad de Huntington	1/20.000 individuos de raza blanca
Síndrome de Marfan	1/10.000-1/20.000
Distrofia miotónica	1/7.000-1/20.000 individuos de raza blanca
Neurofibromatosis de tipo I	1/3.000-1/5.000
Osteogénesis imperfecta	1/5.000-1/10.000
Fenilcetonuria	1/10.000-1/15.000 individuos de raza blanca
Retinoblastoma	1/20.000
Drepanocitosis	1/400-1/600 americanos de raza negra; hasta 1/50 en África Ecuatorial
Enfermedad de Tay-Sachs	1/3.000 judíos asquenazíes
Talasemia	1/50-1/100 (surasiáticos y población mediterránea)

Enfermedades multifactoriales*Malformaciones congénitas*

Labio leporino con o sin paladar hendido	1/500-1/1.000
Pie zambo (talipes equinovarus)	1/1.000
Malformaciones cardíacas congénitas	1/200-1/500
Defectos del tubo neural (espina bífida, anencefalia)	1/200-1/1.000
Estenosis pilórica	1/300

Enfermedades del adulto

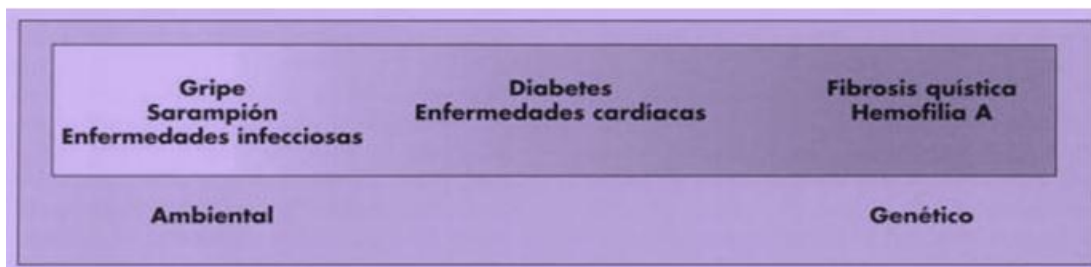
Alcoholismo	1/10-1/20
Enfermedad de Alzheimer	1/10 (americanos mayores de 65 años)
Trastorno afectivo bipolar	1/100-1/200
Cáncer (todos los tipos)	1/3
Diabetes (tipos I y II)	1/10
Enfermedades cardíacas o ictus	1/3-1/5
Esquizofrenia	1/100

Enfermedades mitocondriales

Síndrome de Kaerns-Sayre	Rara
Neuropatía hereditaria óptica de Leber (LHON)	Rara
Encefalopatía mitocondrial, acidosis láctica y episodios similares a ictus (MELAS)	Rara
Epilepsia mioclónica con fibras rojas rotas (MERF)	Rara

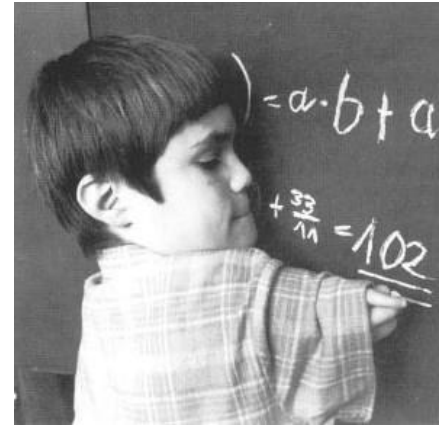
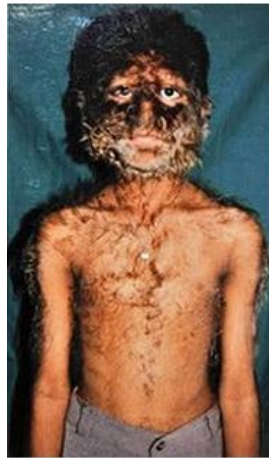
De estos grupos principales de enfermedades, es probable que los trastornos monogénicos sean los que han acaparado la máxima atención. Estos trastornos se clasifican de acuerdo con la herencia familiar (autosómica dominante, autosómica recesiva y ligada al cromosoma X).

Mientras que algunas alteraciones genéticas, en especial las monogénicas, están fuertemente determinadas por los genes, otras muchas son el resultado de la combinación de múltiples factores tanto genéticos como no genéticos. Por tanto, se podría representar a las enfermedades genéticas sobre una línea, de tal forma que algunas alteraciones, como la fibrosis quística y la distrofia muscular de Duchenne (fuertemente determinadas por los genes), se situarían en un extremo de esta línea y otras, por ejemplo la gripe (fuertemente determinadas por el ambiente), en el otro extremo. En algún lugar del centro de esta línea se localizarían muchas de las alteraciones más prevalentes, como muchos defectos congénitos y enfermedades frecuentes del tipo de la diabetes, la hipertensión, las cardiopatías y el cáncer. Estas enfermedades se deben a una variable influencia de factores genéticos y ambientales.





Malformaciones.



Es común escuchar que se asocia a las malformaciones presentes al nacer con problemas genéticos, situación que no siempre es correcta. Las **malformaciones congénitas** o defectos de nacimiento son deficiencias estructurales presentes al nacer y producidas por una alteración en el desarrollo fetal. Ellas pueden ser evidentes o microscópicas, apreciables en la superficie del cuerpo o por el contrario, ocultas, familiar o esporádico, hereditario o no, únicas o múltiples.

Congénito. Se refiere a una condición que está presente al nacer. Esto puede o no ser genético. Por ejemplo un niño con infección congénita por citomegalovirus, portador de pie equino al nacer o un niño con síndrome de Down, todos nacen con un problema congénito pero sólo el S. de Down es genético y ninguna de estas condiciones es habitualmente hereditaria.

Hereditario. Indica condiciones que se transmiten de padres a hijos. Estas condiciones son siempre genéticas, pero no todas las condiciones genéticas son hereditarias. Un ejemplo clásico lo constituye la hemofilia, trastorno de coagulación, transmitida por la madre a sus hijos. Características que aparecen con frecuencia dentro de una familia se denominan familiares y pueden ser genéticas o no genéticas. Las condiciones hereditarias son familiares.

Estos hechos clínicos que pueden parecer sumamente confusos, son fundamentales en los estudios que hacen los genetistas de los problemas clínicos que enfrentan y les permiten entregar un consejo a los padres (consejo genético) acerca del riesgo de repetir el problema en otros hijos.

Efectos terotógenos de la talidomida.



Corría el año 1953, una compañía farmacéutica suiza, Ciba, acababa de sintetizar una nueva sustancia cuyas consecuencias jamás imaginaron, la talidomida. Después de un periodo de pruebas extenso, no completaron su desarrollo al no encontrarle efectos farmacológicos apreciables. Sin embargo, otra compañía alemana, Chemie Gruenthal asumió la responsabilidad de continuar el desarrollo de esta sustancia en 1954.

Según la propia compañía alemana, realizaron experimentos con la talidomida en monos, un paso indispensable para la evaluación del fármaco antes de ser aplicado en el ser humano, y no se encontraron efectos secundarios. Tampoco en conejas, ratas y perras embarazadas a las que se les suministró el medicamento durante varias semanas. Mucho más tarde se descubriría que los animales recibieron la talidomida en un periodo de tiempo equivocado y/o en dosis tan grandes que los fetos habían muerto. En resumidas cuentas, las pruebas se hicieron de forma incorrecta y los resultados se falsearon.

¿Qué malformaciones fetales provoca la talidomida? En 1961, médicos de Alemania, Australia y Gran Bretaña notaron un incremento considerable en la cantidad de bebés nacidos con graves malformaciones en los brazos y las piernas o sin alguna de estas extremidades. Se estableció la relación entre estas malformaciones y el uso de la talidomida durante la primera etapa del embarazo, cuando comienzan a formarse los brazos y las piernas del bebé.

La malformación más conocida (ausencia de la mayor parte del brazo o de la pierna y la presencia de manitas en forma de aleta) se llama focomelia. La malformación de los bebés afectados casi siempre ocurría a ambos lados y a menudo tenían malformaciones tanto en los brazos como en las piernas. En los casos más graves, los bebés carecían por completo de extremidades. Además de las extremidades, el medicamento causaba malformaciones en los ojos y los oídos, el corazón, los genitales, los riñones y el tracto digestivo (inclusive los labios y la boca). Cerca del 40 por ciento de los bebés expuestos al medicamento mueren antes o poco tiempo después del parto.

La talidomida es uno de los teratógenos humanos (un medicamento u otro agente que causa el desarrollo anormal del embrión o el feto) más potentes. La ingestión de una sola dosis de talidomida durante el comienzo del embarazo puede provocar graves malformaciones en el feto. Las mujeres que están o pueden quedar embarazadas no deben tomar nunca talidomida.

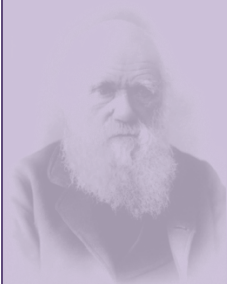
Actividad: 3

Lee los textos anteriores y elabora un resumen sobre los efectos de las mutaciones en los seres vivos.





Actividad: 3 (continuación)



Evaluación					
Actividad: 3	Producto: Resumen.			Puntaje:	
Saberes					
Conceptual	Procedimental			Actitudinal	
Identifica padecimientos comunes relacionados con el número anormal de cromosomas de un individuo.	Distingue las enfermedades genéticas, hereditarias y congénitas.			Promueve el cuidado de la salud para evitar mutaciones.	
Autoevaluación	C	MC	NC	Calificación otorgada por el docente	



Actividad: 4

Investiga la información que te permita completar el siguiente cuadro sobre enfermedades genéticas.

Enfermedad	Descripción de los síntomas o síndrome	Causa Patrón hereditario Cromosoma o gen	Prevención
Enfermedad de Huntington			
Diabetes tipo 2			
Fibrosis quística			
Síndrome de Turner			
Hipercolestolemia familiar			
Poliquistosis renal del adulto			

Evaluación					
Actividad: 4	Producto: Reporte de investigación.			Puntaje:	
Saberes					
Conceptual	Procedimental			Actitudinal	
Identifica anomalías humanas.	Organiza información y relaciona las alteraciones genéticas con la salud.			Asume el cuidado de su salud para evitar mutaciones.	
Autoevaluación	C	MC	NC	Calificación otorgada por el docente	



Historia e importancia de la Genética.

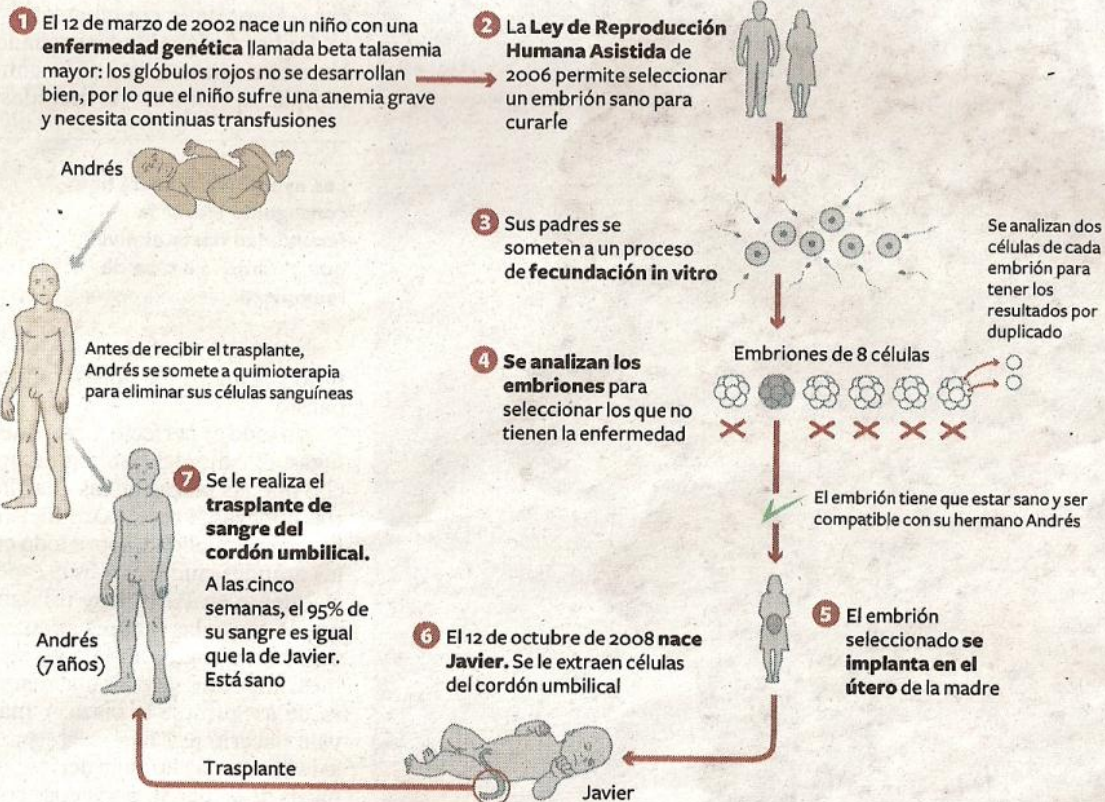
La genética es la ciencia por excelencia del siglo XX. Su desarrollo vertiginoso comienza precisamente en 1900 y domina el siglo, por encima, tal vez, de cualquier otra disciplina, coronándola con la culminación del proyecto “Genoma humano” en el año 2000. Los experimentos de Mendel y su teoría de la herencia habían sido publicados en 1866, pero sólo fueron descubiertos en 1900, cuando su importancia fue proclamada por los eminentes botánicos Carl Correns y Hugo de Vries, y pasó a ser inmediatamente reconocida por otros científicos.

Durante los primeros años del siglo XX, múltiples investigadores confirmaron que la teoría mendeliana era válida para otras plantas, además de los guisantes de Mendel, y para los animales. Hacia fines de la primera década del siglo y durante la segunda, se descubrió que los genes, los factores determinantes de la herencia biológica, residían en los cromosomas del núcleo de las células, alineados de manera tal que la distancia entre dos genes dados determinaba la probabilidad de que se heredaran juntos. En 1944, Oswald Avery y sus colaboradores demostraron que el ácido desoxirribonucleico (ADN) es el material químico que engloba la herencia biológica. James Watson y Francis Crick descubrieron en 1953 la estructura de la doble hélice del ADN. Este descubrimiento inauguró una nueva etapa, explosiva, en el desarrollo de la genética, la reconocida biología molecular. En la década de los años de 1970 se inventaron las primeras tecnologías para recombinar genes provenientes de organismos diversos y trasplantarlos de unos a otros, de bacteria a plantas o animales y viceversa. El siglo XX terminó con la publicación, anotada electrónicamente, de los tres mil millones de pares de nucleótidos, cuya secuencia encapsula la herencia biológica del ser humano, de manera semejante a como los tres mil millones de letras comprendidas en 500 volúmenes, cada uno del tamaño de El Quijote, encapsulan la información semántica almacenada en esos volúmenes.

Los descubrimientos de la genética teórica estuvieron acompañados, a través del siglo, por avances en otras disciplinas relacionadas, como la citogenética, la bioquímica y la teoría de la evolución. En este último campo, la llamada síntesis moderna, es una síntesis que integra la genética mendeliana con la teoría darwiniana de la selección natural. Avances influidos por la genética ocurrieron, al mismo tiempo, en campos como la agricultura y la ganadería, así como también en la medicina y su práctica. La selección artificial de plantas cultivada y animales domésticos, guiada por la genética, resultó en avances de gran consecuencia económica, como el aumento de la producción y la introducción de características deseables en las cosechas de granos, frutos y fibras, y los aumentos espectaculares en la producción de leche en vacas y ovejas, el número de huevos por gallina y el contenido de grasas y el rápido incremento de peso en el ganado vacuno, ovino y porcino.

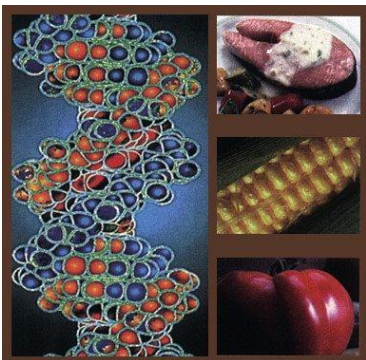
La medicina, influida por la genética, progresó a través del siglo XX e hizo posible determinar el componente hereditario de muchas enfermedades, la cual llevó a medidas preventivas y curas apropiadas. La relación entre genes y proteínas hizo posible, además, diseñar medicamentos específicos para suplementar o contrarrestar los defectos o peculiaridades genéticos. Los descubrimientos sobre los procesos de mutación y selección natural llevaron a diseñar nuevos tratamientos contra enfermedades infecciosas por medio de antibióticos. Cabe profetizar, además, que la influencia de la genética y la biología molecular que ejercen sobre la medicina se acelerará durante el siglo XXI. Aunque los comienzos son todavía tentativos y los éxitos escasos, no se puede descontar el enorme potencial de la terapia genética, es decir, la corrección directa de genes defectuosos usando técnicas de biología molecular; que más y más tipos de cáncer van a ser curados al descifrar los procesos que determinan en cada tipo la multiplicación descontrolada de las células; que se está en camino de aprender a producir órganos a partir de las células del individuo que necesita el trasplante, evitando así el rechazo inmune; que pronto o tarde se descubrirá cómo inducir a las neuronas a reproducirse o regenerarse, abriéndose así el camino para curar dolencias como el Parkinson y el Alzheimer y, tal vez, de más trascendencia todavía, las numerosas parálisis debidas a fracturas de la médula espinal causadas por accidentes principalmente automovilísticos.

Curado por su hermano



Fuente: Hospital Virgen del Rocío y elaboración propia.

HEBER LONGÁS/EL PAÍS



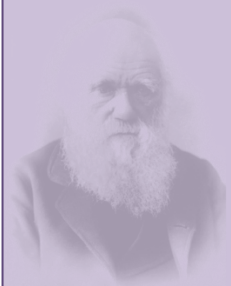
Pero es en la agricultura donde la genética molecular está teniendo ya su impacto mayor en los inicios del siglo XXI, con la producción de alimentos y fibras transgénicos. El trasplante de genes entre individuos de la misma especie hace posible obtener granos y frutos que combinan las propiedades deseables de variedades distintas sin introducir las indeseables; así es posible producir tomates que maduran de acuerdo con las necesidades de los grandes mercados sin perder sabor; o manzanas que se pueden recoger de una forma económicamente rentable porque maduran al unísono y son uniformes de tamaño, sin haber perdido nada del sabor de las frutas de antaño. El trasplante de genes de una especie a otra produce cosechas que son resistentes a los insecticidas o que disminuyen la necesidad de herbicidas y fertilizantes, con grandes beneficios ambientales. Las consecuencias económicas de los trasplantes génicos son importantes, no sólo para las empresas

que los producen y para los agricultores, sino también para los consumidores. La producción de organismos transgénicos conlleva riesgos; pero éstos pueden y deben ser regulados por instituciones nacionales o internacionales con fuerza legal.



Actividad: 5

Lee el texto “Historia e importancia de la genética” y organiza la información en una línea del tiempo.



Evaluación					
Actividad: 5	Producto: Línea del tiempo.			Puntaje:	
Saberes					
Conceptual	Procedimental			Actitudinal	
Confirma la importancia de la ciencia de la herencia: Genética	Organiza información sobre los avances de la genética.			Integra a su acervo de información la importancia de la genética para mejorar la calidad de vida.	
Autoevaluación	C	MC	NC	Calificación otorgada por el docente	

Biotecnología.

El término “biotecnología” es relativamente nuevo para el público en general. Pero, la biotecnología está presente en la vida cotidiana más de lo que la gente se imagina. De hecho, la biotecnología es una actividad antigua, que comenzó hace miles de años cuando el hombre descubrió que al fermentar las uvas se obtenía un producto como el vino. También es biotecnología la fabricación de cerveza a partir de la fermentación de cereales que el hombre empezó a elaborar hace 4.000 años, y la fermentación de jugo de manzanas para la fabricación de sidra. En estos procesos intervienen microorganismos que transforman componentes del jugo de frutas o de cereales en alcohol.

Asimismo es biotecnología la fabricación de pan mediante el uso de levaduras, la elaboración de quesos mediante el agregado de bacterias. El yogurt también es un producto que se obtiene mediante procesos biotecnológicos desde la antigüedad. Aunque en ese entonces los hombres no entendían cómo ocurrían estos procesos, ni conocían la existencia de microorganismos, podían utilizarlos para su beneficio. Estas aplicaciones constituyen lo que se conoce como **biotecnología tradicional** y se basa en la obtención y utilización de los productos del metabolismo de ciertos microorganismos. Se puede definir la biotecnología tradicional como “la utilización de organismos vivos para la obtención de un bien o servicio útil para el hombre”.



En el mundo antiguo ya se aplicaban las propiedades de las plantas para aliviar las enfermedades del ser humano. En nuestro país, las culturas prehispánicas desarrollaron un amplio conocimiento sobre los usos de las plantas. Así, se aplicó el conocimiento sobre los seres vivos, en particular las nociones sobre genética en la obtención de productos biológicos. A mediados del siglo pasado la producción de alimentos se vio incrementada por la aplicación de nuevas tecnologías para mejorar el rendimiento de los sistemas agrícolas y ganaderos. A estos cambios radicales se les llamó “Revolución verde” por la comunidad internacional. Por un lado, se utilizaron fertilizantes que mejoraban la fertilidad del suelo, y por otro, se controlaron las plagas por el empleo de insecticidas, herbicidas y fungicidas. Además, se seleccionaron genéticamente las plantas más adecuadas y se produjeron variedades de arroz, trigo y maíz. De esta forma, la producción se incrementó de forma espectacular y se creía que pronto desaparecerían el hambre y la desnutrición.

A pesar de los buenos resultados en la producción de alimentos, surgieron complicaciones inesperadas, como: la contaminación de los alimentos por el uso de agroquímicos; la aparición de plagas resistentes a los plaguicidas; los costos más elevados que tuvieron que absorber los pequeños agricultores; la transformación de los ambientes naturales en sistemas de cultivo de un solo tipo o monocultivos; la pérdida de la biodiversidad; la erosión y la desertificación del suelo; los altos costos de la irrigación y el cambio en los patrones de consumo de la población. En la actualidad se llevan a cabo mejoramientos genéticos en plantas y animales de importancia alimenticia. La modificación del genoma de los seres vivos se ha hecho desde 1978, cuando la ingeniería genética ya había modificado el genoma de bacterias, al introducir el gen humano de la insulina. Desde entonces se han realizado modificaciones en el material genético.

La biotecnología moderna.

Actualmente, los científicos comprenden mucho más cómo ocurren los procesos biológicos que permiten la fabricación de productos biotecnológicos. Esto les ha permitido desarrollar nuevas técnicas a fin de modificar o imitar algunos de esos procesos y lograr una variedad mucho más amplia de productos. Los científicos hoy saben, además, que los microorganismos sintetizan compuestos químicos y enzimas que pueden emplearse eficientemente en procesos industriales. Estos conocimientos dieron lugar al desarrollo de la biotecnología moderna.

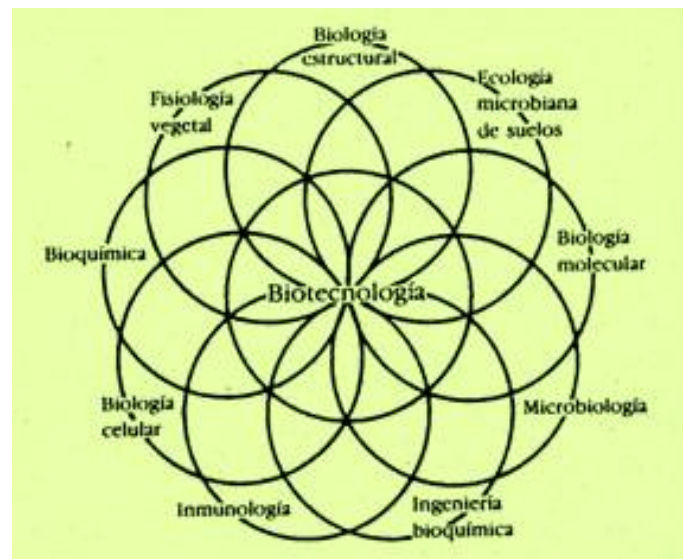




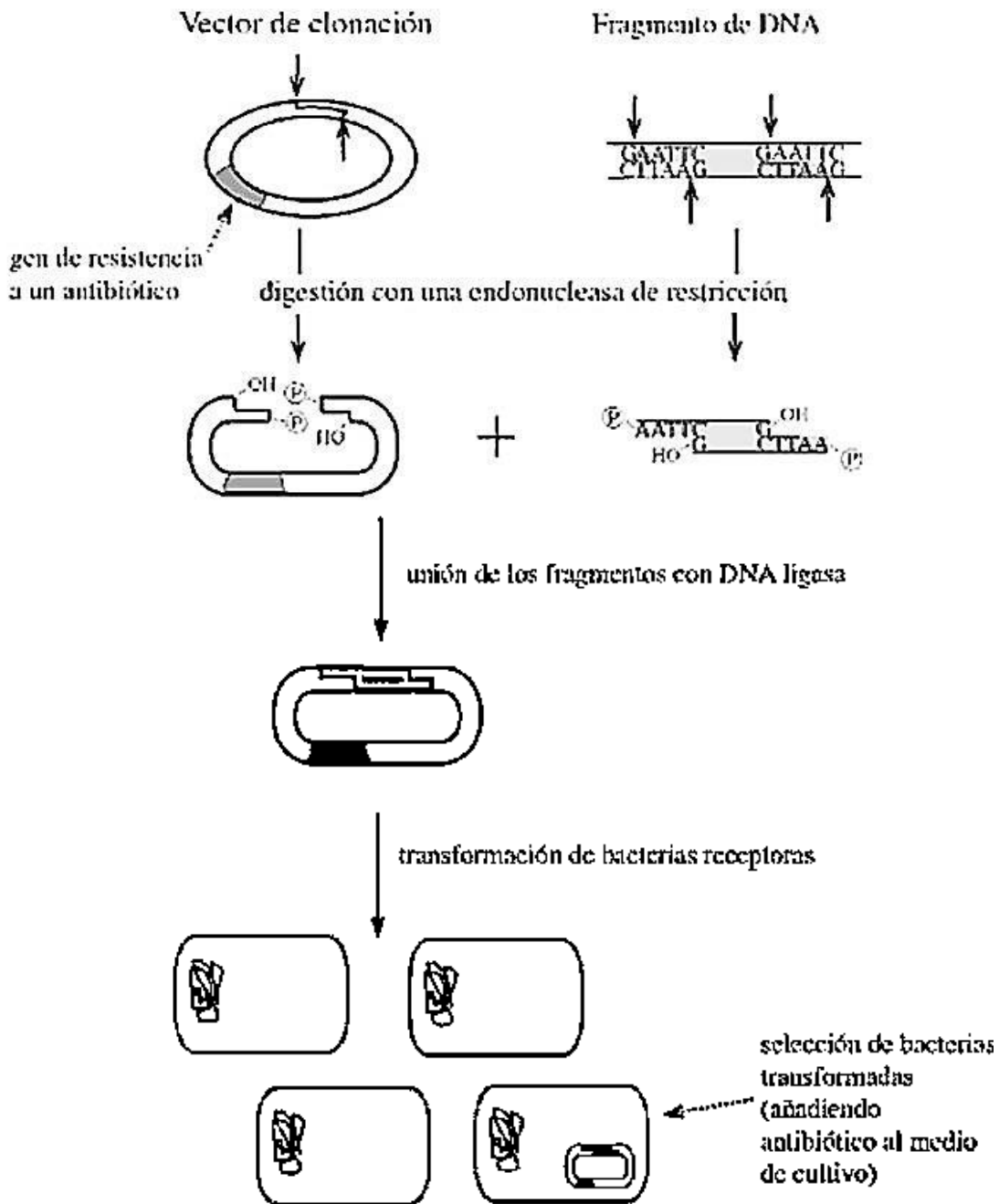
La **biotecnología** es todo uso o alteración industrial o comercial de organismos, células o moléculas biológicas encaminado a alcanzar metas prácticas específicas. La biotecnología moderna genera material genético alterado mediante la ingeniería genética. En muchos casos la ingeniería genética comprende la producción de ADN recombinante por combinación del ADN de organismos diferentes. El ADN se transfiere entre organismos por medio de vectores como plásmidos bacterianos, por ejemplo. Los organismos resultantes se describen como transgénicos. Algunas de las metas principales de la ingeniería genética son mejorar el conocimiento de la función de los genes, tratar enfermedades y mejorar la agricultura.

La recombinación natural del ADN se lleva a cabo mediante procesos como la reproducción sexual (durante el entrecruzamiento), la transformación bacteriana, donde las bacterias adquieren ADN de plásmidos y otras bacterias, y la infección viral, en la que los virus incorporan fragmentos de ADN de sus huéspedes y transfieren los fragmentos a miembros de la misma o de otra especie. ¿Cómo se recombina el ADN en los laboratorios de ingeniería genética? En el laboratorio el ADN se corta en fragmentos mediante enzimas de restricción. Estos fragmentos se insertan en un vector, que hace posible la replicación del ADN dentro de una célula huésped. La unión de un fragmento de ADN y un vector produce moléculas de ADN recombinante.

La **biotecnología moderna** se puede definir como una actividad multidisciplinaria, cuyo sustento es el conocimiento de frontera generado en diversas disciplinas (entre otras: biología molecular, ingeniería bioquímica, microbiología, inmunología, bioquímica, genómica, bioinformática e ingeniería de proteínas), que permite el estudio integral y la manipulación de los sistemas biológicos (microbios, plantas y animales). A partir de dicho estudio integral y del uso de los sistemas biológicos, sus productos y sus partes, la biotecnología moderna busca hacer una utilización inteligente, respetuosa y sustentable de la biodiversidad, mediante el desarrollo de tecnología eficaz, limpia y competitiva para facilitar la solución de problemas importantes en sectores tales como el de la salud, el agropecuario, el industrial y del medio ambiente. De lo anterior, se desprende que hay un conjunto de disciplinas y campos disciplinarios (alimentos, agronomía, agrobiotecnología, biorremediación, medicina molecular, monitoreo y diagnóstico, etc.), que se sustentan a su vez en la biotecnología.



Actualmente es rutina aislar fragmentos concretos de un genoma para obtener su secuencia y estudiar su función. También es corriente poder introducirlos en otro organismo diferente y analizar sus características de expresión o modificar el fenotipo del organismo receptor. Así, aislar, caracterizar y modificar el ADN es posible gracias a la tecnología del ADN recombinante, al conjunto de métodos experimentales que permiten introducir un fragmento de ADN de una especie en otra y hacer que el organismo receptor lo exprese como si fuera suyo. Los fragmentos de interés se obtienen tratando el ADN con endonucleasas de restricción, estas enzimas pueden cortar la doble hélice de dos maneras produciendo extremos cohesivos. Una vez aislado este segmento, el paso siguiente es incorporarlo a un vector de clonación, con sitios de restricción compatibles, y sellar covalentemente los extremos gracias a la acción de una ADN ligasa para originar una molécula de ADN recombinante. La elección del vector depende del tamaño del segmento de ADN que se quiere clonar. En la siguiente figura se representa esta recombinación de ADN.



Los plásmidos (vector), además de transportar los genes de interés, contienen genes que confieren propiedades importantes al hospedador, como la resistencia a antibióticos, que pueden permitir el proceso de selección posterior. Además de utilizar bacterias o levaduras como células receptoras de las moléculas de ADN recombinante, hay vectores para conseguir la transformación de eucariotas pluricelulares, como animales y plantas. A los organismos modificados genéticamente se les denomina transgénicos. Todas estas metodologías, junto con el desarrollo de las técnicas de secuenciación de ácidos nucleicos cada vez más precisas y automatizadas, la amplificación de pequeñas cantidades de ADN mediante la reacción en cadena de la polimerasa (PCR), la cartografía física y el análisis funcional de los genes, todo ello y más ha permitido la expansión de la genómica. Estos estiletes moleculares han abierto de par en par la puerta de la investigación de las funciones genéticas en organismos pluricelulares.



Actividad: 7

Clonación de plantas en la escuela.

En equipo, sigan las instrucciones de cada apartado y registren sus resultados y conclusiones. Discutan en el grupo su experiencia.

En esta actividad se propone realizar con los alumnos algunos ensayos de propagación de plantas.

Material de trabajo:

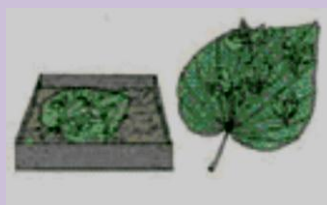
- Plantas: Begonia, Hiedra, Bulbos y Tubérculos (tulipanes, cebollas, papas, batatas).
- Sustrato (turba, perlita) o tierra con nutrientes.
- Recipientes (vasos, macetas).
- Agua.
- Herramientas de jardinería.
- Termómetro.

Procedimiento:

Siempre es recomendable realizar varias réplicas del experimento para prever posibles dificultades que surjan, y para comparar resultados o probar diferentes variables (por ejemplo, luz o temperatura).

Multiplicación de Begonia: se puede realizar fácilmente por esquejes de hoja.

1. Cortar trozos de hojas (cada trozo debe llevar como mínimo un nervio principal) o emplear hojas enteras a las cuales se les da unos pequeños cortes en los nervios principales.
2. Colocar encima de un sustrato compuesto por turba y perlita.
3. Para el enraizamiento la temperatura debe ser de 25-28 °C. Un esqueje puede dar de 1 a 4 brotes adventicios, y enraízan a 25 °C en unas semanas.
4. Requiere abundante luz, pero no la insolación directa.



Multiplicación de la Hiedra: Para la propagación de esta planta

1. Cortar el segmento terminal de una rama (de entre 7 y 15 cm.) por debajo de un nudo.
2. Retirar las hojas de la rama excepto una o dos en el ápice.
3. Colocar en un recipiente con agua.
4. Cuando aparecen raíces pasar la planta a maceta o a tierra directamente.





Actividad: 7 (continuación)

Multiplicación de Bulbos y Tubérculos: Los tulipanes, cebollas (bulbos), papas (tubérculos) pueden reproducirse a partir de estas estructuras de reserva.

1. Antes de plantar los bulbos lo mejor es colocarlos en el sitio deseado según la separación de plantación que se quiera.
 2. Después de haber hecho un hoyo con una palita se pueden plantar los bulbos a la profundidad debida (que la base del bulbo quede a una profundidad que sea el doble del tamaño del bulbo) con el punto de crecimiento hacia arriba.
 3. A continuación se echa tierra encima y se presiona ligeramente.
- Las papas y cebollas también echan raíces y tallos al colocarlas semisumergidas en un recipiente con agua, para luego poder trasplantarlas a tierra.

Resultados:

Se propone realizar un cuadro como el que sigue para el registro ordenado de los resultados:

Tipo de planta	Características de la planta	Mecanismo de reproducción asexual	Órgano vegetativo de origen	Condiciones (medio de cultivo, luz, temperatura, etc.)	Observaciones (Fecha, cambios observados, plantas sobrevivientes, etc.)										
					Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6					

Conclusiones:

- Realizar una puesta en común de los diferentes equipos y analizar:
- a. en qué casos se logró la multiplicación de la planta, cuántas plantas sobrevivieron.
 - b. cómo fue el proceso de desarrollo de la nueva planta (estructuras que se desarrollaron).
 - c. cuáles fueron las dificultades en la realización de la experiencia.
 - d. cuáles son las condiciones más adecuadas para el crecimiento de cada tipo de planta (comparar entre los diferentes tipos de plantas).
 - e. qué características presenta la nueva planta respecto de la planta original.
 - f. ¿cómo se explica la respuesta a la pregunta anterior?
 - g. ¿Consideras que esta propagación se puede considerar biotecnología? Si o No ¿Por qué?



Evaluación						
Actividad: 7		Producto: Propagación de plantas.			Puntaje:	
Saberes						
Conceptual		Procedimental			Actitudinal	
Reconoce técnicas antiguas de biotecnología.		Emplea técnicas de reproducción vegetativa.			Colabora, de forma ordenada y respetuosa, al desarrollar actividades en equipos de trabajo.	
Coevaluación		C	MC	NC	Calificación otorgada por el docente	

■ Cierre

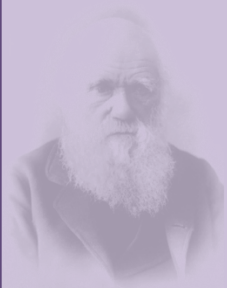
**Actividad: 8**

Escribe un texto de una extensión mínima de media cuartilla, en el que relaciones tus conocimientos sobre los siguientes conceptos: genética, biotecnología, bioética y la salud humana.





Actividad: 8 (continuación)



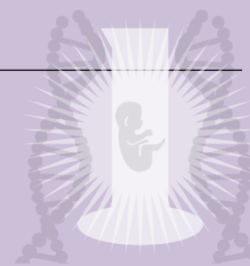
Evaluación					
Actividad: 8	Producto: Texto.			Puntaje:	
Saberes					
Conceptual	Procedimental			Actitudinal	
Resume sus conocimientos sobre: genética, biotecnología, bioética y salud humana.	Integra conceptos.			Se expresa de forma precisa y coherente.	
Autoevaluación	C	MC	NC	Calificación otorgada por el docente	



Actividad: 9

Investiga las aplicaciones de la biotecnología en los siguientes campos.

Área de aplicación	Funciones/técnicas/usos	Implicaciones (positivas o negativas)
Ciencia forense		
Diagnóstico y tratamiento de trastornos hereditarios		
Producción de plantas y animales transgénicos		
Proyecto genoma humano		
Producción de algunas hormonas y vacunas		
Medio ambiente (bioremediación)		
Reproducción (diversos organismos)		





Evaluación					
Actividad: 9	Producto: Reporte de investigación.			Puntaje:	
Saberes					
Conceptual	Procedimental			Actitudinal	
Describe el papel de la biotecnología moderna en diferentes campos de aplicación.	Explica las aplicaciones de la biotecnología moderna en diversos campos			Valora el uso de la biotecnología en la solución de problemas que buscan el bienestar del ser humano.	
Autoevaluación	C	MC	NC	Calificación otorgada por el docente	

Actividad: 10

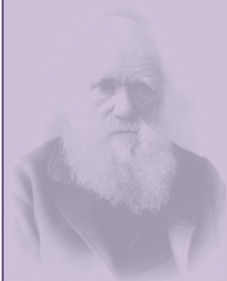


Analiza la información sobre la red Beautiful people, puedes consultar las siguientes direcciones electrónicas u otras que se encuentren actualizadas.

- http://informativos.net/noticias-curiosas/beautifulpeoplecom-una-red-social-solo-para-guaps_52440.aspx
- <http://www.reportajes.org/2009/11/13/beautiful-people-red-social-exclusiva-para-gente-guapa/>
- <http://www.bebesymas.com/recursos-en-la-web/beautifulpeople-abre-un-banco-de-esperma-y-ovulos-para-quien-quiera-tener-hijos-guapos>
- <http://flups.net/noticias-f24/beautiful-people-abre-banco-virtual-de-esperma-t2024499.html>

Una vez que los hayas analizado y con base en lo que has aprendido sobre meiosis, reproducción, genética y herencia y biotecnología responde:

1. ¿Qué aspectos encuentras positivos y cuáles consideras negativos de la propuesta?

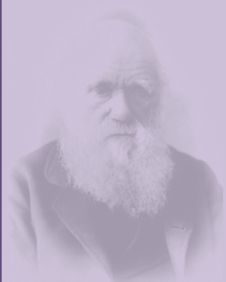




Actividad: 10 (continuación)

2. Desde el punto de vista de la genética que errores cometen los integrantes al pensar que pueden obtener solo descendencia similar a ellos (guapos).

3. ¿Cómo interviene la biotecnología en esta propuesta?



Evaluación					
Actividad: 10	Producto: Cuestionario/conclusiones.			Puntaje:	
Saberes					
Conceptual	Procedimental			Actitudinal	
Examina información relacionada con reproducción y herencia.	Expresa conclusiones basados en los conocimientos sobre genética.			Valora el conocimiento sobre las leyes de la herencia, para discriminar información referente al tema.	
Autoevaluación	C	MC	NC	Calificación otorgada por el docente	



Describe los principios de la evolución biológica y los relaciona con la biodiversidad de las especies.

Unidad de competencia:

Distingue las principales evidencias de la evolución biológica, relacionando la selección natural y artificial con la biodiversidad de las especies en nuestro planeta. Así mismo, describe las principales causas de la variabilidad genética y del cambio evolutivo, valorando los mecanismos biológicos que permiten la adaptación de los organismos a los cambios ambientales.

Competencias disciplinares básicas:

- Establece la interrelación entre la ciencia, la tecnología, la sociedad y el ambiente en contextos históricos y sociales específicos.
- Fundamenta opiniones sobre los impactos de la ciencia y la tecnología en su vida cotidiana, asumiendo consideraciones éticas.
- Relaciona los niveles de organización química, biológica, física y ecológica de los sistemas vivos.
- Analiza las leyes generales que rigen el funcionamiento del medio físico y valora las acciones humanas de riesgo e impacto ambiental.

Atributos a desarrollar en el bloque:

- 1.1 Enfrenta las dificultades que se le presentan y es consciente de sus valores, fortalezas y debilidades.
- 3.2 Toma decisiones a partir de la valoración de las consecuencias de distintos hábitos de consumo y conductas de riesgo.
- 4.1 Expresa ideas y conceptos mediante representaciones lingüísticas, matemáticas o gráficas.
- 4.2 Aplica distintas estrategias comunicativas según quienes sean sus interlocutores, el contexto en el que se encuentra y los objetivos que persigue.
- 4.3 Identifica ideas clave en un texto o discurso oral e infiere conclusiones a partir de ellas.
- 4.5 Maneja las tecnologías de la información y la comunicación para obtener información y expresar ideas.
- 5.1 Sigue instrucciones y procedimientos de manera reflexiva, comprendiendo cómo cada uno de sus pasos contribuye al alcance de un objetivo.
- 5.2 Ordena información de acuerdo a categorías, jerarquías y relaciones.
- 5.3 Reconoce los sistemas y reglas o principios medulares que subyacen a una serie de fenómenos.
- 5.4 Construye hipótesis y diseña y aplica modelos para probar su validez.
- 5.5 Sintetiza evidencias obtenidas en la experimentación para producir conclusiones y formular nuevas preguntas.
- 5.6 Utiliza las tecnologías de la información y comunicación para procesar e interpretar información.
- 6.1 Elige las fuentes de información más relevantes para un propósito específico y discrimina entre ellas de acuerdo a su relevancia y confiabilidad.
- 6.2 Evalúa argumentos y opiniones e identifica prejuicios y falacias.
- 6.3 Reconoce los propios prejuicios, modifica sus propios puntos de vista al conocer nuevas evidencias, e integra nuevos conocimientos y perspectivas al acervo con el que cuenta.
- 6.4 Estructura ideas y argumentos de manera clara, coherente y sintética.
- 7.1 Define metas y da seguimiento a sus procesos de construcción de conocimientos.
- 7.2 Identifica las actividades que le resulten de menor y mayor interés y dificultad, reconociendo y controlando sus reacciones frente a retos y obstáculos.
- 8.1 Propone manera de solucionar un problema y desarrolla un proyecto en equipo, definiendo un curso de acción con pasos específicos.
- 8.2 Aporta puntos de vista con apertura y considera los de otras personas de manera reflexiva.
- 8.3 Asume una actitud constructiva, congruente con los conocimientos y habilidades con los que cuenta dentro de distintos equipos de trabajo.
- 9.1 Privilegia el diálogo como mecanismo para la solución de conflictos.
- 9.6 Advierte que los fenómenos que se desarrollan en los ámbitos local, nacional e internacional ocurren dentro de un contexto global interdependiente.
- 10.3 Asume que el respeto de las diferencias es el principio de integración y convivencia en los contextos local, nacional e internacional.

Tiempo asignado: 8 horas.

B

L

O

Q

U

E

3

Secuencia didáctica 1. Evolución y genética.

► Inicio



Actividad: 1

Escribe algunas frases o enunciados con los conceptos abajo mencionados:

Fósil:

Evolución:

Selección natural:

¿Cuál es la diferencia entre especie, individuo y población?

Evaluación					
Actividad: 1	Producto: Cuestionario			Puntaje:	
Saberes					
Conceptual	Procedimental			Actitudinal	
Reconoce conceptos relativos a la evolución biológica.	Explica conceptos.			Expresa con seguridad sus concomitamientos previos.	
Autoevaluación	C	MC	NC	Calificación otorgada por el docente	



► Desarrollo

Introducción.

La evolución es la teoría unificadora que explica el origen de las diversas formas de vida como resultado de cambios en su composición genética. La teoría de la evolución dice que los organismos modernos descendieron, con modificaciones, de formas de vida preexistentes. Como dijo el biólogo Theodosius Dobzhansky: "Nada tiene sentido en biología, si no es a la luz de la evolución". ¿Por qué las serpientes no tienen patas? ¿Por qué hay fósiles de dinosaurios y no dinosaurios vivos? ¿Qué relación hay entre las formas de vida que se observan durante un paseo por el Centro Ecológico de Sonora? ¿Por qué en Australia se encuentran marsupiales? ¿Por qué ciertas especies sólo se encuentran en un lugar específico? Las respuestas a estas preguntas, y miles más, están en los procesos de la evolución.

La evolución biológica es el proceso continuo de transformación de las especies a través de cambios producidos en sucesivas generaciones, y que se ve reflejado en el cambio de las frecuencias alélicas de una población. Generalmente se denomina evolución a cualquier proceso de cambio en el tiempo. En el contexto de las Ciencias de la vida, la **evolución** es un cambio en el perfil genético de una población de individuos, que puede llevar a la aparición de nuevas especies, a la adaptación a distintos ambientes o a la aparición de novedades evolutivas.

En la actualidad se entiende que la **evolución biológica** es el proceso de cambio y diversificación de los organismos en el tiempo, y afecta todos los aspectos de su vida: su morfología, fisiología, comportamiento y ecología. Subyacentes a todos estos cambios se encuentran las modificaciones en el material hereditario. Por tanto, la evolución se puede describir en términos genéticos como un proceso de cambio en la constitución genética de los organismos a través del tiempo. La teoría moderna concibe a la evolución como un proceso de dos pasos; en el primero se genera la variación por mutación y recombinación y, en el segundo, se selecciona a los organismos cuyas variaciones les sean beneficiosas en la lucha por la vida.

Examina a tus compañeros de clase y toma nota de lo diferentes que son. Aunque parte de esta variación se debe a diferencias en el ambiente y el estilo de vida, la influencia principal la constituyen los genes. Por ejemplo, todos los integrantes de tu grupo podrían llevar una alimentación y hábitos de vida similares, levantar pesas y hacer ejercicio por igual y no desarrollar el mismo cuerpo. ¿Qué origen tiene la variación genética? Las instrucciones genéticas, los genes, de todos los organismos son segmentos de moléculas de ácido desoxirribonucleico (ADN). Ocasionalmente, el ADN sufre accidentes; quizá una radiación incide de cierta manera sobre la molécula de ADN, causando una mutación y alterando así su contenido de información. También se presentan, aunque no muy a menudo, errores en el copiado de ADN durante la reproducción. Tales mutaciones, o cambios, en los genes pueden afectar la apariencia del organismo o su capacidad para funcionar. Muchas mutaciones no tienen efecto alguno o son inocuas; algunas merman la capacidad del organismo para funcionar. Sin embargo, de vez en cuando las mutaciones pueden mejorar la capacidad de funcionamiento del organismo. Como resultado de las mutaciones, muchas de las cuales se presentaron hace millones de años y se han transmitido de padres a hijos a través de incontables generaciones, miembros de la misma especie tienden a ser un poco diferentes unos de otros.

En promedio, los organismos que mejor enfrentan los retos de su ambiente son los que dejan más progenie. Los descendientes heredan los genes que permitieron tener éxito a sus progenitores. Así, la selección natural preserva los genes que ayudan a los organismos a prosperar en su ambiente. Por ejemplo, un gen mutado que contiene instrucciones para que los castores tengan dientes más grandes se pasaría de padres a hijos. Estos hijos podrían cortar árboles de forma más eficiente, construir represas y guaridas más grandes y comer más corteza que los castores ordinarios. Puesto que esos castores dentones obtendrían más alimentos y mejor abrigo que sus parientes de dientes más pequeños, probablemente criarían más hijos. Los hijos heredarían los genes para dientes grandes de los padres. Con el tiempo, los castores de dientes más pequeños, menos exitosos, se volverían cada vez más escasos; después de muchas generaciones, todos los castores tendrían dientes grandes.

Las estructuras, procesos fisiológicos o conductas que ayudan a la supervivencia y la reproducción en un ambiente dado se denominan **adaptaciones**. Casi todas las características que tanto admiramos en otras formas de vida, como las largas patas de los ciervos, las alas de las águilas y las majestuosas columnas de los troncos de las secuoyas, son adaptaciones moldeadas por millones de años de mutación y selección natural. A la larga, lo que ayuda a un organismo a sobrevivir hoy podría convertirse en una desventaja el día de mañana. Si el ambiente cambia, la composición genética que mejor adapta a los organismos a su ambiente también cambiará con el tiempo. Cuando por casualidad se presentan mutaciones que aumentan la adaptabilidad de un organismo con el ambiente alterado, esas mutaciones a su vez se diseminan por toda la población.



A lo largo de milenios, la interacción del ambiente, la variación genética y la selección natural dan como resultado la evolución: la modificación de la composición genética de las especies. En ambientes que son razonablemente constantes al paso del tiempo, como los océanos, persisten algunas formas bien adaptadas que sufren relativamente pocos cambios y que muchos llaman "fósiles vivientes". Por ejemplo, los tiburones han conservado básicamente la misma forma corporal durante decenas de millones de años, pues su alargada forma, potente cola, agudo sentido del olfato y temibles dientes los han convertido en excelentes depredadores.



En ambientes cambiantes, algunas especies no experimentan los cambios genéticos que les permiten adaptarse. La rapidez con que cambia el ambiente es mayor que la rapidez de los cambios genéticos y esas especies se extinguen, es decir, desaparecen todos los miembros de esa especie. Los dinosaurios eran poderosos reptiles que no pudieron resistir los cambios en las condiciones acontecidos hace 65 millones de años. Otras especies experimentan mutaciones fortuitas que los adaptan para enfrentar nuevos retos. Por ejemplo, la mutación que produjo las primeras aletas carnosas y resistentes de los que ahora se conocen como peces sopterigios (celacantos), permitieron a esos peces arrastrarse por el fondo de las aguas someras y finalmente dar el salto a la vida terrestre.



Pez celacanto



Teorías de la evolución.

A principios del siglo XIX, se divulgó que los fósiles son especies que vivieron en el pasado y ya no existen en la Tierra. Se suscitó un gran debate entre dos formas de interpretar el origen de la diversidad de especies, incluido el ser humano: frente a la consideración de un planeta inmutable en el tiempo (fijismo) surgió la idea de un planeta cambiante (transformismo):

Teorías fijistas. Sugerían que: "Las especies se han mantenido fijas e inmutables tal y como las conocemos ahora". Georges Cuvier afirmaba que los restos fósiles pertenecen a especies que han desaparecido en la Tierra como consecuencia de grandes catástrofes que ocurrieron en el planeta. Basaba esta afirmación en la observación de que los seres vivos, al reproducirse, originan seres semejantes a ellos (de su misma especie), no especies diferentes.

Teorías transformistas. Afirman que: "Las especies proceden unas de otras mediante cambios sucesivos en el tiempo"

La idea de la transformación de los seres vivos se abrió paso progresivamente, a lo largo del siglo XIX, al mismo tiempo que se llevaban a cabo los trabajos de historia natural de clasificación de seres vivos, asunto que preocupaba mucho a los sabios de la época. Las observaciones de **Jean Baptiste Lamarck** en plantas y animales le llevaron a desarrollar su teoría del transformismo. Para Lamarck, la vida sobre la Tierra se ha desarrollado de forma continua, sin ser aniquilada periódicamente por cataclismos. Las especies pueden, por transformaciones graduales, dar lugar a otras especies. Basaba su teoría en dos principios:

La necesidad crea el órgano. Los cambios en el ambiente forzan a los individuos a adoptar nuevos comportamientos, de forma que mediante el uso o desuso de determinados órganos modifican su morfología.

Transmisión de los caracteres adquiridos. El comportamiento o los nuevos rasgos morfológicos adquiridos se transmiten a sus descendientes a través de la reproducción.

A pesar de que la experiencia muestra claramente que los caracteres adquiridos no son transmisibles hereditariamente, la teoría de Lamarck influyó de manera notoria en el posterior desarrollo de las teorías evolucionistas. El mecanismo de la evolución lamarckiana quedó desacreditado más tarde cuando se descubrió la base de la herencia. Correspondería a Darwin descubrir el mecanismo por selección natural.

Charles Darwin formuló la teoría de la evolución a través de la selección natural, después de un largo viaje a bordo del buque llamado "Beagle", y con el conocimiento de las obras: "Ensayo sobre los principios de la población" de Thomas Malthus y "Los Principios de geología" de Charles Lyell. Darwin también conocía los trabajos de Buffon (Georges Louis Leclerc, Conde de Buffon), las ideas de Beoffrey Saint-Hilaire, los estudios de anatomía comparada de Georges Cuvier y los trabajos del naturalista alemán Alexander von Humboldt.

El "Beagle" partió de Plymouth, Inglaterra, en 1831, y bordeó la costa oriental y después la occidental de Sudamérica. Mientras otros miembros de la compañía hacían mapas de las costas y las bahías, Darwin pasaba semanas estudiando los animales, las plantas, los fósiles y las formaciones geológicas de regiones costeras y continentales que no se habían explorado de manera extensa. Reunió y catalogó miles de muestras de plantas y animales y tomó nota de sus observaciones. Esta información sería esencial para el desarrollo de su teoría. El "Beagle" permaneció casi dos meses en las islas Galápagos, 965 km. al oeste de Ecuador, donde Darwin continuó sus observaciones y colecciones. Comparó los animales y las plantas de las Galápagos con los de tierra firme sudamericana. Le impresionaron en particular las similitudes, y se preguntó por qué los organismos de las Galápagos serían más parecidos a los de América del Sur que a los de otras islas de diferentes partes del mundo. Además, aunque había semejanzas entre especies de las Galápagos y sudamericanas, también había claras diferencias. Incluso había diferencias reconocibles en los reptiles y las aves de una y otras islas. Cuando regresó a casa, Darwin ponderó estas observaciones y trató de desarrollar una explicación satisfactoria de la distribución de las especies entre las islas.





Darwin formuló varias posibilidades al considerar el modo en que las especies pudieron haberse originado. A pesar del trabajo de Lamarck, se sabía que a mediados del siglo XIX la Tierra era demasiado joven para que los organismos hubieran cambiado en grado significativo desde su aparición. Sin embargo, a principios de ese siglo los geólogos habían propuesto la idea de que montañas, valles y otros accidentes físicos de la superficie terrestre no fueron creados en sus formas actuales, sino que se formaron lentamente en el transcurso de largos periodos por los lentos procesos geológicos de vulcanismo, levantamiento, erosión y glaciación. Darwin llevó consigo en el viaje el libro de Charles Lyell, Principios de Geología, publicado en 1830, y lo estudió con detenimiento. De Lyell aprendió Darwin un concepto importante: que el lento ritmo de los procesos geológicos, aún en marcha en la actualidad, indica que la Tierra es extremadamente antigua. Otro indicio importante que influyó en Darwin fue el hecho de que los criadores y granjeros podían desarrollar muchas variedades de animales domesticados en unas cuantas generaciones. Esto se realizaba seleccionando determinados rasgos y apareando sólo individuos que exhibieran los rasgos deseados, procedimiento conocido como **selección artificial**. Por ejemplo, los criadores de perros habían producido por selección artificial numerosas variedades: sabuesos, dálmatas, foxterriers pelo de alambre, border collies y pequineses, por nombrar sólo unas cuantas. Muchas variedades de plantas también se habían producido por selección artificial. Darwin estaba al tanto de la selección artificial, y pensó que en la naturaleza actuaba un proceso selectivo similar.

Las ideas de Thomas Malthus, clérigo y economista inglés, fueron otra importante influencia sobre Darwin. En su libro Ensayo sobre el principio de la población y su influencia en el mejoramiento futuro de la sociedad, publicado en 1798, Malthus menciona que el crecimiento poblacional no siempre es deseable, una opinión contraria a las creencias de su época. Él observó que las poblaciones tienen la capacidad de aumentar de manera geométrica (1-2-4-8-16...) hasta que agotan las existencias de alimentos, que sólo tienen la capacidad de aumentar de manera aritmética (1-2-3-4-5-6...). En el caso del ser humano, Malthus afirmó que el conflicto entre población y suministro de alimentos genera hambruna, enfermedad y guerra, las cuales sirven como frenos inevitables sobre el crecimiento de las poblaciones.

Los años de observar los hábitos de los animales y las plantas permitieron a Darwin ver por sí mismo la lucha por la existencia descrita por Malthus. Se le ocurrió a Darwin que en esta lucha, las variaciones heredadas favorables para la supervivencia tenderían a preservarse, mientras que las desfavorables se eliminarían. El resultado de esto sería la **adaptación** (modificación evolutiva que mejora las oportunidades de supervivencia y de éxito reproductivo de la población) al ambiente; con el tiempo, la acumulación de modificaciones podría dar por resultado nuevas especies. Tiempo era todo lo que se requería para que se originaran nuevas especies, y los geólogos de la época, incluyendo a Lyell, habían aportado pruebas de que la Tierra era lo suficientemente antigua para que se contara con el tiempo necesario. Darwin había formulado por fin un mecanismo funcional de la evolución: el de la **selección natural**, en la que los organismos mejor adaptados tienen mayor probabilidad de sobrevivir y convertirse en los progenitores de la generación siguiente. Como resultado de la selección natural, la población cambia en el tiempo; la frecuencia de rasgos favorables aumenta en generaciones sucesivas, mientras que los rasgos menos favorables disminuyen o desaparecen. Darwin pasó los siguientes 20 años formulando los argumentos a favor de la selección natural, acumulando un extraordinario conjunto de hechos que respaldaran su teoría, y sosteniendo correspondencia con otros científicos.



Mientras Darwin ponderaba sus ideas, **Alfred Russel Wallace**, un naturalista inglés que estudiaba la flora y la fauna en el archipiélago malayo, se asombró de modo similar por la diversidad de especies y las peculiaridades de su distribución. Escribió un breve ensayo sobre ese tema y lo envió a Darwin, entonces ya biólogo de renombre mundial, a quien pidió su opinión. Darwin reconoció su propia teoría en el escrito de Wallace y advirtió que éste había llegado de manera independiente a la misma conclusión: la evolución ocurre por selección natural. Los colegas de Darwin lo persuadieron de que presentara el artículo de Wallace junto con un resumen de sus propias ideas, que había escrito y hecho circular entre unos pocos amigos algunos años antes. Ambos documentos fueron presentados en julio de 1858 en Londres, en el encuentro de la Sociedad Linneana. El libro monumental de Darwin, *El origen de las especies por medio de la selección natural, o la preservación de las razas favorecidas en la lucha por la vida*, fue publicado en 1859. El libro de Wallace, *Contribuciones a la teoría de la selección natural*, vio la luz en 1870, ocho años después del regreso del naturalista del archipiélago malayo.



El mecanismo darwiniano de la evolución por selección natural consiste en cuatro observaciones sobre el mundo natural: sobreproducción, variación, límites al crecimiento poblacional, y éxito reproductivo diferencial.

Sobreproducción. Cada especie tiene la capacidad de producir más descendientes de los que sobrevivirán hasta la madurez. A través de la reproducción, las poblaciones naturales pueden aumentar geométricamente con el tiempo. Por ejemplo, si cada pareja de elefantes adultos produce seis descendientes en su lapso de vida de 90 años, en 750 años solo una pareja de elefantes habrá dado origen a una población de 19 millones de elefantes. Y sin embargo estos animales no han sobrepoblado el planeta.



Variación. Los individuos de una población presentan variación. Cada individuo tiene una combinación única de rasgos, como la talla, color y capacidad de tolerar condiciones ambientales adversas. Algunos de estos rasgos incrementan las probabilidades de supervivencia del individuo y su éxito reproductivo, pero otros no. Es importante recordar que la variación necesaria para la evolución por selección natural debe ser heredable (susceptible de ser transmitida a la descendencia). Aunque Darwin reconoció la importancia de la variación heredada, no conocía el mecanismo de la herencia.

Límites al crecimiento poblacional, o lucha por la existencia. Son limitados los recursos de alimento, agua, luz, espacio vital y otros disponibles para la población, de modo que los organismos compiten entre sí por ellos. Como hay más organismos de los que el ambiente puede sostener, no todos sobrevivirán hasta la edad reproductiva. Otros factores limitantes del crecimiento poblacional son depredadores, organismos patógenos y condiciones climáticas adversas.

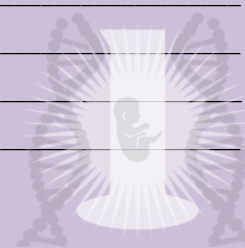
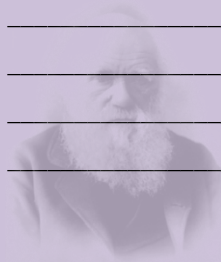
Éxito reproductivo diferencial. Los individuos que poseen la combinación más favorable de características (aquellas que los hacen mejor adaptados a su ambiente) tienen mayor probabilidad de sobrevivir y reproducirse. Como la descendencia tiende a parecerse a los progenitores, la siguiente generación obtiene los rasgos hereditarios de los padres. El éxito reproductivo es la clave de la selección natural: los individuos mejor adaptados son los que se reproducen con más éxito, mientras que los individuos menos aptos mueren de manera prematura o producen descendencia inferior o menos numerosa.

Con el tiempo, se acumulan suficientes cambios en poblaciones geográficamente separadas (a menudo con ambientes un poco distintos) para formar nuevas especies. Darwin observó que los pinzones de las Galápagos parecen haber evolucionado de esta manera. Las diferentes islas de ese archipiélago mantienen a los pinzones aislados entre sí, lo cual les permitió divergir (tomar rutas evolutivas separadas) en especies distintas.

Actividad: 3

Lee el texto “Teorías de la evolución” y describe los fundamentos de la teoría de la evolución de Darwin-Wallace.

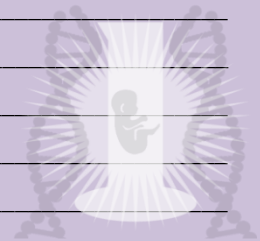
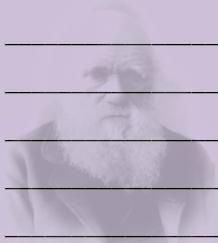






Actividad: 3 (continuación)

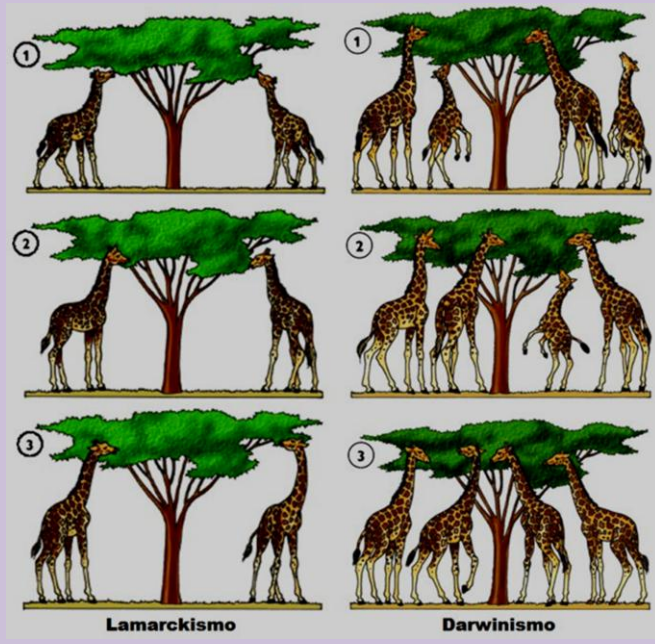
A large rectangular area with a light purple background and horizontal lines for writing. The lines are evenly spaced and extend across most of the width of the page.





Actividad: 3 (continuación)

Explica la evolución de las jirafas según las teorías de Lamarck y la de Darwin.



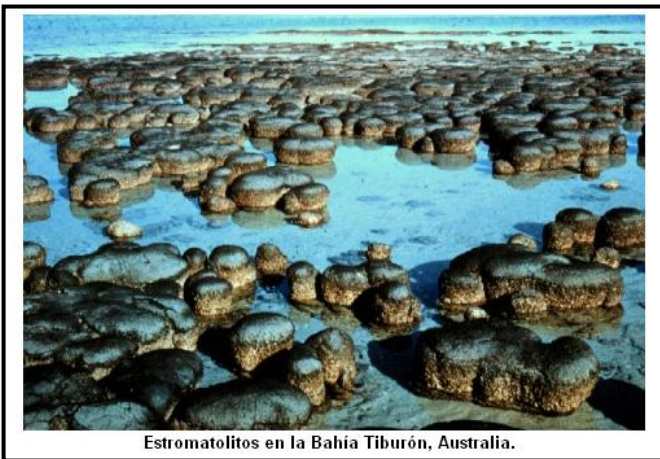
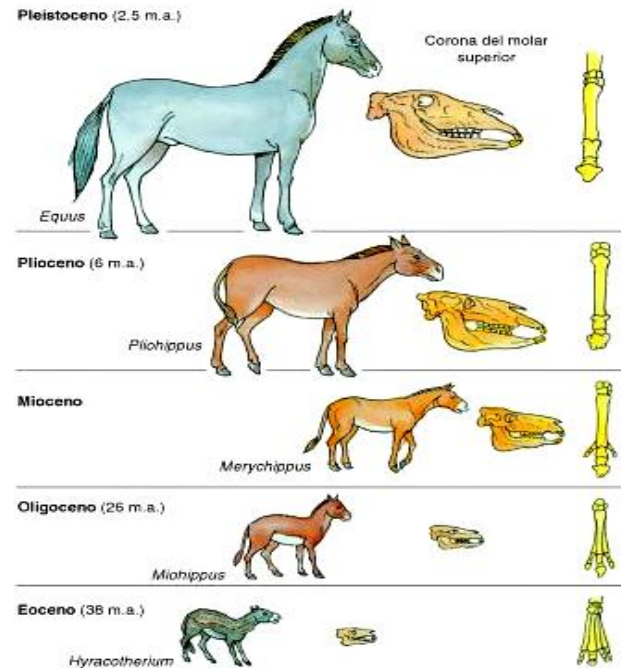
Evaluación					
Actividad: 3	Producto: Texto.			Puntaje:	
Saberes					
Conceptual	Procedimental			Actitudinal	
Identifica los factores que dieron lugar a la teoría de la evolución de Darwin y Wallace.	Relata la teoría de Darwin y Wallace.			Valora los mecanismos biológicos que permiten la adaptación de los organismos a los cambios ambientales.	
Autoevaluación	C	MC	NC	Calificación otorgada por el docente	

Evidencias de la evolución.

Las pruebas acumuladas a favor de la evolución por todas las disciplinas biológicas han aumentado con el avance científico. El concepto de evolución es apoyado por un enorme cuerpo de pruebas experimentales, que incluyen observaciones acerca del registro paleontológico, anatomía comparada, biología del desarrollo, biogeografía y biología molecular. Algunas de las pruebas son:

El registro fósil. Nos indica que muchos tipos de organismos que se han extinguido fueron muy diferentes de los actuales, así como la sucesión de organismos en el tiempo, y además, permite mostrar los estadios de transición de unas formas a otras.

La historia de la Tierra se ha dividido en Eras, caracterizadas por los organismos que existieron, mismos que se denominan fósiles guía. Un fósil de esta clase permite identificar un periodo de la historia de la Tierra porque es muy abundante en los estratos de una época y que repentinamente desaparece en los estratos más recientes. Los artrópodos trilobites, son fósiles guía del Paleozoico, mientras que los moluscos amonoideos y los nautiloideos son importantes fósiles guía de las eras Mesozoica y Paleozoica. Los fósiles más antiguos que se conocen son los estromatolitos de la formación Warrawoona, en Australia, con una edad de 3500 millones de años.



Anatomía comparada. Al estudiar las modificaciones que aparecen en las especies a lo largo del tiempo, como consecuencias del proceso adaptativo aparecen similitudes entre órganos.

- **Órganos homólogos:** son aquellos órganos con un origen embriológico común, con una organización y estructura anatómica similar, aunque su función sea diferente. Es el caso de las extremidades superiores de los mamíferos, que se hallan constituidas por las piezas aunque estén especializadas en distintas funciones: nadar, correr, volar, etc. Indica que proceden de un antecesor común.

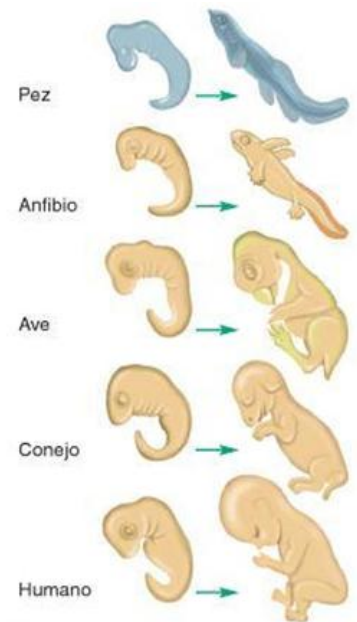


- **Órganos vestigiales.** Son piezas atrofiadas y carentes de función. Son restos o vestigios de órganos. Estas estructuras indican que fueron órganos funcionales en el pasado y están en proceso de eliminación por haber cambiado las condiciones de vida.



Desarrollo embrionario. La similitud de los embriones de vertebrados sugiere un ancestro común. Al comparar embriones de organismos de un mismo grupo, como los vertebrados, se puede notar a lo largo de su desarrollo cambios similares en los diferentes embriones.

Secuencias de ADN. Todas las formas de vida están basadas en el ADN. Hay una similitud de biomoléculas en los seres vivos. Entre los organismos que tienen relaciones de parentesco, existe similitud en la secuencia de aminoácidos de la misma proteína, lo cual representa una evidencia bioquímica. De la misma forma, las secuencias de nucleótidos en el ADN de los organismos relacionados evolutivamente es similar. Por otro lado, el parecido de la estructura de los cromosomas entre especies distintas es una evidencia genética ancestral común y, por consiguiente, de evolución. Por ejemplo, un cuidadoso análisis de las secuencias de ADN del chimpancé y el gorila muestra una similitud del 97.9% de las secuencias de ADN. Se pueden establecer relaciones entre seres vivos utilizando las bandas que aparecen en los cromosomas. Puede determinarse el número de mutaciones que separan unas especies de otras.



Pruebas biogeográficas. El estudio de la distribución pasada y presente de plantas y animales se denomina biogeografía. Estas pruebas las encontramos repartidas por todo el planeta, y consisten en la existencia de grupos de especies más o menos parecidas, emparentadas, que habitan lugares relacionados entre sí por su proximidad, situación o características, por ejemplo: un conjunto de islas, donde cada especie del grupo se ha adaptado a unas condiciones concretas. La prueba evolutiva aparece porque todas esas especies próximas provienen de una única especie antepasada que originó a todas las demás a medida que pequeños grupos de individuos se adaptaban a las condiciones de un lugar concreto, que eran diferentes a las de otros lugares. Son ejemplos característicos de esto los pinzones de las islas Galápagos que fueron estudiados por Darwin, los Drepanidos, aves de las islas Hawaii, o las grandes aves no voladoras distribuidas por el hemisferio sur, los ñandúes sudamericanos, los avestruces africanas, el pájaro elefante de Madagascar (extinguido), el casuario y el emú australianos o el moa gigante de Nueva Zelanda (también extinto).



Si la evolución no fuera un factor en la distribución de las especies, se esperaría encontrar una especie dada en todas las regiones en que pudiera sobrevivir. Sin embargo, la distribución geográfica real de los organismos tiene sentido en el contexto de la evolución. Así por ejemplo, Australia, que ha estado separada del resto de las masas continentales por largo tiempo, tiene organismos que le son característicos. Australia tiene poblaciones de mamíferos ovopositores (monotremas) y marsupiales que no se encuentran en ningún otro lugar del planeta. Hace 200 millones de años, Australia y otros continentes estaban unidos en una gran masa terrestre. En el transcurso de millones de años, el continente australiano se separó de manera gradual de los otros. Los monotremas y marsupiales de Australia continuaron prosperando y diversificándose. El aislamiento de esta masa terrestre también impidió que los mamíferos placentarios, que surgieron más tarde en otros lugares, compitieran con los monotremas y marsupiales. En aquellas regiones en que se dio tal competencia, monotremas y marsupiales se extinguieron.





Actividad: 4

Lee el tema anterior y elabora un mapa mental sobre las evidencias de la evolución.





Actividad: 4 (continuación)



Evaluación					
Actividad: 4	Producto: Mapa mental.			Puntaje:	
Saberes					
Conceptual	Procedimental			Actitudinal	
Describe las principales evidencias de la evolución.	Organiza en un esquema información sobre evidencias de la evolución biológica.			Muestra originalidad y creatividad en la elaboración del mapa mental.	
Autoevaluación	C	MC	NC	Calificación otorgada por el docente	



Teoría sintética de la evolución.

La teoría sintética de la evolución supuso en el momento de su formulación la culminación de un enorme esfuerzo intelectual de carácter colectivo encaminado a fusionar en un todo coherente la teoría de la selección natural de Darwin, los principios de transmisión hereditaria de Mendel y el mutacionismo exaltado por De Vries. El primer paso en la construcción teórica de la síntesis vino de la mano de un grupo de genetistas, cuyas investigaciones permitieron conciliar por primera vez los postulados darwinistas con la genética mendeliana. Así, en los diversos experimentos que llevaron a cabo pudo comprobarse cómo la selección natural, actuando de forma acumulativa sobre pequeñas mutaciones, podía dar lugar de manera gradual a importantes novedades evolutivas.

Un nuevo avance en la construcción de la moderna teoría de la evolución se produjo en la década de los años 30 del siglo XX, cuando otro grupo de genetistas, entre los que cabe destacar a R.A. Fisher, J.B.S. Haldane y S. Wright sentaron las bases teóricas de una nueva disciplina científica, conocida como genética de poblaciones, orientada al estudio del cambio de las frecuencias génicas en las poblaciones. Así, desde una perspectiva poblacional, esta escuela genética se dedicó al desarrollo de modelos matemáticos en los que, tomando en consideración la existencia de mutaciones genéticas susceptibles de ser transmitidas a la descendencia, se evidenciaba cómo la selección natural era capaz de modificar el acervo genético de las poblaciones, impulsando con ello el proceso de cambio evolutivo.

La integración definitiva del darwinismo y la genética en una sola estructura teórica llegó con la publicación en 1937 del libro "La genética y el origen de las especies", obra del genetista norteamericano de origen ruso Theodosius Dobzhansky. Con este ensayo científico, en el que entrelaza la argumentación teórica con el trabajo experimental, Dobzhansky sentó las bases del paradigma sintético de la evolución, mostrando con todo lujo de detalles las claves que permitían explicar el desarrollo evolutivo. Así, para Dobzhansky la evolución consistía básicamente en un proceso de cambio gradual de las frecuencias génicas de las poblaciones, sobrevenido como consecuencia de la selección natural sobre la variabilidad individual, cuya existencia derivaba de la continua ocurrencia de mutaciones y recombinaciones genéticas, las cuales se transmitían a la descendencia conforme a los postulados mendelianos.

Tras la publicación de la obra de Dobzhansky fueron apareciendo nuevas publicaciones en las que recogían los planteamientos e investigaciones de autores procedentes de diversas ramas del saber científico, adquiriendo así la síntesis una orientación multidisciplinar, que vino a propiciar una mayor comprensión del proceso evolutivo. Entre los científicos que con más éxito contribuyeron al progreso de las ideas evolucionistas habría que señalar al zoólogo alemán Ernst Mayr, al biólogo británico Julian Sorell Huxley y al paleontólogo norteamericano George Gaylord Simpson.

En definitiva, gracias a la valiosa aportación de un importante número de investigadores volcados en el estudio experimental y en la formulación de modelos teóricos, se fue desarrollando en el seno de la comunidad científica una visión única, ensamblada y coherente del proceso evolutivo, que culminó en 1947 con la promulgación de "La Moderna Teoría Sintética de la Evolución" en un congreso que tuvo lugar en la localidad estadounidense de Princeton. Evidentemente desde su nacimiento hasta hoy, se han producido notables avances en el conocimiento de los distintos factores que participan de alguna manera en el proceso evolutivo. En este sentido, cabría desatacar fundamentalmente los avances acaecidos, de forma casi ininterrumpida desde sus orígenes, en el campo de la genética. Estos avances en el conocimiento genético han servido no sólo para despejar de sombras ciertos aspectos del proceso evolutivo insuficientemente entendidos, sino también para alcanzar un mayor grado de comprensión del complejo entramado de fuerzas, todas ellas interrelacionadas, que participan en el origen y evolución de las especies. Asimismo, los conocimientos adquiridos en relación con el medio ambiente y los seres vivos que en él habitan, como consecuencia del desarrollo de campos de conocimientos tan diversos como la anatomía, la embriología, la física, la química, la biología, la paleontología, la ecología, la biogeografía, la geología o la climatología, han dotado de una mayor solidez científica a los argumentos en los que se apoya la moderna teoría evolucionista, permitiendo establecer relaciones del tipo causa-efecto entre las variaciones del medio y el cambio evolutivo de las especies.

En resumen la teoría de la evolución propone que los organismos con mejores atributos para sobrevivir en un ambiente dado, tienen más posibilidades para tener descendencia, proceso que Darwin consideró extremadamente lento y azaroso. Sin embargo, actualmente se sabe que esto no siempre es así: hay ejemplos que muestran cambios rápidos en las especies, así como otros en donde los cambios son sutiles, pues se presentan en una escala de

tiempo muy larga. Actualmente, la teoría de la evolución se ha transformado en la teoría sintética de la evolución, pues los conocimientos en otras áreas, como la genética, la biología molecular y la paleontología han aportado datos que permiten entender lo que Darwin no llegó a explicar.

La **Teoría Sintética de la Evolución** reconoce los siguientes procesos básicos:

- Variabilidad, como resultado de las mutaciones (génicas y cromosómicas) y las recombinaciones genéticas.
- Selección natural.
- Aislamiento reproductivo.

Esta teoría acepta además tres procesos accesorios que influyen sobre la acción de los anteriores procesos:

- Migración de individuos a otras poblaciones.
- Hibridación entre razas o especies cercanas.
- Deriva génica por apareamientos al azar.

La moderna síntesis establece que el cambio evolutivo ocurre cuando se modifica la frecuencia de alelos en una población, a través de varias generaciones, y explica la forma en que se heredan las variaciones y cómo se relaciona la variación de los individuos dentro de la población. Este cambio puede ser causado por diferentes mecanismos: selección natural, deriva genética, mutación, migración (flujo genético) y la recombinación genética ocurrida durante la meiosis o el intercambio genético en la reproducción parasexual. La teoría sintética establece que todos los individuos de una población contienen un acervo de genes o **poza génica**, que son todos los caracteres y todas las variaciones de cada carácter dentro de la población. Cuando se selecciona una variación cambia el acervo de genes, pues habrá más genes de la variación seleccionada mientras que irán disminuyendo los alelos de las variaciones desventajosas. Al aplicar los nuevos conocimientos de la genética, se comprende la evolución como un cambio en la frecuencia de los genes de la población a través de muchas generaciones.

Fuentes de variabilidad en la población.

Todos los individuos de la misma especie que viven en una región determinada, forman parte de una población; todos los individuos de la población contienen el mismo número de cromosomas y el mismo tipo de genes. Los genes de los individuos contienen variaciones o alelos y el conjunto de alelos distintos que se localizan en el material genético de todos los individuos de la población, constituyen una reserva genética o acervo de genes. Los alelos o variaciones de los genes de la población pueden aumentar, disminuir o mantener su frecuencia en función de cambios como: la deriva génica, las mutaciones, la recombinación genética, el flujo genético, la hibridación y el aislamiento reproductivo.

Para que el acervo génico de la población se mantenga en equilibrio no debe haber cambio. Por ejemplo, cuando la población es muy numerosa los cambios no son significativos, pero si la población es pequeña cualquier variación se fijará rápidamente. Si llegan individuos de la misma especie que provengan de otra localidad, los alelos serán diferentes y estas variaciones cambiarán el acervo génico de la población. Por un lado, si existen alelos que proporcionen ventaja para la sobrevivencia, el porcentaje de estos alelos en la población irá cambiando paulatinamente. Por otro lado, si ocurren cambios ambientales, la población estará sometida a la acción de la selección natural y, en consecuencia, variarán las proporciones de los alelos.

Además de los cambios en las frecuencias génicas debidas al tamaño de la población, la migración y los alelos ventajosos que provocan diferencias en el acervo génico o poza génica de la población, existen otras fuentes de variabilidad que son la recombinación genética, el flujo genético, la deriva génica y las mutaciones.

La **recombinación genética** es el entrecruzamiento de los cromosomas para intercambiar alelos de los cromosomas homólogos generando infinidad de combinaciones de alelos en los cromosomas. En los organismos con reproducción asexual se presenta una fuente importante de variabilidad cuando intercambian plásmidos de una célula a otra o cuando un virus inserta su material genético en una bacteria.

El **flujo genético** es el paso de genes de una población a otra a través de la migración. El flujo genético depende del tamaño y distribución de la población, de la cantidad de individuos que emigran y de los inmigrantes, y del grado de aislamiento de la población.



La **deriva génica** es un cambio al azar en las proporciones de los alelos de la población. Cuando una población es muy pequeña, los cambios azarosos de las proporciones tienden a disminuir la variabilidad genética; pero cuando la población es grande, los cambios azarosos incrementarán la variabilidad de los individuos. De este modo, la variabilidad es un elemento clave para que la selección natural dirija el cambio evolutivo.

Las **mutaciones** son también fuente de variabilidad en las poblaciones. Las mutaciones son cambios en la información genética que muchas veces son letales. Las mutaciones son provocadas por la radiación, las sustancias químicas mutagénicas o de forma aleatoria. La variación que provocan las mutaciones y la variación causada por los procesos descritos son la fuente medular del cambio evolutivo y la causa principal de la diversidad biológica.

■ Cierre

Actividad: 5

En equipo. Analicen, interpreten y expliquen la evolución de la población de conejos, que aparece en las siguientes figuras, según la teoría sintética de la evolución.



Figura 1

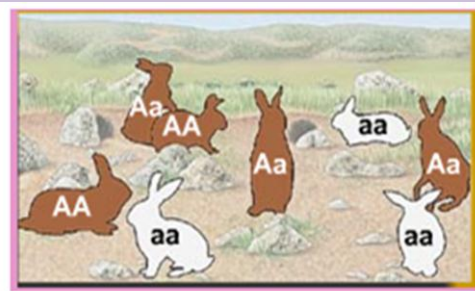


Figura 2

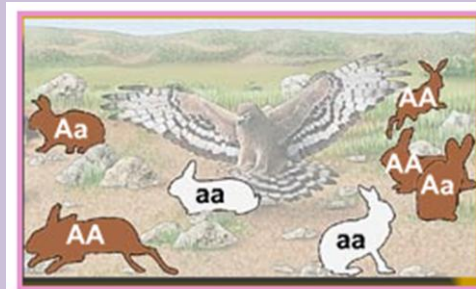


Figura 3

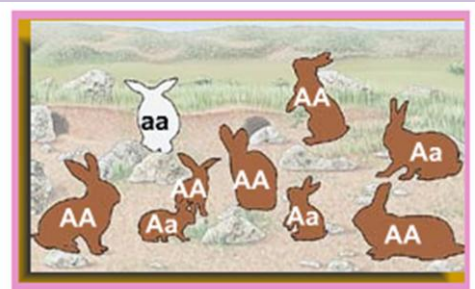
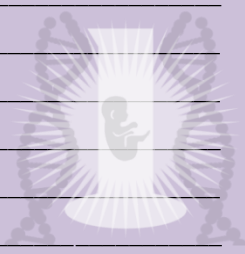
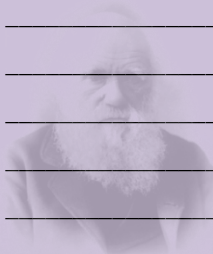


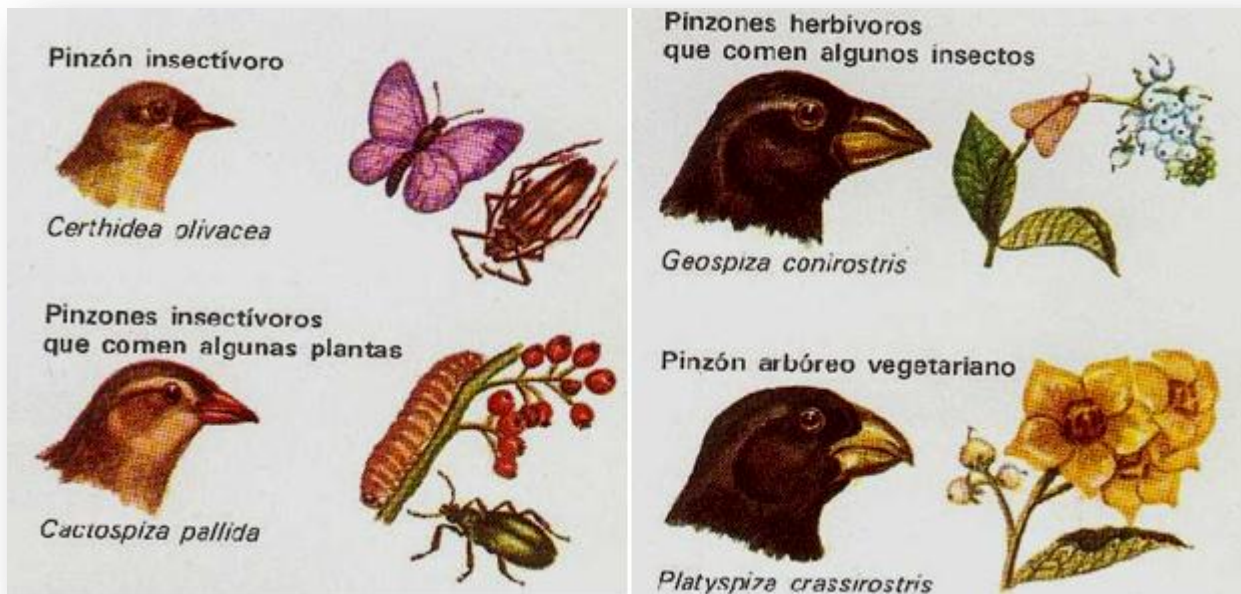
Figura 4



► Desarrollo

Selección natural y artificial.

Cuando en 1835 Charles Darwin visitó las islas Galápagos, su perspicaz mente de naturalista captó el paralelismo existente entre la cría selectiva del hombre y la selección hecha por la naturaleza. Los que, por ejemplo, se dedican a las palomas, han creado toda clase de variaciones extrañas y decorativas a partir de la especie original. La naturaleza hace algo parecido mediante la lucha por la existencia. Los diferentes tipos de picos de los pinzones de las Galápagos han sido adaptados por la selección natural a diferentes tipos de alimentos para evitar la competencia entre las distintas especies. Darwin pensaba que el modelo original del que todas ellas procedían era un pinzón continental arrastrado hasta las islas por las tormentas.



La **selección natural** es aquella que se realiza sin la intervención del ser humano en la cual que se manifiesta la supervivencia del más apto. La **selección artificial** es lógicamente equivalente a la selección natural, pero la fuerza de la selección es preferencia humana y no al ambiente. Los seres humanos crían los organismos domésticos que poseen las cualidades más deseables por un proceso conocido como crianza selectiva, que causa la supervivencia y una ventaja reproductiva para los organismos elegidos por el hombre, porque poseen las características deseables.

El resultado es el aumento en el número de organismos que poseen tales cualidades hasta que estos genes dominan la poza genética de la población. La selección artificial tiene generalmente el efecto de reducir la diversidad genética natural en una población. La selección continua de un atributo determinado, y el retiro continua de tipos variables (distintos al buscado), conduce a una reducción en la variedad disponible en el acervo de genes. También, las nuevas mutaciones se quitan siempre de la línea de crianza, así que no se introduce ninguno de los genes nuevos en la población. El resultado final es una disminución de la variación genética y de una población uniforme.



Lobo

El hombre reproduce los individuos más veloces.

El hombre reproduce los individuos con pelo más largo.

El hombre reproduce los individuos más obedientes.

Si el hombre formó todas estas variedades doméstica en pocos siglos seleccionando los individuos que quería que se reprodujeran, ¿cuánto no hará la selección natural en millones de años?

Actividad: 2

Investiga en qué consisten los siguientes términos, menciona al menos un ejemplo de cada uno e ilustra con imágenes lo expuesto.



Términos	Descripción	Ejemplo	Imagen
Cruza de prueba			
Endogamia			



Actividad: 2 (continuación)

Términos	Descripción	Ejemplo	Imagen
Híbridos			
Apareamiento aleatorio			
Apareamiento no aleatorio			

Evaluación					
Actividad: 2	Producto: Reporte de investigación.			Puntaje:	
Saberes					
Conceptual	Procedimental			Actitudinal	
Define conceptos: cruce de prueba, endogamia, híbridos, apareamiento aleatorio y apareamiento no aleatorio.	Distingue conceptos.			Selecciona fuentes de información adecuadas.	
Autoevaluación	C	MC	NC	Calificación otorgada por el docente	



■ Cierre



Actividad: 4

Explica cómo influye la reproducción controlada en la variación genética y diversidad de los organismos.



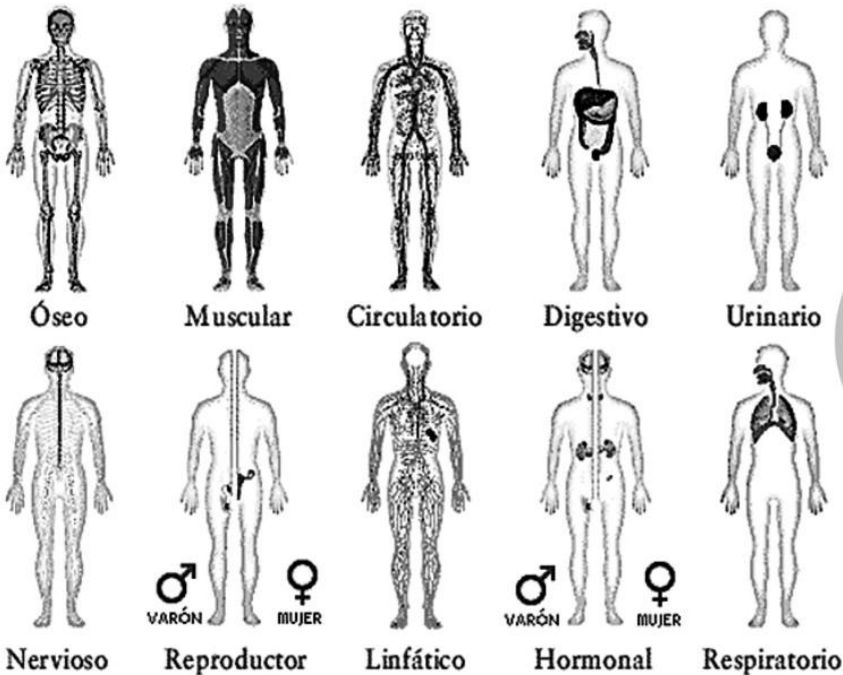


Actividad: 4 (continuación)



Evaluación					
Actividad: 4	Producto: Resumen.			Puntaje:	
Saberes					
Conceptual	Procedimental			Actitudinal	
Identifica las causas de la variabilidad genética y el cambio evolutivo.	Relaciona el proceso de evolución con la biodiversidad.			Valora los mecanismos biológicos de la evolución.	
Autoevaluación	C	MC	NC	Calificación otorgada por el docente	

APARATOS Y SISTEMAS



Reconoce los procesos biológicos que se llevan a cabo en los seres humanos y en los organismos semejantes.

Unidad de competencia:

- Describe la organización del cuerpo humano y la función que desempeñan sus aparatos y sistemas para mantener la homeostasis en éste: comprendiendo además la importancia de mantenerlo en buen estado y desarrollando actitudes para la preservación de la salud.

Competencias disciplinares básicas:

- Fundamenta opiniones sobre impactos de la ciencia y la tecnología en su vida cotidiana, asumiendo consideraciones éticas.
- Explicita las nociones científicas que sustentan los procesos para la solución de problemas cotidianos.
- Diseña modelos o prototipos para resolver problemas, satisfacer necesidades o demostrar principios científicos.
- Decide sobre el cuidado de su salud a partir del conocimiento de su cuerpo, sus procesos vitales y el entorno al que pertenece.

Atributos a desarrollar en el bloque:

- 1.1 Enfrenta las dificultades que se le presentan y es consciente de sus valores, fortalezas y debilidades.
- 3.2 Toma decisiones a partir de la valoración de las consecuencias de distintos hábitos de consumo y conductas de riesgo.
- 4.1 Expresa ideas y conceptos mediante representaciones lingüísticas, matemáticas y gráficas.
- 4.2 Aplica distintas estrategias comunicativas según quienes sean sus interlocutores, el contexto en el que se encuentra y los objetivos que persigue.
- 4.3 Identifica ideas clave en un texto o discurso oral e infiere conclusiones a partir de ellas.
- 4.5 Maneja las tecnologías de la información y la comunicación para obtener información y expresar ideas.
- 5.1 Sigue instrucciones y procedimientos de manera reflexiva, comprendiendo cómo cada uno de sus pasos contribuye al alcance de un objetivo.
- 5.2 Ordena información de acuerdo a categorías, jerarquías y relaciones.
- 5.3 Identifica los sistemas y reglas o principios medulares que subyacen a una serie de fenómenos.
- 5.4 Construye hipótesis, diseña y aplica modelos para probar su validez.
- 5.5 Sintetiza evidencias obtenidas en la experimentación para producir conclusiones y formular nuevas preguntas.
- 5.6 Utiliza las tecnologías de la información y comunicación para procesar e interpretar información.
- 6.1 Elige las fuentes de información más relevantes para un propósito específico y discrimina entre ellas de acuerdo a su relevancia y confiabilidad.
- 6.2 Evalúa argumentos y opiniones e identifica prejuicios y falacias.
- 6.3 Reconoce los propios prejuicios, modifica sus propios puntos de vista al conocer nuevas evidencias e integra nuevos conocimientos y perspectivas al acervo con el que cuenta.
- 6.4 Estructura ideas y argumentos de manera clara, coherente y sintética.
- 7.1 Define metas y da seguimiento a sus procesos de construcción de conocimientos.
- 7.2 Identifica las actividades que le resulten de menor y mayor interés y dificultad, reconociendo y controlando sus reacciones frente a retos y obstáculos.
- 8.1 Propone manera de solucionar un problema y desarrolla un proyecto en equipo, definiendo un curso de acción con pasos específicos.
- 8.2 Aporta puntos de vista con apertura y considera los de otras personas de manera reflexiva.
- 8.3 Asume una actitud constructiva, congruente con los conocimientos y habilidades con los que cuenta dentro de distintos equipos de trabajo.
- 9.1 Privilegia el diálogo como mecanismo para solución de conflictos.
- 9.6 Advierte que los fenómenos que se desarrollan en los ámbitos local, nacional e internacional ocurren dentro de un contexto global interdependiente.
- 10.3 Asume que el respeto de las diferencias es el principio de integración y convivencia en los contextos local, nacional e internacional.

B
L
O
Q
U
E
4

Tiempo asignado: 20 horas

► Desarrollo

Introducción.

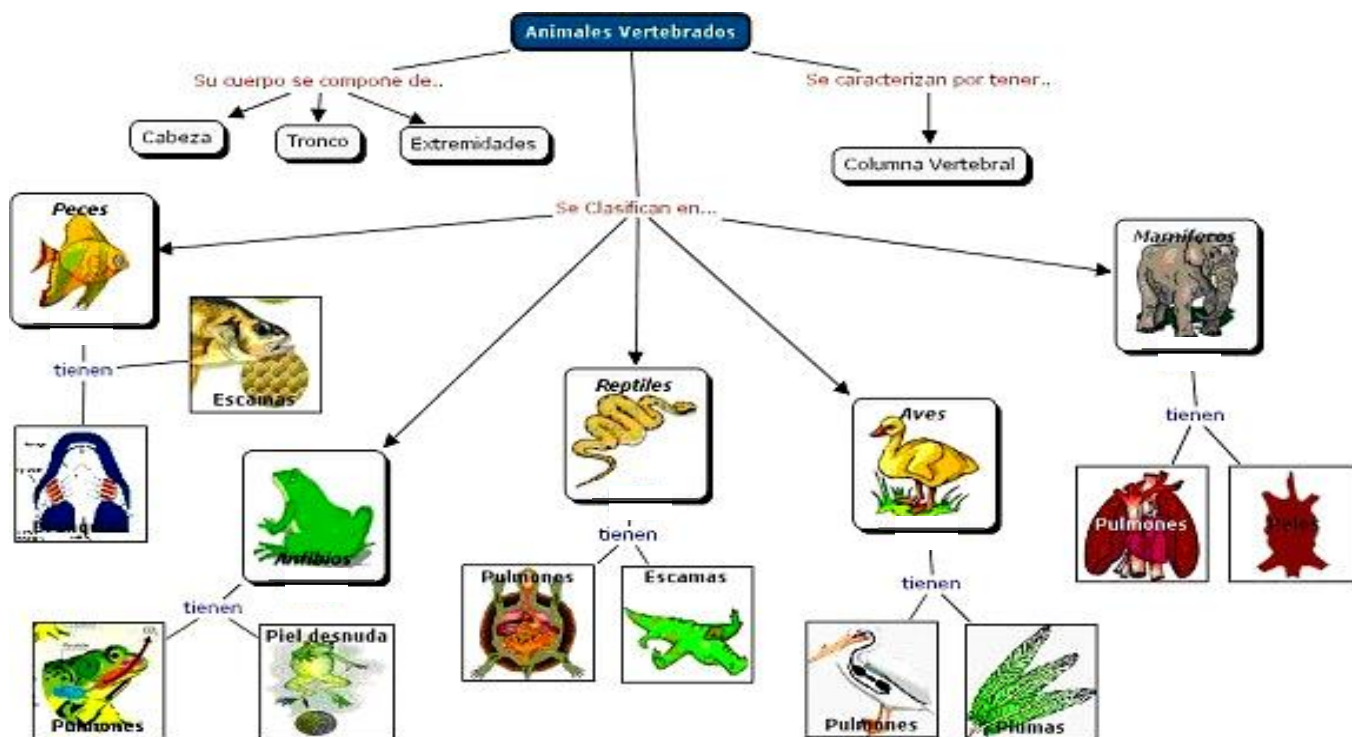
Al observar por primera vez algún organismo, cualquiera que sea, surge una serie de cuestionamientos referentes a la morfología y funcionamiento de sus estructuras, que lleva a compararlo con algunos ya conocidos y preguntarse: ¿de qué se alimenta? ¿a través de qué lo hace?, ¿cómo respira?, ¿en qué se parece al ser humano? Esto nos hace reflexionar que los organismos que se observan de manera cotidiana en nuestro entorno, en lo morfológico son distintos y, por tanto, pertenecientes a grupos diferentes, lo cual nos hace suponer que existen diferencias entre ellos en cuanto a sus estructuras y procesos fisiológicos como nutrición, respiración y excreción.

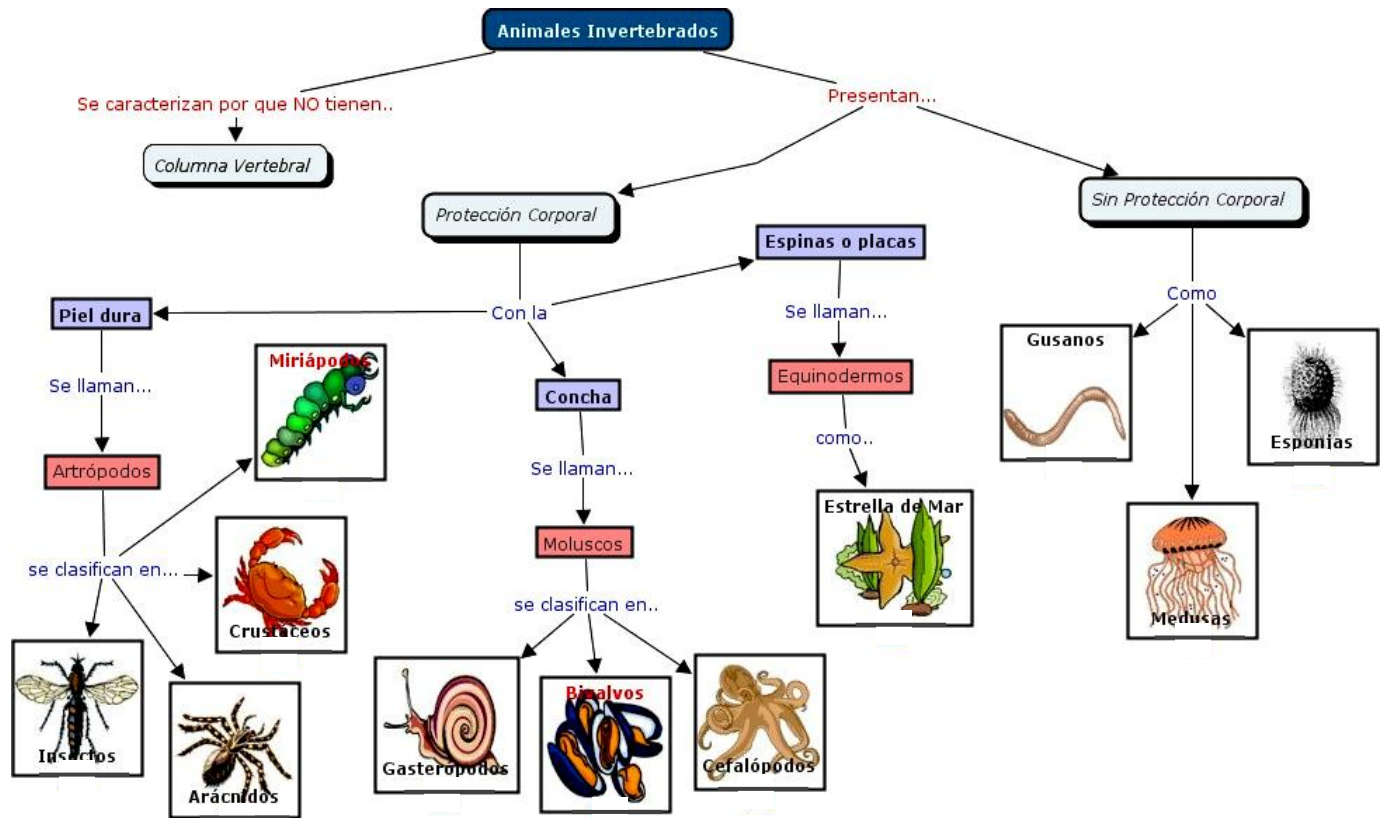
Con respecto a la nutrición, ¿Sabes cómo lo hacen las plantas o los animales? ¿Qué sucede con el alimento dentro de un tubo digestivo? ¿De qué manera llegan los nutrientes a todas las células de un organismo pluricelular? Debemos recordar que los alimentos son fuente de energía y materia para el organismo y que dicha energía es liberada de los alimentos por un proceso de oxidación de la célula denominado respiración celular, podemos percatarnos de que el proceso respiratorio con la participación del oxígeno tiene relación con el proceso nutritivo. ¿Sabes cómo llega el oxígeno a todas las células del organismo para que se concreten estas reacciones metabólicas?

Recordemos también que como consecuencia de estas reacciones se forman compuestos químicos no útiles que deben ser eliminados o reabsorbidos de acuerdo con las necesidades del individuo y que esto se realiza a través de estructuras excretoras. ¿Recuerdas cuáles son esos compuestos? ¿cuáles son las estructuras excretoras en plantas y animales? ¿de qué manera funcionan?

El reino animal comprende organismos pluricelulares que generalmente se mueven para conseguir alimento, el cual digieren internamente. Los animales no pueden captar energía luminosa ni elaborar sus propios nutrientes a partir de compuestos más simples y tampoco los pueden absorber del medio ambiente. Los animales habitan en tres tipos de ecosistemas generales: el mar, el agua dulce y la tierra. Para poder vivir en cada uno de estos hábitats, han tenido que desarrollar adaptaciones morfológicas y fisiológicas considerables.

Existen dos tipos de animales: los animales con esqueleto interno se llaman vertebrados (cordados) y los que carecen de esqueleto se llaman invertebrados. En los siguientes mapas mentales se destacan algunas características de estos grupos de animales.





A lo largo de millones de años, en un proceso de cambio constante, los organismos vivos evolucionaron, desde los organismos más simples ensayando innumerables tipos de organización, aumentando de tamaño, reproduciéndose y adoptando las formas más diversas, se adaptaron y explotaron su medio.

Muchos ensayos de la naturaleza fallaron en su intento por sobrevivir y se quedaron en el camino evolutivo. Pero algunos otros fueron exitosos, cumplieron con la regla de oro de la evolución adaptarse o morir, hasta finalizar con los seres vivos que hoy conocemos. Como resultado, hoy sigue habiendo organismos unicelulares perfectamente adaptados al medio, pero también tenemos organismos enormes, como ballenas y elefantes. Pero los organismos más grandes de nuestros tiempos no se encuentran en el reino animal, sino en el reino vegetal, en la forma de enormes árboles como el tule o las secuoyas.



Vista general de la Plaza de Santa María del Tule, mostrando el enorme sabino que tiene más de 2000 años de vida.

Entre los organismos unicelulares y los enormes árboles, hay una extensa variedad de seres vivos de los tamaños y formas más diversos. Pero el tamaño y la forma pasan a un plano secundario cuando se considera algo aún más importante, el nivel de organización que han alcanzado.

Las células del cuerpo de los vertebrados están organizadas en tejidos, grupos de células que desempeñan una misma función. Los cuatro tipos principales de tejidos que constituyen el cuerpo de los vertebrados son: el tejido epitelial, el conectivo, el muscular y el nervioso.

Diferentes tipos de tejidos, unidos estructuralmente y coordinados en sus actividades, forman órganos los que, a su vez, trabajan juntos en forma integrada y constituyen el nivel de los sistemas de órganos. Bajo este tipo de jerarquía interactiva se halla uno de los principios más profundos de la biología. La estructura y los procesos reguladores de los organismos más complejos son de forma tal que las partes sirven al todo y el todo a las partes.

Hay cuatro funciones esenciales que permiten la continuidad de la vida de un animal multicelular la obtención de alimento que debe ser obtenido y procesado de modo de producir moléculas que puedan ser utilizadas por las células individuales; el mantenimiento de un cierto nivel de homeostasis en el ambiente interno; la coordinación de las contracciones de los músculos esqueléticos en respuesta a cambios en los ambientes interno y externo y la reproducción.



Actividad: 2

Lee el texto “Introducción” y completa las respuestas registradas en la actividad anterior, sobre los ejemplos y características de los animales. Escribe aquello que no recordaste en un primer intento y comenta tu respuesta con tus compañeros de clase.



Evaluación					
Actividad: 2	Producto: Texto.			Puntaje:	
Saberes					
Conceptual	Procedimental			Actitudinal	
Identifica las características de los animales.	Resume información de un texto.			Evalúa sus conocimientos previos sobre el tema.	
Autoevaluación	C	MC	NC	Calificación otorgada por el docente	



Anatomía y fisiología.

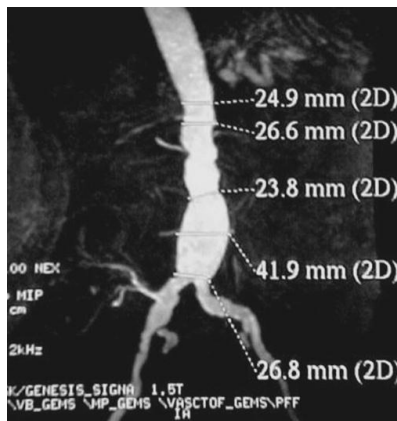
En el estudio de los seres vivos, por siglos la Biología se ha valido de dos disciplinas fundamentales: la anatomía y la fisiología. No importa si se habla de una flor, una bacteria, una serpiente, un elefante o un pez, la anatomía y la fisiología se aplican a todos por igual. La anatomía y la fisiología son compañeras inseparables para ictiólogos, botánicos o herpetólogos y demás.

El término **anatomía** proviene de las palabras griegas *ana* y *tomé*, que dan como resultado el significado "acción de cortar", pero quizá la expresión más correcta sea "acción de corte", pues el conocimiento de la anatomía se adquirió inicialmente mediante la disección de los organismos. Por siglos, y aún en la actualidad, las personas interesadas en algún organismo lo disecaron (abrieron por medio de cortes) para saber qué había en su interior, y encontraron distintas partes, que hoy llamamos órganos.



Lección de anatomía Rembrandt

La mayor parte de los anatomistas siguen disecando cadáveres (restos humanos conservados). Sin embargo, muchos anatomistas modernos utilizan también técnicas de imagen, como radiografías simples, tomografías computarizadas e incluso fotografías digitalizadas de cortes finos del cuerpo. Estas imágenes digitalizadas se pueden reconstruir para generar imágenes tridimensionales del cuerpo con ayuda de la computadora. Por ejemplo la siguiente imagen de un aneurisma de aorta abdominal obtenida con angiografía por resonancia magnética en un paciente con trasplante renal y el uso de la tomografía axial computarizada (TAC).



Las aplicaciones de la anatomía moderna se encuentran también en los campos de la ciencia forense, la antropología, la medicina y otras profesiones sanitarias afines: el deporte y la actividad atlética, la danza e incluso el arte y la animación, por computadora

Al estudiar la forma de un ser vivo y las características estructurales de sus partes, se está estudiando su **anatomía**.

Los anatomistas, entonces, examinan las estructuras de los seres vivos y la relación que hay entre ellas, en hongos, plantas y animales, entre los que desde luego se ubican los seres humanos.

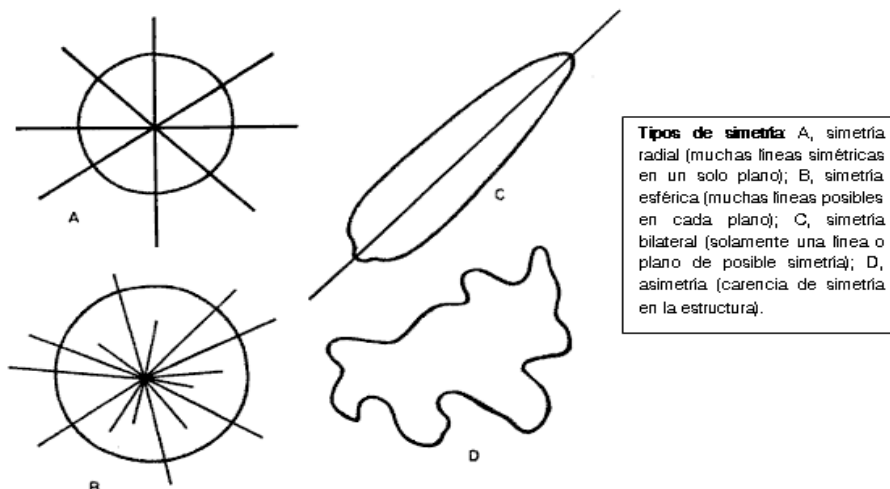


Disección de una flor.

Los cuerpos de las plantas, animales y humanos son tan complejos que los científicos dividieron la anatomía en varias ramas, entre ellas las siguientes:

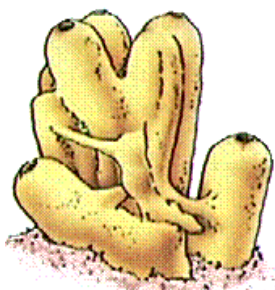
- *Anatomía gruesa o macroscópica*. Estudio de las estructuras que se pueden observar a simple vista.
- *Anatomía microscópica o histología*. Estudio de los tejidos por medio del microscopio.
- *Anatomía comparada*. Una de las ramas más interesantes de esta ciencia, que se ocupa de la comparación de las mismas estructuras entre diferentes organismos y los cambios funcionales que estos cambios representan.
- *Citología*. Estudio de la morfología celular.
- *Embriología*. Disciplina cuyo objeto de estudio son plantas y animales en sus primeras etapas de desarrollo a través del análisis de los cambios anatómicos que se suceden durante la maduración de los organismos.

Siempre que los zoólogos intentan aclarar las relaciones de parentesco entre los animales por medio de la morfología comparada, uno de los criterios fundamentales está basado en la simetría que presentan los cuerpos de los animales. Simetría es la división en partes iguales, por líneas o planos. En teoría, existen cuatro tipos posibles de modelos de simetría, comprobándose que todo animal presenta alguno de ellos. Los posibles tipos de simetría son: la radial, la bilateral, la esférica y la asimétrica. Cuando se considera la forma corporal de un animal, pronto se observa que los Protozoos pueden presentar todos los tipos de simetría, en sus variadas formas, mientras que los Metazoos sólo presentan dos tipos: la simetría radial y la bilateral.



Tipos de simetría: A, simetría radial (muchas líneas simétricas en un solo plano); B, simetría esférica (muchas líneas posibles en cada plano); C, simetría bilateral (solamente una línea o plano de posible simetría); D, asimetría (carencia de simetría en la estructura).

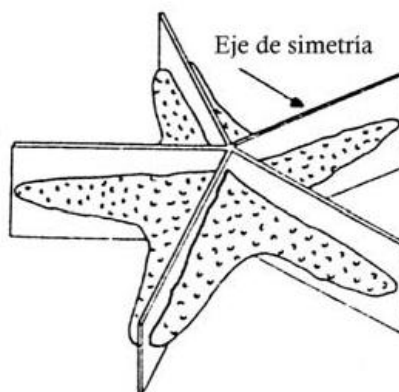
Asimétrico



Los animales presentan tres patrones básicos de morfología corporal: forma indeterminada (asimetría), forma radial y forma bilateral. El grupo más primitivo es la **forma indeterminada o asimétrica**, como el de las esponjas. El cuerpo de los miembros de este grupo no está organizado en órganos y, en términos generales, carecen de una forma fija, pues aunque a veces tienen forma de copa, otras veces sólo parecen una mancha que se extiende sobre una roca.

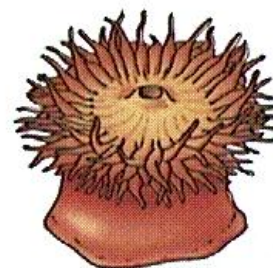
Las otras dos morfologías guardan relación estrecha con la movilidad de los organismos.

Aquellos que no se mueven, es decir, que son sésiles, o son animales que flotan libremente; tienen una **simetría radial**. ¿Por qué? Esta es una forma muy adecuada para enfrentar los estímulos ambientales provenientes de todas direcciones. Sus órganos de los sentidos están, por ello situados periféricamente. Los animales



Simetría radial

Radial





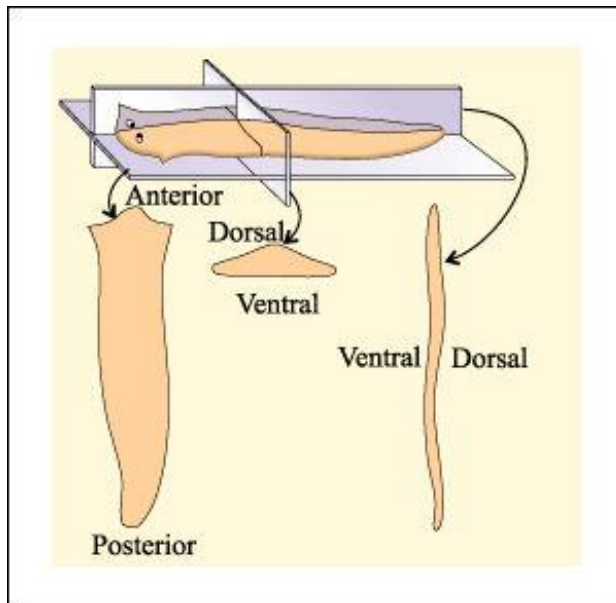
radiados tienen un eje central alrededor del cual salen partes similares de su cuerpo, ordenadas simétricamente, como un pastel redondo, al cual no importa por dónde se parta, siempre se obtienen dos partes iguales. Las medusas y las anémonas de mar son ejemplos típicos de la simetría radial.

Posiblemente, también piensa en las estrellas de mar, en los erizos, los pepinos de mar y las galletas de mar. Estos grupos ciertamente tienen simetría radial, pero en una forma secundaria, pues sus larvas son simétricas bilateralmente. La simetría radial primaria es considerada una característica primitiva y, al decir primitiva, sólo se hace referencia a que surgió muy temprano en la evolución de los animales; no quiere decir que sea mala o ineficiente.

A los demás grupos del reino animal se les considera que tienen **simetría bilateral** primaria, pues solamente en una posición en particular, se les puede partir en dos partes iguales. Generalmente se trata de especies que se mueven libremente y que buscan activamente su alimento. En estas especies se da en menor o mayor grado el fenómeno de cefalización, es decir, que tienden a concentrar el sistema nervioso y los órganos de los sentidos en el extremo anterior del cuerpo, que conocemos como cabeza. La ventaja de esto es que en su búsqueda de alimento, de pareja o de cobijo, el animal puede enfrentar las condiciones ambientales que se encuentra a su paso, es decir, que es la parte de su cuerpo que primero toma contacto con el ambiente.



Un animal con simetría bilateral tiene también diferenciadas una parte superior y una inferior o, en términos más precisos, un lado dorsal y otro ventral. Estos términos se aplican incluso cuando el organismo esté invertido cabeza abajo o, como en la especie humana, que se encuentre de pie, en cuyo caso dorsal significa atrás y ventral significa delante.



La mayoría de los organismos bilaterales también tienen extremos distintos: "cabeza" y "cola" diferenciadas, que son los extremos anterior y posterior. El hecho de poseer un extremo que avance primero es característico de los animales que se mueven activamente.

En un organismo de simetría bilateral, como la planaria de la figura, las mitades derecha e izquierda del cuerpo son imágenes especulares una de otra.

Las superficies superior e inferior (o posterior y anterior, en el hombre) se conocen como dorsales y ventrales. El extremo que inicia la marcha primero se llama anterior y el que cierra la marcha es el posterior.

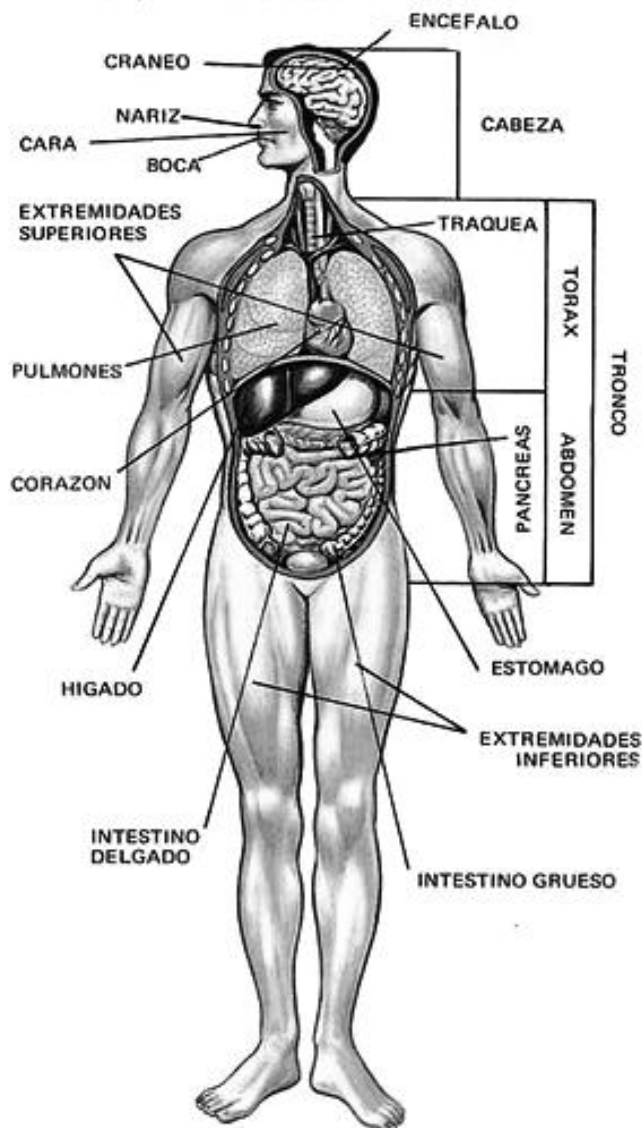
Regiones corporales en el humano.

Para reconocer un objeto, primero se observa su estructura y forma general. Por ejemplo, un automóvil es reconocido como tal antes de identificar los detalles específicos de los neumáticos, la parrilla frontal o el volante. El reconocimiento de la forma humana ocurre también cuando se identifica por primera vez la forma global y el contorno básico. Sin embargo, para una identificación se deben describir detalles del tamaño, la forma y el aspecto de áreas corporales individuales. Los individuos difieren en cuanto a su aspecto general debido a que áreas corporales específicas, como la cara o el torso, tienen características identificadoras únicas. Las descripciones detalladas de la forma humana requieren la identificación de esas regiones específicas y el uso de términos apropiados para describirlas.

La capacidad de identificar y describir correctamente áreas corporales específicas tiene importancia particular en las ciencias de la salud. Para el médico y la enfermera resulta menos específico, y por tanto menos útil, decir que un paciente sufre dolor de cabeza, que hacer una descripción más pormenorizada y localizada del mismo. Decir que el dolor es facial proporciona información adicional y ayuda a identificar de modo más concreto el área dolorosa. Si se emplean términos anatómicos correctos, como frente, mejilla o mentón, para describir la localización del dolor, es posible centrar la atención con más rapidez en el área anatómica concreta que puede requerirla.

EL CUERPO HUMANO. CONSTITUCION GENERAL Y PARTES PRINCIPALES

Al observar por fuera nuestro cuerpo, distinguimos tres partes fundamentales o regiones: la *cabeza*, el *tronco* y las *extremidades*.



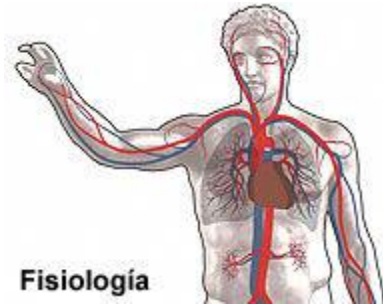


Términos descriptivos para las regiones corporales

Área o región corporal	Ejemplo	Área o región corporal	Ejemplo
Abdominal	Torso anterior por debajo el diafragma	Femoral	Muslo
Antebraquial	Antebrazo	Glútea	Nalga
Antecubital	Área deprimida justo delante del codo	Inguinal	Ingle
Axilar	Axila	Lumbar	Parte inferior de la espalda, entre las costillas y la pelvis
Braquial	Brazo	Mamaria	Mama
Bucal	Mejilla	Occipital	Dorso de la parte inferior del cráneo
Carpiana	Muñeca	Olecraniana	Dorso del codo
Cefálica	Cabeza	Palmar	Palma
Cervical	Cuello	Pedia	Pie
Craneal	Cráneo	Pélvica	Porción inferior del torso
Crural	Pierna	Perineal	Área (perineo) entre los genitales y el ano
Cubital	Codo	Plantar	Planta
Cutánea	Piel (o superficie corporal)	Poplíteo	Área detrás de la rodilla
Digital	Dedos de las manos o de los pies	Supraclavicular	Área por encima de la clavícula
Dorsal	Espalda		
Facial	Cara	Tarsiana	Tobillo
Cigomática	Parte superior de la mejilla	Temporal	Lados del cráneo
Frontal	Frente	Torácica	Tórax
Nasal	Nariz	Umbilicar	Área alrededor del ombligo
Oral	Boca	Volar	Palma o planta
Orbitaria u oftálmica	Ojos		

Saber qué hay dentro de una rana, una flor, un fruto, una paloma o un perro, permite identificar los órganos y la relación que hay entre ellos. Si un tubo está conectado a la boca por un lado y al estómago por otro, esto permite intuir que los órganos sirven para comer y procesar el alimento, pero no es suficiente para saber cómo sucede la digestión.

El conocimiento de esos procesos se adquiere mediante una de las áreas más apasionantes del conocimiento, la que se encarga de las funciones normales de los organismos y sus partes, la que explica cómo funcionan las plantas y los animales, es decir, la **fisiología**.



Fisiología

Todos los órganos de un organismo cumplen con una función bien definida. Más allá de identificar sus partes (anatomía), la fisiología se encarga de estudiar cómo cada una de las partes funciona en conjunto para dar vida a un individuo. Pero no sólo eso, la fisiología estudia también la forma en que un organismo responde a los cambios del ambiente. En la medida que el conocimiento anatómico se desarrolló y que nuevos avances tecnológicos estuvieron disponibles, la fisiología comenzó a dividirse en ramas más especializadas. Como en el caso de la anatomía, la fisiología se especializó en:

- Fisiología celular. Estudio de las funciones celulares, íntimamente ligado con la bioquímica y la biofísica.
- Fisiología tisular. Dedicada al esclarecimiento del funcionamiento del conjunto de células agrupadas en tejidos.
- Fisiología orgánica. Encargada del estudio del funcionamiento de los órganos de un sistema.
- Fisiología sistémica. Engloba la totalidad de las funciones que realizan los órganos del sistema.
- Fisiología comparada. Orientada al estudio del paralelismo entre procesos y mecanismos de funcionamiento.
- Fisiología patológica. Estudia y describe las alteraciones en los procesos funcionales durante la enfermedad.

Cuando se unen la anatomía y la fisiología, se tienen los elementos básicos para entender el funcionamiento de los organismos y la forma cómo responden a su entorno. Por siglos ésta fue la combinación indispensable para descifrar a los seres vivos; en la actualidad estos conocimientos se complementan necesariamente con el estudio de los procesos químicos y físicos involucrados en la función de los diferentes órganos de las plantas y los animales, campo del conocimiento de la bioquímica y la biofísica.



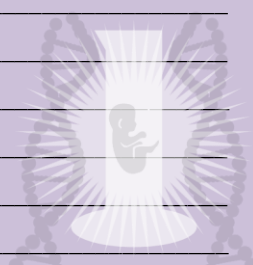
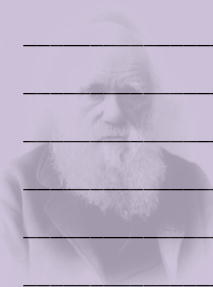
Actividad: 3

Lee el tema “Anatomía y fisiología”, prestando especial atención a los esquemas e imágenes. Una vez realizada la lectura escribe una explicación sobre la importancia de los conocimientos generales de anatomía y fisiología, para el conocimiento de los seres vivos, así como el mantenimiento de la salud personal.



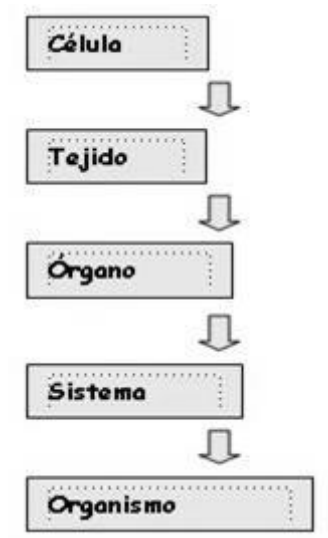
Actividad: 3 (continuación)

Lined writing area for the activity.



Evaluación					
Actividad: 3	Producto: Texto.			Puntaje:	
Saberes					
Conceptual	Procedimental			Actitudinal	
Comprende el campo de estudio de la anatomía y fisiología.	Argumenta la importancia de la temática leída.			Argumenta sobre la importancia de conocer la estructura de su cuerpo.	
Autoevaluación	C	MC	NC	Calificación otorgada por el docente	

Niveles de organización estructural.



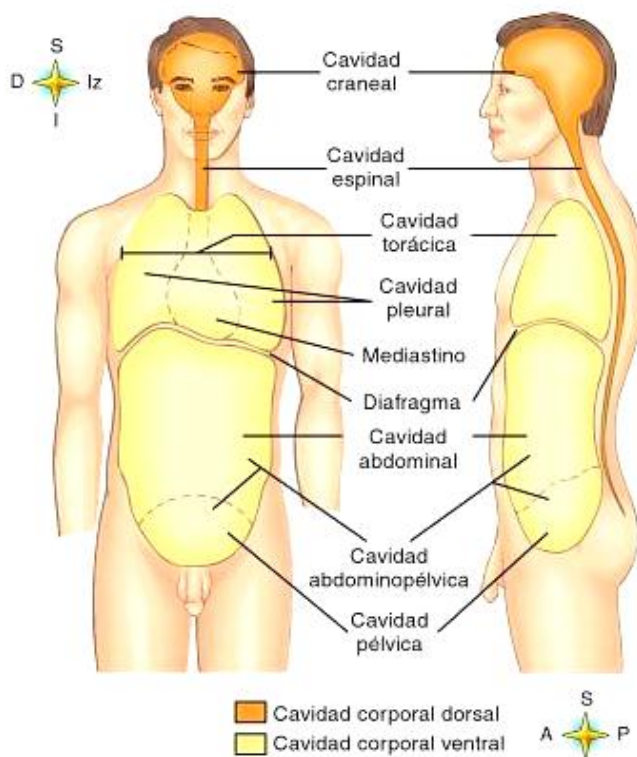
Antes de comenzar el estudio de la estructura y la función del cuerpo humano (o de cualquier animal) y sus muchas partes, es importante considerar cómo están organizadas esas partes y cómo pueden articularse lógicamente en un todo funcional.

Los niveles de organización progresan desde el menos complejo. La organización es una de las características más importantes de la estructura corporal. Incluso la palabra organismo, usada para designar un ser vivo, implica la organización. Durante millones de años los niveles de organización de los organismos se hicieron cada vez más complicados, las células se organizaron en tejidos, los tejidos en órganos, los órganos en sistemas y la suma de sistemas, en un organismo complejo.

Los principios que rigen la anatomía y fisiología de los vertebrados, se considerarán en esta secuencia didáctica, utilizando al *Homo sapiens* como organismo representativo. Los vertebrados, incluido el *Homo sapiens*, presentan una serie de características distintivas. Entre ellas, un endoesqueleto óseo articulado (incluidos un cráneo y una columna vertebral que contienen el sistema nervioso central) y un celoma (cavidad corporal) dividido por el diafragma en dos compartimientos principales: la cavidad abdominal y la cavidad torácica.

Al contrario de lo que sugiere su aspecto externo, el cuerpo no es una estructura maciza. Está constituido por espacios o cavidades que contienen grupos compactos y bien ordenados de órganos internos. Los dos espacios corporales mayores se conocen como cavidades corporales **ventral** y **dorsal**. La localización y los contornos de las cavidades corporales se ilustran en la figura al lado de estos párrafos.

La cavidad ventral incluye la **cavidad torácica**, un espacio que corresponde a la cavidad del tórax. La parte media del tórax es una subdivisión de la cavidad torácica, conocida como **mediastino**, y contiene la glándula del timo, el esófago, la tráquea, el corazón, y las arterias y venas principales. Las otras subdivisiones se conocen como cavidades **pleurales** derecha e izquierda. La cavidad ventral de la figura se divide en una cavidad abdominal y una cavidad pélvica. En realidad forman una cavidad única, la cavidad **abdominopélvica**, puesto que no están separadas por ningún tabique físico. En esta misma figura una línea de puntos muestra la frontera aproximada entre las subdivisiones abdominal y pélvica. Por el contrario un tabique físico real, representado en la imagen como una banda amplia, separa la cavidad torácica y abdominal.



Ese tabique muscular es el diafragma. Tiene forma de cúpula y constituye el músculo más importante para la respiración.

La cavidad dorsal mostrada en la figura anterior incluye el espacio inferior del cráneo, que contiene el encéfalo y se denomina **cavidad craneal**. El espacio existente dentro de la columna vertebral se llama **cavidad espinal** y contiene la médula espinal. Las cavidades craneal y espinal son cavidades dorsales, mientras que las cavidades torácica y abdominopélvica son ventrales.

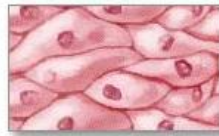


Nivel tisular.

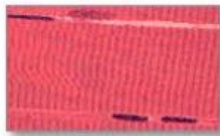
Cuatro tipos de tejido



Tejido conectivo



Tejido epitelial



Tejido muscular



Tejido nervioso

Hay cuatro tipos básicos de tejido: tejido conectivo, tejido epitelial, tejido muscular y tejido nervioso. El tejido conectivo sostiene y une otros tejidos como el óseo, el sanguíneo y el linfático.

El tejido epitelial sirve de cobertura; entre éstos se encuentran la piel y el revestimiento de varios conductos en el interior del cuerpo. El tejido muscular consta de músculos estriados o voluntarios que mueven el esqueleto y de músculo liso, tal como el que rodea el estómago. El tejido nervioso está formado por células nerviosas o neuronas y sirve para llevar "mensajes" hacia y desde varias partes del cuerpo.

El cuerpo humano, como producto de la evolución, no escapa a la organización por niveles; basa su existencia en la célula, unidad anatómica y funcional de los seres vivos, capaz de realizar por sí misma todas las funciones esenciales para la vida. Tejido es la agrupación de células de estructura anatómica especializadas, organizadas estructuralmente para realizar una misma función. En el cuerpo humano pueden identificarse claramente cuatro tipos de tejidos de acuerdo con las características y fisiológicas que los agrupan:

- 1) Epitelial.
- 2) Conectivo.
- 3) Muscular.
- 4) Nervioso.

Todos ellos se definen y diferencian por las características particulares de las células que los componen, su arreglo, estructura y su función. Los animales han desarrollado una gran variedad de células (el ser humano tiene más de 200 tipos), que se han agrupado en cuatro tejidos principales: nervioso, epitelial, muscular y conectivo.

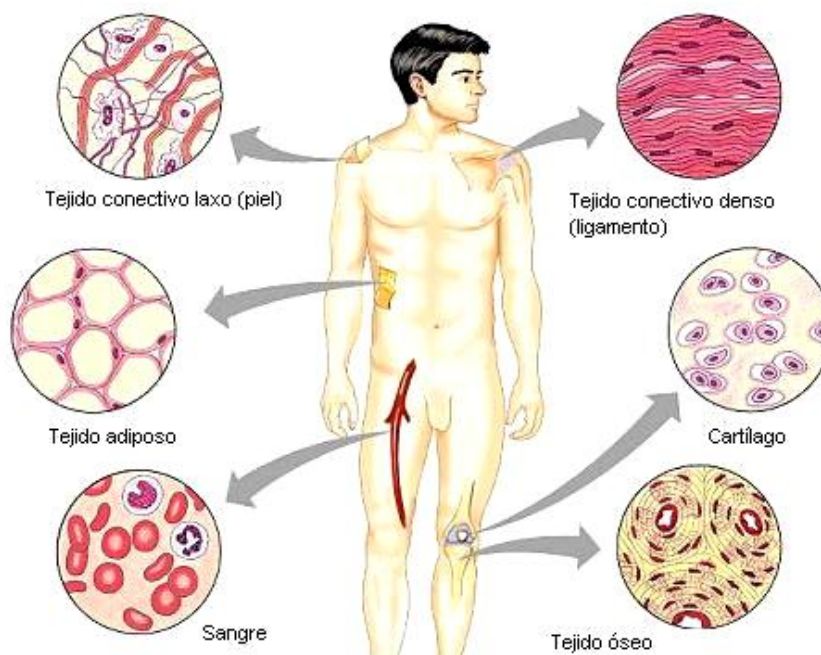
El **tejido epitelial** cubre la superficie del cuerpo y reviste el interior de los órganos. Las células epiteliales tienen diferentes funciones: absorción (intestino), secreción (glándulas salivales) y protección (piel). En cuanto a su forma, ésta cambia de acuerdo con la función que desempeñan: por ejemplo, las células epiteliales encargadas de la secreción tienen forma cuboidal y un aparato de Golgi muy desarrollado.

El **tejido conectivo** se encuentra en todo el cuerpo. Como su nombre lo indica, sirve para mantener conectados o unidos los otros tejidos del cuerpo, da soporte y refuerza a los otros tejidos. Hay cinco tipos:

- *Cartilago.* Las células que forman este tejido se llaman condrocitos; están rodeados por una resistente sustancia que ellos mismos secretan. Gracias a esa sustancia, el cartílago es flexible, y puede doblarse hasta cierto punto sin romperse. El tejido cartilaginoso se encuentra en la nariz y en las orejas, y entre la unión de los huesos para reducir la fricción entre ellos.
- *Óseo.* Está formado por células llamadas osteocitos, que secretan una proteína llamada colágeno y una sal de calcio; ambas sustancias le confieren dureza y resistencia al hueso. El colágeno y la sal de calcio rodean a los osteocitos. En el tejido óseo hay canales por los que circulan la sangre y fibras nerviosas.
- *Adiposo.* Está formado por células llamadas adipositos. Están localizadas entre los órganos y bajo la piel. Su función es almacenar lípidos, como sustancias energéticas de reserva. Además, este tejido protege del frío y da protección a músculos y huesos.
- *Fibroso.* Lo constituyen células fibrosas, que tienen forma alargada, y secretan carbohidratos y proteínas flexibles a su alrededor, lo que les da gran resistencia. Este tejido forma los tendones (que son las uniones entre músculo y hueso), y los ligamentos (que son las uniones entre ciertos huesos). El tejido nervioso también se encuentra alrededor de músculos y nervios.

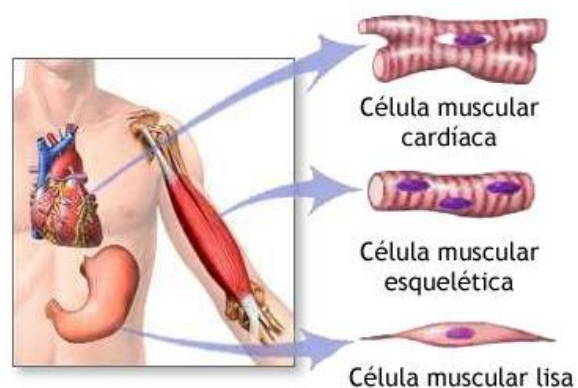
- **Sanguíneo.** Está formado por distintos tipos de células que se encuentran en un líquido llamado plasma, el cual está formado por agua, proteínas, carbohidratos, sales y otras sustancias disueltas en ella. Las células de la sangre son: los glóbulos rojos, o eritrocitos (que transportan oxígeno desde los pulmones hasta todas las células del cuerpo, y dióxido de carbono desde las células hasta los pulmones), los glóbulos blancos, o leucocitos (células que se comen a cualquier microorganismo o cuerpo extraño que haya en el plasma), las plaquetas (que son restos de células, cuya función es coagular la sangre cuando hay una herida) y anticuerpos (que son proteínas que atacan a microorganismos).

La siguiente figura muestra la localización y tipos de células que conforman los diversos tipos de tejido conectivo en el cuerpo humano.



La contracción y el movimiento corren a cargo del **tejido muscular** que está formado de células alargadas que se contraen gracias a la presencia de proteínas fibrilares que se deslizan entre sí con gasto de una enorme cantidad de ATP. Hay tres tipos de tejidos musculares:

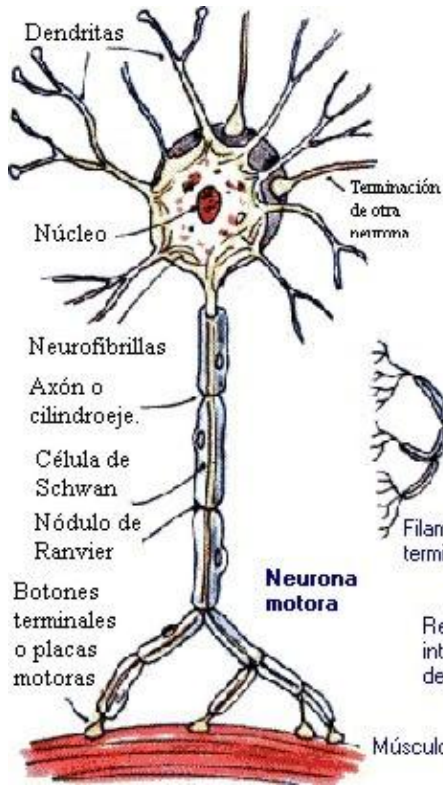
- **Muscular esquelético.** Está unido a los huesos, y puede realizar grandes movimientos, todos ellos voluntarios, es decir, movimientos que se desea realizar.
- **Muscular liso.** Forma parte de los órganos internos, como los intestinos, el estómago y el esófago. Es capaz de realizar movimientos que no son voluntarios, sino motivados automáticamente por el sistema nervioso.
- **Muscular cardíaco.** Se ubica en el corazón. Es muy parecido al esquelético, pero no se puede mover a voluntad. Su función es proporcionar movimiento al corazón.



El esquema a la derecha ilustra los tipos de tejido muscular y las células que los forman.

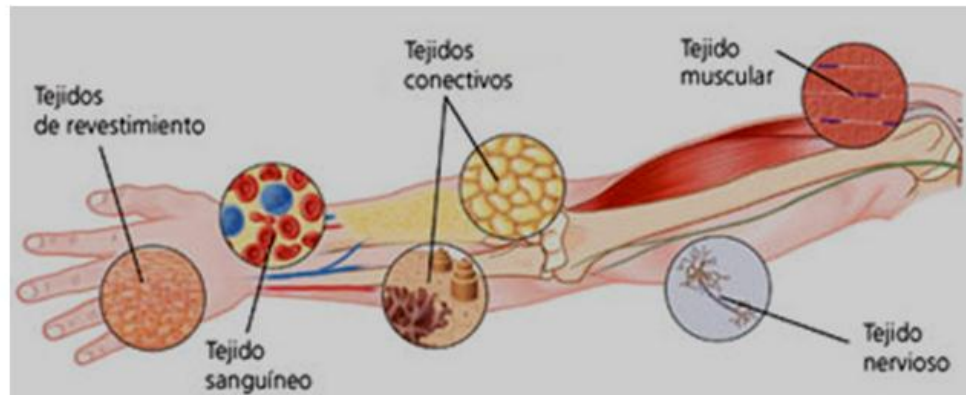
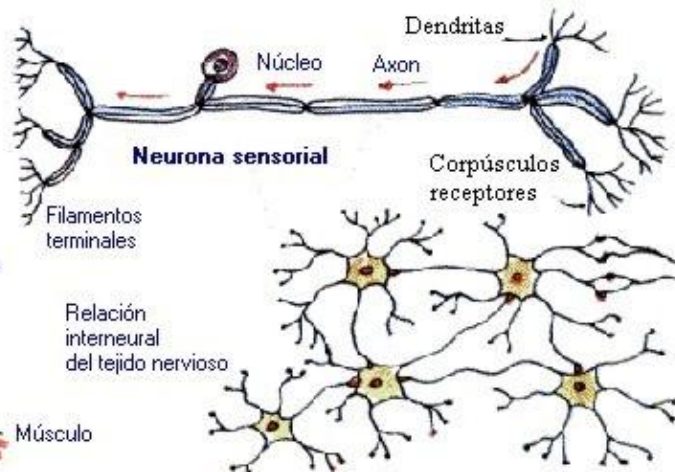


El **tejido nervioso** está compuesto por las neuronas que están comprometidas en la transmisión de señales electroquímicas a través del cuerpo. Son células extraordinariamente variadas en tamaño y forma, dependiendo de la función que desempeñan. Poseen un cuerpo pequeño y grandes prolongaciones llamadas axones, mediante los cuales transmiten y captan estímulos. Responden a estímulos como presión, luz, sonido y a la presencia de químicos diversos. Las neuronas no sólo se comunican entre sí, sino también con otras células, con el objeto de mantener la homeostasis del organismo. Las neuronas se unen a músculos, glándulas, órganos internos, órganos externos, huesos, ojos, etc., para captar estímulos del medio externo o interno del cuerpo, y poder así ordenar y controlar las funciones del organismo.



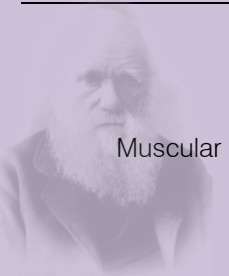

El tejido nervioso

Es el más diferenciado del organismo y está constituido por células nerviosas, fibras nerviosas y la neuroglia, que está formada por varias clases de células. La célula nerviosa se denomina neurona, que es la unidad funcional del sistema nervioso. Hay neuronas bipolares, con dos prolongaciones de fibras, y multipolares, con numerosas prolongaciones. Pueden ser neuronas sensoriales, motoras y de asociación.



**Actividad: 4**

Lee el tema “Tejidos” y completa la información que se pide en el siguiente cuadro.

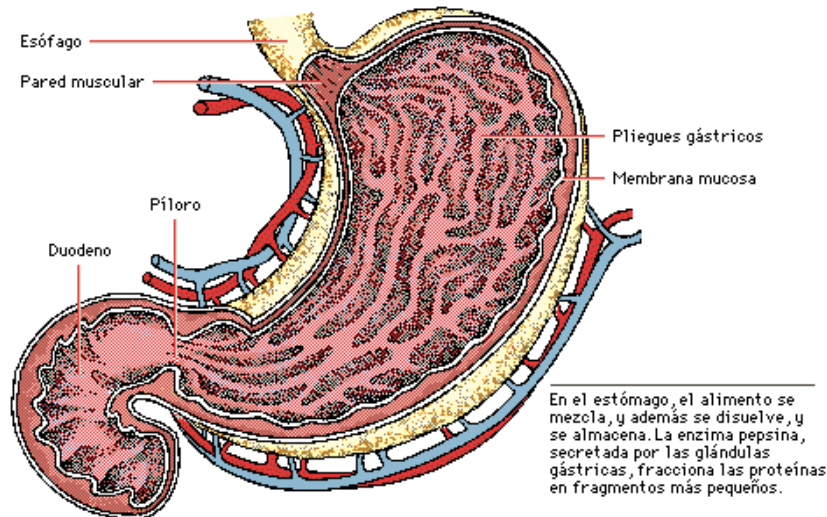
Tejido	Descripción	Localización	Función
Epitelial			
Nervioso			
Conectivo			
 Muscular			

Evaluación					
Actividad: 4	Producto: Cuadro de recuperación.			Puntaje:	
Saberes					
Conceptual	Procedimental			Actitudinal	
Distingue los distintos tipos de tejidos de los organismos.	Describe la estructura y función de los principales tejidos.			Asume la importancia que tienen los tejidos en el organismo.	
Autoevaluación	C	MC	NC	Calificación otorgada por el docente	



Nivel orgánico.

El siguiente nivel de complejidad de los organismos multicelulares es el de los **órganos**; éstos desempeñan funciones definidas y se encuentran integrados en sistemas. La mayoría está hecha de los cuatro tipos de tejidos. El estómago, por ejemplo, tiene un recubrimiento interno de epitelio, que secreta mucus, enzimas y ácido. En la base del epitelio se encuentra tejido conectivo que soporta vasos sanguíneos y nervios. Enseguida está el tejido muscular, entreverado con una red de neuronas, que promueve el movimiento del órgano para ayudarle a mezclar los alimentos con las enzimas digestivas (las neuronas controlan el movimiento y la secreción del estómago). Finalmente, una capa de tejido conectivo y epitelio, la serosa, rodea completamente el estómago.



Si bien un órgano animal puede estar formado en su mayor parte por un tejido, son necesarios otros tipos para suministrar sostén, protección y riego sanguíneo, así como para permitir la transmisión de impulsos nerviosos. Por ejemplo, el corazón consiste principalmente en tejido muscular cardíaco, pero está revestido y cubierto por endotelio, el cual es regulado por tejido nervioso, y contiene vasos sanguíneos formados por músculo liso y tejido conectivo.

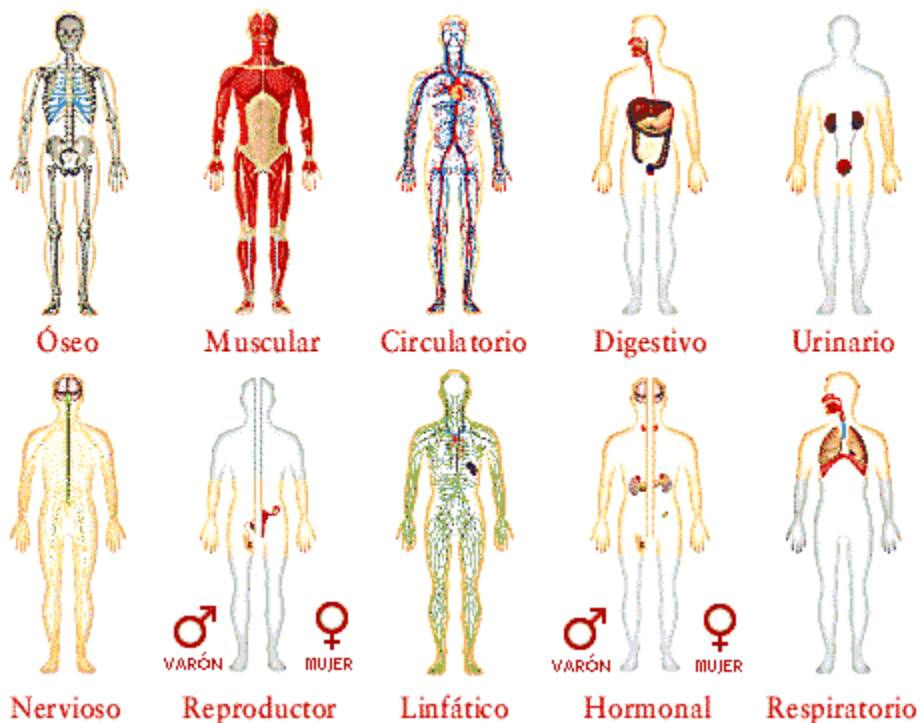
En la naturaleza existen infinidad de especies animales, y los individuos de cada una tienen órganos que pueden ser diferentes de los órganos de los animales de otras especies, aunque tengan una función muy parecida. No es recomendable estudiar los órganos por separado, es decir, sin tomar en cuenta al aparato o sistema que integran, porque así, no se puede apreciar en toda su magnitud la importancia del órgano en cuanto a la función que realiza en el aparato o sistema.

Los órganos se agrupan y organizan en sistemas que cumplen con las funciones mayores. Cabe aclarar que el término sistema y aparato se pueden aplicar indistintamente; así, sistema digestivo y aparato digestivo se refieren a lo mismo.

Varios tejidos y órganos trabajan en equipo, realizando un conjunto especializado de funciones esenciales para la vida, nutrición, reproducción y relación. Tal grupo organizado de estructuras constituye un **aparato o sistema**. En los animales complejos es posible identificar 10 aparatos y sistemas principales que trabajan juntos para el funcionamiento del organismo. Ellos son los aparatos o sistemas tegumentario, esquelético, muscular, nervioso, circulatorio, digestivo, respiratorio, urinario, endocrino y reproductor.

El avance en el conocimiento médico ha propiciado la descripción de un mayor número de sistemas y subsistemas, pero los principales sistemas del cuerpo humano, de acuerdo a su función y órganos que los componen, son circulatorio, respiratorio, reproductor, digestivo, urinario, óseo, inmunológico, nervioso, muscular, tegumentario y endocrino.

APARATOS Y SISTEMAS



Morfología y función de los órganos y sistemas del cuerpo humano.

Protección del cuerpo.

Sistema tegumentario. Incluye la piel y sus estructuras accesorias: pelo, uñas y glándulas sudoríparas y sebáceas especializadas. Además, un número de órganos sensoriales microscópicos y altamente especializados incluidos en la piel. Esos órganos permiten que el cuerpo responda al dolor, la presión, el tacto y los cambios de temperatura.

La piel y sus estructuras asociadas, que incluyen el pelo, las uñas, las glándulas sudorípara y las glándulas sebáceas, son importantes para el mantenimiento de la homeostasis del cuerpo. La piel protege los tejidos, ayuda a regular la temperatura del cuerpo, produce vitamina D y contiene receptores sensoriales.

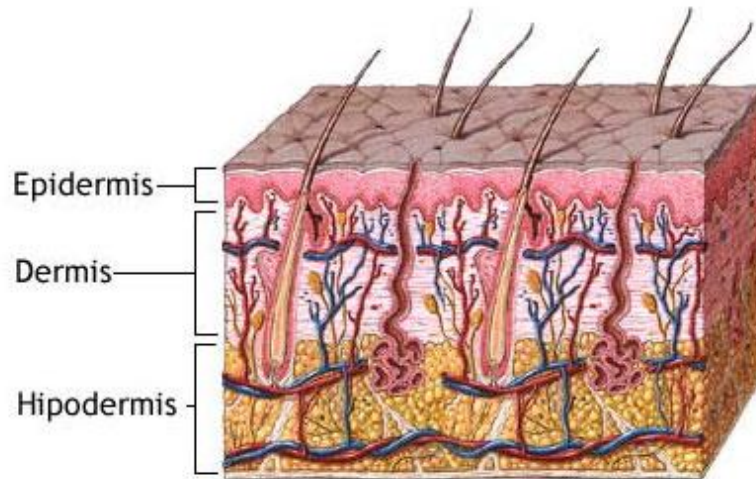
La piel es el órgano más grande e importante del sistema tegumentario. Su peso representa alrededor del 16% del peso corporal y la convierte en el órgano más pesado del cuerpo. El sistema tegumentario es crucial para la supervivencia. Su función primaria es de protección. La piel protege los tejidos subyacentes frente a la invasión por bacterias peligrosas, impide la entrada de la mayoría de las sustancias químicas y minimiza el riesgo de lesión mecánica de las estructuras profundas. Además, la piel regula la temperatura corporal mediante la sudoración, sintetiza sustancias importantes y actúa como un órgano sensorial sofisticado.

La función principal de este sistema es el aislamiento y la protección del organismo del medio externo, pero también favorece o limita el intercambio de temperatura y permite la excreción de temperatura y permite la excreción de metabolitos y la absorción de sustancias. Las células de este sistema están organizadas en el tejido epitelio que se



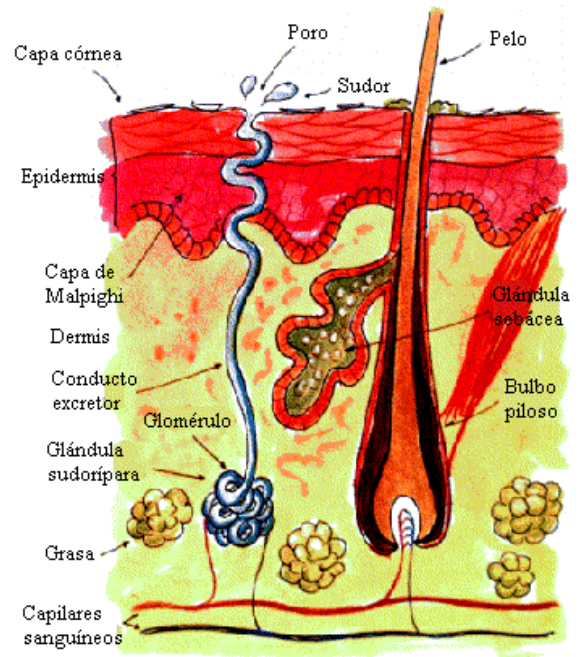
divide en epitelio de revestimiento, cuando se encuentra tapizando la superficie externa o interna del organismo, y epitelio glandular, cuando su función es la secreción de sustancias.

Estructuralmente, la piel está formada por tres capas: la **epidermis**, que es la porción más externa y de naturaleza epitelial; la **dermis**, que es una capa de tejido conjuntivo que puede tener glándulas y confiere resistencia y la **hipodermis** constituida por tejido conjuntivo laxo y células adiposas que son las responsables principales del aislamiento térmico.



El papel de la piel como regulador de la temperatura corporal tiene lugar a través de procesos físicos como la convección y la evaporación. Por otro lado, la piel contribuye a mantener el equilibrio hidroelectrolítico por mediación del mecanismo del sudor. El sudor es secretado por las glándulas sudoríparas y está compuesto fundamentalmente por agua y contiene además, cloruro de sodio, restos de urea, albúmina y otros compuestos. La sudoración representa por lo tanto una importante fuente de pérdida de agua y sodio para el organismo.

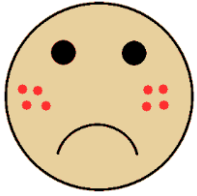
La piel también secreta sebo, una sustancia grasa que constituye el lubricante natural que protege de la desecación o la excesiva humedad. La secreción de esta sustancia tiene lugar por las glándulas sebáceas y es regulada por estímulos hormonales. Esta vinculación de la piel con el sistema endocrino a través del control hormonal de la secreción de sebo es un ejemplo de interrelación entre sistemas. En este sentido, la piel está además extensamente vascularizada en la dermis y la hipodermis por numerosos vasos sanguíneos del sistema circulatorio y del sistema linfático. A su vez, la piel está innervada por numerosas terminaciones nerviosas.



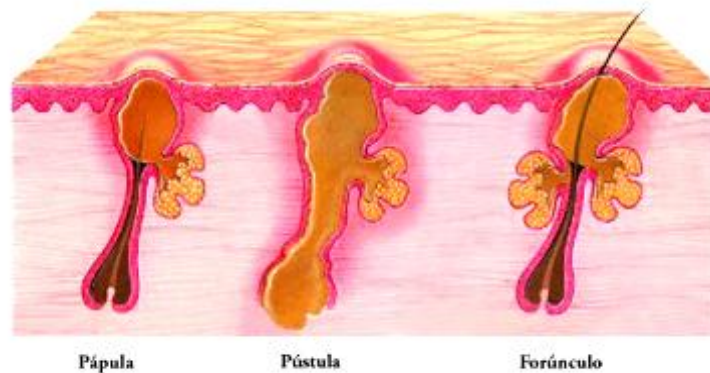
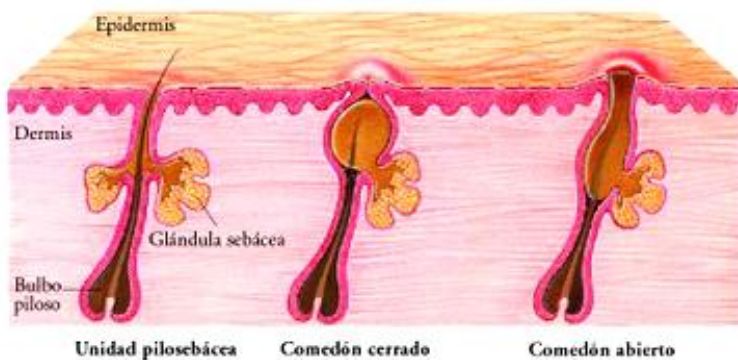
Las terminaciones simpáticas del sistema nervioso se distribuyen por los vasos sanguíneos (vasoconstrictoras), las glándulas sudoríparas (estimulan su secreción) y los músculos piloerectores. También existen receptores que son terminaciones nerviosas distribuidas por la dermis y la epidermis que constituyen nociceptores o receptores del dolor, o bien receptores de tacto, y de estímulos mecánicos.

Alteraciones de la piel.

Debido a la exposición de la piel al ambiente externo está sujeta a lesiones provocadas por infecciones e infestaciones, y puede presentar manifestaciones clínicas causadas por la gama de trastornos: inflamación, tumores, enfermedades genéticas, enfermedades sistémicas y trastornos inducidos por fármacos.



¿Alguna vez has tenido un grano o una espinilla? El acné es un desorden del pelo, de los folículos y de las glándulas sebáceas que afectan a casi todas las personas en un momento u otro. Lo que exactamente produce el acné es desconocido, pero se cree que cuatro factores están involucrados: hormonas, grasa, bacterias y el desarrollo anormal dentro de los folículos pilosos. Una lesión de acné se inicia cuando la epidermis produce demasiadas células alrededor de un folículo piloso. Estas células se pegan unas a otras formando una masa que se mezcla con grasa y bloquean el folículo piloso. Una espinilla se origina si la abertura del folículo piloso se bloquea debido a la acumulación de células y grasa. Un grano se desarrolla si la pared del folículo piloso se rompe, estimulando así una respuesta inmune que tiene como consecuencia un grano rojo lleno de pus. La clave de la generación del acné es la obstrucción del folículo piloso, por causas de diversa índole, la salida del pelo se obstruye, se genera un comedón (punto negro), que luego se inflama, infecta y genera una pústula (espinilla).



El acné es más un problema de la pubertad-adolescencia porque el incremento de las hormonas sexuales aumenta la secreción de grasa hacia los folículos y se desarrollan más las glándulas sebáceas. El acné tiende a desaparecer espontáneamente a partir de los 20 años. No obstante, puede permanecer por más tiempo, como es el caso de las mujeres con desórdenes hormonales.

El acné se puede tratar por medio de la limpieza frecuente de la piel. Si la piel se mantiene limpia, las bacterias causantes del acné que habitan en la piel, se pueden destruir, y se puede reducir la cantidad de células muertas y de grasa. La desobstrucción adecuada del folículo es fundamental en el tratamiento. Algunas veces los médicos prescriben medicamentos para controlar el acné. Se utilizan con frecuencia antibióticos para atacar las bacterias y hormonas sintéticas para disminuir la producción de grasa. También existen disponibles medicamentos de venta libre que producen la descamación de la piel. Entre ellos están el ácido salicílico, el peróxido benzóico y la vitamina A sintética.



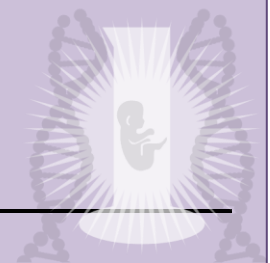
Actividad: 5



Complementa la lectura de los textos anteriores sobre sistema tegumentario con la revisión de diversas fuentes de información, y describe las funciones del sudor y las secreciones sebáceas de la piel.

Puedes utilizar como guía el siguiente cuadro.

Funciones	Sudor (Glándulas sudoríparas)	Sebo (Glándulas sebáceas)
Excretora		
Protectora		
Termorreguladora		
Identificación del organismo		





Evaluación					
Actividad: 5		Producto: Cuadro de recuperación.		Puntaje:	
Saberes					
Conceptual		Procedimental		Actitudinal	
Identifica las funciones de los componentes del sistema tegumentario.		Sintetiza información sobre las funciones de la piel.		Concluye la importancia de la piel para la salud y bienestar del organismo.	
Autoevaluación		C	MC	NC	Calificación otorgada por el docente



Actividad: 6

Identifica las diversas capas de la piel e investiga las enfermedades que se pueden presentar en ellas (elige las más comunes en tu localidad y que se presentan en personas de tu edad). Debes anotar los síntomas, la causa, prevención y curación de cada enfermedad. Puedes concentrar los datos encontrados en la siguiente tabla.

Enfermedad de la piel	Descripción(síntomas) Capa que afecta	Causas	Prevención y curación
			

Evaluación					
Actividad: 6	Producto: Cuadro de recuperación.			Puntaje:	
Saberes					
Conceptual	Procedimental			Actitudinal	
Identifica las capas de la piel y las enfermedades/alteraciones que pueden presentar.	Explica los cuidados para la mantener sana la piel.			Valora las estructuras de su cuerpo reconociendo que éstas cumplen una función específica.	
Autoevaluación	C	MC	NC	Calificación otorgada por el docente	



El cuerpo en movimiento (soporte y locomoción).



El ser humano está casi siempre en movimiento. Hay movimientos que son notorios: como el de las piernas al caminar o saltar, el de los brazos al tomar un objeto o lanzar una pelota, el de la cabeza cuando se voltea en otro sentido, el cuerpo al bailar. Sin embargo, hay muchos otros que pasan casi inadvertidos, como el de los ojos al leer, el que realizan los dedos, manos y antebrazos al escribir, o el de la cara al sonreír.

El movimiento es posible gracias a la acción de los músculos del organismo los cuales se apoyan en los huesos como sostén. Los movimientos más notorios tienen lugar en las articulaciones que unen los huesos.

El sistema **músculoesquelético** está constituido por los huesos, las articulaciones, los tejidos conectivos (también llamados conjuntivos) y los músculos. Estos componentes actúan en conjunto para dar forma al cuerpo y permitir su movimiento. Los huesos del sistema esquelético proporcionan la forma corporal y protegen los órganos internos vitales. El sistema muscular proporciona movimiento al sistema esquelético y forma parte de todos los sistemas corporales. El sistema músculoesquelético también se utiliza como referencia para describir otros sistemas y partes anatómicas corporales. Por ejemplo, la arteria y el nervio

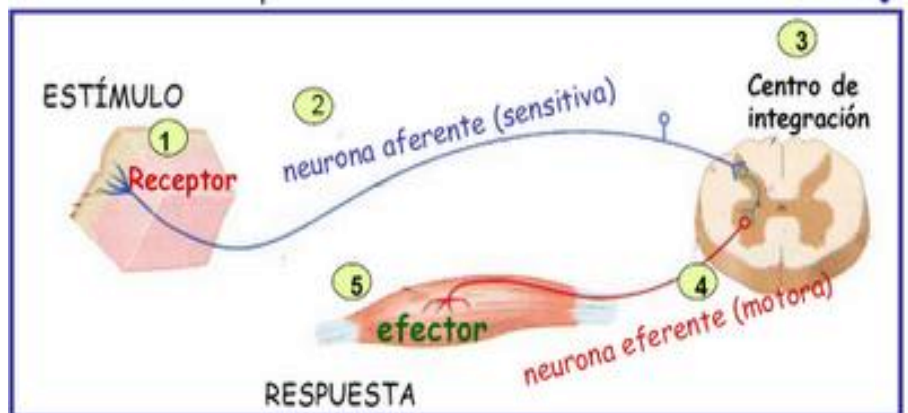
radiales se localizan en la proximidad del radio, en el antebrazo. Constituye la mayor parte de la masa corporal y lleva a cabo diversas funciones esenciales, incluyendo:

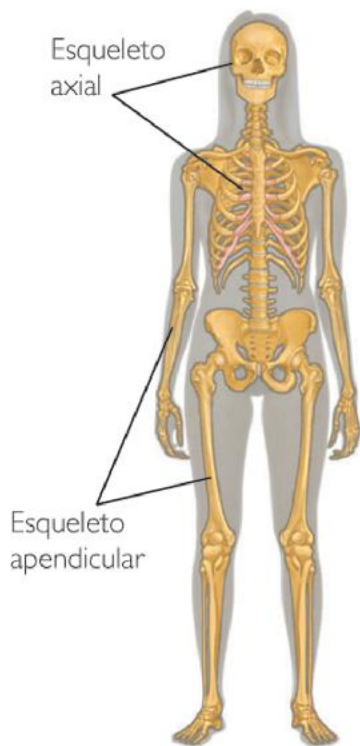
- El mantenimiento de la forma corporal.
- El soporte y protección de las estructuras de partes blandas.
- El movimiento.
- La respiración.
- El almacenamiento de calcio y fósforo en el hueso.
- Función hematopoyética.

El sistema músculoesquelético está controlado por el sistema nervioso para producir los movimientos coordinados y la locomoción. Existen varios elementos en este sistema de control, que incluyen:

- Neuronas motoras o eferentes, que activan grupos de fibras musculares para generar la contracción.
- Retroalimentación aferente (neurona sensorial) desde receptores de estiramiento en los músculos y los tendones, y terminaciones nerviosas sensitivas en las articulaciones y en la piel para permitir la coordinación de los movimientos.
- Vías nerviosas dentro de la médula espinal, que coordinan la acción de los grupos musculares relacionados y también inician acciones repetitivas, tales como la marcha.

La forma más simple de control del sistema motor es el reflejo

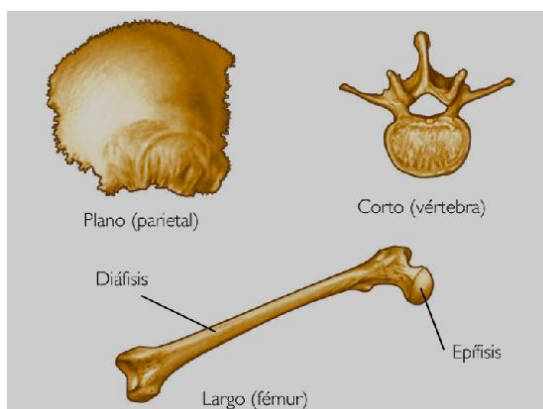




El **sistema esquelético (óseo)** consta del esqueleto axial y el esqueleto apendicular. El esqueleto axial sostiene la cabeza e incluye el cráneo y los huesos de la espalda y el pecho. El esqueleto apendicular contiene los huesos asociados a las extremidades. El esqueleto, que está compuesto por 206 huesos, provee el soporte para los tejidos suaves que se encuentran hacia el interior; provee los lugares a los que se adhieren los músculos; protege los órganos vitales; fabrica la sangre; y sirve como depósito para el calcio y el fósforo.

El esqueleto está formado por hueso, cartílago y ligamentos fibrosos. El hueso es rígido y constituye la mayor parte del esqueleto. Proporciona un almacén de soporte para el resto del sistema musculoesquelético y lugares para inserción de la musculatura, que es la base mecánica de la locomoción.

Los huesos tienen una estructura especial, pues tienen tal rigidez que son fuertes, pero a la vez tan elásticos y ligeros que pueden realizar movimientos de mucha fuerza y agilidad. Están compuestos básicamente de fosfato de calcio. Para que éste se deposite entre las células vivas de los huesos, se requiere de vitamina D. Por su forma y tamaño, se dividen en huesos largos, huesos cortos y huesos planos. Los huesos largos son mucho más largos que anchos; son de esta clase: el fémur, la tibia y los de las manos y pies. Los huesos planos son más anchos que largos, parecen una tabla, como los del cráneo y la cara.



Las funciones de los huesos en el organismo son las siguientes:

- Sostén o soporte, como los de la columna vertebral y las extremidades.
- Protección de las estructuras y órganos que cubren, como los huesos del tórax (costillas y esternón) y los del cráneo.
- Movimiento, como los de las extremidades y los dedos.
- Crecimiento en todos los huesos al depositarse el calcio en ciertos sitios específicos.
- Formación de los elementos de la sangre por la médula ósea: glóbulos rojos, glóbulos blancos y plaquetas.

La formación de los elementos de la sangre se lleva a cabo en la porción interna del hueso, esto es, en la médula ósea. Estos elementos son transportados de ahí a la sangre para llevar a cabo sus funciones. La médula ósea necesita diversos elementos nutritivos: vitaminas, hierro y proteínas, mientras que la porción externa del hueso requiere calcio, fósforo y otras sustancias. Además de su función hematopoyética, la médula ósea, junto con el bazo y el hígado, contiene células macrófagas fijas que retiran los eritrocitos viejos y defectuosos de la circulación por fagocitosis. También desempeñan un papel esencial en el sistema inmunitario, siendo el lugar de maduración de los linfocitos B, que producen anticuerpos. Las siguientes imágenes ofrecen información adicional sobre la sangre y el sistema inmune.



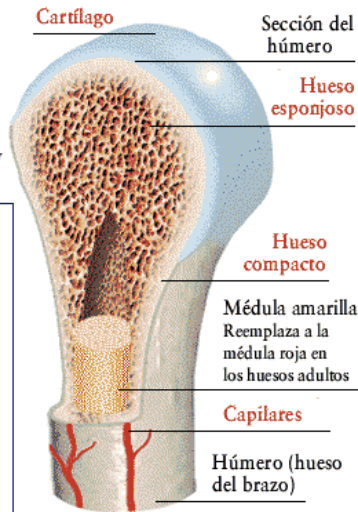
CÓMO SE FORMA LA SANGRE

LOS GLÓBULOS ROJOS, los blancos y las plaquetas se forman en la parte esponjosa de los huesos. El hueso esponjoso está relleno de médula roja (médula ósea), que produce las células. La médula ósea está formada por células sanguíneas en estadios tempranos de formación y por células adiposas.

SITIOS DE PRODUCCIÓN DE SANGRE

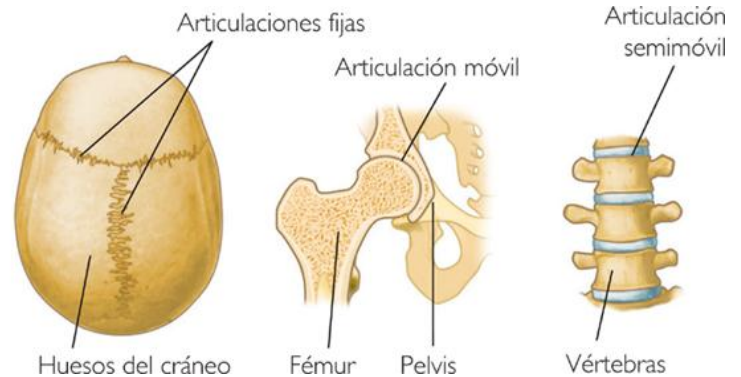


Sólo a algunos huesos contienen la médula para la producción de células sanguíneas. Estos huesos son: el esternón, los huesos del cráneo, las costillas, el hueso ilíaco y las cabezas de los huesos de los miembros (en azul en la figura).



El lugar donde los huesos se encuentran se llama **articulación**. Las articulaciones pueden ser fijas como las del cráneo, o móviles como las de los hombros. La articulación del hombro es una articulación completa de rotación. La articulación del codo es una articulación de bisagra. Las muñecas tienen articulación incompleta y el cuello articulación completa de giro.

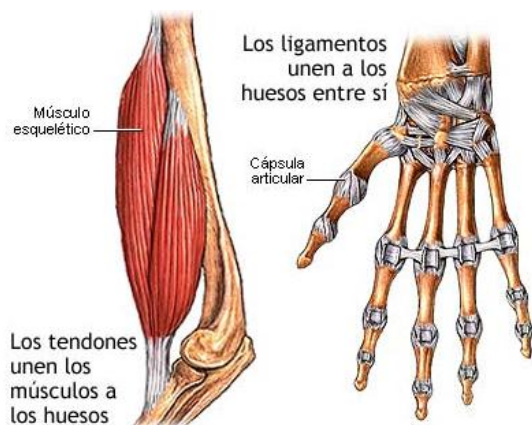
Las articulaciones móviles son las que permiten movimientos amplios entre los huesos que las forman (articulación de la rodilla o la muñeca). Se llaman también articulaciones sinoviales, porque entre los huesos hay una bolsa sinovial que contiene un líquido incoloro y viscoso como lubricante. También pueden tener cartílagos resistentes, como los meniscos. En estas articulaciones, los huesos están unidos por potentes ligamentos, como por ejemplo en la rodilla, la cadera y el hombro. Los ligamentos están formados por un tejido similar al de los tendones.



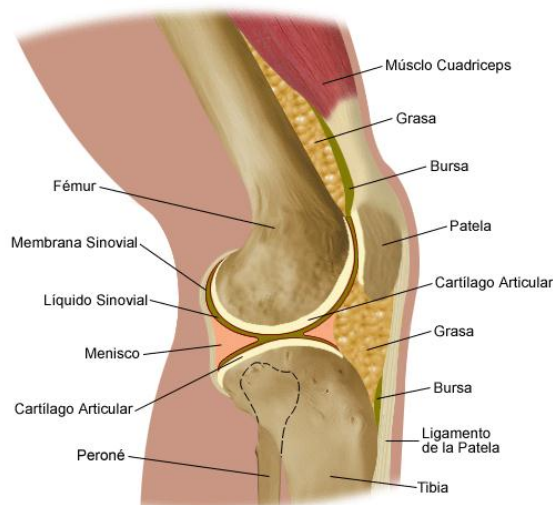
Las articulaciones semimóviles permiten movimientos mucho menos amplios. El ejemplo clásico de articulación semimóvil es la existente entre las vértebras. Por último, las articulaciones fijas son las uniones de dos o más huesos que están encajados, sin posibilidad de que se muevan. Ejemplos de este tipo de articulaciones son las de los huesos del cráneo.

El **cartílago** es un tejido resistente que proporciona un sostén semirrígido en ciertas partes del esqueleto. El cartílago es asimismo un componente de ciertos tipos de articulaciones. La mayor parte del hueso se forma sobre un molde cartilaginoso durante el crecimiento. Los ligamentos y tendones son tejidos fibrosos que conectan los distintos componentes del sistema músculoesquelético. Los **ligamentos** son bandas flexibles que conectan entre sí al hueso o al cartílago, reforzando y estabilizando las articulaciones. Los **tendones** conectan los músculos al hueso.

Estas estructuras se aprecian en las siguientes figuras:



Anatomía de la Rodilla

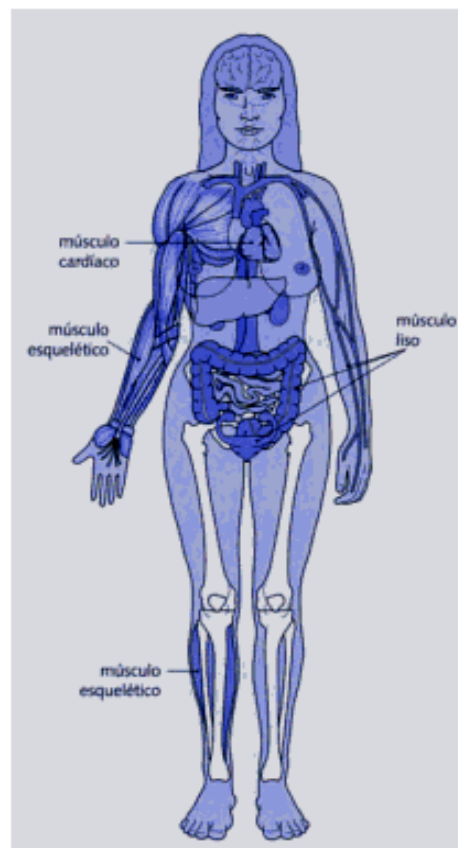


El **sistema muscular** incluye tres tipos de músculos; liso, cardíaco y esquelético.

Los **músculos lisos** se encuentran en las paredes de los órganos internos huecos, como dentro del estómago y los vasos sanguíneos. Estos músculos no están bajo el control consciente y se llaman músculos involuntarios. Los músculos lisos tienen forma de huso y poseen un solo núcleo.

El tejido del **músculo esquelético** se encuentra en los músculos que generalmente están unidos a los huesos. Ellos se pueden controlar con esfuerzo consciente, de manera que se conocen como músculos voluntarios. Las células, que son largas y en forma de hebras, reciben el nombre de miofibrillas. Las miofibrillas tienen estrías que alternan de oscuras a claras. Las células del músculo esquelético tienen muchos núcleos.

El tejido del **músculo cardíaco** se encuentra solamente en el corazón. Las células contienen un solo núcleo y estrías debido a la organización de los filamentos de proteína que participan en la contracción muscular. Así como el músculo liso, el músculo cardíaco es involuntario. El músculo cardíaco tiene la habilidad extraordinaria de contraerse sin haber sido estimulado por el sistema nervioso.



Localización de los distintos tipos de músculos en el cuerpo humano



Actividad: 7

Lee el tema “El cuerpo en movimiento (soporte y locomoción): compara las estructuras y funciones de los tres principales tipos de músculos y huesos. Concentra la información en el siguiente cuadro y responde las preguntas que aparecen después del cuadro.

Músculos	<i>Liso</i>	<i>Esquelético</i>	<i>Cardiaco</i>
Estructura y función			
Huesos	<i>Plano</i>	<i>Corto</i>	<i>Largo</i>
Estructura y función			



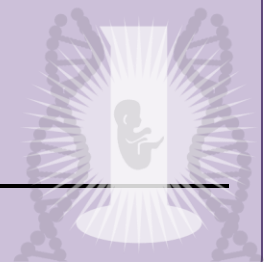


Actividad: 8



Indaga, en fuentes de información recomendadas por tu profesor, los huesos que componen los esqueletos axial y apendicular, diferencias sexuales, su función general y realiza un esquema de cada uno de ellos. Registra la información encontrada en la siguiente tabla. Comenta tu trabajo con tus compañeros de clase.

Características	Esqueleto	
	Axial	Apendicular
Huesos que lo componen		
Diferencias sexuales		





Actividad: 8 (continuación)

Características	Esqueleto	
	Axial	Apendicular
Función		
Imagen		



Evaluación					
Actividad: 8	Producto: Reporte de investigación.			Puntaje:	
Saberes					
Conceptual	Procedimental			Actitudinal	
Identifica los componentes del sistema esquelético.	Organiza información y contrasta los esqueletos axial y apendicular.			Participa activamente en las investigaciones compartiendo experiencias y conclusiones.	
Autoevaluación	C	MC	NC	Calificación otorgada por el docente	



Digestión, nutrición y excreción en animales.

El **sistema digestivo**, recibe, rompe y absorbe alimentos y nutrientes en el cuerpo y elimina materiales que no se absorben o digieren. Los alimentos son descompuestos en moléculas sencillas de manera que puedan ser transportadas a través de las membranas celulares hacia el torrente sanguíneo o hacia los vasos linfáticos.

En el ser humano y el resto de los animales, la función de nutrición se realiza con la participación de al menos cuatro sistemas:

- 1) Digestivo.
- 2) Circulatorio.
- 3) Respiratorio.
- 4) Excretor o urinario.

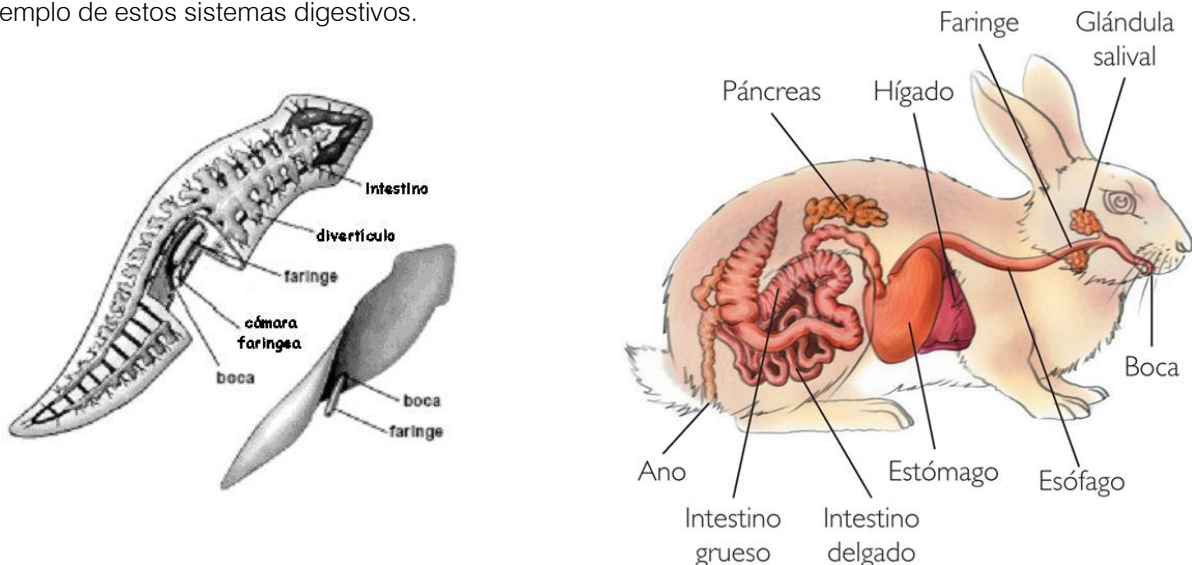
Sistemas digestivos en los animales.

En la digestión se utilizan enzimas que reducen las macromoléculas a monómeros. Las esponjas y algunos cnidarios utilizan una digestión intracelular en la que las partículas del alimento son fagocitadas y empaquetadas en vesículas que contienen ácidos y enzimas digestivas. En los animales de una mayor complejidad, la digestión es típicamente extracelular, es decir, se lleva a cabo en la luz interna del tubo digestivo por acción de enzimas digestivas.

El alimento se mueve a lo largo del tracto digestivo, en este transporte muchos animales utilizan cilios que recubren la pared interior del tubo. En vertebrados como los mamíferos el intestino posee capas de músculos que desplazan el alimento mediante contracciones.

Una vez digerido el alimento se lleva a cabo la **absorción** de nutrientes; el conjunto de mecanismos que transportan los productos de la digestión desde la luz del intestino hacia el medio interno del animal. En los animales con sistemas especializados, la distribución de nutrientes absorbidos en las diferentes células del organismo se realiza mediante la sangre o la hemolinfa utilizando sistemas circulatorios abiertos o cerrados. En estos animales la función de los aparatos digestivo, circulatorio y renal, está estrechamente relacionada, contribuyendo al mantenimiento del balance iónico y al pH.

El proceso de **eliminación** también llamado **egestión** o **defecación** consiste en la eliminación de los residuos que no fueron digeridos y/o absorbidos. Todos los procesos de ingesta y egestión de alimentos se llevan a cabo utilizando orificios. Por ello, los distintos aparatos digestivos se clasifican de acuerdo al número de orificios que poseen. El aparato digestivo con un solo orificio (boca) se considera incompleto; el tubo digestivo con dos orificios (boca y ano) se considera completo. El sistema digestivo incompleto denominado también celenterónico es típico de celenterados, hidras y medusa, así como algunos platelmintos (planarias). Mientras que el sistema completo lo tienen los nematodos, moluscos, anélidos y el resto de los animales. A continuación se presentan dos organismos como ejemplo de estos sistemas digestivos.

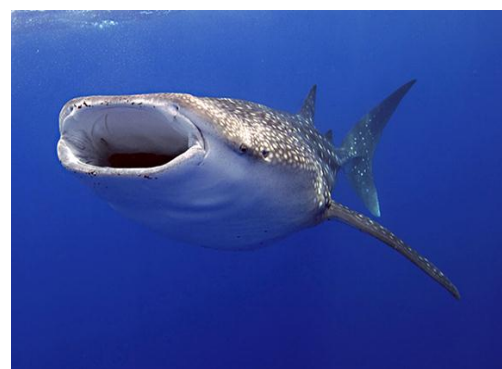


Buena parte de la conducta diaria de los animales está relacionada con mecanismos específicos que les permiten obtener el alimento adecuado para su dieta. La conducta alimenticia depende de las relaciones entre la presa y el depredador, lo que se relaciona con los hábitos nocturnos y diurnos de los diferentes animales, en muchas ocasiones regulados por relojes de la naturaleza circadiana en los cuales uno de los sincronizadores principales, además de los ciclos diarios de la luz y oscuridad, es el alimento.

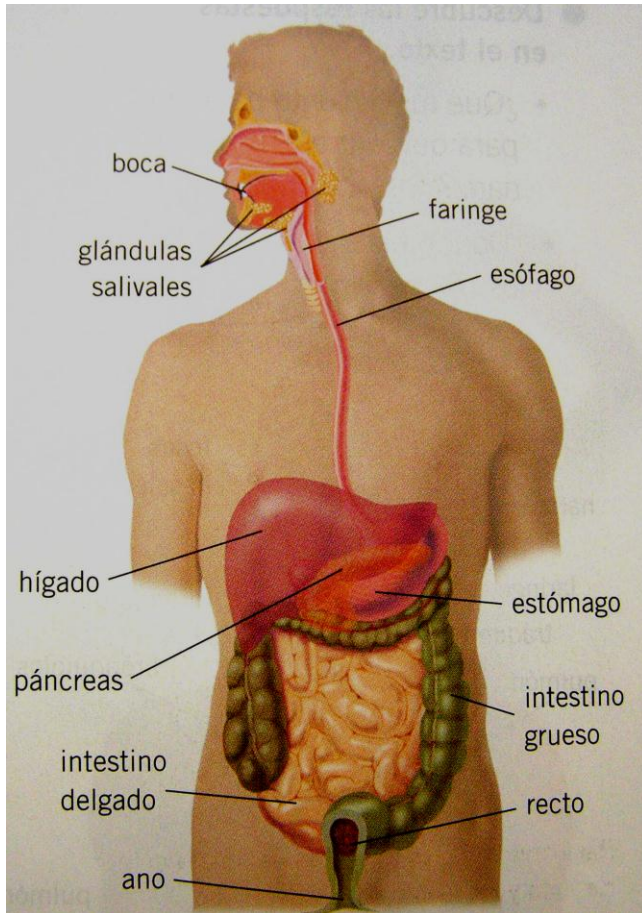
Algunas propiedades de la anatomía y fisiología del tracto digestivo influyen en su habilidad para extraer los nutrientes del alimento. Un criterio propuesto para definir esta habilidad es la eficiencia máxima de extracción. Entre los aspectos involucrados en un proceso de nutrición se encuentran la complejidad estructural y el área superficial del tracto gastrointestinal, la motilidad y la capacidad para digerir químicamente y/o fermentar las macromoléculas ingeridas.

Las formas y conductas específicas que utilizan los animales para obtener su alimento, influyen en sus métodos de alimentación. Así, los animales sésiles normalmente se alimentan por absorción a través de su superficie, por filtración o por caza. En los animales que se desplazan, los mecanismos pueden ser tan variados y complicados como los de algunos carnívoros, en los que se producen una sucesión de pautas conductuales que incluye la búsqueda, el acecho, el ataque, la captura y la muerte de la presa. El siguiente cuadro muestra una clasificación de los métodos de alimentación de los diferentes animales.

<i>Nutrición</i>	<i>Mecanismos de obtención</i>	<i>Algunos ejemplos</i>
Partículas pequeñas (microfágica)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Movimiento ciliar 2. Tentáculos 3. Trampas mucosas 4. Filtradores 	<ul style="list-style-type: none"> - Ciliados, esponjas, moluscos bivalvos - Algunos equinodermos (holoturias) - Algunos urocordados, moluscos bivalvos - Algunos crustáceos (Daphnia), ballenas y flamencos
Partículas grandes (macrófagos)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Alimento inactivo 2. Raspadores o taladradores 3. Captura e ingesta de la presa 4. Corte y trituración del alimento 	<ul style="list-style-type: none"> - Algunos anélidos (lombriz de tierra), detritívoros - Moluscos gasterópodos - Carnívoros (celenterados, peces, serpientes, aves y mamíferos) - Herbívoros
Succión de fluidos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Sin penetración 2. Con penetración o corte 3. Secreciones 4. Digestión externa 	<ul style="list-style-type: none"> - Abejas, colibríes - Mosquitos, sanguijuelas, vampiros - Mamíferos y crías de aves - Arañas
Absorción directa de nutrientes predigeridos	<ol style="list-style-type: none"> 1. A través de la superficie corporal general 2. A partir de organismos simbióticos 	<ul style="list-style-type: none"> - Endoparásitos, algunos invertebrados acuáticos - Corales, esponjas, mamíferos rumiantes-fermentadores



Sistema digestivo humano.



Los órganos del aparato digestivo se suelen dividir en dos grupos: principales y secundarios o accesorios. Trabajan juntos para asegurar la digestión y la absorción de los nutrientes. Los órganos principales incluyen boca, faringe, esófago, estómago, intestino delgado, intestino grueso, recto y conducto anal. Se consideran órganos accesorios los dientes, las glándulas salivales, la lengua, el hígado, la vesícula biliar, el páncreas y el apéndice.

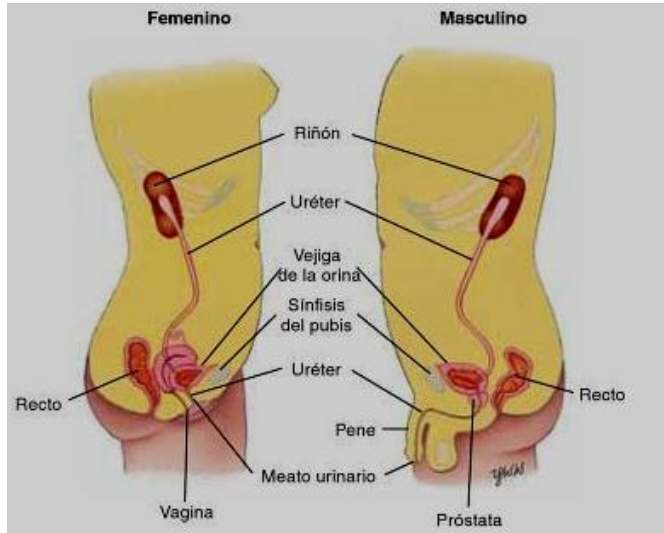
Los órganos principales del aparato digestivo forman un tubo abierto por ambos extremos, que es conocido como tubo digestivo. Los alimentos que entran son digeridos, sus nutrientes absorbidos y los residuos eliminados como un material de desecho llamados heces. Los órganos secundarios ayudan a la descomposición mecánica o química de los alimentos ingeridos. El apéndice, aunque clasificado como órgano accesorio de la digestión y conectado físicamente al tubo digestivo, carece de importancia funcional en el proceso de la digestión. Sin embargo, la inflamación del apéndice, llamada apendicitis, es un cuadro clínico muy serio que suele requerir intervención quirúrgica.

El sistema digestivo se encarga de la desintegración mecánica y química del alimento en moléculas que pueden ser absorbidas y asimiladas por todas las células del cuerpo, proceso conocido como **digestión**. En este proceso se requiere un sistema de distribución que transporte agua y nutrientes esenciales a todas las células del cuerpo donde

son continuamente requeridos. Ésta es la función del **sistema circulatorio**, el cual a través del torrente sanguíneo, impulsado por el corazón, transporta los insumos alcanzando cada célula mediante la red de vasos y capilares sanguíneos. Sin embargo, las funciones de transporte del sistema circulatorio no se restringen al tránsito de agua y nutrientes, en él también se transporta el oxígeno necesario en la respiración aeróbica del metabolismo celular. Para la obtención de oxígeno, es necesaria la participación del sistema respiratorio; por medio de los pulmones se obtiene el oxígeno a partir del aire inhalado.

De existir exceso en la cantidad de nutrientes consumidos, éstos son almacenados principalmente en forma de grasa, para su posterior aprovechamiento; algunos nutrientes, como los minerales y las vitaminas, son utilizados una y otra vez. Como resultado de los procesos bioquímicos y fisiológicos del metabolismo celular, lípidos, carbohidratos, aminoácidos y oxígeno sufren cambios químicos produciéndose nuevos compuestos inútiles para la célula.

Las sustancias de desecho deben ser eliminadas de la célula y expulsadas del cuerpo para evitar una intoxicación, envenenamiento e incluso una infección. Nuevamente entra en acción el sistema circulatorio, acarreado el bióxido de carbono producido durante la reacción de combustión de la glucosa y demás sustancias innecesarias o de excreción. El dióxido de carbono es transportado a los pulmones para su eliminación en el aire exhalado, mientras que las excretas celulares son transportadas al hígado para ser filtradas. El sistema **excretor o urinario** es el encargado de eliminar el resto de sustancias innecesarias.



Los órganos del aparato urinario incluyen riñones, uréteres, vejiga y uretra. Los riñones limpian la sangre de productos de desecho, producidos continuamente por el metabolismo de los nutrientes en las células corporales. También interpretan un papel importante para mantener los equilibrios de electrolitos, agua y acidobásico del cuerpo.

El producto de excreción fabricado por los riñones es la orina. Una vez producida por los riñones, la orina fluye por los uréteres hacia la vejiga, donde permanece almacenada junto con el agua excedente para ser expulsadas del organismo mediante la orina. Más adelante sale de la vejiga hacia el exterior a través de la uretra. La uretra masculina pasa por el pene y tiene una función doble: transporta la orina y el semen o líquido seminal. Por tanto, forma parte del sistema urinario y del reproductor.

El aparato urinario y reproductor están totalmente separados en la mujer, de forma que la uretra femenina tiene sólo función urinaria. La eliminación de los desechos corporales es realizada además por órganos no pertenecientes al sistema urinario. Los residuos de los alimentos son eliminados por el tubo digestivo como heces y los pulmones eliminan el dióxido de carbono. La piel tiene también una función excretora, al eliminar agua y algunas sales con el sudor.

Niveles de glucosa en sangre.

Los niveles de glucosa sanguínea de tu cuerpo se mantienen durante todo el día por las hormonas que secreta el páncreas. Después de cada comida, el azúcar que ella contiene es transportado hacia tu sangre, y puede ser utilizado de inmediato en alguna actividad o puede ser almacenado en tu hígado para su uso posterior. El páncreas secreta insulina, la cual ayuda a las células del cuerpo a convertir, en el hígado, el azúcar en glucógeno, y luego almacenarlo.

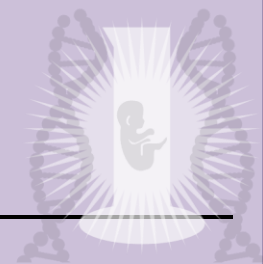
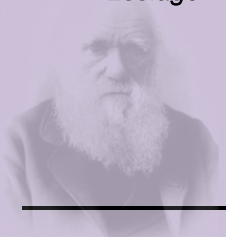
Entre comidas, cuando los niveles de glucosa de la sangre descienden, el páncreas secreta glucagón. El glucagón hace que el glucógeno del hígado se descomponga en glucosa, la cual es liberada al torrente sanguíneo para que quede disponible a las células del cuerpo. El control del nivel de azúcar en la sangre es un ejemplo de un mecanismo de retroalimentación que es vital para la homeostasis de una persona.



Actividad: 10

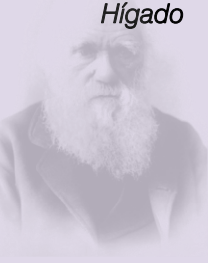

Investiga la función de cada uno de los órganos del sistema digestivo humano. Anótala en la siguiente tabla.

Órganos	Función
<i>Boca</i>	
<i>Dientes</i>	
<i>Glándulas salivales</i>	
<i>Lengua</i>	
<i>Faringe</i>	
<i>Esófago</i>	





Actividad: 10 (continuación)

Órganos	Función
<i>Estómago</i>	
<i>Intestino delgado</i>	
<i>Intestino grueso</i>	
<i>Recto</i>	
	



Actividad: 10 (continuación)

Órganos	Función
<i>Vesícula biliar</i>	
<i>Páncreas</i>	
<i>Apéndice</i>	

Evaluación					
Actividad: 10	Producto: Tabla de datos.			Puntaje:	
Saberes					
Conceptual	Procedimental			Actitudinal	
Describe la función de los órganos que componen el sistema digestivo.	Sintetiza información.			Elige fuentes de información adecuadas. Se expresa correctamente.	
Autoevaluación	C	MC	NC	Calificación otorgada por el docente	



Actividad: 11

Organizar en equipo, con el número de participantes que indique tu profesor. Una vez integrado revisar la práctica para determinar los materiales necesarios y realizar las tareas previas de indagación, necesarias para la presentación de la práctica y redactar el objetivo.

Prevención y cuidados del sistema digestivo.

Introducción.

Cuando en su desplazamiento por el conducto digestivo, un cuerpo extraño, como un alimento insuficientemente masticado, una espina, etcétera, llega a obstruir los conductos digestivos o las vías respiratorias altas impidiendo la llegada de aire a los pulmones, se presentan en la persona síntomas de asfixia que hay que procurar atender de inmediato. Asimismo, la ingestión de alimentos contaminados puede provocar intoxicaciones graves y violentas. Los envenenamientos, imprevistos o provocados, son indicación de ignorancia o falta de precaución en el manejo o resguardo de sustancias tóxicas. En cualquier caso, ante la presencia de este tipo de accidente, debemos saber actuar mientras un médico atiende el problema.

Objetivo.

Material.

- Para intoxicación por alimentos contaminados: productos lácteos, productos enlatados, mariscos, embutidos, etc.
- Para envenenamientos por sustancias tóxicas: insecticidas, amoníaco, cloro, cloro, anticongelante, limpiahornos, etc.
- Para envenenamientos o intoxicación medicamentosa: medicamentos señalados por su profesor
- Fuentes de información

Desarrollo.

Para envenenamiento:

- Indagar, consultando fuentes adecuadas de información, los síntomas y daños que provoca el consumo de los productos seleccionados, así como la forma de detener o aminorar el proceso de envenenamiento o intoxicación, por la ingestión de los productos presentados. Puedes utilizar las siguientes preguntas como guía para indagar la información que deben presentar.
 - ¿Cuál es la causa de que algunos alimentos, como pescados, carnes, lácteos, frutas y otros se descompongan con facilidad?
 - ¿Qué debe hacerse ante el primer síntoma de haber comido algún alimento en estado de descomposición?
 - ¿Qué **NO** debe hacerse cuando se han ingerido sustancias tóxicas como plaguicidas, amoníaco, gasolina, etc.?
 - ¿Por qué?
 - ¿Por qué, si la persona está consciente, es importante conocer la sustancia ingerida, la cantidad que tomó y el tiempo que ha transcurrido desde los primeros síntomas de intoxicación o envenenamiento?
 - ¿Qué aspecto exterior deben presentar los alimentos enlatados para garantizar que el producto dentro del envase está adecuadamente conservado?
- Colocar en cada mesa de trabajo diversos productos que, cuando están alterados o contaminados, dañan al sistema digestivo. Anotar los síntomas y daños que provocan cada uno de ellos en el organismo y las medidas para detener o aminorar el daño.
- Colocar en la mesa de trabajo los productos tóxicos y medicamentos elegidos. Acompañados de una hoja con la información sobre los síntomas que provoca su uso o ingesta inadecuada, así como las medidas preventivas y de tratamiento.



Actividad: 11 (continuación)

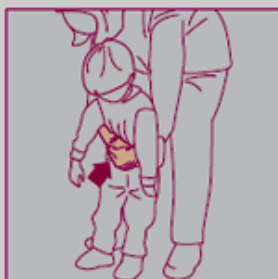
Para obstrucción:

Practicar (todos los integrantes del equipo) adecuadamente la maniobra de Heimlich para desalojar el cuerpo extraño, sólido o líquido, que obstaculice el paso del aire a los pulmones. Para ello se realiza lo siguiente:

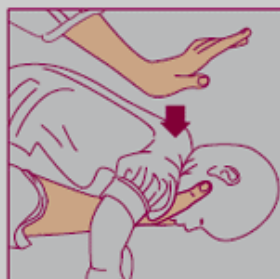
- Sujetar a la persona afectada por la parte de atrás, a manera de abrazo, colocando el puño cerrado de una mano por debajo de las costillas, a la altura del diafragma. Con la otra mano sostenga fuertemente el puño.
- Provocar una sacudida fuerte y hacia arriba, de tal modo que este abrazo permita que los pulmones se compriman y el aire que se expulsa arroje hacia el exterior el objeto o alimento, provenga éste del esófago o de las vías respiratorias altas.



ADULTO



NIÑOS



MEJOR DE 1 AÑO



AUTOMANIOBRA

También puedes observar esta práctica de primeros auxilios en las siguientes direcciones electrónicas:

<http://www.youtube.com/watch?v=2D5TKxDwGuk>

<http://www.youtube.com/watch?v=EjS7ca9Bc28&feature=related>

Maniobra en adulto inconsciente y automaniobra de Heimlich.

Para usarla cuando se encuentre solo y se esté asfixiando a causa de un alimento u objeto atascado en el tracto digestivo o las vías respiratorias altas.

Maniobra de Heimlich en persona inconsciente



El primer procedimiento que se realiza en una persona inconsciente que está asfixiándose es la maniobra de Heimlich, la cual se hace con la persona acostada de espaldas hasta que el objeto atascado salga o hasta que llegue ayuda.

Con cada compresión abdominal se intenta liberar el objeto extraño de la vía aérea de la víctima al forzar la salida del aire por la tráquea



Se arrodilla al lado de la víctima y aplica presión sobre el abdomen, tal como se indica en la ilustración.

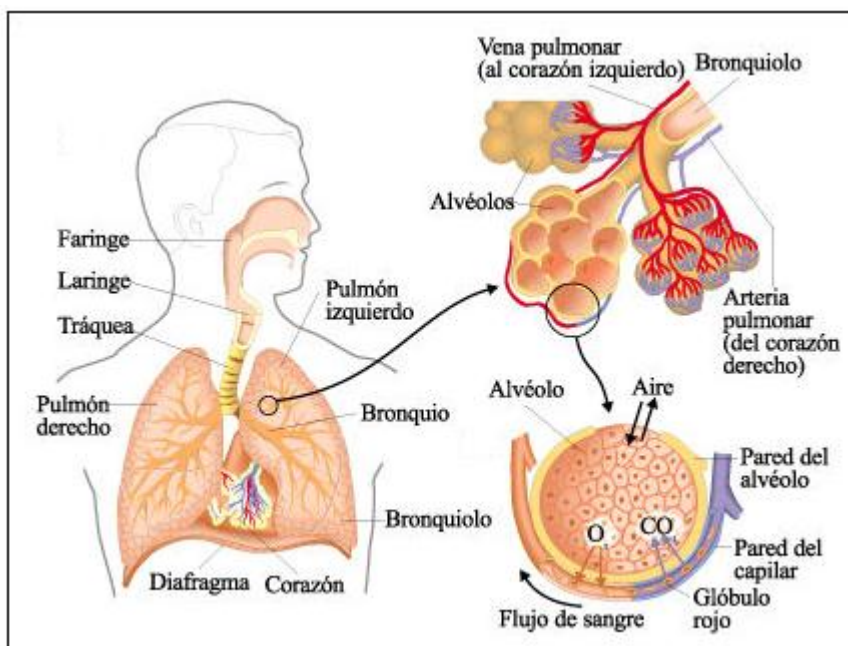
Automaniobra de Heimlich



Colocar el puño sobre el ombligo mientras se sostiene el puño con la otra mano. Inclinar sobre una silla o encimera y llevar el puño hacia sí con fuerza y presionando hacia arriba

Los órganos del **aparato respiratorio** incluyen **nariz, faringe, laringe, tráquea, bronquios y pulmones**. Esos órganos permiten en su conjunto el movimiento de aire hacia los pequeños sacos de paredes finas existentes en los pulmones conocidos como alveolos. En esto, el oxígeno del aire es intercambiado por dióxido de carbono, un producto de desecho, que es transportado hasta los pulmones por la sangre para ser eliminado. Las células del cuerpo necesitan oxígeno para desdoblar la glucosa necesaria para fabricar el ATP que se utiliza en el metabolismo celular.

El dióxido de carbono se produce como producto final del metabolismo de la glucosa y se transporta hacia los pulmones en la sangre, se difunde de la sangre hacia los alveolos. Entonces, el dióxido de carbono es empujado fuera de los pulmones cuando exhalamos. Los principales órganos del sistema respiratorio son la cavidad nasal, la faringe, la laringe, la tráquea, los bronquios y los pulmones.



Los órganos del sistema respiratorio realizan una serie de funciones, además de permitir la llegada de aire a los alveolos. Por ejemplo, cuando se vive en un clima frío o seco, el aire es calentado y humidificado al pasar sobre el revestimiento epitelial de las vías aéreas. Además, los irritantes inhalados, como el polvo y los pólenes, son atrapados por el moco viscoso que cubre muchos conductos respiratorios y después eliminados. El sistema respiratorio participa también en la regulación del equilibrio acidobásico del cuerpo.

El aporte de nutrientes esenciales a las células es sumamente importante para conservar la integridad y el funcionamiento de todas ellas y, por ende, del propio organismo que forman. Pero el arribo continuo de nutrientes carece de sentido si éstos no son acompañados por un **aporte constante de oxígeno**. El ser humano puede ayunar por un par de semanas, puede no ingerir agua por unos días, pero no puede dejar de respirar más que por unos minutos. La ausencia de oxígeno, condición conocida como **anoxia**, por un periodo suficientemente largo (5 minutos aproximadamente), implica la muerte de un número enorme de células, principalmente del cerebro, que conducirán irremediablemente a la muerte del individuo.

El aporte insuficiente de oxígeno tiene también serias consecuencias en la fisiología celular. Se debe recordar que para la obtención de energía en forma de ATP mediante la respiración celular, es indispensable contar con los nutrientes esenciales y con oxígeno. La ausencia de uno u otro significa el cese de las actividades fisiológicas de la célula, producto de la falta de energía que conlleva a la muerte celular. Los nutrientes pueden ser almacenados, pero el oxígeno no.

El recorrido del aire a través de las vías respiratorias, desde el exterior hasta los alveolos pulmonares, se conoce como ventilación. Como en el sistema digestivo, las vías respiratorias se componen de un tracto recubierto por una membrana mucosa. El tracto respiratorio empieza en las fosas nasales, pasa por la faringe, la laringe, la tráquea y los pulmones.

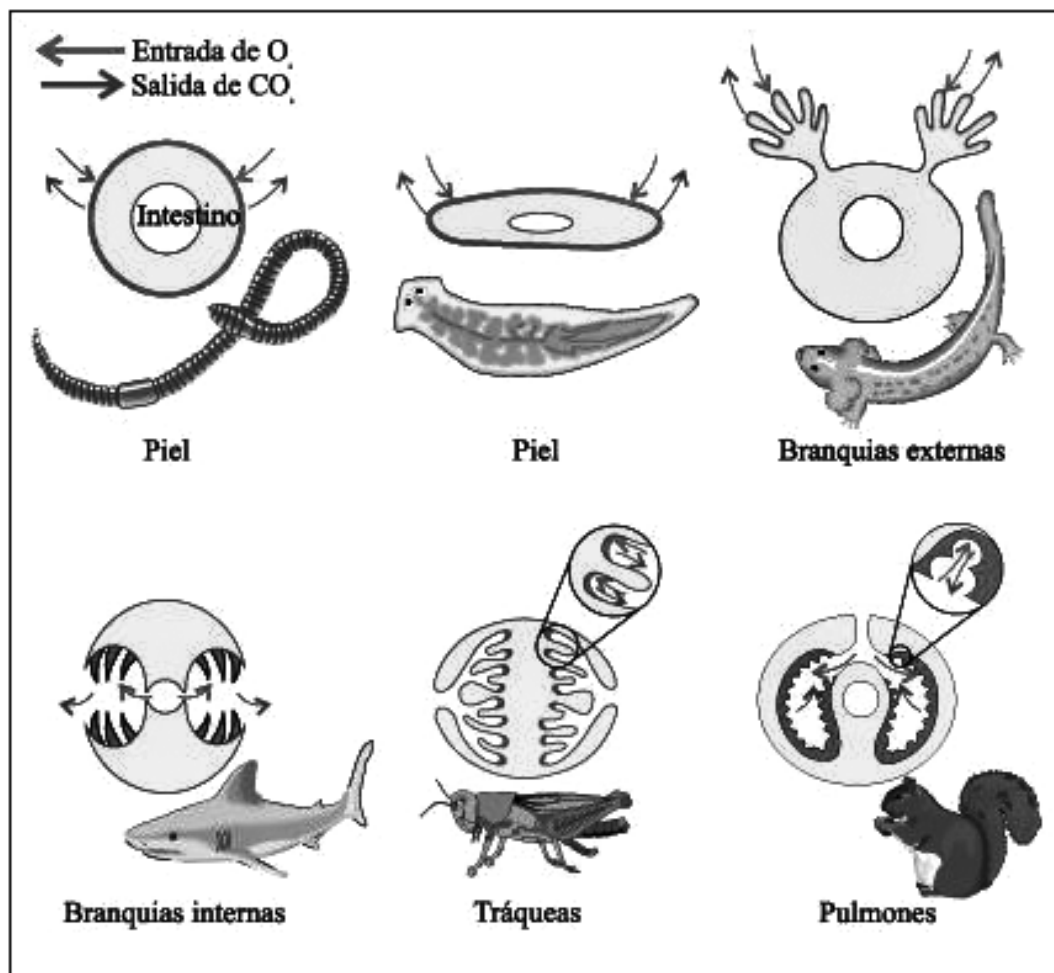
La entrada de aire o **inspiración** es un proceso activo regulado por el sistema nervioso, en el que se fuerza el movimiento del aire hacia el interior. Aproximadamente 500 ml de aire son literalmente succionados del exterior gracias a la contracción del diafragma, lo que provoca la expansión de la cavidad torácica arrastrando a los pulmones y provocando su expansión. Los pulmones carecen de músculos que les permitan inhalar o exhalar el aire, lo hacen siguiendo los movimientos de la cavidad torácica controlados por la contracción y relajación del diafragma. Contrariamente a la inhalación, la exhalación del aire es un proceso pasivo por la relajación del diafragma, lo que



provoca la salida del aire. El destino final del aire inhalado son los alveolos del pulmón. En ellos se realiza el intercambio de oxígeno y dióxido de carbono entre el aire y la sangre en un proceso nombrado **hematosis**. Los alveolos forman pequeños sacos, extensamente rodeados por capilares sanguíneos, donde el aire es retenido momentáneamente para permitir el intercambio del oxígeno diatómico y el dióxido de carbono.

Durante la exhalación, el aire saliente interactúa en la laringe con dos paquetes de tejido conocidos como **cuerdas vocales**. El aire exhalado continúa su trayectoria hacia la faringe, la cual actúa como caja de resonancia de los sonidos emitidos por las cuerdas vocales. En el humano las cuerdas bucales funcionan para emitir sonidos, sin embargo, la evolución de nuestro cerebro permite un control más riguroso de los músculos que rodean esas cuerdas, lo que permite la codificación de sonidos más allá de ruidos, conformando la estructuración de las indispensables palabras para la comunicación entre humanos.

Los animales presentan varios tipos de respiración interna o intercambio de gases, la figura ilustra algunos de ellos:





Actividad: 12

Lee en el módulo sobre el aparato respiratorio y describe el camino que recorre una molécula de oxígeno desde tu nariz hasta llegar a una de tus células. Puedes consultar otras fuentes de información y auxiliar tu explicación con un diagrama.



Evaluación					
Actividad: 12	Producto: Esquema.			Puntaje:	
Saberes					
Conceptual	Procedimental			Actitudinal	
Identifica las partes del sistema respiratorio.	Explica el paso del oxígeno del aire al torrente sanguíneo.			Se percata del recorrido del oxígeno en su cuerpo.	
Autoevaluación	C	MC	NC	Calificación otorgada por el docente	



El aparato **circulatorio o cardiovascular** está formado por el corazón, una bomba muscular y un sistema cerrado de vasos constituido por **arterias, venas y capilares**. Como implica su nombre, la sangre contenida en este sistema es bombeada por el corazón dentro de un circuito cerrado de vasos y circula por todo el cuerpo.

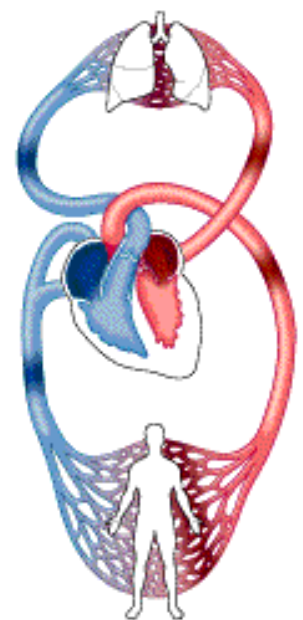
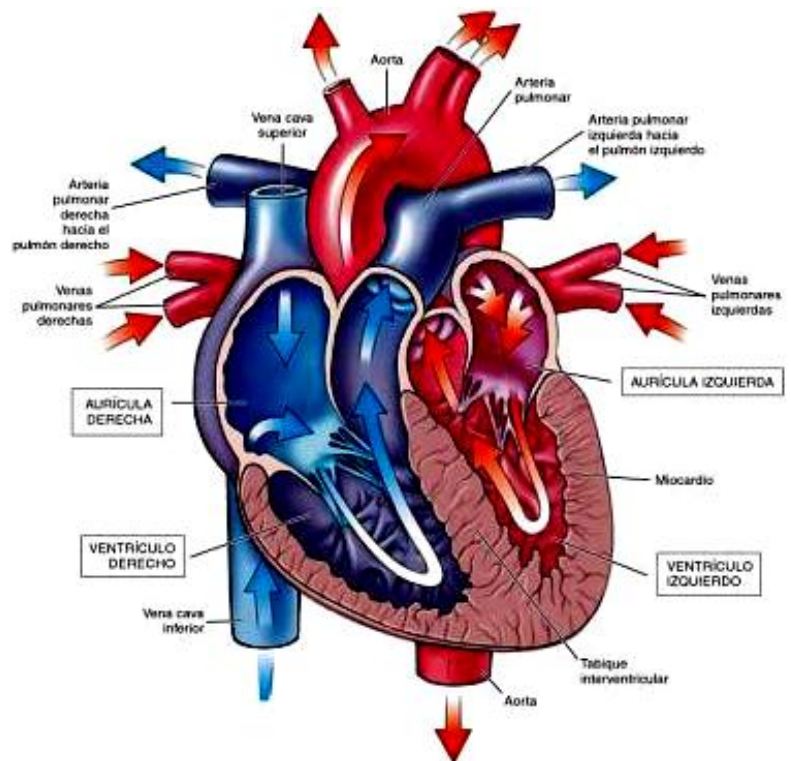
La función primaria del sistema circulatorio es la de transporte. La necesidad de un sistema de transporte eficaz en el cuerpo es esencial. Los requerimientos de transporte incluyen movimientos continuos de oxígeno y dióxido de carbono, nutrientes, hormonas y otras sustancias importantes. Los desechos producidos por las células son liberadas hacia el torrente sanguíneo y transportado por la sangre hasta los órganos excretores. El sistema circulatorio ayuda también a controlar la temperatura corporal, distribuyendo el calor por el cuerpo y ayudando a conservar o disipar el calor del cuerpo mediante la regulación del flujo de sangre cerca de la superficie corporal. Ciertas células del sistema circulatorio intervienen además en la defensa del cuerpo o inmunidad.

El sistema circulatorio humano posee una bomba bien definida: el **corazón**, y una red de **vasos sanguíneos** distribuidos a lo largo de todas las partes del cuerpo. El sistema circulatorio cumple con dos grandes funciones orgánicas: el acarreo de nutrientes esenciales y oxígeno a todas células del cuerpo, así como transportar, al mismo tiempo, el dióxido de carbono y las sustancias de desecho lejos de las células, hacia los sitios que se encargarán de desecharlos. El sistema circulatorio también auxilia en el mantenimiento de la temperatura corporal, funciona como vehículo para transportar los anticuerpos y también las hormonas que regulan la actividad de diversas partes del cuerpo.

El **corazón** es un órgano musculoso hueco, que bombea la sangre. La mecánica del bombeo es: el relajamiento del músculo que permite la entrada de la sangre a las cavidades del corazón; mientras que la contracción muscular impulsa la salida. En realidad, el corazón consta de dos bombas, una al lado de la otra. Cada una de estas bombas está formada por dos cavidades: una más pequeña, ubicada en la porción superior, llamada aurícula; y otra más grande, inferior a la primera, llamada **ventrículo**.

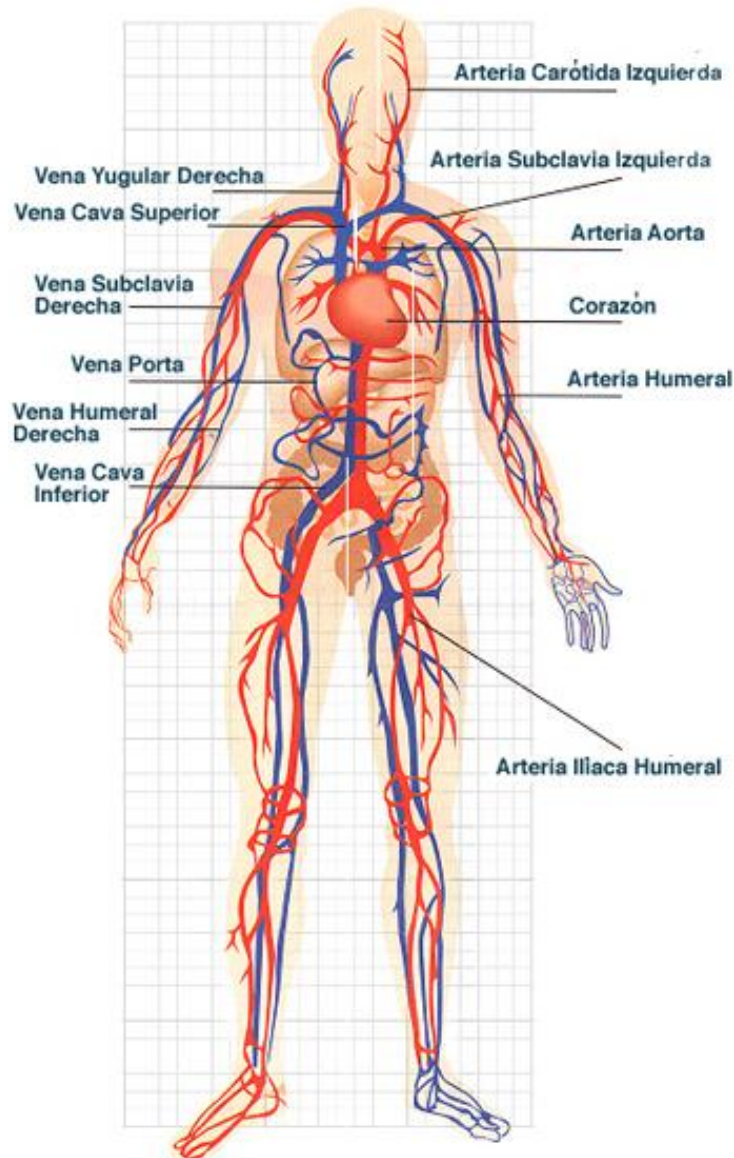
La **aurícula** izquierda recibe la sangre recién oxigenada proveniente de los pulmones y la transfiere hacia el ventrículo izquierdo, desde donde es impulsada con gran fuerza a través de la aorta, hacia los rincones del cuerpo, incluido el propio corazón. Después de recorrer el organismo, la sangre cargada de dióxido de carbono retorna al corazón, a la aurícula derecha.

La aurícula derecha transfiere la sangre hacia el ventrículo derecho que la impulsa a los pulmones con menor fuerza que el ventrículo izquierdo, ya que la sangre realizará un recorrido más corto. Una vez en los pulmones, la sangre alcanza los alveolos, donde se realiza el proceso de hematosis para retornar nuevamente a la aurícula izquierda y reiniciar el ciclo.



Los vasos sanguíneos forman un complicado sistema o red de conductos que se conectan con la totalidad del cuerpo. Existen tres tipos principales de vasos:

- 1) Las arterias, encargadas del transporte de la sangre proveniente del corazón.
- 2) Las venas que retornan la sangre hacia el corazón.
- 3) Los capilares, conductos extremadamente delgados que se introducen en todos los tejidos para irrigarlos y se conectan con las venas para iniciar el retorno de la sangre al corazón.



La **sangre** consiste principalmente en un líquido denominado plasma, que contiene tres tipos de partículas sólidas que reciben el nombre de elementos. El **plasma** es básicamente agua en la que se pueden disolver y transportar las sustancias necesarias para el organismo.



El plasma también está formado por proteínas (anticuerpos), hormonas y otras sustancias, así como por elementos sólidos formados por tres tipos celulares:

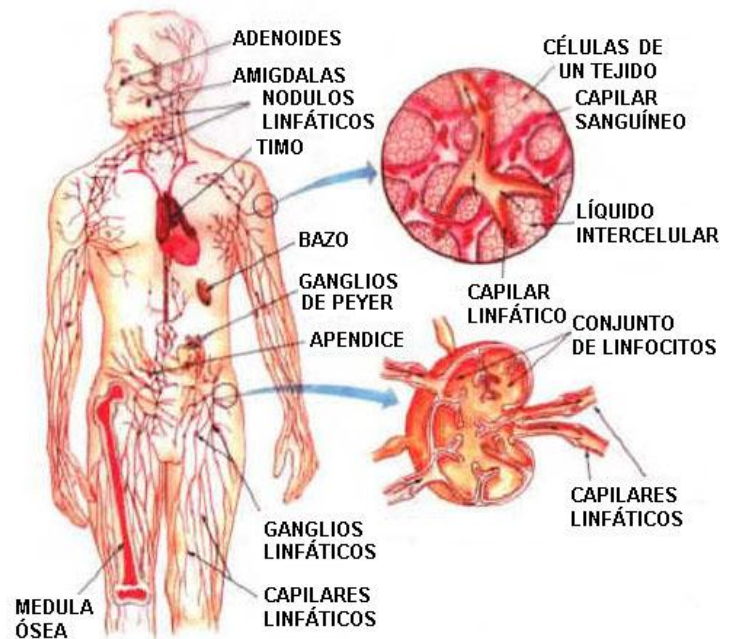
- Las células rojas o eritrocitos, se encargan del transporte de oxígeno y bióxido de carbono, gracias a que contienen altas concentraciones de la proteína hemoglobina, la cual forma enlaces químicos débiles con las moléculas de oxígeno y dióxido de carbono, lo que permite su transporte y liberación en los sitios adecuados.
- Las células blancas o leucocitos, son las encargadas de proteger al organismo, atacando a los organismos patógenos como bacterias o virus que logran infiltrarse e infectar al organismo.
- Las plaquetas, liberan sustancias que permiten la coagulación, lo que previene la pérdida de sangre por los vasos dañados.

En el plasma sanguíneo son disueltos los azúcares simples, los aminoácidos, los minerales, las vitaminas y los triglicéridos absorbidos en el tracto digestivo, para ser llevados inicialmente al hígado donde serán removidos de la sangre para su almacenamiento y en algunos casos su transformación. Posteriormente estos elementos serán liberados cuando sean requeridos por el organismo, distribuyéndose en las células que los requieren.

Los líquidos se filtran de los capilares y riegan los tejidos del cuerpo. El **sistema linfático**, también conocido como **sistema inmunitario**, participa en el transporte de estos líquidos hacia el torrente sanguíneo. A medida que el tejido pasa a los vasos linfáticos y los nódulos linfáticos, algunos antígenos, microorganismos causantes de enfermedades, y otras sustancias extrañas, se filtran y se destruyen.

El sistema linfático en realidad forma parte del sistema circulatorio. Sin embargo posee funciones específicas, fundamentalmente de tipo defensivo. El sistema linfático se compone de **ganglios**, **vasos** y **órganos linfáticos especializados**, como **amígdalas**, **timo** y **bazo**. En lugar de contener sangre, los vasos linfáticos están llenos de **linfa**, un líquido acuoso que contienen linfocitos, proteínas y algunas moléculas grasas. La linfa se forma a partir del líquido que rodea las células del cuerpo y difunde hacia los vasos linfáticos. Sin embargo, a diferencia de la sangre, la linfa no circula repetidamente por un circuito, sino que acaba pasando al sistema circulatorio a través de conductos grandes, entre ellos el conducto torácico mostrando que, drenan en las venas de la parte superior de la cavidad torácica.

Las funciones del sistema linfático incluyen movimiento de líquidos y ciertas moléculas grandes desde los espacios pericelulares y de nutrientes relacionados con las grasas desde el aparato digestivo, hacia la sangre. El sistema linfático participa en el funcionamiento del sistema inmune, que interpreta un papel crítico en el mecanismo de defensa del cuerpo contra la enfermedad.



La presión arterial.

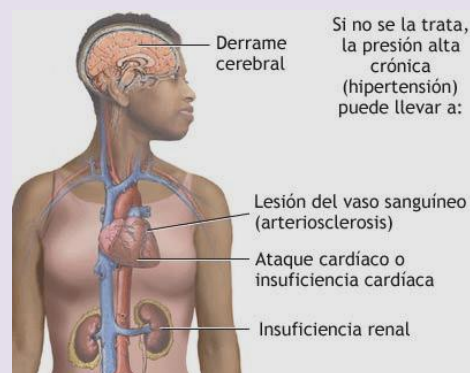
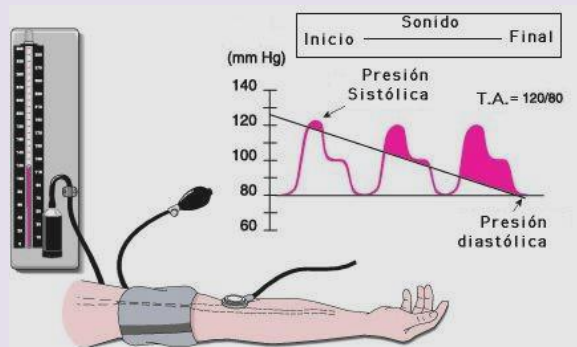
Varios son los padecimientos asociados con el sistema circulatorio que pueden representar un riesgo importante para la salud de las personas en general. Enfermedades como la arterioesclerosis y la hipertensión son problemas a nivel mundial y se observa un incremento sustancial entre la población de edad juvenil. En particular la hipertensión, el "asesino silencioso", está cobrando más víctimas.

El término presión arterial se refiere a la fuerza que ejerce la sangre bombeada por el corazón sobre las paredes de las arterias. Esta fuerza depende no sólo de la fuerza del impulso del corazón, sino también de la elasticidad de las paredes arteriales y de la resistencia de los capilares delgados para dejar pasar sangre a las venas. El ejercicio ocasional y las emociones fuertes hacen que la presión aumente, mientras que la fatiga y el descanso las disminuye.

La tensión arterial es un índice de diagnóstico importante, en especial de la función circulatoria. Debido a que cada vez que el corazón late, bombea hacia las arterias un volumen de sangre mayor que el que puede absorber las arterias pequeñas, arteriolas y capilares, la presión resultante hacia atrás, se ejerce contra las arterias mayores. Por lo tanto, la presión de la sangre es más alta cuando el corazón se contrae (Sístole) y más baja cuando está relajado (Diástole).

En las personas sanas la Tensión Arterial normal se suele mantener dentro de un margen determinado. Los niveles de máximos de presión arterial sistólica (máxima) están entre 120-129 mm Hg, y las de diastólica (mínima) entre 80 y 84 mm Hg. Cifras más bajas también pueden considerarse normales, siempre que no provoquen ningún síntoma.

La hipertensión es la elevación de los niveles de presión arterial de forma continua y sostenida. La hipertensión arterial no produce síntomas y puede pasar inadvertida, es más frecuente a partir de los 40 años, aunque puede aparecer a cualquier edad. Hay disposición familiar, aunque se da también en personas sin antecedentes.





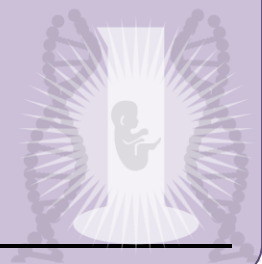
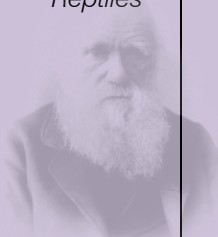
■ Cierre

Actividad: 13

En equipo, investiguen los datos, para completar el siguiente cuadro, sobre el grupo del reino animal que les haya asignado su profesor (a). Una vez que tengan los datos reúnanse con sus compañeros de otros equipos para intercambiar información hasta completar el cuadro.



Grupo	Sistema respiratorio (órgano respiratorio, medio en que obtiene el oxígeno)	Sistema circulatorio (tipo y órganos que lo integran)	Sistema digestivo (tipo y órganos que lo integran)	S. excretor o urinario (tipo y órganos que lo integran)
<i>Platelmintos</i>				
<i>Insectos</i>				
<i>Peces</i>				
<i>Anfibios</i>				
<i>Reptiles</i>				




Actividad: 13 (continuación)

Grupo	Sistema respiratorio (órgano respiratorio, medio en que obtiene el oxígeno)	Sistema circulatorio (tipo y órganos que lo integran)	Sistema digestivo (tipo y órganos que lo integran)	S. excretor o urinario (tipo y órganos que lo integran)
Aves				
Mamíferos				
Hombre				

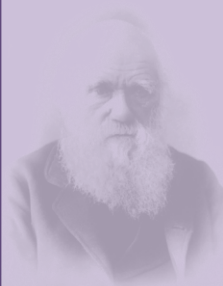


Evaluación				
Actividad: 13	Producto: Reporte de investigación.			Puntaje:
Saberes				
Conceptual	Procedimental			Actitudinal
Identifica la organización estructural de los sistemas circulatorio, digestivo, respiratorio y excretor en diversos grupos de animales.	Compara la organización estructural de diversos grupos de animales. Obtiene conclusiones grupales.			Participa activamente en las investigaciones compartiendo experiencias y conclusiones.
Coevaluación	C	MC	NC	Calificación otorgada por el docente



Actividad: 14

Escribe un resumen en el que relaciones los sistemas: respiratorio, digestivo, circulatorio y excretor en el organismo humano.



Evaluación					
Actividad: 14	Producto: Resumen.			Puntaje:	
Saberes					
Conceptual	Procedimental			Actitudinal	
Relaciona las funciones de los sistemas: respiratorio, digestivo, circulatorio y excretor, en su cuerpo.	Integra información sobre el funcionamiento de su cuerpo.			Concluye la interrelación de los diversos sistemas de su organismo	
Autoevaluación	C	MC	NC	Calificación otorgada por el docente	

Secuencia didáctica 2.

Funciones de relación, homeostasis y reproducción en animales.

► Inicio

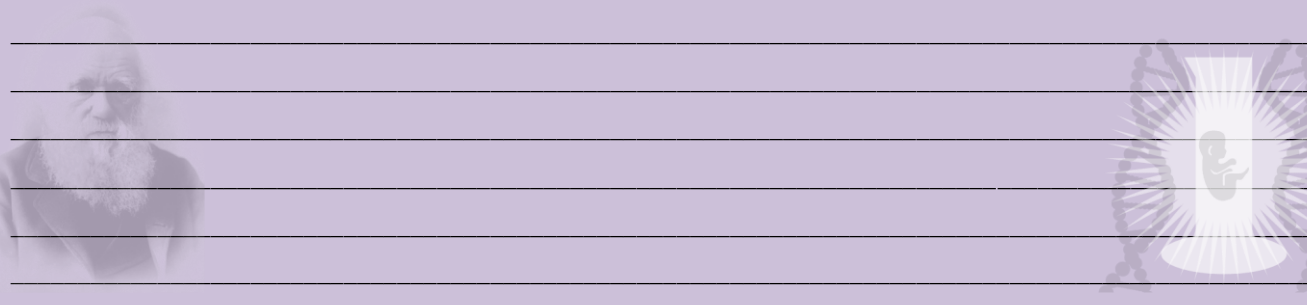


Actividad: 1

Responde las siguientes preguntas sobre algunas características de los seres vivos.

¿En qué consiste la irritabilidad? Menciona ejemplos en animales.

¿Cuáles son las modalidades de reproducción que se pueden encontrar en los animales? Menciona algunos ejemplos.



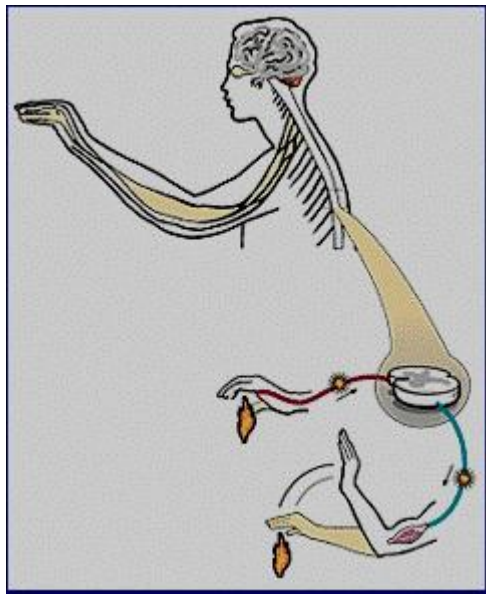
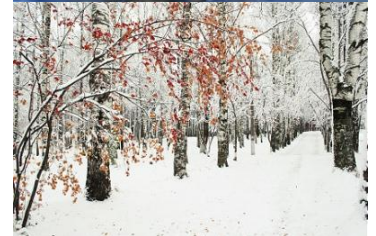
Evaluación					
Actividad: 1	Producto: Cuestionario.		Puntaje:		
Saberes					
Conceptual	Procedimental			Actitudinal	
Describe funciones de los seres vivos.	Distingue funciones vitales: irritabilidad y reproducción.			Expresa sus conocimientos con orden y exactitud.	
Autoevaluación	C	MC	NC	Calificación otorgada por el docente	



► Desarrollo

Funciones de relación.

Los seres vivos llevan, necesariamente, una estrecha relación con su medio. Aun en los ambientes más estables, los organismos están sujetos a cambios estacionales, climáticos, catastróficos y hasta los cambios producidos por el hombre, como la deforestación tienen serias repercusiones en la relación de los seres vivos con su ambiente. Entre los cambios mencionados, los estacionales son recurrentes, razón por la cual en latitudes árticas, por ejemplo, durante el invierno, los animales responden al cambio de su medio almacenando alimento, mientras que las plantas pierden su follaje y recurren a las reservas de alimento. En resumen: los seres vivos deben ser capaces de responder de manera adecuada a los cambios de su medio según sus capacidades. Cabe aclarar que la relación de los organismos con su medio implica necesariamente también la relación con otros organismos de su propia especie, ya sea que vivan en manadas y por razones de apareamiento, o con los organismos de especies diferentes, para comer y no ser comidos.



Para relacionarse con el medio, gran número de organismos desarrollan algún tipo de sistema que les permite apreciar los cambios en su entorno. Desde los organismos unicelulares hasta los mamíferos poseen algún tipo de sistema que les posibilita "sentir" el ambiente. Los organismos unicelulares son sensibles a los cambios químicos de su entorno, como también algunos lo son a la luz, otros a la fuerza gravitatoria y otros más a los campos magnéticos. La cúspide en la forma como los animales superiores se relacionan con el entorno recae en el sistema nervioso. En el centro de todo ello se encuentra el tejido nervioso y, en particular las células nerviosas.

Todo comportamiento realizado por los animales es reflejo de la función nerviosa. El sistema nervioso representa, para los animales, la forma más efectiva y eficiente de responder a los cambios y estímulos del medio, y también relacionarse con los animales de su propia especie y el resto de los organismos.

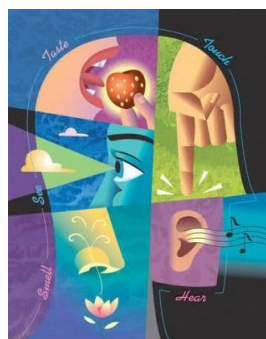
El sistema nervioso humano ha evolucionado más allá de las funciones primarias reflejadas en comportamientos motores instintivos para permitir comportamientos afectivos y cognitivos más elaborados, representados en los sentimientos, aprendizajes, pensamientos, creatividad y razonamiento.

El sistema nervioso ejerce un control preciso sobre las funciones orgánicas, conscientes e inconscientes. La periodicidad con que el corazón late, la frecuencia con que se respira, los movimientos peristálticos de las vísceras para movilizar el alimento y muchas otras son formas inconscientes controladas por el sistema nervioso.

Por otra parte, el sistema nervioso controla funciones que requieren atención y conciencia, como poner atención, aprender, memorizar, leer, hablar, comprender, escribir o componer una sinfonía. Cuando se realiza una función consciente, el corazón sigue latiendo, la respiración no cesa y los procesos digestivos continúan sin que la persona se percate de ello.



Animales y humanos comparten un grupo de respuestas intuitivas e inconscientes a los estímulos ambientales de naturaleza agresiva, que pueden amenazarlos o poner en riesgo su integridad. La caída de un objeto, un movimiento súbito, un ruido o un depredador dispuesto a atacar inmediatamente ponen en aleta al organismo mediante la respuesta instintiva y refleja del sistema nervioso, que actúa sobre los órganos de los sentidos, algunas glándulas y los músculos. Después de la alerta, el animal y el individuo deberán evaluar rápidamente la situación y responder a ella. De la evaluación y respuesta adecuada dependerá, en muchos casos, conservar o perder la vida. Tanto para percatarse del estímulo amenazante, como para evaluar instantáneamente la situación, el sistema sensorial u órganos de los sentidos y algunas glándulas del sistema endocrino juegan un papel preponderante. Por un estímulo que represente una amenaza, el sistema nervioso responde ordenando a las células de las glándulas suprarrenales (arriba del riñón), la liberación de adrenalina en el torrente sanguíneo. Esta hormona estimula los músculos voluntarios de todo el cuerpo, y los predispone para entrar en acción inmediata.



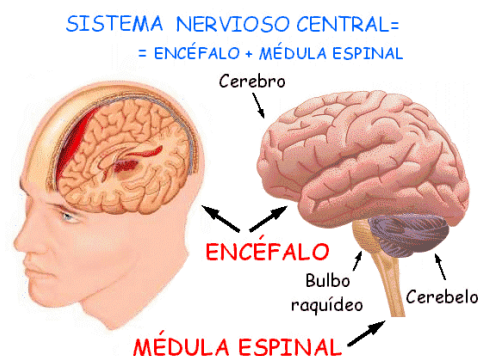
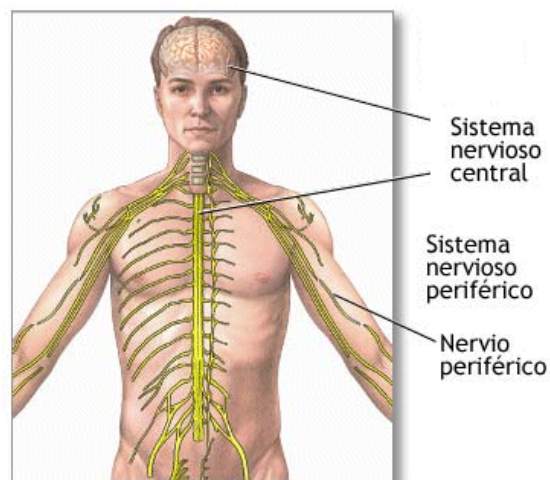
Por su parte los sentidos de la vista, del oído y del olfato son evidentemente de suma importancia para la supervivencia animal. Sin embargo, el sentido del tacto también es muy importante, pues permite a los animales sentir las vibraciones del piso causada por el movimiento de otros animales, mientras que el gusto juega un papel esencial para identificar los alimentos dañinos o venenosos.

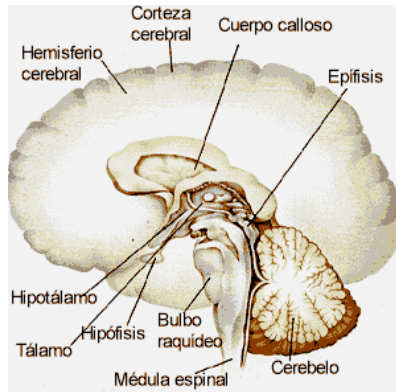
Muchos estímulos ambientales provocan reacciones **reflejas**, es decir, comportamientos motores inconscientes. Ejemplos de ellos, son el sobresalto causado por un ruido, el ajuste del diámetro de la pupila para permitir el paso adecuado de la luz hacia la retina, el escupir o vomitar un alimento en mal estado o el taparse la nariz por un aroma irritante. Todos estos reflejos motores son en apariencia sencillos, pero neurofisiológicamente muy complejos.

Es **sistema nervioso** está formado por el cerebro, la médula espinal, los nervios y los órganos de los sentidos. Las células nerviosas, o neuronas, localizadas dentro de los órganos de los sentidos conducen impulsos que les permiten comunicarse unas con otras, también con los músculos y glándulas. Las células nerviosas conducen un impulso porque cambian las cargas de las superficies de sus membranas celulares, conduciendo así una ola de cargas.

Entre dos neuronas hay un espacio pequeño, llamado **sinapsis**. En el extremo de cada neurona en la sinapsis, se liberan sustancias químicas, llamadas neurotransmisoras, que estimulan la ola de cargas eléctricas en la neurona.

El sistema nervioso es, junto con el sistema endocrino, el rector y coordinador de todas las actividades conscientes e inconscientes del organismo. Está formado por el sistema nervioso central o SNC (encéfalo y médula espinal) y los nervios (el conjunto de nervios es el SNP o sistema nervioso periférico)





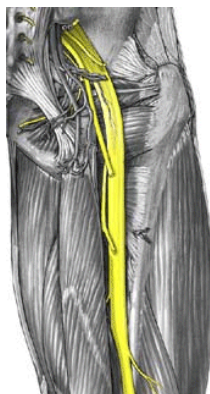
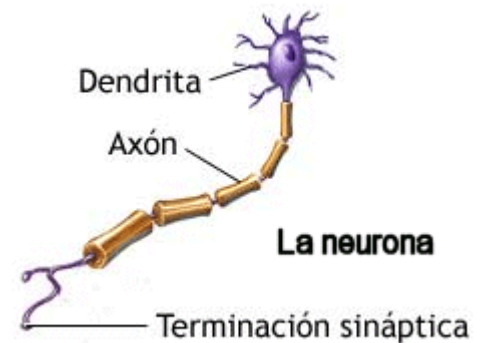
El **cerebro** es el órgano clave de todo este proceso. Sus diferentes estructuras rigen la sensibilidad, los movimientos, la inteligencia y el funcionamiento de los órganos. Su capa más externa, la corteza cerebral, procesa la información recibida, la coteja con la información almacenada y la transforma en material utilizable, real y consciente.

El cerebro es la parte más importante, está formado por la sustancia gris (por fuera) y la sustancia blanca (por dentro). Su superficie no es lisa, sino que tiene unas arrugas o salientes llamadas circunvoluciones; y unos surcos denominados cisuras, las más notables son llamadas las cisuras de Silvio y de Rolando. Está dividido incompletamente por una hendidura en dos partes, llamados **hemisferios cerebrales**. En los hemisferios se distinguen zonas denominadas lóbulos, que llevan el nombre del hueso en que se encuentran en contacto (frontal, parietal...).

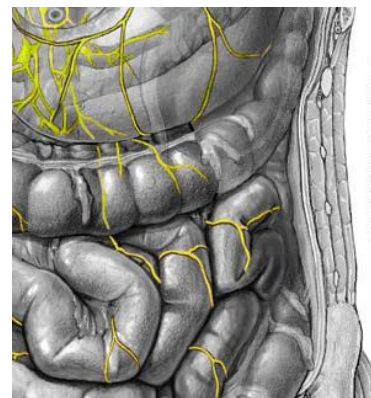
Pesa unos 1200 gr. Dentro de sus principales **funciones** están las de controlar y regular el funcionamiento de los demás centros nerviosos, también en él se reciben las sensaciones y se elaboran las respuestas conscientes a dichas situaciones. Es el órgano de las facultades intelectuales: atención, memoria, inteligencia... etc.

El sistema nervioso permite la relación entre nuestro cuerpo y el exterior, además regula y dirige el funcionamiento de todos los órganos del cuerpo.

Algunas células nerviosas actúan como receptores sensoriales que detectan los cambios dentro y fuera del cuerpo. Estas neuronas trasportan el impulso hacia las neuronas que se encuentran en la médula espinal y en el cerebro. A su vez, el cerebro y la médula espinal envían impulsos a los músculos y a las glándulas, estimulándolos a que se contraigan o secreten una hormona. Esto brinda coordinación entre el sistema nervioso y el sistema endocrino.



Los nervios motores llevan los impulsos del cerebro a los músculos esqueléticos y tejidos somáticos, lo que da origen a los movimientos voluntarios



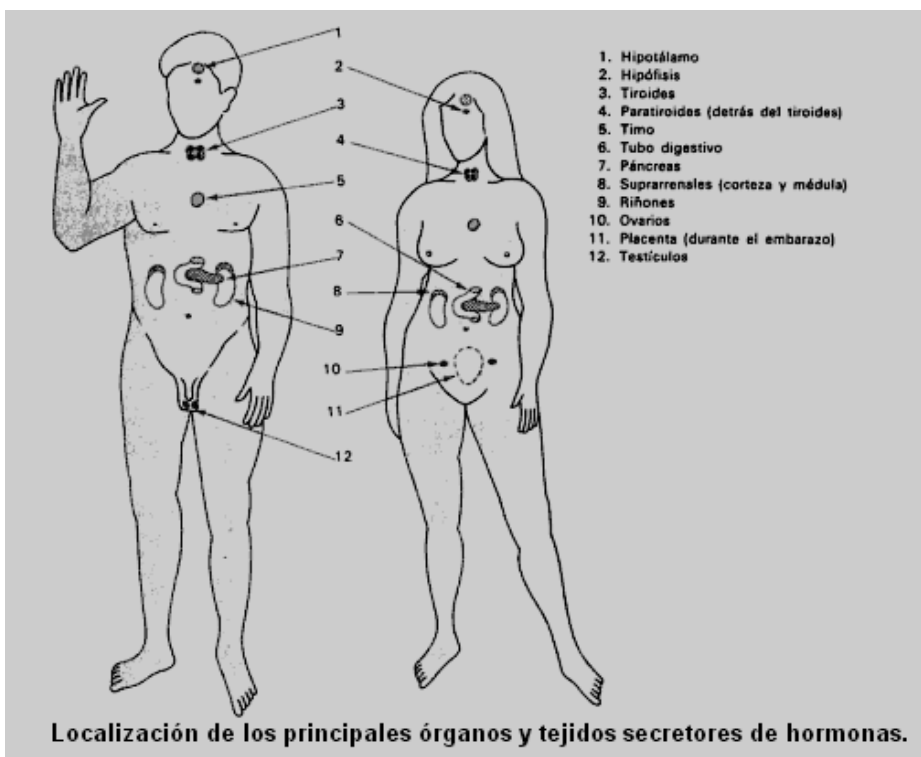
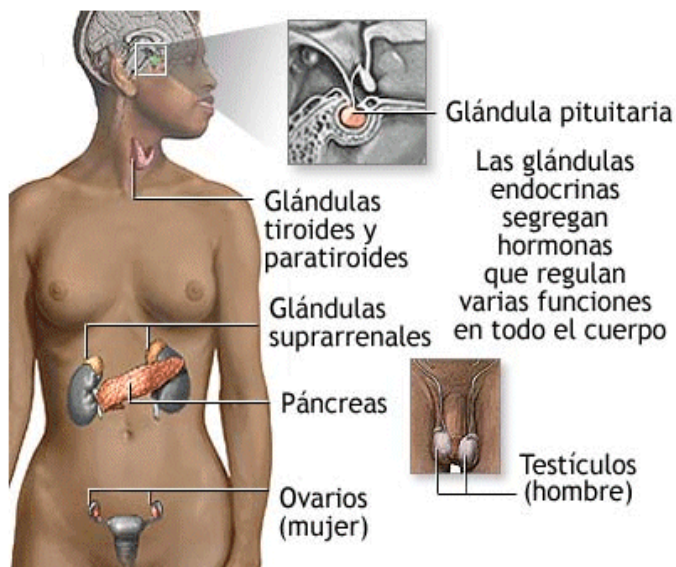
Los nervios autónomos regulan la actividad del músculo liso, el músculo cardíaco y las glándulas

El **sistema endocrino** controla todas las actividades metabólicas de las estructuras del cuerpo. Este sistema está compuesto por todas las glándulas del cuerpo que secretan mensajeros químicos, llamados **hormonas**. Las hormonas viajan en el torrente sanguíneo hasta los tejidos objetivo, donde alteran el metabolismo de dichos tejidos. Dentro de las principales glándulas están la **hipófisis** o **pituitaria**, la **tiroides**, las **paratiroides**, las **adrenales**, el **páncreas**, los **ovarios** y los **testículos**.

El sistema endocrino se coordina con los sistemas nervioso, reproductivo, excretor y el digestivo para hacer funcionar y controlar la temperatura corporal, el crecimiento, la reproducción, la homeostasis, así como las reacciones del cuerpo a los estímulos del medio. El sistema endocrino coordina a diferentes sistemas al actuar como una red de comunicación celular, en la que las hormonas juegan un papel importante. La comunicación entre los diferentes órganos se presenta con la presencia de las hormonas, liberadas como respuesta a diferentes estímulos. Las hormonas secretadas tienen funciones específicas, entre las cuales pueden señalarse.

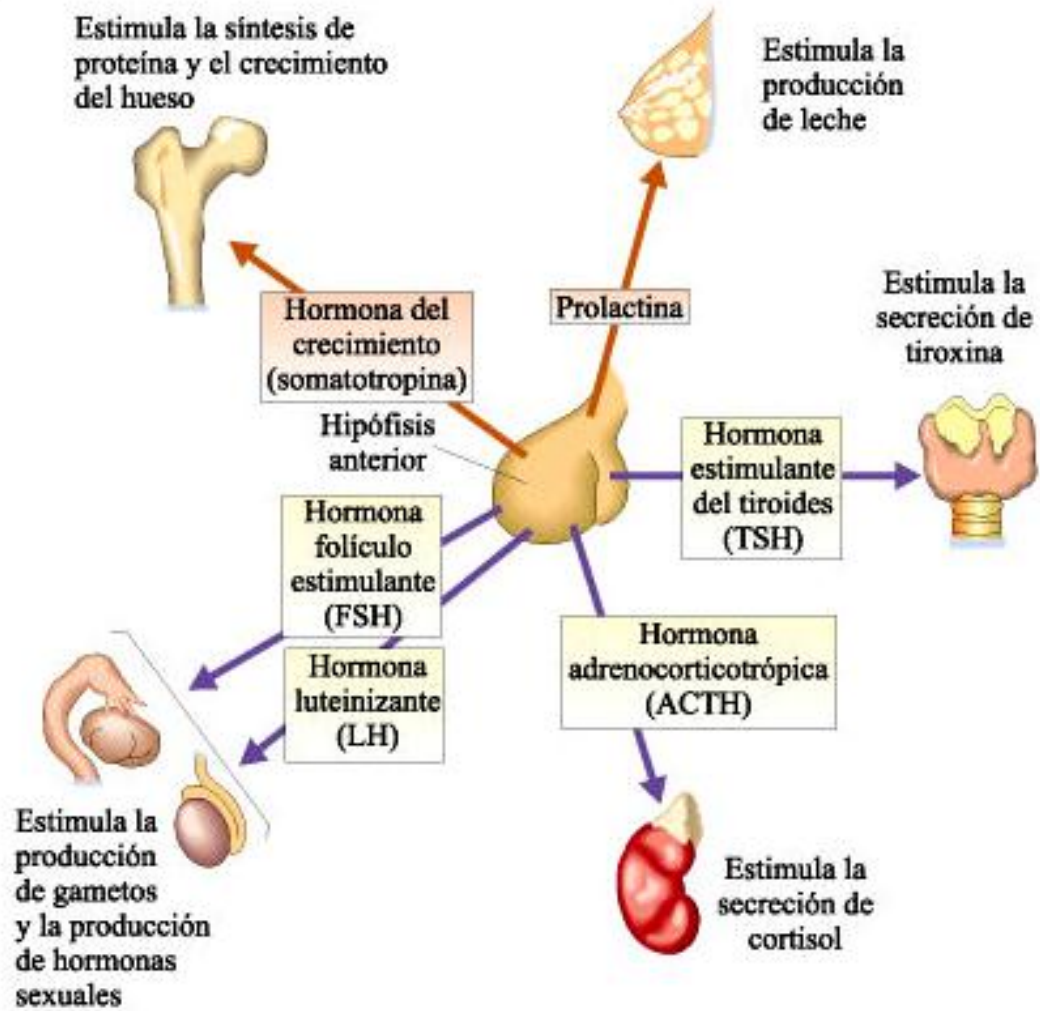
- Regular las reacciones metabólicas que se llevan a cabo en las células.
- Controlar el transporte de sustancias a través de las membranas celulares.
- Mantener la homeostasis, es decir, el equilibrio del medio interno.
- Inducir la aparición de los caracteres sexuales secundarios.
- Inducir el crecimiento.
- La reproducción.

Glándulas endocrinas





En la siguiente figura se identifican algunas glándulas, las hormonas que secretan y la función que estimulan en el organismo.





Actividad: 3

Lee los temas relativos a “Funciones de relación” y elabora un mapa mental, en el que expreses la estructura y función de cada sistema y su relación.

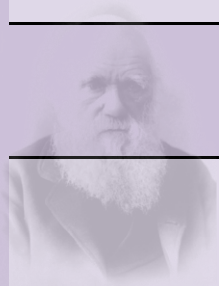
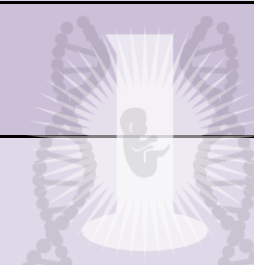


Evaluación					
Actividad: 3	Producto: Mapa mental.			Puntaje:	
Saberes					
Conceptual	Procedimental			Actitudinal	
Identifica la organización estructural y funcional de los sistemas circulatorio y nervioso.	Esboza la relación entre los sistemas nervioso y endocrino del ser humano.			Establece la relación entre el sistema nervioso y endocrino para regular el metabolismo del ser humano.	
Autoevaluación	C	MC	NC	Calificación otorgada por el docente	



Actividad: 4

Consulta fuentes de información sugeridas por tu profesor (a): y elabora un cuadro comparativo de las distintas hormonas, señalando la glándula que las produce, su función y síntomas de su deficiencia en el organismo.

Glándula secretora	Hormona	Función	Síntomas de su deficiencia
	<i>Cortisol</i>		
	<i>Insulina</i>		
	<i>Adrenalina</i>		
	<i>Tiroxina</i>		
	<i>Paratiroidea</i>		
	<i>Timosina</i>		
	<i>Estrógenos</i>		
	<i>Glucocorticoides</i>		
	<i>Glucagón</i>		
	<i>Gonadotropina coriónica</i>		
	<i>Somatropina</i>		

Evaluación					
Actividad: 4	Producto: Cuadro comparativo			Puntaje:	
Saberes					
Conceptual	Procedimental			Actitudinal	
Identifica las principales glándulas endocrinas, las hormonas que producen y la regulación de la actividad metabólica en la que participan.	Explica procesos regulados por hormonas en el humano.			Valora la compleja estructura de su cuerpo reconociendo la función que cumple.	
Autoevaluación	C	MC	NC	Calificación otorgada por el docente	

Sexualidad humana.

Biológicamente, una de las funciones esenciales que todo organismo vivo debe realizar es la de reproducirse. La reproducción representa la conservación de la especie y su perpetuidad mediante su descendencia y la transferencia de genes para nuevas generaciones. Los humanos no son ajenos a este principio fundamental, razón por la cual poseen órganos especializados en dicha función.

La reproducción humana es sexual, no porque se requiera de mantener relaciones sexuales para que suceda, sino porque el desarrollo de un nuevo individuo depende de la unión de dos células sexuales o gametos, una aportada por la madre (óvulo) y la otra por el padre (espermatozoide), las cuales aportan cada una la mitad del material genético necesario (23 cromosomas), en un proceso llamado **fecundación**.

La fecundación ocurre después de sostener relaciones sexuales en las que el hombre deposita el espermatozoide dentro de la vagina femenina. Si el óvulo resulta fecundado, cursará un impresionante periodo de crecimiento y formación dentro del cuerpo femenino, llamado gestación o embarazo, que redundará después de nueve meses en el nacimiento de una cría completamente formada.

En el principio de la gestación, el huevo o cigoto (óvulo fecundado) está compuesto por tan sólo dos células, que complementan su material genético (46 cromosomas) e inician la división celular. Durante los dos primeros meses de la gestación, el óvulo fecundado se desarrolla como una masa creciente de células llamada embrión, en la cual gradualmente se presenta la diferenciación y arreglo de las células para formar tejidos. Para el fin del segundo mes del embarazo, todos los órganos principales y los sistemas corporales se formaron y el embrión tiene una apariencia distintiva humana. Durante el resto del embarazo, el embrión, ahora llamado, feto, continúa creciendo y los tejidos y órganos se preparan para el día que tendrán que funcionar en el exterior del vientre materno.



La sexualidad humana va mucho más allá de la reproducción y la sobrevivencia de la especie, sus implicaciones abarcan todos los aspectos de la vida. La **sexualidad** se refiere a todos los aspectos que distinguen a una persona como mujer u hombre. Las diferencias físicas entre sexos juegan un papel importante en la determinación de la sexualidad, sin embargo, esta última también implica el sentido interno de ser hombre o mujer, así como las formas de comportamiento. La sexualidad influye en el comportamiento de las personas y en la forma como se sienten en gran variedad de situaciones. Afecta la manera de apreciar los roles personales en la vida, especialmente en las relaciones familiares, escolares, laborales y en la comunidad. La sexualidad auxilia para definir actitudes sobre el amor y las relaciones sexuales, sobre el atractivo sexual y el modo como los seres humanos se expresan sexualmente en una relación. Más aún, la sexualidad además de ser un concepto complejo, está compuesto de elementos biológicos, psicológicos y socioculturales.

Biológicamente, los seres humanos nacen mujeres u hombres de acuerdo con su determinación genética del sexo, condición establecida desde el momento de la fecundación del óvulo por un espermatozoide. El óvulo femenino siempre contiene un solo cromosoma X, mientras que los espermatozoides pueden contener el cromosoma sexual femenino X o el masculino Y. La determinación del sexo está dada por el tipo de espermatozoide que fecunde el óvulo; si el espermatozoide contiene el cromosoma X, el producto será XX y dará origen a una mujer, pero si el



espermatozoide acarrea un cromosoma Y, el producto será XY y generará un varón. En algunos casos (1/500000 personas) puede nacer con una situación especial conocida hoy como intersexual. Consulta el siguiente video analiza algunos casos de esta condición: <http://www.megavideo.com/?v=N044H7CM>

Tanto en los animales como en los humanos, las diferencias anatómicas entre sexos se conocen como **dimorfismo sexual**, es decir, dos formas anatómicas distintas del sexo. La formación de uno u otro tipo de genitales está determinada por la presencia o ausencia de hormonas sexuales masculinas. Su presencia destina la diferenciación de la gónada hacia la formación de los testículos y el pene; por el contrario su ausencia permite la diferenciación de la vagina. Los aspectos biológicos de la sexualidad en los seres humanos comprenden una amplia gama de procesos fisiológicos durante la vida de los individuos. Desde la infancia y hasta la adultez, el cuerpo humano sufre una seria transformación de su apariencia física y su intelecto debido al efecto de varias hormonas. En la infancia, la hormona del crecimiento propicia, entre otras cosas, el paulatino alargamiento de los huesos y el aumento de estatura; sin embargo durante la etapa de crecimiento, la diferencia entre los cuerpos de niñas y niños se restringe casi exclusivamente a los genitales.



Al alcanzar la pubertad, el hipotálamo desencadena la acción de las hormonas sexuales, con lo que comienza una sucesión de cambios que acentúan el dimorfismo sexual. En este caso, los cambios inducidos, conocidos como caracteres sexuales secundarios, involucran alteraciones tanto anatómicas como fisiológicas así como cognitivas, que preparan al cuerpo humano para el logro de un solo propósito: la reproducción.

Los cambios en esta etapa se deben al inicio de la expresión de las hormonas sexuales, femeninas (estrógenos) y masculinas (testosterona), producidas en los ovarios y los testículos respectivamente. La exposición del cerebro y diversas estructuras del organismo a las hormonas sexuales provoca cambios bien definidos que acentúan las diferencias entre el cuerpo de la mujer y el del hombre, diferenciación imprescindible para procrear. Las diferencias entre ambos sexos se caracterizan como sigue:

- ◆ Caracteres sexuales secundarios femeninos:
 - Desarrollo del busto.
 - Aparición del vello púbico.
 - Desarrollo de la vagina, el útero y los ovarios.
 - Cambios en el olor y la consistencia de la piel con aparición de acné.
 - Acumulación de grasa en la zona pélvica, lo que da al cuerpo femenino su forma característica.
 - Aparición de la menstruación.
 - Inicio de la fertilidad mediante la producción de óvulos (gametos femeninos).

- ◆ Caracteres sexuales secundarios masculinos:
 - Aparición del vello púbico, facial y corporal.
 - Crecimiento de los genitales.
 - Cambio de voz.
 - Incremento de la estatura y la masa muscular, que da al cuerpo masculino su forma característica.
 - Cambios en el olor y la consistencia de la piel con aparición de acné.
 - Desarrollo de los testículos y el pene con capacidad eréctil.
 - Producción de espermatozoides (gametos masculinos) y el inicio de la fertilidad.

La gametogénesis es un fenómeno que se presenta con la maduración de las gónadas, ovarios y testículos, durante la pubertad por efecto de las hormonas sexuales liberadas. En ambos sexos, la liberación del factor liberador de gonadotropinas por parte del hipotálamo, provoca que la porción anterior de la hipófisis produzca y libere la Hormona folículo estimulante al torrente sanguíneo. En los ovarios, esta hormona induce la maduración de los óvulos, mientras que en los testículos inicia la formación del espermatozoide. La formación de los gametos es producto de la división celular por meiosis, proceso por el cual las células germinales dividen su material genético a la mitad y forman los gametos.

Aunque los factores biológicos son muy importantes en la sexualidad, no son determinantes. Las comunidades humanas organizadas en sociedades y culturas, con creencia y valores diversos moldean profundamente la sexualidad de los individuos. Los elementos psicológicos y socioculturales a los que se expongan las personas dentro de sus culturas y sociedades ayudarán a determinar su **identidad sexual**, es decir, la conciencia propia de pertenecer a uno u otro sexo. En este sentido, los elementos externos influirán en la definición del género y el papel sexual de cada persona, de acuerdo con lo que se considere deseable por cada cultura y sociedad.

Género es la identidad de las personas, ya sea femenina o masculina y el conjunto de particularidades y características culturales y sociales deseables en los individuos, elaboradas de acuerdo con los preceptos e intereses de cada sociedad.

Papel sexual o rol de género. Abarca las normas establecidas por cada cultura y sociedad para definir el comportamiento de los individuos de acuerdo con su identidad sexual.

De alguna forma, el género representa la manera como cada cultura mira lo femenino y lo masculino. El rol de género se manifiesta en el comportamiento de hombres y mujeres, incluida la vestimenta, la forma de relacionarse con las personas del sexo opuesto y del propio sexo. La forma de vestir es un buen ejemplo, pues es extremadamente variable.

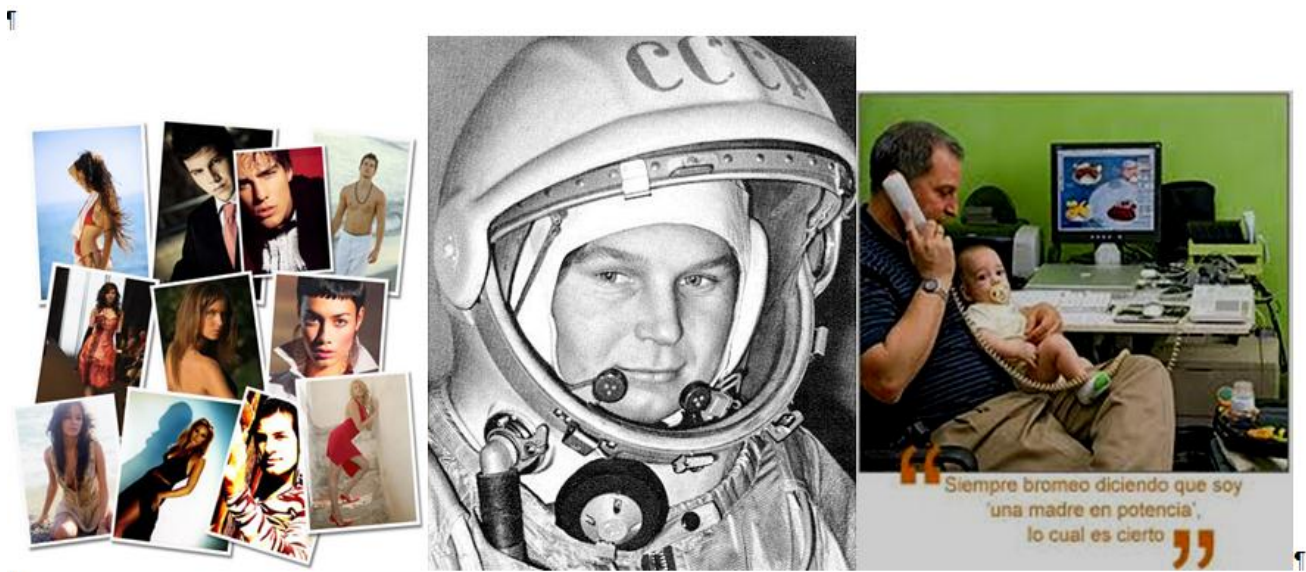


En algunas culturas la vestimenta se considera muestra de masculinidad y en otras de feminidad. En México, la falda es una prenda exclusivamente femenina, pero en otros países existen atuendos de este tipo para hombre y que, aún más, se consideran símbolo de masculinidad. Hasta hace relativamente poco tiempo las mujeres mexicanas vestían exclusivamente falda, pero esto ha cambiado y actualmente el uso de pantalones se ha generalizado.





El hecho de que las mujeres hayan cambiado la forma de vestir en México es un indicador de que el rol de género también se modifica con el paso del tiempo, no únicamente de una cultura a otra. Tenemos también que actividades consideradas exclusivamente masculinas o femeninas son realizadas hoy por igual manera por hombres y mujeres.



Resulta fácil comprender que estos términos (género y papel sexual) son creados y modificados continuamente por la sociedad y que la normalidad no obedece a clasificación alguna con bases científicas, sino más bien a la apreciación de las personas. Los preceptos legales, sociales, morales y culturales de cada sociedad serán enseñados por los padres, maestros a todos los niños en determinada sociedad. El aprendizaje social, por medio de los ejemplos y la imitación de conductas observadas por los niños durante su desarrollo y hasta la pubertad, en la casa, la escuela y el medio, moldeará necesariamente la identidad sexual de los individuos.

Los *factores psicológicos* que influyen en la sexualidad son las creencias, las emociones y los sentimientos de cada persona, forjados por la observación de los sucesos de su entorno, por la información disponible y por la retroalimentación que reciba por parte de personas cercanas. Como niños, las personas desarrollan un concepto de ellas mismas como mujeres u hombres, y aprenden la manera de comportarse en sociedad de acuerdo con su sexo. Los padres, amigos, maestros y los medios de comunicación, así como las creencias religiosas y muchas otras fuentes moldean la forma como las personas se sienten respecto a la sexualidad. Las actitudes y los comportamientos sexuales con frecuencia involucran emociones y atracciones intensas. El deseo sexual puede comenzar con los cambios biológicos de la pubertad antes descritos; tanto los pensamientos conscientes como inconscientes influyen en el modo de responder sexualmente a otra persona, y están estrechamente acotados por los preceptos sociales y religiosos, lo que influye en el desarrollo psicosexual.

Los *elementos socioculturales* de su entorno social, e incorporados en distintas formas a la práctica de la sexualidad son de índole: culturales, políticos, económicos, educativos, espirituales, morales y religiosos, que moldearán la concepción personal y definirán la forma de practicar la sexualidad. Más aún, todo individuo encontrará en la sociedad límites legales para los comportamientos sexuales. Por lo anterior, es ineludible que la sexualidad sea concebida de muy distintas formas en las diversas culturas y regiones del planeta, se manifieste en distintas formas artísticas y cambie en su concepción y práctica a lo largo de la historia.

Aunque los factores arriba mencionados pueden parecer lejanos, ajenos a la práctica de la sexualidad, sus efectos se deben considerar con detenimiento, pues su influencia es muy cercana, sobre todo en la regulación del crecimiento poblacional y en la calidad de vida que se puede otorgar a los hijos.

Más allá de las influencias que puedan existir, la expresión de la sexualidad también puede analizarse desde cuatro componentes: el género, el erótico y el afectivo, además del más evidente que es el biológico-reproductivo. Si bien este último implica la existencia de los dos sexos y las implicaciones de ello, la sexualidad se expresa en cantidad de manifestaciones humanas que van desde la reproducción, el deseo sexual, el afecto hasta el amor.

Muchas tradiciones relacionadas con los roles de género han derivado en actitudes y conceptos sobre cualquiera de los dos sexos que no necesariamente han resultado positivas. En muchas ocasiones las mujeres han sido relegadas a ciertas actividades consideradas secundarias en la sociedad, limitando las posibilidades de desarrollo de millones de personas. Aún más, los roles de género no sólo han sido usados como argumentos para discriminar en la cotidianidad, sino en casos extremos para hacer leyes discriminatorias. En nuestro país las leyes consideran iguales a todos los seres humanos que habiten en el territorio mexicano, pero algunas tradiciones sobre los roles de género se han interpretado de formas que relegan a las personas especialmente a las mujeres. Durante mucho tiempo las actividades de crianza de hijos y mantenimiento del hogar han sido exclusivas de las mujeres, en tanto que los hombres normalmente trabajaban para obtener los ingresos familiares. La relación de los hombres con sus hijos se limitaba a un escaso contacto. Esta situación limitaba a los varones para tener un intercambio afectivo, y participar en la crianza de los hijos, en tanto que las mujeres tenían impedido ser parte de decisiones importantes o actividades fuera del hogar. Por supuesto, los hijos igualmente se veían afectados por este contexto al estar alejados de sus padres. Un entorno como este, con un predominio masculino, es conocido como machismo; una de las paradojas sociales de esta situación es que la transmisión de la mayor parte de los valores de una sociedad machista se da por parte de las mujeres, pues son ellas las que tienen a cargo la educación de los menores.



Aun cuando ambientes culturales como el descrito subsisten en muchas partes del mundo y de nuestro país en muchas partes del mundo y de nuestro país, también se puede decir que la situación ha cambiado poco a poco. En muchos hogares de México, hombres y mujeres se relacionan de manera más equilibrada. Las oportunidades de desarrollo fuera del hogar son una realidad para muchas mujeres, y los hombres participan activamente en la crianza de hijos y el trabajo de casa, además de poder expresar abiertamente sus sentimientos. Sin embargo, es importante tener siempre en cuenta que sin importar los roles de género que se asuman, **hombres y mujeres** son ante todo seres humanos con **derechos y dignidad** iguales, con las mismas capacidades de trabajar y estudiar, de sentir y amar.

Una de las formas de manifestar sentimientos es el **deseo**, es decir, las ganas de sentir, entre otras cosas, las caricias, los besos o cualquier forma de contacto físico satisfactorio con alguna persona por quién se tienen algún sentimiento. Estas sensaciones son perfectamente normales y la mayoría de la gente la tienen en algún momento de su vida. La expresión del deseo y los **sentimientos** por medio del contacto físico en ocasiones pueden llevar a una relación sexual. Aunque no existe una definición única de qué es una **relación sexual**, sí se puede decir que ésta se da cuando las personas de común acuerdo se estimulan mutuamente por medio de caricias, besos o abrazos, sintiendo y haciendo sentir placer. Una de las formas de tener relaciones sexuales es el coito.

El **coito** es regularmente placentero, pero también es frecuente que alguno de los participantes se sienta incómodo por alguna causa, ya sea física o emocional. Aunque esto puede ocurrir en cualquier momento de la vida, es más común durante las primeras experiencias sexuales, que generalmente se dan durante la juventud. Cuando esta situación es persistente, es importante tener en cuenta que existen especialistas, tanto médicos como sexólogos u otro tipo de terapeutas, que pueden ayudar a que mejore. En algunas ocasiones aun los recuerdos o la imaginación hacen que las personas se toque a sí mismas para generar sensaciones agradables y placenteras, especialmente en el área genital. Esta actividad se conoce como **masturbación**, y es completamente normal y muy común. Cuando la estimulación sexual se incrementa durante una relación sexual o en la masturbación, regularmente se alcanza un nivel de excitación muy alto que culmina con un orgasmo. El **orgasmo**, también conocido como clímax, es una sensación altamente placentera que en los hombres está asociada con la eyaculación, aunque no necesariamente es así siempre. Alrededor de las relaciones sexuales y la masturbación existen muchos mitos basados en las influencias culturales, psicológicas o éticas de cada persona. Por lo mismo, no existe una forma única de manifestar esta expresión de la sexualidad humana, así que lo más importante en este aspecto es que cada persona se sienta cómoda y satisfecha con la manera y frecuencia en que se da.



El **contacto físico** con alguien es también una manera de manifestar sentimientos hacia esa persona; las relaciones sexuales son igualmente una forma de vinculación **afectiva** muy fuerte entre parejas. Tener relaciones sexuales es una decisión importante que conlleva responsabilidades ineludibles, por lo que es primordial tener toda la información correcta posible, pero sobre todo nunca olvidar que al final es siempre una decisión estrictamente personal y de común acuerdo con la pareja.

El individuo es un ser de encuentro, que necesita formar relaciones con otras personas a lo largo de su vida, las cuales lo van a satisfacer tanto en el nivel físico como emocional. La pareja es una de esas formas de relación que establece y que le ayuda a dar mayor estabilidad y gratificación a su existencia; además, es una forma de vincular las diferencias de los sexos.

Las parejas que en la actualidad formalizan sus relaciones principalmente a partir de una unión estable y permanente, se darán cuenta que pueden llegar a vivir muchos años juntos, más que en épocas anteriores, debido a que la esperanza de vida se ha incrementado de manera notable; por ejemplo, en la Edad Media, la esperanza de vida era entre los 25 y los 30 años, por lo que la pareja que se iniciaba a la edad de 15 años tendría que convivir 15 años en promedio. En la actualidad, la esperanza de vida en México es de 75



años en promedio para hombres y mujeres; y así las personas se casan entre los 25 y los 30 años aproximadamente, el número de años que idealmente convivirán es de tres veces más, por lo cual es de suma importancia hacer buenas elecciones de pareja, que le permitan al individuo ser y permanecer por más tiempo feliz y satisfecho de la vida en común. De hecho, se va a vivir más tiempo con la pareja que con nuestra familia de origen.

Es importante que el ser humano se responsabilice de sus elecciones, pues éstas van a repercutir en su bienestar cotidiano; por eso, la selección de pareja es tan importante como otras elecciones básicas, (la vocacional). Son decisiones que repercutirán en su vida.

Los conceptos de que “sólo existe una persona para mí”, “pareja perfecta”, “es mi destino”, “hombre o mujer ideal”, o “no importa cómo sea, yo lo voy a cambiar con amor”, caen dentro del ámbito de las falsas creencias o falacias, que a fin de cuentas son distorsiones de la realidad aunque no por ser eso dejan de tener un peso social muy elevado. En nuestra sociedad somos muy propensos a justificarnos por las cosas que no funcionan como quisiéramos, haciendo uso de una serie de mecanismos psíquicos que implican principalmente la negación.

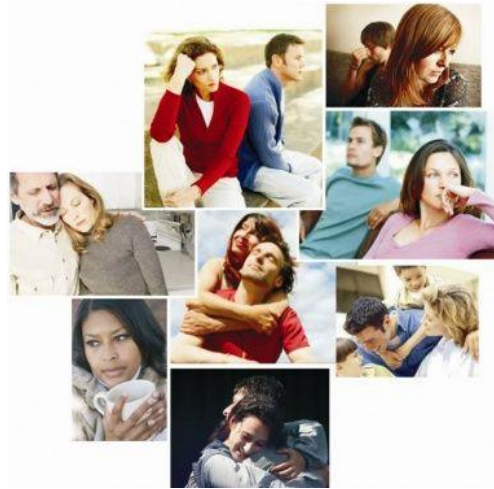
La **pareja** es la relación entre dos personas de distintos sexos, un hombre y una mujer, o del mismo sexo; dicha relación da como resultado una unidad, lo cual no es sólo la sumatoria de dos personalidades, sino más bien una combinación y una unión en donde se genera una entidad distinta a cada uno de los participantes que hace referencia a un concepto dinámico; es una relación y una estructura. Cada miembro trae consigo sus propias experiencias y su propia historia, amén de sus formas de relación. Además, sabemos que las parejas tienen influencias tanto internas como externas, producto del entorno en el cual viven, que determina la percepción, la concepción y valoración de la misma.





El ser humano tiene la necesidad de organizar su vida cotidiana y afectiva en **relaciones** que van formando vínculos de menor a mayor estabilidad; estos vínculos le dan seguridad y confianza, satisfacen sus necesidades y le ratifican su ser como hombre o como mujer dentro de un grupo que se vuelve de referencia para los sujetos, ya que es del que aprenden qué es aceptado, lo permitido, lo correcto, lo adecuado y lo que se considera normal. Dando como resultado que muchas conductas y sobre todo valores y actitudes no se cuestionan y se continúan generando por tradición.

Todas las sociedades tienen alguna forma de pareja con sus peculiaridades, de acuerdo con el entorno social y el tipo de familia que logran conceptualizar, ya que los individuos que constituyen una pareja se desprenden de una familia de origen, que es su modelo o prototipo de conductas, pensamientos, valores, actitudes, entre otras, debido a los procesos de imitación e identificación y que se estabilizan y se reproducen desde lo individual hasta lo social. De esta manera, las parejas se construyen según la historia de cada uno de sus integrantes, el tipo de familia de origen, la cultura y la sociedad en la que viven los sujetos, los modos de relacionarse y todos los elementos que han internalizado entre las que destacan el estilo de pareja que hayan o no tenido los padres, el deseo y la intención de construir una estructura totalmente nueva y diferente a la de sus padres o bien completamente idéntica. Y es ese deseo, muchas veces inconsciente, el que les permite separarse y diferenciarse de sus progenitores, de la sociedad y la cultura en donde se han generado los individuos.



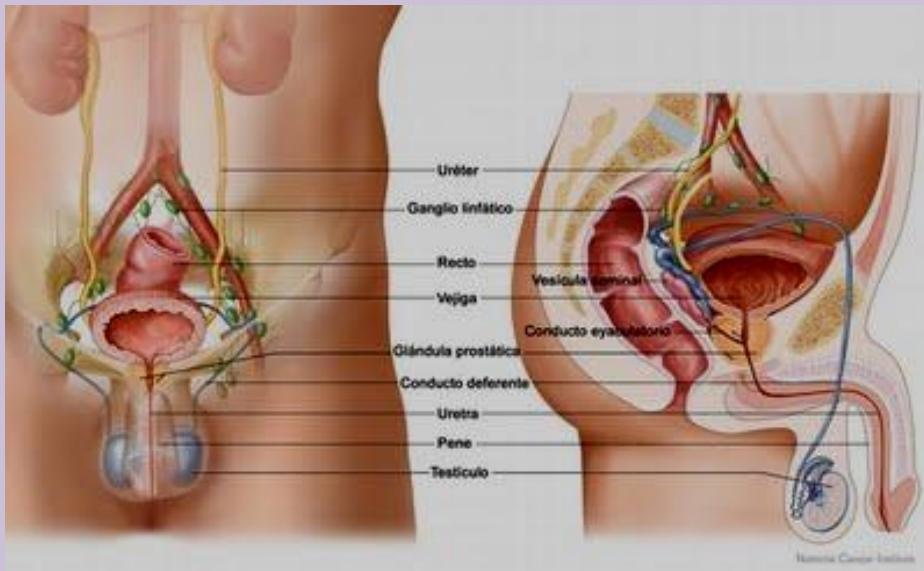
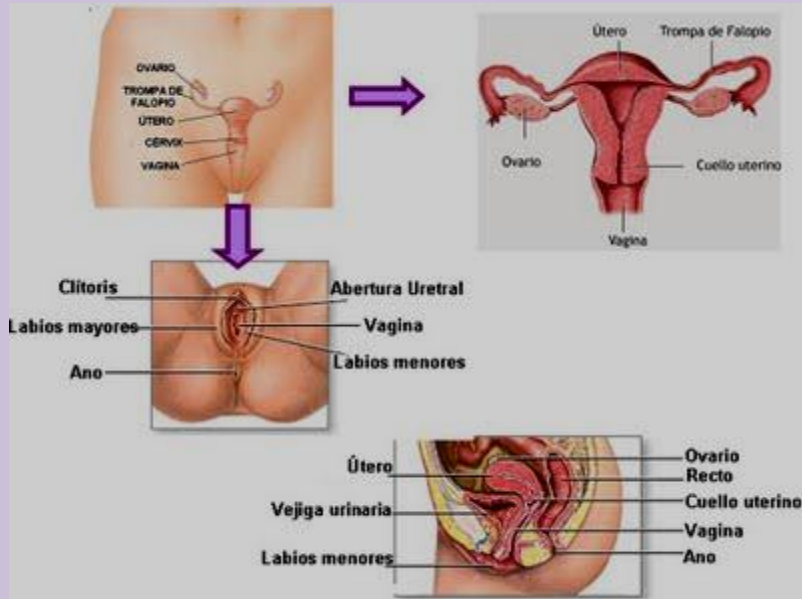
Los vínculos en la relación de pareja aparecen, aparentemente, de forma espontánea, tal y como se presentan en las diversas especies de seres, lo que implica en primer lugar una meta biológica que es transformada por la sociedad y la cultura dando lugar a los fenómenos conocidos como atracción y que tienen sus propios procesos de aglutinamiento, así como, con el tiempo tienden a incrementarse las fuerzas cohesionantes a partir del momento en que la persona considera que se encuentra en un estado de enamoramiento, esto es, que existe una relación particular con una persona.

Entonces, se plantea la siguiente pregunta: ¿cuáles son los elementos que favorecen una buena **elección**? Ya que se ha dado éste inicio de vinculación. Es importante al hablar de la elección de la pareja hacer un cuestionamiento previo, ya que de él resulta el tipo de elección que se haga. En primer lugar, es condición previa plantearse qué es lo que se desea elegir, ya que si no existe dicha definición no se sabrá entre qué se opta, es más, se puede dar confusión entre lo que sí se desea y lo que no, porque así cualquier elección dará lo mismo. En segundo lugar, la definición por parte de las personas que se encuentran en dicha situación lleva a que se planteen quiénes son ellos mismos y qué quieren para sí de la otra persona. Para en un tercer momento plantearse los elementos que están dispuestos a aceptar y aquellos que definitivamente rechazarían, esto implica, las características que esperan tenga o no la persona a elegir, con lo que a partir de una definición de elementos básicos de la pareja se puede hacer una mejor elección.



Actividad: 5

Investiga la función de los órganos que componen el aparato reproductor femenino y masculino que se muestran en las siguientes imágenes. Identifícalos en los siguientes esquemas y organiza los datos obtenidos en la siguiente tabla.

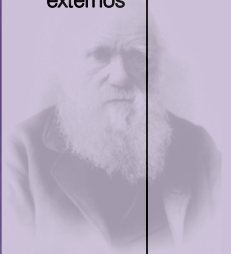




Actividad: 5 Continuación

Registra en esta tabla los datos encontrados sobre el sistema reproductor:

Sistema reproductor femenino		
	Nombre	Función
Órganos internos		
Órganos externos		
Sistema reproductor masculino		
Órganos internos		
Órganos externos		



Evaluación					
Actividad: 5	Producto: Cuadro de recuperación			Puntaje:	
Saberes					
Conceptual	Procedimental			Actitudinal	
Identifica los órganos del sistema reproductor humano.	Organiza información. al relacionar los órganos reproductores con su función.			Discrimina fuentes de información. Comprende las características sexuales personales.	
Autoevaluación	C	MC	NC	Calificación otorgada por el docente	

Reproducción y anticoncepción.

Resulta evidente, a la luz de lo descrito hasta este punto, que desde la aparición de los caracteres sexuales secundarios cada persona tiene las capacidades físicas básicas para ser padre o madre. La procreación tiene muchas implicaciones. Los seres humanos son una especie que tiene una capacidad de reproducirse relativamente escasa comparada con la de otros organismos. Por lo mismo, es más sorprendente el tamaño de la población mundial en la actualidad, cercana a 6 500 millones de personas. La tasa de crecimiento de nuestro país es de entre 1.5 y 2%. Cada persona que nace requiere para su adecuado desarrollo una serie de recursos materiales y emocionales que deben ser proporcionados no únicamente por su entorno más cercano, madre, padre, tíos o quien lo críe, también por el conjunto de la sociedad y con gran costo para el ambiente. Por esto, en caso de decidir tener hijos, es importante elegir el mejor momento posible, sin menoscabo del derecho a ejercer otros elementos de la sexualidad, como las relaciones sexuales. Éste ha sido un anhelo en muchas culturas a lo largo de la historia, sin embargo, no fue hasta el siglo veinte cuando se desarrollaron anticonceptivos eficaces.



A pesar de lo anterior, los embarazos no deseados son frecuentes, particularmente durante la adolescencia y la juventud. Los embarazos durante la adolescencia, llamados prematuros, no sólo representan un peligro para la vida de una madre joven, sino que también son un factor de riesgo en el desarrollo posterior del recién nacido. Con frecuencia los hijos de madres muy jóvenes tienen bajo peso al nacer, llegan a presentar anemias severas y durante el parto pueden producirse perforaciones o desgarramientos del útero.

Por el contrario, los embarazos después de los 25 años y antes de los 35 presentan menores riesgos para la madre y el producto. Pero los efectos de ser padres a edades tan tempranas son mucho mayores que los relacionados con los aspectos biológicos de la salud. La vida entera de los padres y madres adolescentes cambia de forma drástica. Prácticamente de un día para otro se adquieren fuertes responsabilidades casi siempre sin contar con los elementos necesarios para asumirlas exitosamente.





Es así como miles de jóvenes luchan por resolver lo mejor que pueden, los problemas cotidianos que implican procurar el desarrollo de un hijo. Lo anterior ha sido señalado como una de las explicaciones que hacen que aun en un entorno que permite la mejoría de las condiciones económicas y sociales, las familias adolescentes pocas veces mejoran su situación económica, social y cultural. La paternidad adolescente es un factor que perpetúa las condiciones de pobreza y marginalidad o que da lugar a ellas. Muchos de los padres jóvenes dejan de ser factores de crecimiento y con frecuencia requieren fuertes apoyos de amigos y familiares. A pesar de ello, ser padres es una gran experiencia de vida cuando se desea y ocurre en condiciones mínimas que permitan que tanto padres como hijos enriquezcan su vida. Por otra parte el ejercicio de la sexualidad va mucho más allá de las capacidades reproductivas y, en caso de decidir tener una vida sexualmente activa, es importante tener en cuenta que la posibilidad de un embarazo es real.

Lunes 1 de febrero de 2010

Latinoamérica y el Caribe: Crece el embarazo adolescente



América Latina es la única región del mundo donde la tasa de fecundidad entre las adolescentes ha seguido creciendo en los últimos 30 años, según un estudio presentado el jueves en Madrid, que pidió acometer políticas de educación sexual eficaces para revertir esta tendencia.

El informe, elaborado por la Organización Iberoamericana de la Juventud (OIJ), señaló que un 7,3% de los embarazos en América Latina se producen en adolescentes de entre 15 y 19 años.

Esta misma tasa es el 2,8% en Europa y 4,8% en todo el mundo.

El secretario general de la OIJ, Eugenio Ravinet, dijo que Latinoamérica es la única región del mundo que mantiene una línea ascendente en esta franja en comparación con los datos de 1970, incluso por delante de África, que, no obstante, conserva la tasa más alta de fecundidad adolescente, un 11,6%, a nivel mundial.

"La fecundidad adolescente causa preocupación, desconcierto y desafía a las diversas instituciones", consideró Ravinet en rueda de prensa.

El estudio también identificó una relación directa entre los embarazos adolescentes y los niveles educativos y de renta per cápita de las mujeres. "A más pobreza, más embarazos no deseados", subrayó Leire Iglesias, secretaria general adjunta de la organización.

Sin embargo, en el caso de los padres adolescentes observaron que la variable de la situación socioeconómica influye menos y que las relaciones de riesgo se producen con independencia de la renta familiar del joven.

De los 17 países consultados en Sudamérica, Centroamérica y el Caribe, la investigación destacó mayores tasas de fecundidad juvenil en Brasil, Colombia, Perú, Bolivia y Ecuador.

Los máximos representantes de la OIJ pidieron a los gobiernos nacionales que apuesten por mejorar la educación sexual de los jóvenes mediante "políticas serias y decididas" que permitan reducir estas cifras.

Fuente: Observatorio Género y Equidad

http://www.observatoriogeneroyliderazgo.cl/index.php?option=com_content&task=view&id=2404

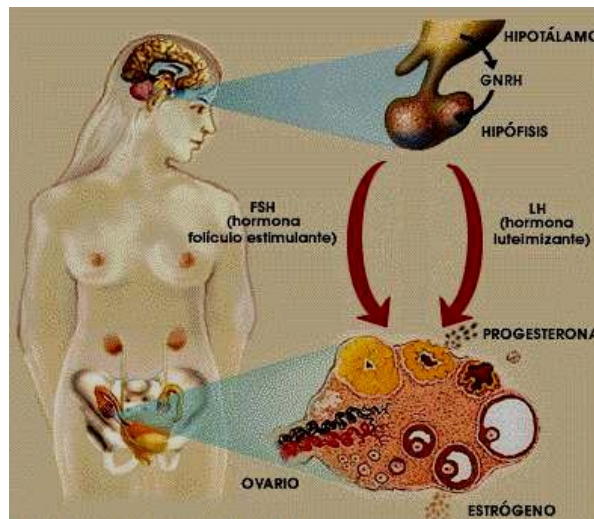
Publicado por NODO GÉNERO Y POLÍTICAS DE EQUIDAD (NGyPE) en 15:42



Una forma de elegir el momento de procrear consiste en usar adecuadamente algún método anticonceptivo. Un **método anticonceptivo** es cualquier mecanismo que evite el embarazo. Una de las formas más comunes de clasificar los métodos anticonceptivos consiste en tomar como criterio su manera de actuar. Existen algunos anticonceptivos que evitan el encuentro de las células sexuales o gametos; otros evitan la formación del cigoto, y otros más evitan la implantación del embrión. Así se tienen los métodos: **naturales**, **hormonales** o **químicos**, **quirúrgicos** y **mecánicos** o de **barrera**.

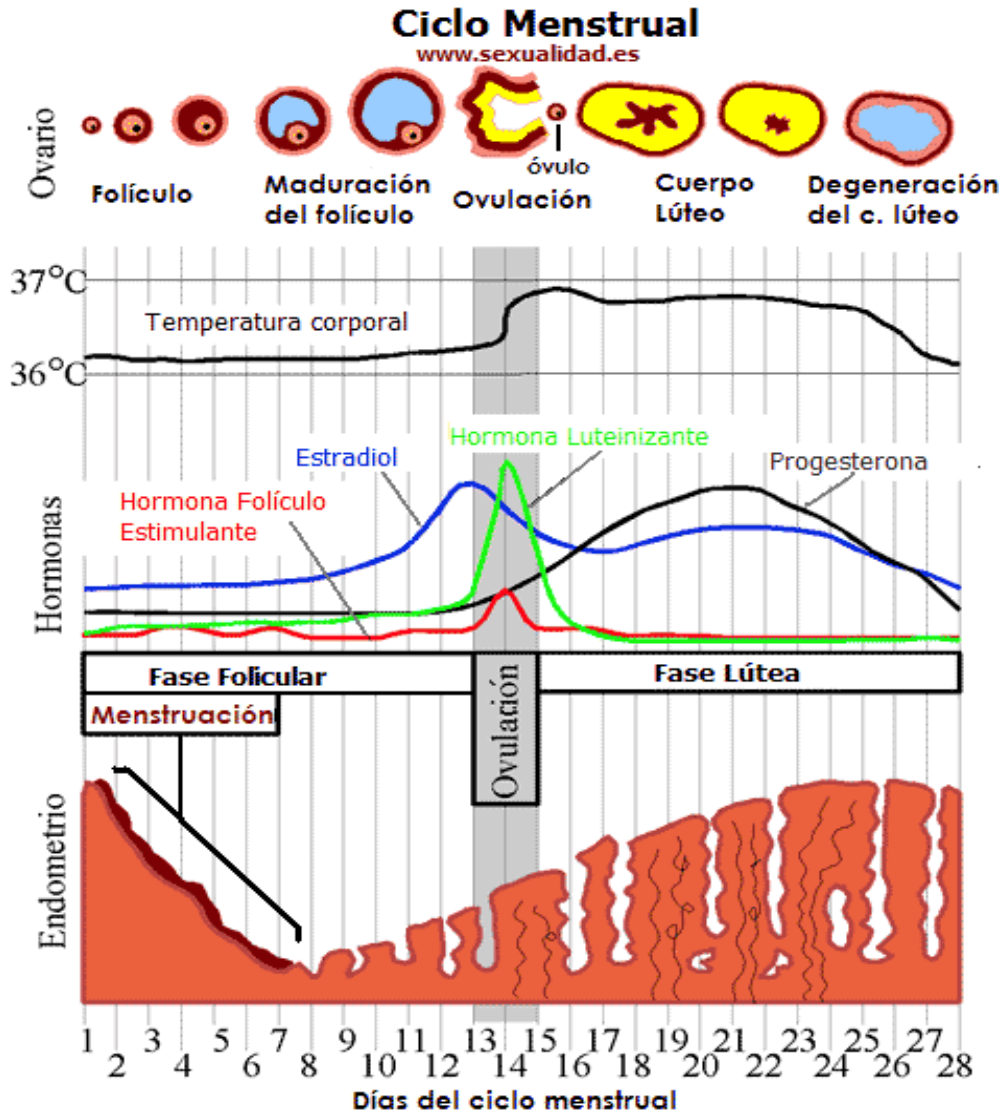
Para comprender la forma de acción de los métodos anticonceptivos se debe primero conocer el proceso de ovulación. La menarquia (aparición de la primera menstruación) y todos los ciclos menstruales subsecuentes, comienzan regulados por una secuencia de acciones hormonales bajo el control de las neuronas del hipotálamo.

Cerca de una vez al mes, en las mujeres sexualmente maduras, se inicia el proceso de meiosis en una de las células que se encuentra en profase I. El resultado es la producción de un óvulo que se desprende del ovario y pasa hacia el oviducto (Trompa de Falopio). El proceso por el cual un óvulo se desprende del ovario y luego se dirige al oviducto se conoce como ovulación. La fertilización o fecundación tiene lugar en el oviducto, en caso de que el óvulo y el espermatozoide lleguen a unirse. La serie de cambios en el sistema reproductor femenino, que incluyen la producción del óvulo y la preparación del útero para recibirlo, se conoce como ciclo menstrual. El ciclo menstrual se inicia durante la pubertad y continúa por 30 o 40 años hasta que inicia la menopausia. En ese momento, la mujer detiene la liberación de óvulos y disminuye la secreción de hormonas. La duración del ciclo menstrual varía de una mujer a otra, pero el tiempo promedio es de 28 días. Si el óvulo no es fecundado, la cobertura del útero se desprende en forma de sangrado, que dura varios días. El primer día del sangrado menstrual es considerado el inicio del ciclo, ya que coincide estrechamente con los cambios en el ciclo hormonal.



El ciclo menstrual se divide en cuatro fases de acuerdo con la siguiente tabla, aun cuando los días en que se presente cada fase varían considerablemente:

Nombre de la fase o evento	Evento característico	Días del ciclo
Fase menstrual	Descamación del endometrio y sangrado menstrual	1 – 4
Fase folicular o de proliferación	Maduración de un óvulo a partir de un folículo ovárico	5 – 13
Ovulación	Liberación del óvulo maduro hacia las trompas de Falopio u oviducto	14
Fase lútea o secretora	Engrosamiento y mantenimiento del endometrio	15 – 28



Los métodos **naturales**, en sentido estricto, no son métodos de contracepción propiamente dichos sino que son métodos de regulación de la fertilidad. Se basan en el conocimiento de las variaciones fisiológicas durante el ciclo femenino y reconoce los días fértiles e infértiles.

La practica o método natural más conocida es la interrupción del coito, también llamado **coitos interruptus**. Se trata simplemente de interrumpir el coito antes de eyacular, sin embargo, es una práctica altamente ineficaz pues, es suficiente un solo espermatozoide para que se ocurra la fecundación. Durante la relación sexual, es común que el hombre produzca espermatozoides, así que aun sin eyacular se produzca un embarazo.



La **temperatura basal** es otro método de los llamados naturales, que consiste en tomar la temperatura inmediatamente después de despertar. La temperatura corporal varía a lo largo del ciclo menstrual, se eleva apenas significativamente los días posteriores a la ovulación. Una vez detectados los días en que la temperatura es mayor, se deben evitar las relaciones sexuales durante esa parte del periodo y un poco antes. Uno de los muchos inconvenientes es la infinidad de factores que alteran la temperatura. La posibilidad de error es muy alta, de hecho la efectividad de este método es, en los mejores cálculos, de 65%, es decir, cercana al azar. Otro método similar es el llamado de **Billings**, que consiste

en detectar los cambios en la consistencia del moco cervical proveniente del cuello del útero. Durante los días en que la probabilidad de estar ovulando es mayor, el moco es más ligero y claro. Aunque es complicado su efectividad es cercana al 75%, un poco superior al de la temperatura basal. Por último, el **método del ritmo**, el cual se trata de contar los días transcurridos desde el inicio de la menstruación hasta llegar al 14^o (aproximadamente la mitad del ciclo en la que se espera la ovulación), en que se espera que ocurra la ovulación y evitar las relaciones sexuales cinco días previos y posteriores. Desafortunadamente los eventos y circunstancias que pueden alterar el ritmo son incontables, la ovulación puede adelantarse o retrasarse varios días o la menstruación demorarse y prolongarse, de tal manera que resulta muy difícil tener un cálculo correcto.



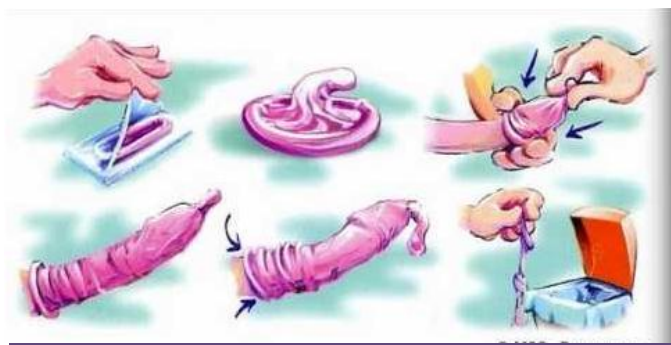
A principios del siglo XX, se desarrollaron investigaciones para tratar de explicar el mecanismo que inhibe la menstruación durante el embarazo; se descubrió que la placenta produce la hormona **progesterona** que impide la ovulación. Con este dato, se inició la búsqueda de una forma que permitiera tener el mismo efecto de manera artificial. El primero de estos métodos que apareció en el mercado fue la píldora anticonceptiva. Los **métodos hormonales** fueron los primeros que demostraron una efectividad elevada, de acceso generalizado y cierta facilidad de uso.

Además de las pastillas, se han desarrollado distintas formas de administración de anticonceptivos hormonales como los parches sobre la piel, que dosifican poco a poco mínimas cantidades de alguna hormona o sus derivados, que son absorbidos por la epidermis. También existen inyecciones de distintos tipos y con efectos de corta o mediana duración (hasta el rango de meses). Una de las variantes más recientes son los implantes subcutáneos (bajo la piel), que consisten en muy pequeñas piezas, que liberan poco a poco mínimas cantidades de sustancias activas con efecto hasta por cinco años.

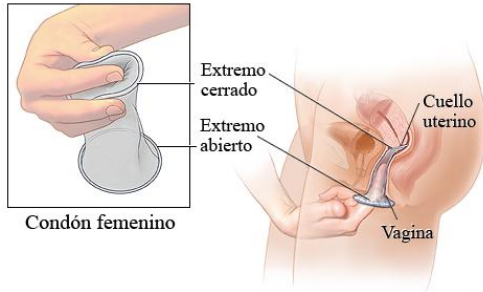
Es muy importante tener en cuenta que cualquier tipo de anticonceptivo hormonal, como los señalados aquí, debe ser prescrito por un médico que considere las características personales de cada mujer.

Los métodos anticonceptivos de **barrera**, también llamados **mecánicos**, incluyen alguno de los más usados y económicos. Se trata de distintas técnicas que impiden el paso de los espermatozoides hacia el óvulo. Uno de los más conocidos es el llamado **diafragma**, que es una pieza de goma o caucho con forma de cúpula o gorro que se introduce en la parte posterior de la vagina para evitar que los espermatozoides lleguen al útero. Otro de los métodos mecánicos más comunes es el dispositivo **intrauterino** o **DIU**, que es una pieza de plástico y metal que se coloca en el útero y dificulta la fecundación o, en caso de ocurrir ésta, impedir la implantación del cigoto en el endometrio. A pesar de que el par de métodos anteriores tienen una eficacia mayor de 95%, ninguno de los dos evita el contagio de

infecciones de transmisión sexual o ITS. De hecho el único método anticonceptivo que evita el contagio de enfermedades además de prevenir los embarazos, cuando se usa correctamente, es el **condón**. Un condón no es más que una funda delgada de látex con la que se cubre el pene erecto durante una relación sexual. Usado de manera adecuada, tiene una eficacia de 97% en evitar embarazos, que aunque es ligeramente menor a otros métodos anticonceptivos, representa enormes ventajas sobre otros sistemas. Se trata de un producto relativamente barato, accesible en farmacias, supermercados y de distribución gratuita en las clínicas del Sector Salud; aprender a usarlo adecuadamente es relativamente rápido y sencillo, no requiere supervisión médica. La mayor importancia del uso del condón es que ha sido un factor fundamental para controlar la expansión del virus del Sida, así como de otras infecciones de transmisión sexual. Sin embargo, es importante tener en cuenta algunas recomendaciones acerca de su utilización. Cada condón debe usarse una sola vez en cada relación sexual y el empaque no debe abrirse con los dientes. La mayoría de las marcas de condones tienen una muesca en una orilla del empaque que sirve para abrirlo. Después de eyacular, es importante retirar el condón para que no ocurran derrames de semen, en especial al finalizar un coito. Inmediatamente tras su uso, cada condón debe amarrarse sobre sí mismo y depositarse en la basura.

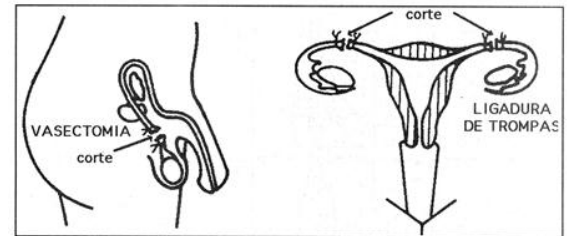


infecciones de transmisión sexual o ITS. De hecho el único método anticonceptivo que evita el contagio de enfermedades además de prevenir los embarazos, cuando se usa correctamente, es el **condón**. Un condón no es más que una funda delgada de látex con la que se cubre el pene erecto durante una relación sexual. Usado de manera adecuada, tiene una eficacia de 97% en evitar embarazos, que aunque es ligeramente menor a otros métodos anticonceptivos, representa enormes ventajas sobre otros sistemas. Se trata de un producto relativamente barato, accesible en farmacias, supermercados y de distribución gratuita en las clínicas del Sector Salud; aprender a usarlo adecuadamente es relativamente rápido y sencillo, no requiere supervisión médica. La mayor importancia del uso del condón es que ha sido un factor fundamental para controlar la expansión del virus del Sida, así como de otras infecciones de transmisión sexual. Sin embargo, es importante tener en cuenta algunas recomendaciones acerca de su utilización. Cada condón debe usarse una sola vez en cada relación sexual y el empaque no debe abrirse con los dientes. La mayoría de las marcas de condones tienen una muesca en una orilla del empaque que sirve para abrirlo. Después de eyacular, es importante retirar el condón para que no ocurran derrames de semen, en especial al finalizar un coito. Inmediatamente tras su uso, cada condón debe amarrarse sobre sí mismo y depositarse en la basura.



Los condones son una opción práctica y segura de protección contra las infecciones de transmisión sexual y embarazos no deseados, pero es importante recordar que aunque es el hombre quien lo lleva, la **responsabilidad** de su uso es de ambos miembros de la pareja. Una variante reciente de este sistema es llamado **condón femenino**, que es una funda de látex con un anillo flexible en cada extremo y que se coloca en el interior de la vagina. Su efectividad también es muy alta (de 75 a 95%), aunque menos que el condón masculino. Aunque su uso no está tan extendido también puede considerarse una opción de protección durante el coito.

Los métodos **quirúrgicos** evidentemente involucran una cirugía y se basan en la lógica de impedir el desplazamiento de las células sexuales, espermatozoides u óvulos. Son métodos definitivos: salpingoclasia para cortar y ligar las trompas en la mujer, mientras que en el varón, la vasectomía consiste en el corte y ligadura de los conductos deferentes a la altura del escroto.



La **elección** de un método anticonceptivo debería realizarse en pareja, en función de las necesidades, intereses, creencias y valores de cada individuo.

El ejercicio de la sexualidad mediante las **relaciones sexuales** es una decisión personal que puede representar una oportunidad de crecimiento en la vida. Sin embargo, no es una decisión fácil, pues involucra muchos aspectos de tipo emocional hacia la pareja o hacia nosotros mismos. También se encuentran las repercusiones relacionadas con la salud reproductiva como los embarazos y las enfermedades de transmisión sexual. Así que la decisión de ejercer esta parte de la sexualidad humana debe hacerse con plena conciencia de sus implicaciones. Cada vida es distinta y tienen necesidades emocionales, afectivas y sexuales distintas, pero sea cual sea la decisión siempre debe hacerse con plena responsabilidad. Tener relaciones sexuales debe ser un acto que se pueda realizar sin vergüenza, sin remordimiento ni consecuencias negativas; debe ser un factor de crecimiento en nuestra vida; sin embargo, con frecuencia las relaciones sexuales se dan de manera espontánea, sin planeación alguna, así que algunas previsiones generales al respecto pueden ser de gran utilidad.

Construye una relación antes de pasar al sexo



En primer lugar es importante señalar que no existe una edad para iniciarse sexualmente. A pesar de las influencias sociales en uno u otro sentido, existen personas que empiezan su actividad sexual en la adolescencia y otras hasta la edad adulta. También es común encontrar personas que deciden no tener relaciones sexuales por largos periodos o durante toda su vida (lo que se conoce como abstinencia). Todas esas posibilidades son válidas y representan las diversas maneras de ejercer esa parte de la sexualidad. Lo relevante es que en ese sentido cada quien se sienta a gusto con el ejercicio de su sexualidad, sin dañar ni ser dañado en cualquier aspecto de la vida. No es lo común, o bien resulta difícil enamorarse de una persona cuando

joven y permanecer a su lado por el resto de la vida. Esa situación es ideal para prevenir enfermedades de transmisión sexual y otros males sociales, pero no es la realista para todo el mundo. La mayoría de la gente tiene muchas parejas a lo largo de la vida, y por eso corre riesgos. El hecho de que la mayoría tenga más de un compañero sexual no es una excusa para que todos busquen los que puedan, parece terrible que haya personas que todavía sigan patrones de conducta riesgosos, especialmente con el impacto tan grande del sida.

Debido a que la variedad de enfermedades de transmisión sexual es muy grande. Más aún desde la aparición del sida, las consecuencias de perder la batalla pueden ser mortales. Por lo tanto se debe procurar el seguimiento de prácticas que permitan hacer del sexo algo más seguro. En las enfermedades de transmisión sexual, las

consecuencias son peores para las mujeres que para los hombres. A continuación se mencionan algunas de las razones:

- Las mujeres suelen contagiarse de enfermedades de transmisión sexual (ETS) con mayor facilidad que los hombres, y quizás se debe a que durante el coito reciben fluidos corporales.
- Muchas de estas enfermedades no presentan síntomas iniciales en las mujeres.
- El tratamiento de una mujer con ETS es más difícil que el de un hombre.
- Es muy frecuente que, a fin de cuentas, la mujer sufra las consecuencias más graves de padecer una ETS, como infertilidad, embarazo ectópico (embarazo que se produce fuera del útero), dolor pélvico crónico y hasta cáncer.

Como el consejo puede llegar algo tarde para algunos, o porque a veces hay accidentes involuntarios, si tiene una ETS o cree que se pueda haber contagiado, consulte a un médico. Esta recomendación parecerá obvia, pero hay muchas personas que no buscan ayuda médica, quizás por vergüenza. Puede ser que las avergüence tener que exponer su vida sexual, o tal vez no quieren someter sus partes más íntimas a examen, o ambas cosas. Una forma muy común de tratamiento, adoptada con frecuencia entre los jóvenes, es autorrecetarse un medicamento. Si un médico le da una receta a otra persona, un amigo suyo con síntomas similares puede llegar a usar esa misma medicina. No es una buena idea compartir recetas médicas, incluso si a veces los médicos tienen dificultades para diagnosticar cual ETS es cuál. Tomar el medicamento equivocado puede empeorar las cosas.

En nuestra sociedad hay más gente dispuesta a involucrarse en relaciones sexuales que a hablar de ello, y buena parte de la responsabilidad de las enfermedades de transmisión sexual, embarazos no deseados y otros problemas; la tiene la falta de comunicación. En caso de tener una vida sexualmente activa se debe considerar el sexo seguro y protegido, encontrando las prácticas sexuales que permitan mantener tanto la integridad física, emocional, afectiva y que faciliten el crecimiento armónico de la vida que el joven se espera construir.



Actividad: 6

Reúnanse en equipo e investiguen sobre el método anticonceptivo que les asigne su profesor(a). Registren los datos en el siguiente cuadro e intercambien con el resto de los equipos su información hasta completar el cuadro comparativo sobre los métodos anticonceptivos.

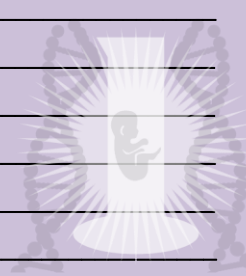
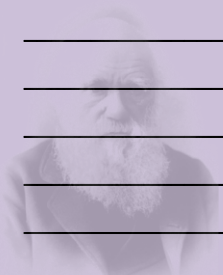
Métodos	Ejemplos	Modo de acción	Ventajas	Desventajas
Naturales				
Mecánicos o de barrera 				



Actividad: 6 (continuación)

Químicos				
Quirúrgicos				

Analicen la información sobre los métodos anticonceptivos y respondan ¿Cuál método es el más apropiada para jóvenes activos sexualmente? ¿Por qué?



Evaluación				
Actividad: 6	Producto: Cuadro comparativo.			Puntaje:
Saberes				
Conceptual	Procedimental			Actitudinal
Describe los distintos métodos anticonceptivos.	Explica el modo de acción de los métodos anticonceptivos.			Desarrolla un sentido de responsabilidad y compromiso hacia el cuidado de su salud.
Coevaluación	C	MC	NC	Calificación otorgada por el docente

Equilibrio de las funciones corporales.

Aunque pueden tener estructuras muy diferentes, todos los organismos vivos cuentan con mecanismos que aseguran la supervivencia del cuerpo y la propagación de sus genes a través de los descendientes. La supervivencia exige que el organismo mantenga condiciones relativamente constantes dentro de su cuerpo. Los fisiólogos llaman **homeostasis** a la constancia relativa del medio ambiente interno. Las células del cuerpo viven dentro de un medio interno constituido en su mayor parte por agua, junto con sales y otras sustancias disueltas. Como un pez en la pecera, las células sólo pueden sobrevivir si el medio acuoso permanece estable. La temperatura, la concentración de sales, la acidez (pH), el volumen y la presión de los fluidos, la concentración de oxígeno y otras características vitales deben permanecer dentro de los límites aceptables. Para mantener constantes las condiciones en un acuario, es necesario incorporar un calentador, una bomba de aire y filtros. De modo similar, el cuerpo posee mecanismos que actúan como calentador, bombas de aire, etc., para conservar las condiciones de su medio ambiente fluido interno.

El término **homeostasis**, deriva de las raíces *homois*=semejante o igual y *stasia*=estado, por lo que biológicamente se aplica a la capacidad que tienen los seres vivos para mantener la constancia y equilibrio de las condiciones del medio interior de su organismo en forma independiente de las variaciones de los medios interno y externo. En términos muy generales, la homeostasis consiste en un procesamiento de la información que el organismo realiza en las estructuras sensoriales especializadas que perciben los estímulos tanto del medio exterior (exteroceptores), como las variantes de luz, temperatura, humedad, así como las que perciben el medio interior del organismo (interoceptores), como las sensaciones del dolor, hambre, calor, emoción en los animales.

La información recibida es procesada y transferida al centro que controla las respuestas encaminadas a mantener el equilibrio biológico u homeostasis. La homeostasis de los organismos actúa regulando y coordinando el mecanismo de sus diferentes funciones. Regular significa ajustar las variables (concentraciones, temperatura, velocidad, etcétera) de los procesos fisiológicos para preservar la estabilidad interior de los organismos, ajustándose a las variables del medio, como sucede en la osmorregulación de la excreción, en la regulación neurohormonal y en otras funciones. Por ejemplo, para mantener el control de la temperatura es necesario que se equilibren las pérdidas y ganancias de calor.

En organismos pluricelulares, los mecanismos homeostáticos se encuentran representados por los órganos especializados internos y externos como la vista, el oído, el olfato, etc. también conocidos como receptores, que contienen estructuras con terminaciones nerviosas. En la mayoría de los animales, la información recibida por los receptores es transmitida al sistema nervioso, donde es analizada y procesada para posteriormente ejecutar las respuestas adecuadas por medio de órganos nerviosos especializados llamados efectores. El sistema endocrino actúa en estrecha colaboración con el sistema nervioso. También el aparato excretor, juega un importante papel en la homeostasis para la osmorregulación y el balance hídrico.

El cuerpo humano está expuesto a un constante cambio del entorno externo. Estos cambios se neutralizan gracias al entorno interno (la sangre, la linfa y los líquidos de los tejidos que bañan y protegen las células). Esta estabilidad (homeostasis) es el objeto de los mecanismos vitales. Conozcamos algunos ejemplos: el ejercicio provoca calor y la temperatura corporal aumenta, entonces, se produce la transpiración, que causa una pérdida de calor debido a la evaporación del agua para compensar el aumento de temperatura, es decir, el sudar es un mecanismo fisiológico de enfriamiento que actúa en un esfuerzo o en un estado febril. La sangre es normalmente algo alcalina. Aunque durante el ejercicio los músculos producen dióxido de carbono, hay poco rastro de este ácido, principalmente por las propiedades químicas de almacenamiento y, además porque el exceso de CO₂ se exhala cuando se forma. De aquí que se gaste más oxígeno en una respiración rápida durante el esfuerzo y el consiguiente jadeo.

¿Por qué nos resulta tan molesto tener frío o calor? Es así como la naturaleza nos comunica que la temperatura es una cuestión vital.

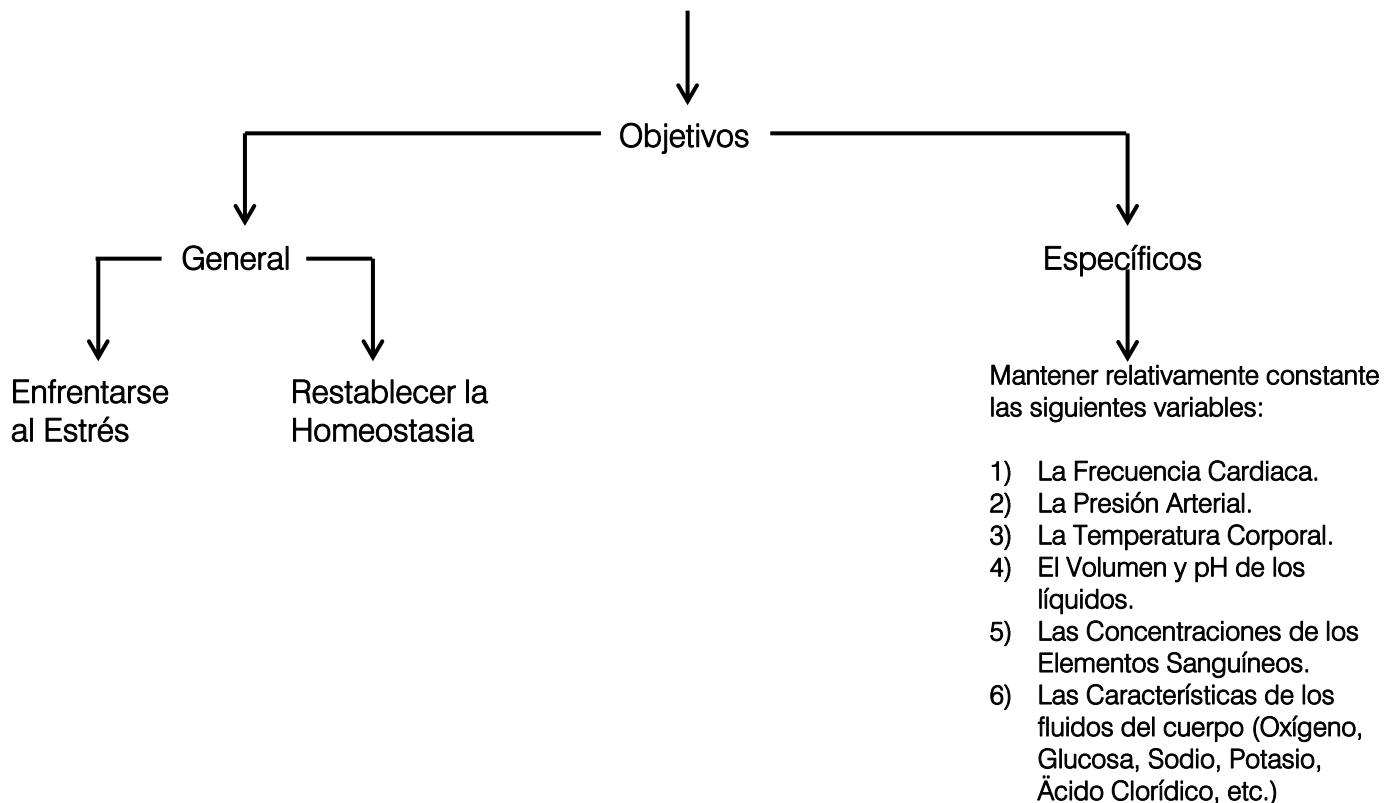


Un tercer ejemplo de la homeostasis se encuentra en el hecho de que el nivel sanguíneo de azúcar (glucosa) permanece constante durante el ayuno, incluso aunque éste siendo quemado por los tejidos, a causa de que el azúcar se forma a partir de la grasa y las proteínas en los almacenes corporales, principalmente en el hígado.

Estos ejemplos ilustran cómo el entorno interno se mantiene constante a pesar de las tensiones externas. Cuando estos mecanismos fallan, el organismo está en peligro, por ejemplo, en casos de fiebre alta debida a una infección o cuando el azúcar de la sangre desciende a niveles peligrosos. Puesto que las actividades de las células y los cambios externos amenazan de un modo continuo la estabilidad interna u homeostasis, el cuerpo debe actuar constantemente para conservar o restaurar esa estabilidad. Para lograr la autorregulación se necesita un sistema control y comunicación integrados.

Los procesos homeostáticos involucran mecanismos de retroalimentación positiva que estimula la reacción del organismo para adecuarse y la retroalimentación negativa inhibe esos mecanismos. La primera aleja al organismo del umbral y la negativa lo acerca. Si las variaciones son extremas, el organismo trata de mantener las condiciones internas, sin embargo, sus esfuerzos pueden ser vanos y morir. La respuesta homeostática de los organismos sólo es posible dentro de un rango. La tolerancia ambiental ocurre dentro de los límites máximo y mínimo dentro de los cuales un organismo puede sobrevivir, aunque no pueda reproducirse. El rango óptimo se establece entre los límites en los cuales el organismo además de sobrevivir, se desarrolla y reproduce.

Sistemas/Mecanismos Biológicos de Control Homeostáticos



A continuación se presenta una tabla en la que se concentran los principales sistemas del cuerpo humano, sus componentes, funciones y capacidad homeostática.

Aparatos y sistemas de los mamíferos y sus funciones.			
Aparato (A) o sistema (S)	Componentes	Funciones	Capacidad homeostática
S. tegumentario	Piel, pelo, uñas, glándulas sudoríparas	Cubre y protege el cuerpo	Las glándulas sudoríparas ayudan a controlar la temperatura corporal; como barrera, la piel ayuda a mantener una condición estable.
S. esquelético	Huesos, cartílago, ligamentos	Sostiene y protege el cuerpo; realiza movimiento y locomoción; almacena calcio	Ayuda a conservar una concentración constante de calcio en la sangre
S. muscular	Músculo esquelético, músculo cardíaco y músculo liso.	Mueve parte del esqueleto; realiza locomoción; mueve materiales internamente	Realiza funciones vitales que requieren movimiento; por ejemplo, el músculo cardíaco hace circular la sangre
S. digestivo	Boca, esófago, estómago, intestinos, hígado, páncreas, glándulas salivales	Ingiere y digiere los alimentos; absorbe nutrimentos y los envía a la sangre	Mantiene suministros adecuados de moléculas de combustible y constituyentes del organismo
S. circulatorio	Corazón, vasos sanguíneos, sangre; linfa y estructuras linfáticas (el sistema linfático es un subsistema del sistema circulatorio)	Transporta materiales de una parte del cuerpo a otra; defiende al organismo contra agentes patógenos	Transporta oxígeno, nutrimentos, hormonas; elimina desechos; mantiene el equilibrio de agua y iones en los tejidos
S. respiratorio	Pulmones, tráquea y otras vías respiratorias	Intercambio de gases entre la sangre y el ambiente externo	Mantiene un contenido adecuado de oxígeno en la sangre y ayuda a regular el pH sanguíneo; elimina el dióxido de carbono
S. urinario	Riñones, vejiga y conductos asociados	Excreta desechos metabólicos; elimina de la sangre sustancias que se encuentran en exceso	Ayuda a regular el volumen y la composición de la sangre y los líquidos corporales
S. nervioso	Nervios y órganos sensoriales; encéfalo y médula espinal	Recibe estímulos de los ambientes externo e interno; conduce impulsos; integra actividades de otros sistemas	Ayuda a regular el volumen y la composición de la sangre y los líquidos corporales
S. endocrino	Glándulas sin conductos (por ejemplo, hipófisis, suprarrenales, tiroides) y tejidos que secretan hormonas	Regula la química sanguínea y muchas funciones corporales	Junto con el sistema nervioso, regula las actividades metabólicas y las concentraciones sanguíneas de diversas sustancias
S. reproductor	Testículos, ovarios y estructuras asociadas	Reproducción sexual	Mantiene los caracteres sexuales

■ Cierre



Actividad: 7

Organizados en equipo, según las instrucciones de su profesor, realicen la siguiente actividad de reconocimiento de los principales órganos del cuerpo humano.

Introducción.

El ser humano está constituido por millones de células que, de acuerdo con su función, se integran en tejidos, éstos en órganos y los órganos, mediante trabajo coordinado, en diversos sistemas, tan perfectamente estructurados, que han constituido la base para el enorme desarrollo de esta especie en la Tierra. Entender la anatomía del cuerpo humano y la maravillosa distribución de los órganos y sistemas, así como la función que realizan cada una de las células que constituyen los tejidos, es fundamental para extremar sus cuidados y propiciar la salud, propósito fundamental de este curso.

Objetivo.

Reconocer la posición interna de algunos de los órganos del cuerpo humano e interpretar la función que realizan.

Material.

Un alumno del equipo llevará puestos pantalón y playera de manga larga ambos de color oscuro (negro, azul marino, verde, etc.). Elegir ropa vieja o que se pueda limpiar fácilmente.

Gises blancos

Desarrollo.

El grupo se dividirá en equipos.

- Dos miembros del equipo, un hombre y una mujer, vestirán la playera oscura.
- El resto de los miembros del equipo dibujarán, con un gis sobre la playera de los compañeros, los órganos señalados por el maestro, con la forma más aproximada a la posición y tamaño correctos. (Deben dibujar en la parte anterior y posterior)
- Terminada esta actividad, los alumnos que hayan coincidido con la ubicación de un mismo órgano pasarán al frente y el resto del grupo tratará de establecer, con la dirección del maestro, los aciertos o errores, de la localización y tamaño de los diversos órganos dibujados sobre las camisetetas, tanto en la parte anterior como en la posterior.
- Los alumnos que trazaron los dibujos informarán a los compañeros acerca de sus conocimientos sobre la función del órgano respectivo y el sistema al cual pertenece.

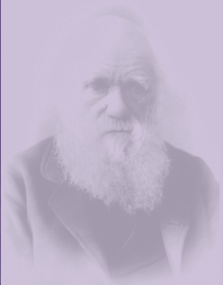
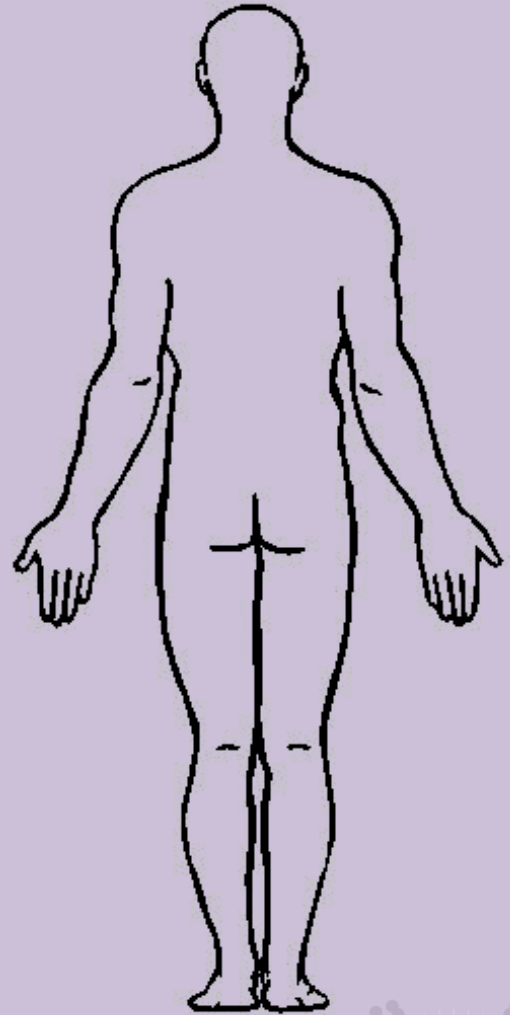
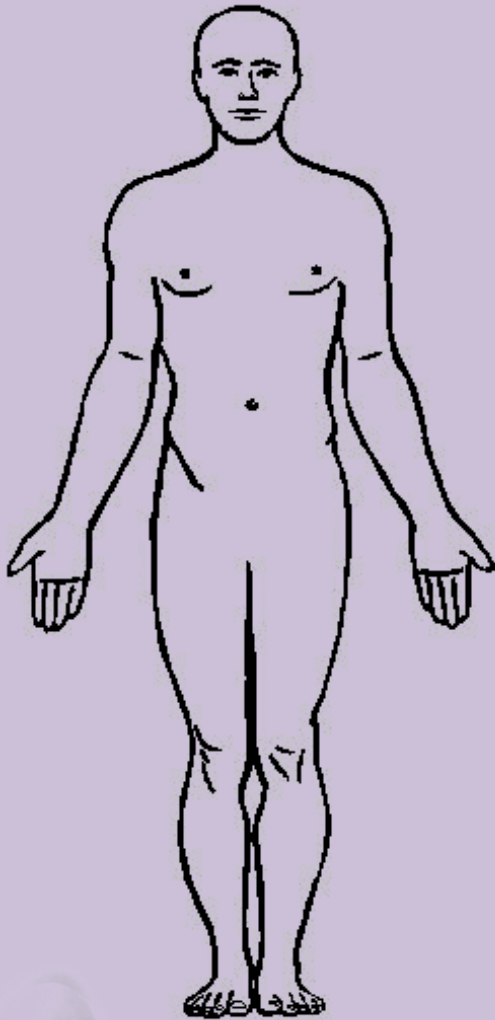




Actividad: 8 (continuación)



- Todos los alumnos del equipo dibujarán los órganos estudiados sobre los siguientes esquemas. El trazo se hará buscando la zona y la forma más aproximadas a la realidad.





Actividad: 8 (continuación)

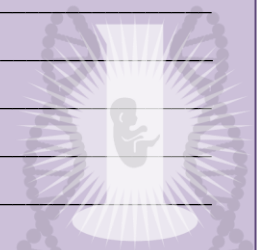
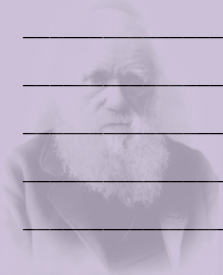
Resuelve el siguiente cuestionario.

¿Qué diferencia existen entre el estudio de la anatomía y la fisiología?

¿Por qué es necesario conocer la ubicación de los diversos órganos de nuestro cuerpo?

¿Qué aciertos o errores tuvieron en esta experiencia?

¿Qué haces, en realidad, para conservar el buen funcionamiento de tus órganos?





Actividad: 8 (continuación)



Escribe una conclusión personal sobre los resultados de la práctica.

Ruled area for writing a conclusion. Faint background images of a historical figure and a human embryo are visible.

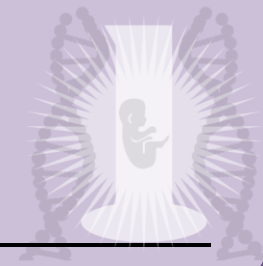
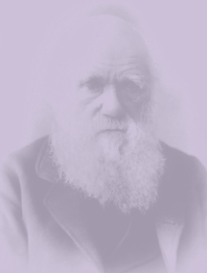
Evaluación					
Actividad: 8	Producto: Actividad práctica.			Puntaje:	
Saberes					
Conceptual	Procedimental			Actitudinal	
Se reconoce a sí mismo como un organismo complejo tanto estructural como funcionalmente.	Traza los principales órganos de su cuerpo y distingue el sistema al que pertenecen.			Valora cada estructura de su cuerpo reconociendo que cada una cumple una función específica.	
Coevaluación	C	MC	NC	Calificación otorgada por el docente	



Actividad: 9

En equipo, investiguen los principales trastornos o enfermedades que pueden afectar los distintos sistemas del cuerpo humano y las medidas preventivas para mantenerse sano. Completen la información intercambiando su investigación con la de los otros equipos.

Sistema	Trastornos/alteraciones/enfermedades	Medidas preventivas
<i>Tegumentario</i>		
<i>Esquelético</i>		
<i>Muscular</i>		

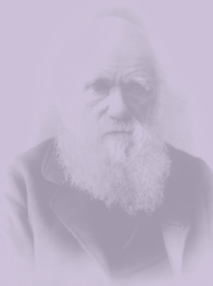




Actividad: 9 (continuación)

En equipo, investiguen los principales trastornos o enfermedades que pueden afectar los distintos sistemas del cuerpo humano y las medidas preventivas para mantenerse sano. Completen la información intercambiando su investigación con la de los otros equipos.

Sistema	Trastornos/alteraciones/enfermedades	Medidas preventivas
<i>Digestivo</i>		
<i>Circulatorio</i>		
<i>Respiratorio</i>		
<i>Urinario</i>		

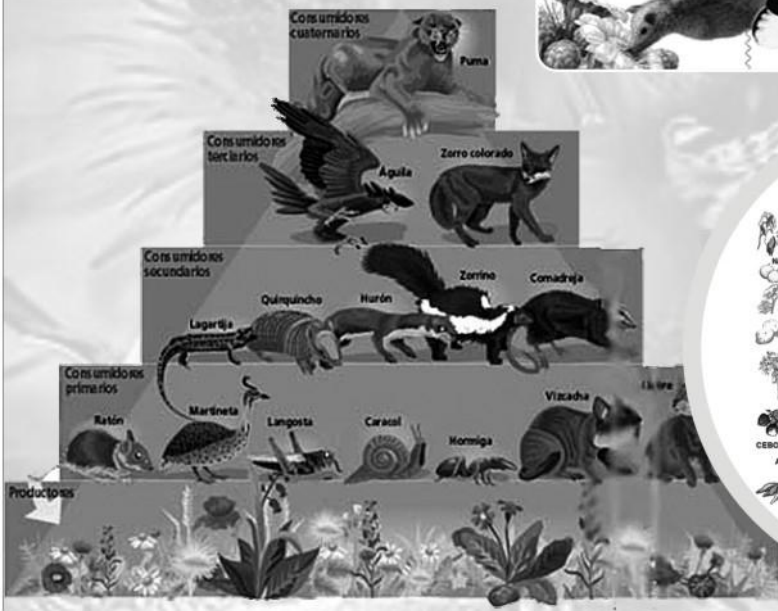



Actividad: 9 (continuación)

En equipo, investiguen los principales trastornos o enfermedades que pueden afectar los distintos sistemas del cuerpo humano y las medidas preventivas para mantenerse sano. Completen la información intercambiando su investigación con la de los otros equipos.

Sistema	Trastornos/alteraciones/enfermedades	Medidas preventivas
<i>Nervioso</i>		
<i>Endocrino</i>		
<i>Reproductor</i>		

Evaluación					
Actividad: 9	Producto: Reporte de investigación.			Puntaje:	
Saberes					
Conceptual	Procedimental			Actitudinal	
Identifica los problemas de salud relacionados a los principales sistemas de su cuerpo.	Organiza y contrasta información sobre problemas de salud de los sistemas de su cuerpo.			Pone en práctica los cuidados que requiere su organismo.	
Coevaluación	C	MC	NC	Calificación otorgada por el docente	



B
L
O
Q
U
E
5

Reconoce la importancia de las plantas para todos los seres vivos.

Unidad de competencia:

Reconoce la importancia de las plantas que habitan el planeta, su valor ecológico, cultural, social, medicinal y económico.

Competencias disciplinares básicas:

- Analiza las leyes generales que rigen el funcionamiento del medio físico y valora las acciones humanas de riesgo e impacto ambiental.
- Relaciona los niveles de las plantas que habitan el planeta, su valor ecológico, cultural, social, medicinal y económico.

Atributos a desarrollar en el bloque:

- 1.1 Enfrenta las dificultades que se le presentan y es consciente de sus valores, fortalezas y debilidades.
- 3.2 Toma decisiones a partir de la valoración de las consecuencias de distintos hábitos de consumo y conductas de riesgo.
- 4.1 Expresa ideas y conceptos mediante representaciones lingüísticas, matemáticas y gráficas.
- 4.2 Aplica distintas estrategias comunicativas según quienes sean sus interlocutores, el contexto en el que se encuentra y los objetivos que persigue.
- 4.3 Identifica ideas clave en un texto o discurso oral e infiere conclusiones a partir de ellas.
- 4.5 Maneja las tecnologías de la información y la comunicación para obtener información y expresar ideas.
- 5.1 Sigue instrucciones y procedimientos de manera reflexiva, comprendiendo cómo cada uno de sus pasos contribuye al alcance de un objetivo.
- 5.2 Ordena información de acuerdo a categorías, jerarquías y relaciones.
- 5.3 Identifica los sistemas y reglas o principios medulares que subyacen a una serie de fenómenos.
- 5.5 Sintetiza evidencias obtenidas en la experimentación para producir conclusiones y formular nuevas preguntas.
- 5.6 Utiliza las tecnologías de la información y comunicación para procesar e interpretar información.
- 6.1 Elige las fuentes de información más relevantes para un propósito específico y discrimina entre ellas de acuerdo a su relevancia y confiabilidad.
- 6.3 Reconoce los propios prejuicios, modifica sus propios puntos de vista al conocer nuevas evidencias e integra nuevos conocimientos y perspectivas al acervo con el que cuenta.
- 6.4 Estructura ideas y argumentos de manera clara, coherente y sintética.
- 7.1 Define metas y da seguimiento a sus procesos de construcción de conocimientos.
- 7.2 Identifica las actividades que le resulten de menor y mayor interés y dificultad, reconociendo y controlando sus reacciones frente a retos y obstáculos.
- 8.1 Propone manera de solucionar un problema y desarrolla un proyecto en equipo, definiendo un curso de acción con pasos específicos.
- 8.2 Aporta puntos de vista con apertura y considera los de otras personas de manera reflexiva.
- 8.3 Asume una actitud constructiva, congruente con los conocimientos y habilidades con los que cuenta dentro de distintos equipos de trabajo.
- 9.1 Privilegia el diálogo como mecanismo para solución de conflictos.
- 9.6 Advierte que los fenómenos que se desarrollan en los ámbitos local, nacional e internacional ocurren dentro de un contexto global interdependiente.
- 10.3 Asume que el respeto de las diferencias es el principio de integración y convivencia en los contextos local, nacional e internacional.

Tiempo asignado: 8 horas.

Secuencia didáctica 1. Estructura y función de las plantas terrestres.

► Inicio



Actividad: 1

Responde los siguientes reactivos, que tienen el objetivo de recuperar las ideas, sobre las características de los organismos del reino vegetal.

Subraya la respuesta que consideres correcta:

1. En relación con la alimentación en las plantas:
 - a) Se alimentan absorbiendo dióxido de carbono y oxígeno.
 - b) Las plantas no se alimentan.
 - c) Absorben la energía luminosa para elaborar sustancias a partir del dióxido de carbono.
 - d) Absorben los nutrientes que se encuentran en el suelo.

2. Las plantas se reproducen:
 - a) Sólo sexualmente.
 - b) Por germinación.
 - c) De forma sexual y asexual.
 - d) Únicamente de forma asexual.

3. Los organismos que utilizan la luz solar para elaborar su alimento se llaman:
 - a) Fotoautótrofos.
 - b) Quimioautótrofos.
 - c) Heterótrofos.
 - d) Autótrofos.

4. ¿Cuál grupo se cree que es el ancestro de las plantas terrestres?
 - a) Cianobacterias.
 - b) Algas verdes.
 - c) Bacterias.
 - d) Helechos.

Dibuja la estructura típica de una planta terrestre (debes señalar y nombrar las estructuras dibujadas).



Actividad: 1 (continuación)



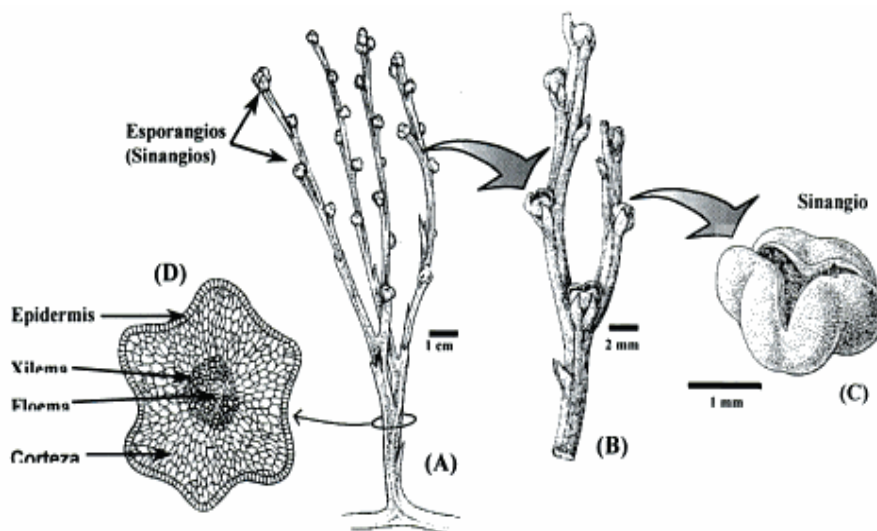
Empty space for student work.

Evaluación					
Actividad: 1	Producto: Resolución de reactivos.			Puntaje:	
Saberes					
Conceptual	Procedimental			Actitudinal	
Reconoce las características de las plantas terrestres.	Resuelve reactivos sobre el reino vegetal.			Se interesa en explorar sus conocimientos previos sobre el tema.	
Autoevaluación	C	MC	NC	Calificación otorgada por el docente	

► Desarrollo

Evolución de las plantas.

¿Qué es una planta? Una planta es un organismo eucariota multicelular con células rodeadas por paredes celulares hechas de celulosa y con una cubierta serosa a prueba de agua, llamada cutícula. Hace 1000 millones de años no había plantas sobre la Tierra; no existían los helechos, los musgos, los árboles, los pastos ni las flores silvestres. La tierra estaba desnuda excepto por algunas algas que habitaban en las orillas de los mares interiores y de los océanos. En la superficie terrestre de ese entonces pululaban bacterias, algas y otros protistas, y animales sencillos como corales, esponjas, medusa y gusanos. Entre estos organismos estaban las algas verdes que se adaptaron lentamente a la vida terrestre. Las primeras plantas aparecieron hace alrededor de 500 millones de años. Estas primeras plantas pudieron ser parecidas a los musgos actuales. Las plantas que parecen musgos pudieron haber abierto el camino a otras plantas, dado que fueron las primeras fabricantes de suelo. No hay registro fósil de las primeras plantas terrestres, en parte porque probablemente sus tejidos eran tan suaves que se descompusieron fácilmente, así que no hubo tiempo para la formación de fósiles. Los fósiles conocidos más antiguos son de plantas llamadas *psilófitas* (plantas desnudas), algunas de las cuales todavía existen. Probablemente todas las plantas evolucionaron a partir de algas verdes (protistas fotosintéticos) filamentosas que deambulaban en los océanos ancestrales. Tanto las algas verdes como las plantas tienen pared celular, ambos grupos tienen el mismo tipo de clorofila que se utiliza en la fotosíntesis, y almacenan el alimento en forma de almidón. Los demás grupos importantes de organismos almacenan el alimento en forma de glucógeno y otros tipos complejos de azúcares.



Esquema del esporófito de Psilotum nudum, uno de los pocos representantes vivientes de las psilópsidas. Se parece mucho a las plantas que vivían hace unos 420 millones de años. El esporófito (A) posee ramas verticales pero carece de hojas y no posee verdaderas raíces. Algunas de las ramas (B) llevan grandes esporangios (C) que suelen agruparse de tres en tres (sinangios). Como se observa en la sección transversal (D), el centro de las ramas y de los tallos se halla recorrido por un núcleo de tejido conductor. (Figura adaptada de Curtis, H., "Biología", Ed. Omega, S.A., 1972).

¿Qué produce la mayor parte del oxígeno de la Tierra?

Los protistas fotosintéticos, conocidos como fitoplancton, son tan numerosos que son los mayores productores de nutrimentos de los ecosistemas acuáticos y de oxígeno del planeta. Como tal, las algas forman el primer eslabón crítico en las cadenas alimentarias acuáticas. Se calcula que producen más de la mitad del oxígeno generado por todos los organismos fotosintéticos de la Tierra.

Las algas liberan oxígeno como producto de desecho de la fotosíntesis. Su producción neta de oxígeno es mayor que la de todos los árboles y plantas. Las algas antiguas, además, son el principal componente del petróleo y el gas. Las algas de color verde azulado o cianobacterias constituyen la forma de vida más antigua del planeta. Existen fósiles de 3,600 millones de años.



La vida sobre la tierra tiene sus ventajas así como sus desafíos. Un alga verde filamentosa que flota en un lago no necesita conservar el agua. Está completamente inmersa en un baño acuático con nutrientes disueltos, los cuales puede absorber directamente hacia sus células. Para la mayoría de las plantas terrestres, el único suministro disponible de agua y minerales es el suelo, y solamente las partes de la planta que penetran en él pueden absorber estos nutrientes. Las algas se reproducen soltando gametos sin protección al agua, donde la fertilización y el desarrollo tiene lugar. Los gametos de la mayoría de las plantas están protegidos de la deshidratación por cubiertas de paredes celulares gruesas e impermeables. Las plantas terrestres deben soportar la fuerza del viento y del tiempo, y ser capaces de crecer hacia arriba en contra de la fuerza de gravedad. Durante 500 millones de años aproximadamente, las plantas han desarrollado una enorme variedad de adaptaciones que reflejan tanto los desafíos como las ventajas de vivir sobre la tierra.

En la actualidad el reino vegetal comprende cientos de miles de especies que viven en una amplia variedad de hábitat, desde la helada tundra ártica hasta las exuberantes selvas húmedas tropicales y desde los áridos desiertos hasta las riberas de los ríos. Las plantas son organismos multicelulares complejos que varían en tamaño desde la diminuta (casi microscópica) lenteja de agua hasta las impresionantes secoyas, que se encuentran entre los organismos más grandes que hayan vivido en el planeta. El reino vegetal consta de cuatro grupos principales: briofitas, plantas vasculares sin semillas, gimnospermas y plantas con flores.



Wolfia angusta, conocida como lenteja de agua, es la planta más pequeña, una docena de éstas plantas cabría fácilmente en la cabeza de un alfiler y dos plantas florecidas entrarían dentro de una pequeña e impresa letra "o"

Los musgos y otras **briofitas** son plantas pequeñas que carecen de un **sistema vascular** o de conducción especializado para el transporte de nutrientes disueltos, agua y minerales esenciales a través del cuerpo de la planta. En ausencia de tal sistema, las briofitas dependen de la ósmosis para obtener componentes necesarios. Tal dependencia limita su tamaño; si las briofitas fueran mucho más grandes, algunas de sus células no obtendrían los materiales necesarios en cantidades suficientes. Las briofitas son plantas sin semilla que se reproducen y dispersan de manera principal por medio de esporas haploides. Pruebas paleontológicas recientes indican que es posible que las briofitas hayan sido las primeras plantas en colonizar las tierras emergidas.

Los otros tres grupos de plantas (helechos, gimnospermas y plantas con flores) poseen tejidos vasculares: xilema para la conducción de agua y minerales, y floema para la conducción de moléculas orgánicas disueltas, como azúcares. Un paso fundamental en la evolución de las plantas vasculares fue la capacidad de producir lignina, un polímero de refuerzo presente en la pared celular que participa en el soporte y la conducción. La propiedad de impartir rigidez de la lignina permitió a las plantas alcanzar grandes alturas y dominar el paisaje. A su vez, el éxito de las plantas en la ocupación del suelo hizo posible la aparición de los animales terrestres al proporcionarles hábitat y alimento. **Helechos** y plantas similares (*psilófitas* o helechos en cepillo, *equisetos* y *licopodios*) son **plantas vasculares sin semilla** que, como las briofitas, se reproducen y dispersan principalmente por medio de esporas. Las plantas vasculares sin semilla surgieron y se diversificaron durante los periodos silúrico y devónico de la era paleozoica, hace 420 a 360 millones de años. Helechos y similares se remontan a hace más de 420 millones de años, y tuvieron considerable importancia como plantas dominantes del planeta en eras pasadas. Las pruebas fósiles indican que muchas especies de estas plantas eran parecidas a árboles inmensos. Varios helechos y la mayor parte de sus similares están extintos en la actualidad; sobreviven unos cuantos representantes pequeños de los grupos antiguos.

Las **gimnospermas** son plantas vasculares que se reproducen por formación de semillas expuestas (sin protección) en un tallo en un cono (piña de pino). Las plantas con semillas como principal medio de reproducción y dispersión aparecieron hace unos 360 millones de años, a finales del periodo devónico. Estas plantas con semilla primitivas se diversificaron en muchas y variadas especies de gimnospermas. El grupo vegetal de aparición más reciente es el de las plantas con flores o **angiospermas**, que surgieron a principios del periodo cretácico de la era mesozoica, hace alrededor de 130 millones de años. Al igual que las gimnospermas, las plantas con flores se reproducen mediante la formación de semillas, las cuales, sin embargo, se encuentran encerradas en un fruto.



Actividad: 2 (continuación)

Una vez realizado el resumen, identifica el tipo de planta al que pertenece cada una de las representadas en las siguientes imágenes.

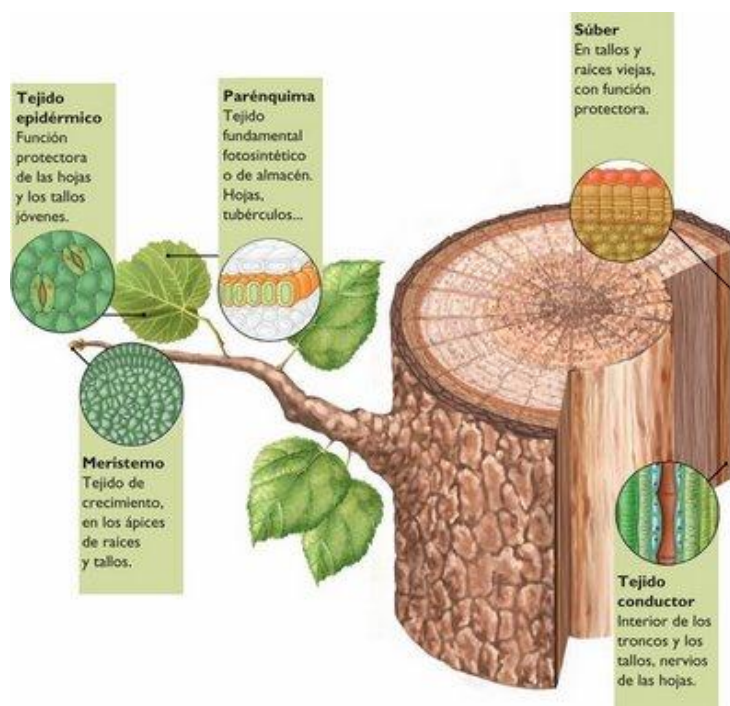


Evaluación					
Actividad: 2	Producto: Resumen.			Puntaje:	
Saberes					
Conceptual	Procedimental			Actitudinal	
Identifica la evolución de las plantas.	Diferencia los diversos tipos de plantas.			Se expresa con propiedad y exactitud.	
Autoevaluación	C	MC	NC	Calificación otorgada por el docente	

Organización de las plantas.

Como en otros organismos, la unidad estructural y funcional básica de las plantas es la célula. Durante el transcurso de la evolución, las plantas han desarrollado una diversidad de tipos celulares, cada uno especializado en funciones específicas. Como las células animales, las vegetales se organizan en tejidos. Un **tejido** es un grupo de células que forman una unidad estructural y funcional. Algunos tejidos vegetales, denominados tejidos simples, están formados por un solo tipo de célula, mientras que otros, los tejidos complejos, tienen dos o más tipos de células. En las plantas vasculares los tejidos están organizados en tres sistemas de tejidos, y cada uno se extiende por todo el cuerpo vegetal. Cada sistema de tejido (tisular) contiene dos o más tipos de tejidos. La mayor parte del cuerpo vegetal está formado por el sistema de **tejidos fundamentales** o **basales**, que consiste en tres tejidos que exhiben una variedad de funciones, incluyendo fotosíntesis, almacenamiento y sostén. El sistema de **tejidos vasculares**, un intrincado tendido de tuberías que se extiende por todo el cuerpo de la planta, es el encargado de la conducción de diversas sustancias, como agua, minerales disueltos y alimentos (azúcar en solución). También refuerza y sostiene la planta. El sistema de **tejidos dérmicos** forma una cubierta para el cuerpo de la planta.

El sistema tisular fundamental está compuesto por tres tejidos fundamentales: el parénquima, el colénquima y el esclerénquima. El parénquima es con mucho el más abundante de los tejidos fundamentales. El tejido parenquimático, es el progenitor de todos los demás tejidos; es un tejido vegetal constituido por células que representan el menor grado en la escala de la diferenciación. Son relativamente poco especializadas y forman el llamado tejido fundamental de la planta, encontrándose en la médula y el córtex de tallos y raíces; en el mesófilo de la hoja; en la pulpa de frutos suculentos; en el endospermo o albumen de la semilla, etc. El sistema tisular vascular está compuesto por dos tejidos conductores; el xilema y el floema. El sistema tisular epidérmico está representado por la epidermis, la cubierta protectora más externa del cuerpo vegetal, y más tarde por la peridermis en el cuerpo vegetal secundario. En la siguiente figura se muestra la localización de estos tejidos en la planta:



Raíces, tallos, hojas, partes florales y frutos se consideran **órganos** porque cada uno está constituido por varios tejidos distintos. Los sistemas tisulares de distintos órganos vegetales forman una red interconectada en toda la planta. Por ejemplo, el tejido vascular de una hoja es continuo con el del tallo al que aquella está unida, y el tejido vascular del tallo es continuo con el de la raíz.

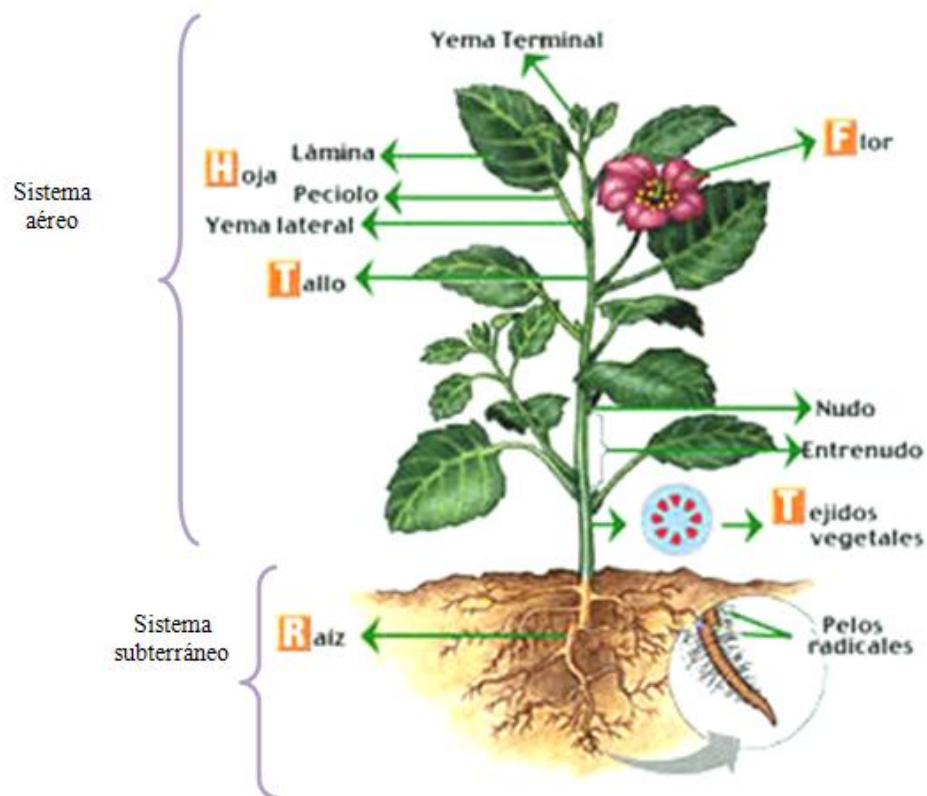
Sin importar su tamaño, todas las plantas tienen el mismo plan corporal básico, que consiste en raíces, tallos y hojas. La mayor parte de las plantas son herbáceas o leñosas. En las **herbáceas**, las partes aéreas (tallos y hojas) mueren hasta el nivel del suelo al final de la temporada de crecimiento. En contraste, las partes aéreas de las plantas leñosas (árboles y arbustos) persisten. En términos botánicos, las plantas **leñosas** producen tejidos secundarios pero no así las plantas herbáceas. Las plantas **anuales** son herbáceas (como maíz y geranio) que crecen, se reproducen y mueren en un año o menos. Otras herbáceas (como zanahoria y col) son **bianuales**, y requieren de dos años para completar su ciclo vital, antes de morir. Durante su primera temporada, las bianuales producen alimento extra, que almacenan, y lo consumen durante su segundo año, cuando suelen formar flores y reproducirse. Las plantas **perennes** son herbáceas y leñosas con el potencial de vivir más de dos años. En climas templados, los **tallos aéreos** (situados por encima del suelo) de las herbáceas perennes como iris y espárrago mueren cada invierno. Sus partes **subterráneas** (raíces y tallos enterrados) entran en latencia en invierno pero forman nuevas partes aéreas cada primavera. En la **latencia**, un organismo reduce su estado metabólico a un nivel mínimo para sobrevivir en condiciones



desfavorables. De modo similar, en determinados climas tropicales con estaciones húmeda y seca pronunciadas, las partes aéreas de las herbáceas perennes mueren y las subterráneas entran en latencia durante la temporada seca. Otras plantas tropicales, como las orquídeas, son herbáceas perennes que crecen todo el año.

Todas las plantas leñosas son perennes, y algunas viven cientos o incluso miles de años. En climas templados, los tallos aéreos de las plantas leñosas entran en latencia durante el invierno. La mayor parte de las leñosas perennes de clima templado son **deciduas** o **caducifolias**, que significa que pierden las hojas antes del invierno y producen nuevos tallos con nuevas hojas la primavera siguiente. Otras perennes leñosas (llamadas a menudo plantas de hoja perenne) tardan mucho en perder las hojas, de modo que éstas siempre están renovándose. Puesto que tienen tallos leñosos permanentes que son el punto de partida para un crecimiento ulterior en la temporada siguiente muchos árboles alcanzan grandes dimensiones.

El cuerpo de las angiospermas y otras plantas vasculares suele estar organizado en un sistema radical o radicular (raíces) y un sistema aéreo. El sistema radical por lo general es la parte **subterránea**. La parte situada por encima del suelo, el **sistema aéreo**, por lo común consiste en un tallo vertical con hoja y, en las angiospermas flores y frutos que contienen semillas. Cada planta típicamente crece en dos ambientes distintos, el suelo, oscuro y húmedo, y el aire, relativamente seco e iluminado. Las plantas tienen tanto raíces como partes aéreas porque necesitan recursos de ambos ambientes. De este modo, las raíces se ramifican extensamente en el suelo hasta formar una red que ancla la planta con firmeza en su lugar y absorbe agua y minerales disueltos del suelo.



**Actividad: 3**

Realiza la lectura del tema “Organización de las plantas” y elabora un mapa conceptual con la información revisada.



Actividad: 3 (continuación)



Empty space for student work.

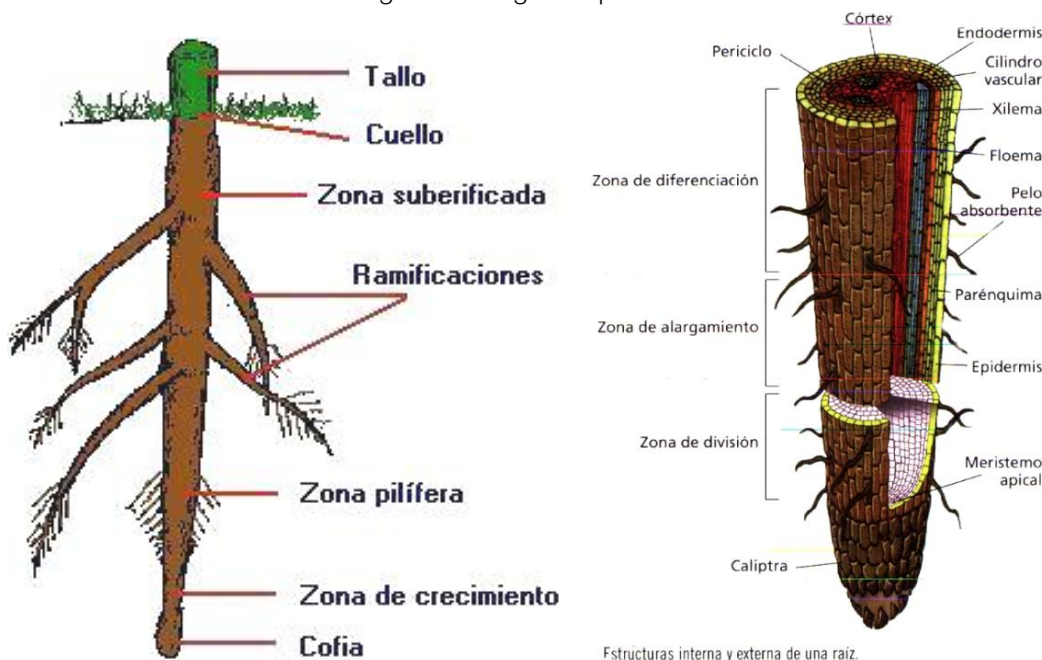
Evaluación					
Actividad: 3	Producto: Mapa conceptual.			Puntaje:	
Saberes					
Conceptual	Procedimental			Actitudinal	
Identifica los tipos de tejidos y órganos presentes en las plantas terrestres.	Describe esquemáticamente la organización de las plantas terrestres.			Expresa creativamente sus ideas.	
Autoevaluación	C	MC	NC	Calificación otorgada por el docente	

Morfología y fisiología vegetal.

Las plantas superiores desarrollaron tejidos y órganos especializados para llevar a cabo sus funciones vitales como nutrición, respiración, transporte y reproducción. En párrafos anteriores se menciona los órganos principales de las plantas: raíces, tallos, hojas, partes florales y frutos. A continuación se expone brevemente la estructura y función de estos componentes vegetales.

La **raíz** es un órgano en forma de cilindro que fija a la planta al suelo y contiene un conjunto de vasos conductores que permiten el flujo del agua y las sales minerales hacia el tallo. La raíz crece hacia dentro de la tierra, por lo que se dice que tiene geotropismo positivo. Las células de la raíz no tienen cloroplastos y son muy absorbentes.

La raíz presenta en su extremo superior un cuello, que es la parte donde se une al tallo. En la base del cuello se ramifican las raíces secundarias a partir de la raíz principal. En la parte inferior de la raíz algunas células de la epidermis se alargan formando pelos absorbentes, llamados pelos radicales, los cuales absorben el agua y las sales minerales del suelo. En el extremo o ápice de la raíz se encuentra la cofia y un meristemo o zona de crecimiento. La raíz contiene un cilindro central delimitado por las células de la endodermis que contienen suberina (compuesto impermeable). Al centro del cilindro que rodea la endodermis se encuentran los vasos de conducción, el xilema que conduce el agua y las sales minerales y el floema que conduce los nutrientes. La parte central de una raíz contiene un cilindro de células endodérmicas selladas por suberina, cuando el agua penetra a la raíz es forzada a desplazarse hacia el centro del cilindro, y penetra en las células o vasos conductores, mientras las células bombean las sales minerales al interior de la endodermis. En la siguiente imagen se pueden identificar la estructura de la raíz.



La clasificación de las raíces se puede realizar según los siguientes criterios:

1. Por su origen en:

Primarias o principales: raíz que se forma a partir de la radícula del embrión, que se introduce en el suelo y continúa creciendo, ramificándose o no en mayor o menor grado.

Secundarias, terciarias, etc.: proceden de las primarias, secundarias, etc. respectivamente y son por tanto raíces laterales. Las raíces secundarias se consideran ramificaciones de primer orden; las terciarias de segundo orden y así sucesivamente.

Adventicias: Son raíces que no proceden de la radícula del embrión. Pueden originarse en los tallos y entonces se llaman caulógenas, o bien pueden originarse en las hojas y se denominan filógenas. Estas raíces, si se producen en



contacto con el suelo, tienen forma y funciones normales. Si se producen en el aire, normalmente en contacto con algún objeto, se adhieren a él, como ocurre en la raíces de la hiedra. En esta capacidad de formación de raíces adventicias se basa la multiplicación vegetativa por esqueje, estaca y acodo.



Adventicias en el tallo **Adventicias en el ápice del tallo** **Adventicias en la base del tallo**

2. *Por el hábitat en que viven.*

Terrestres. Si se desarrollan subterráneamente, como es general.

Acuáticas. Si se desarrolla en el agua.

Aéreas o epígeas. Cuando se desarrolla sobre la superficie del suelo, de este tipo son las que sirven para la aireación de algunas plantas que viven en terrenos pantanosos o de manglares. También se incluyen en este grupo las raíces que ayudan a sostener a la planta, como las del *Ficus macraphylla*.



3. *Por su morfología externa.*

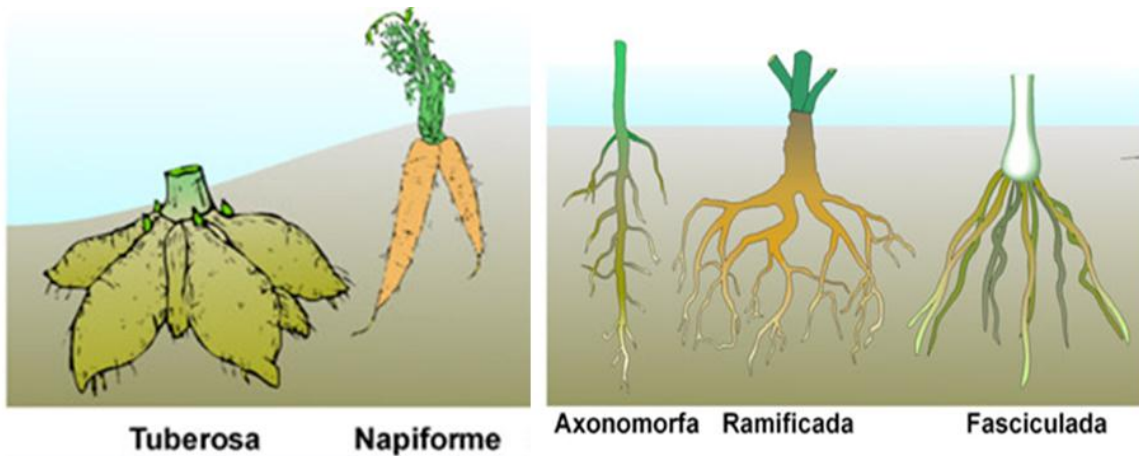
Axomorfas. Son las que están formadas por una raíz principal más gruesa y otras que salen de la principal más delgadas. Es la raíz típica que siempre se estudia como modelo de esta parte de la planta.

Fasciculadas. Raíces que no tienen una raíz principal. Todas presentan, más o menos, el mismo grosor.

Napiformes. Son aquellas en las que la raíz principal es muy gruesa porque acumula sustancias de reserva.

Tuberosas. Raíces de estructura fasciculada en las que se producen engrosamientos por acumulación de sustancias de reserva.

Ramificadas. Son aquellas que, sin tener una raíz principal, asemejan por su forma las ramas de un árbol.



Tuberosa **Napiforme** **Axonomorfa** **Ramificada** **Fasciculada**

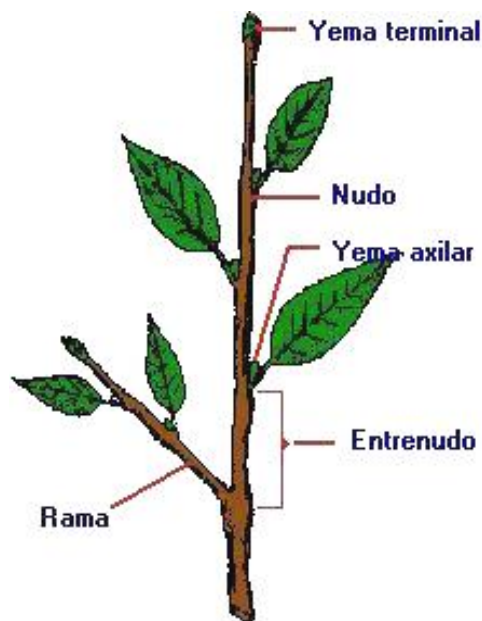
Tallo.

Las primeras plantas terrestres enfrentaron el problema de suministrar agua a todo el cuerpo y en consecuencia desarrollaron un órgano capaz de sostener las diferentes estructuras del organismo y proporcionar el agua y las sales minerales necesarios. Así, el tallo desarrolló un sistema vascular a base de tubos compuestos por células que conducen tanto el agua como las sales minerales. Estos tubos dieron lugar al xilema, que distribuye el agua y las sales minerales, además del floema, que distribuye los carbohidratos y otras sustancias producidas en la fotosíntesis. Algunos tallos son verdes pues contienen clorofila y llevan a cabo la fotosíntesis, pero otras contienen **lignina**, la cual es un compuesto orgánico que forma la madera. Los tallos que producen lignina forman los troncos de los árboles, a partir de los cuales crecen las ramas que sostienen las hojas. En las plantas superiores se encuentran tallos, pero no existen en los organismos como los musgos.

Los principales servicios del tallo consisten en sustentar la estructura aérea de la planta y conducir la savia a su destino: la savia bruta (compuesta por agua y sales minerales) desde las raíces hasta los órganos fotosintetizadores, y la savia elaborada (que contiene los productos resultantes de la fotosíntesis) desde los órganos fotosintetizadores hasta todos los órganos de la planta. Las partes principales del tallo son las yemas, nudos y entrenudos.

Cuando las condiciones ambientales no son adecuadas (temperaturas bajas o sequedad) las funciones vitales de la planta se paralizan o quedan aminoradas. Las **yemas** son unas estructuras en donde los tejidos meristemáticos se protegen del frío, la desecación o el ataque de insectos, y que dan lugar a la formación de nuevos brotes cuando las condiciones ambientales vuelven a ser adecuadas.

En las plantas anuales, las yemas se desarrollan desde el momento de su formación. En las plantas que viven varios años, las yemas se forman durante el verano, permanecen en estado latente durante el invierno y por lo general, se desarrollan la primavera siguiente para convertirse en brotes o flores. Algunas yemas de tallos leñosos brotan el mismo año en que se formaron dando lugar a brotes anticipados, otras yemas latente, tardan varios años en desarrollarse. Las yemas se clasifican según la posición que ocupan en el tallo en: terminales (situadas al extremo de un brote), axilares (situadas en las axilas de las hojas) y adventicias (se forman sobre madera vieja en sitios donde se produzca una importante acumulación de savia).



Los **nudos**. Son las zonas del tallo donde salen las hojas, las yemas axilares aparecen en los nudos. Los **entrenudos**, es la zona del tallo o rama comprendida entre dos nudos.

En la mayoría de las plantas los tallos son aéreos, pero en algunos casos se desarrollan sobre la superficie o bajo la superficie del suelo. Entre los **tallos aéreos** se pueden distinguir tres clases: *arbóreo*, *arbustivo* y *herbáceo*. El arbóreo es leñoso, grueso y macizo. La porción comprendida entre la base y la ramificación, o entre la base y el extremo de la copa, es denominada tronco. El arbustivo, por lo general, es leñoso, pero su ramificación arranca desde la base y su altura no supera los cinco metros. Cuando su longitud no supera el metro de altura se lo denomina herbáceo. El tallo herbáceo no es leñoso, sino verde y flexible en la etapa de crecimiento. Presentan este tallo la amapola, el trigo y la alfalfa.

Otros tipos de tallos pueden ser el estípite, leñoso y sin ramificaciones, con hojas en la cúspide (palmeras); el trepador, que crece con la ayuda de un soporte (vid, hiedra); la caña, tallo leñoso con nudos (caña de azúcar).



Los árboles son las plantas que presentan los tallos más largos y anchos del reino vegetal.



Las palmeras, de las que se conocen cerca de 1.200 especies, tienen tallos leñosos, sin ramificaciones, denominados estípites, con hojas en el ápice. El tallo de los cactus es succulento o carnoso, y tiene gran capacidad para almacenar agua. Eso permite que la planta sobreviva en zonas áridas. El girasol tiene un tallo herbáceo, recto, de unos 3 cm. de grosor y cerca de dos metros de altura. El trigo posee, al igual que otros cereales, un tallo herbáceo hueco, en cuyo extremo se forman las flores, reunidas en espiga.

Algunos tallos aéreos reciben nombres especiales, entre los que destacan los siguientes:

Tronco. Tallo ramificado de los árboles (gran tamaño) y arbustos (pequeño tamaño).

Caña. Tallo cilíndrico con los nudos muy marcados.

Estolón. Es un tallo rastrero, como ocurre en algunos tallos de la fresa.

Zarcillo. Tallo que se enrolla a un soporte, ejemplo: algunos tallos de la vid.

Espina. Tallo modificado que adquiere una forma puntiaguda.



Caña



Tronco



Enredadera



Tallo succulento



Zarcillo



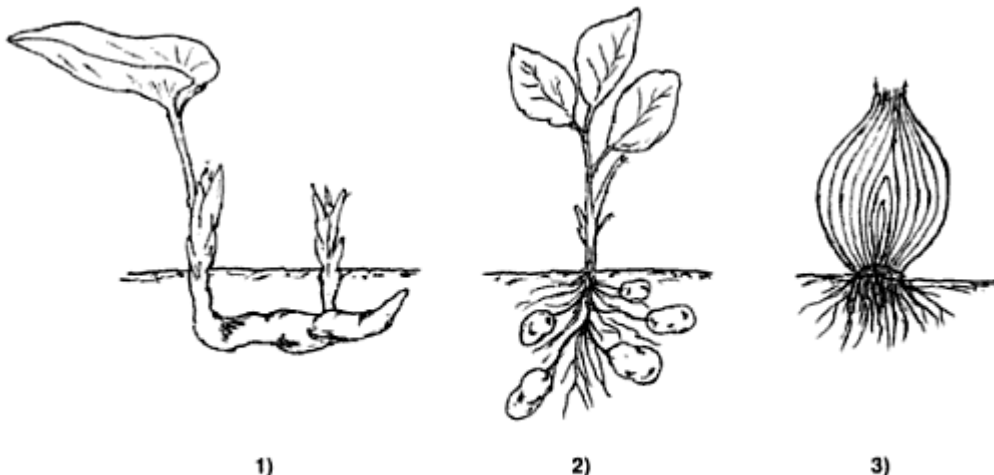
Estolón

Aunque los tallos subterráneos tienen apariencia de raíces, su estructura es la de un tallo. Algunas especies bianuales o perennes se defienden de la estación fría formando tallos subterráneos que almacenan sustancias de reserva, que sirven, al año siguiente, para la formación de brotes aéreos. Se diferencian tres tipos de **tallos subterráneos**:

Rizomas. Poseen unas escamas protectoras y raíces adventicias. Cuando pasa el invierno las yemas originan brotes que salen al exterior, y que, a veces adquieren un gran tamaño.

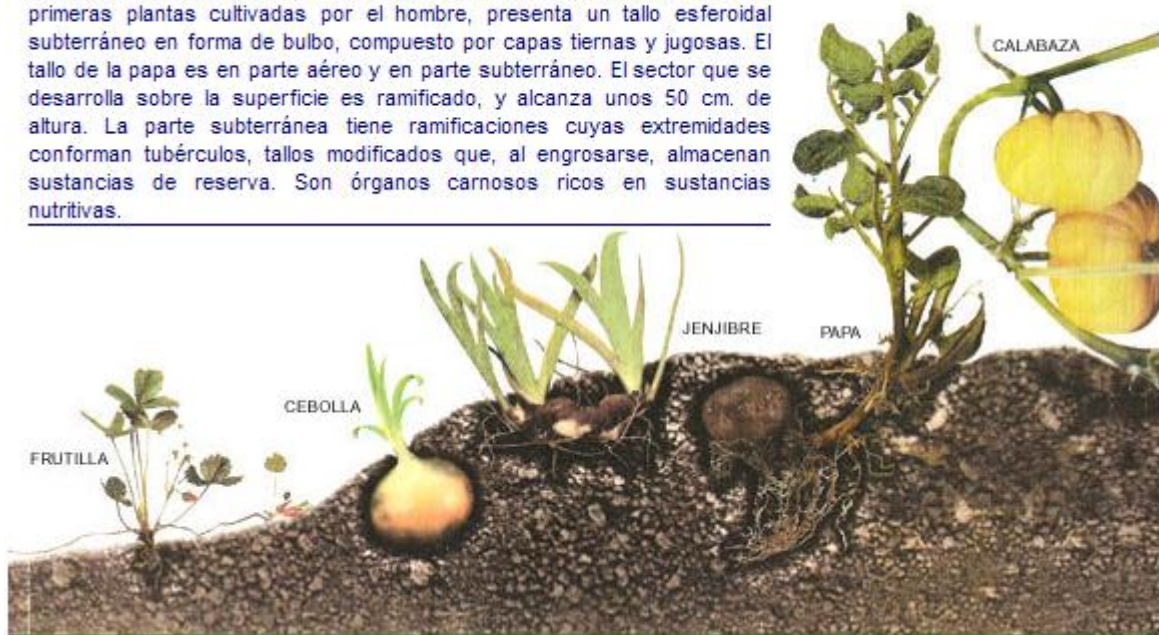
Tubérculos. Son porciones de tallo subterráneo que almacenan gran cantidad de reservas, por ejemplo, la papa.

Bulbos. Tienen un tallo (corto, por lo general) con raíces en la parte inferior y una yema en la parte superior, protegida por unas hojas que almacenan sustancias de reserva, ejemplos: la cebolla, el ajo, el tulipán.



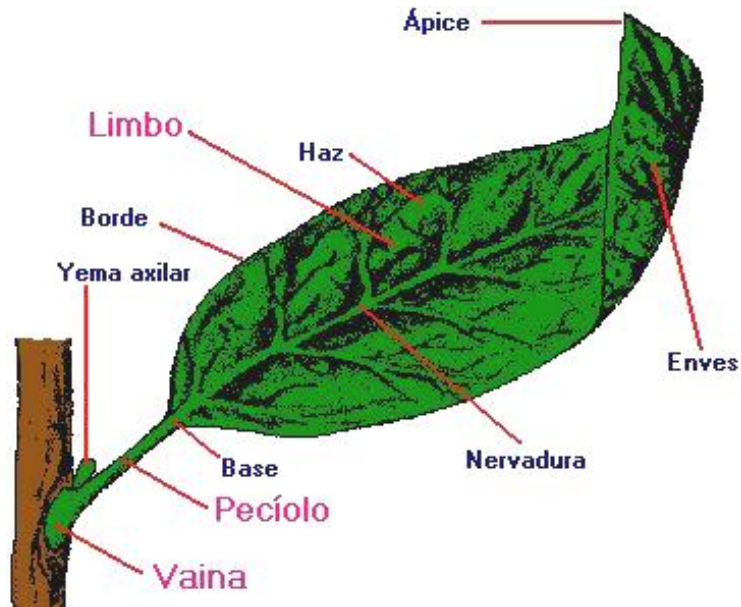
1) Rizoma del aro. 2) Tubérculo de la patata. 3) Bulbo de la cebolla.

La frutilla tiene delgados tallos rastreros o estolones, que crecen sobre la superficie del suelo y echan raíces cada dos nudos. La cebolla, una de las primeras plantas cultivadas por el hombre, presenta un tallo esferoidal subterráneo en forma de bulbo, compuesto por capas tiernas y jugosas. El tallo de la papa es en parte aéreo y en parte subterráneo. El sector que se desarrolla sobre la superficie es ramificado, y alcanza unos 50 cm. de altura. La parte subterránea tiene ramificaciones cuyas extremidades conforman tubérculos, tallos modificados que, al engrosarse, almacenan sustancias de reserva. Son órganos carnosos ricos en sustancias nutritivas.





La **hoja** es un órgano plano y ancho que se extiende para recibir los rayos solares. La estructura ancha de la hoja permite maximizar el área capaz de captar la radiación, mientras que la forma plana permite que la luz penetre a todas las células, en cuyo interior se encuentran los cloroplastos que hacen posible la fotosíntesis, la forma laminar con muy poco peso; admite también los intercambios gaseosos con la atmósfera. Las hojas normales son verdes, de forma laminar y consistencia herbácea, aunque existen de diferentes formas y colores. Realizan dos importantes funciones: la fotosíntesis, destinada a elaborar materia orgánica y la transpiración, mediante la cual se elimina el exceso de agua absorbida por las raíces. En una hoja normal se diferencian varias partes:



Pecíolo. Filamento delgado que parte del tallo y da lugar al limbo. El pecíolo contiene los tubos o vasos que continúan del tallo de la planta y que surten el agua y sales minerales a la hoja. La hoja que carece de éste se le denomina sésil.

Limbo. Es la parte aplanada. La cara superior se llama haz, y la inferior envés. El limbo está recorrido por nervios, que forman el sistema conductor. El haz contiene pequeñas ramificaciones de los conductos vasculares que provienen del pecíolo. Estos haces vasculares se ramifican formando la *nervadura* que se distingue como líneas en la hoja, por éstos circula la savia, comunicándola por el resto de la planta. El limbo de la hoja puede variar de forma y bordes. En el envés, se encuentran los *estomas*, los cuales están formados por un par de células oclusivas que permiten la entrada y salida de gases de la hoja.

Base. Extremo inferior de la hoja, es la zona que une la hoja con el pecíolo y este con el tallo y de donde se extiende el nervio principal o nervios principales. En algunos casos forma una vaina que rodea el tallo, como ocurre en las gramíneas.

Ápice: Extremo superior de la hoja.

Folíolo: Cada una de las piezas separadas que forman parte del limbo en las hojas compuestas.

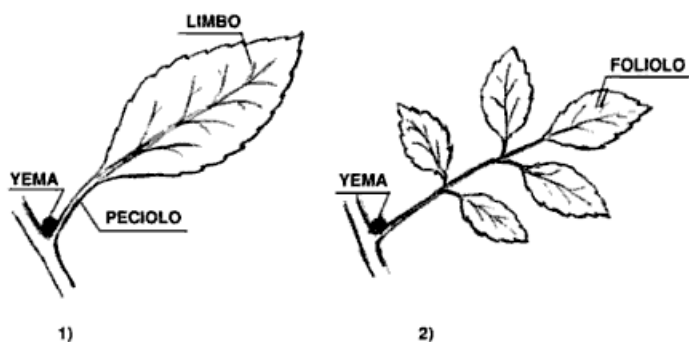
Tipos de hojas.

Según que el limbo esté formado por una o varias láminas o folíolos, las hojas se clasifican en simples y compuestas. La lámina puede ser entera

Simples. Si el limbo o lámina es entera (contiene una sola lámina).

Compuestas. Cuando el limbo contiene varias láminas, llamadas folíolos, cada uno de los cuales parece una pequeña hoja.

Una hoja simple se diferencia de un folíolo en que la axila de la hoja se forma una yema, cosa que no ocurre en el folíolo.



1) Hoja simple. 2) Hoja compuesta.

De acuerdo con la disposición en el tallo, las hojas pueden clasificarse en:

Aisladas. Cuando están distribuidas en el tallo una en cada nudo de crecimiento.

Verticiladas. Cuando se encuentran en un mismo punto del tallo, distribuidas en forma circular.

Pecioladas. Tienen un filamento o peciolo que parte del tallo.

Opuestas. Dos hojas surgen del mismo punto del tallo en direcciones opuestas.

Alternas. Las hojas surgen del tallo en niveles diferentes, variando la dirección.



Algunos tipos de hojas clasificadas por su disposición sobre el tallo.

De acuerdo con la nervadura del limbo las hojas pueden ser:

Paralelinervas. Cuando la nervadura es paralela partiendo desde el peciolo hacia el extremo del limbo.

Perinerva. Cuando la nervadura se ramifica a partir de un nervio central.

Radial. La nervadura se va ramificando a partir de nervaduras principales hacia nervaduras secundarias en forma de red.

Curvinervia. Cuando varios nervios que parten del peciolo no se extienden paralelamente, sino que describen una curva más o menos suave a lo largo de toda la hoja hasta su ápice.

Palmeada. Cuando hay más de un nervio principal ramificado que sale del peciolo, a modo de los dedos de una mano.



Algunos tipos de hojas clasificadas por su nervadura



En la siguiente figura se observa la clasificación de las hojas según la forma del limbo:



Orbicular



Acicular



Espatulada



Obcordada



Obtusa



Ovada



Hastada



Triangular



Peltada



Lobulada



Palmeada



En roseta



Romboide



Linear



Ovada



Flabelada



Digitada



Subulada



Lanceolada



Cordada



Reniforme

Según la forma del margen del limbo las hojas pueden clasificarse como se muestra en la siguiente imagen:



Aserado



Sinuado



Doblemente aserrado



Lobado



Dentado



Entero



Espinoso



Ondulado

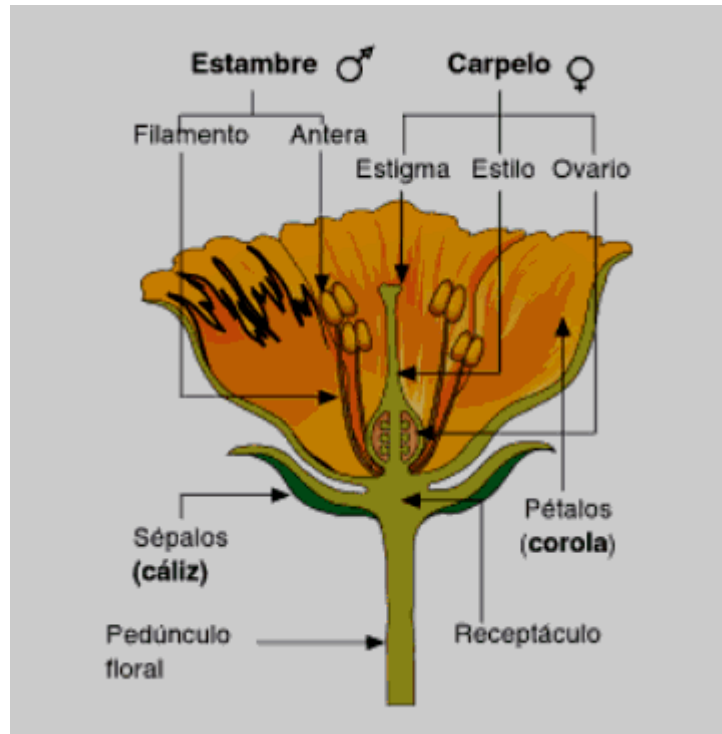
La **flor** es el órgano de las plantas angiospermas encargado de la producción de las células sexuales o gametos, es decir, de su reproducción sexual. Para ello está perfectamente adaptada y, en términos generales, no existe flor en el sentido estricto sin órganos sexuales. Es el presagio del fruto e indicadora en gran parte de las condiciones fitosanitarias de la planta. Normalmente ocupa una posición periférica, terminal, o se hace visible fácilmente después de la defoliación natural de algunas plantas. "Es el rostro de la planta".

Dentro de su breve y frágil estructura, debe producir óvulos y polen, asegurar la fertilización, y nutrir al embrión hasta la madurez de la semilla, equipada para vivir en un nuevo medio. Todas las angiospermas desde los árboles hasta las hierbas más simples, producen flores; aunque muchas no lo parecen, o están en medios o condiciones que no les son óptimas para la floración. Algunas plantas florecen en determinada etapa vegetativa, otras requieren condiciones especiales de iluminación, temperatura y duración del día. La flor se desarrolla a partir de una yema florífero o floral yes de histología foliar; por eso se dice que es un conjunto de *antófilos* (hoja floral) y hojas modificadas que cumplen funciones específicas tendientes a conservar la especie en la naturaleza y a asegurar su capacidad adaptativa en el



proceso evolutivo. Cuando la flor consta de los cuatro *verticilos* (conjunto de tres o más hojas); o sea del cáliz, la corola, el androceo y el gineceo, se dice que es una flor completa.

La figura siguiente representa un esquema de las piezas de una flor hermafrodita completa en sección longitudinal, que muestra las principales estructuras que constituyen una flor.



Una flor completa es aquella que consta de las siguientes partes:

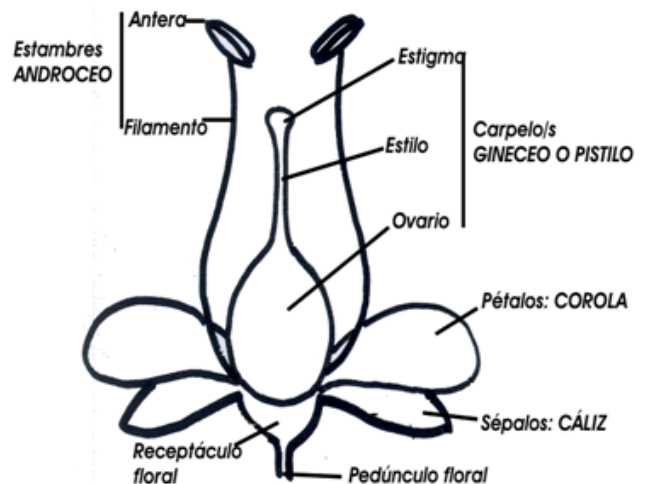
Pedúnculo. La flor está unida al tallo por un eje, el pedúnculo floral, que se ensancha en su parte superior para formar el receptáculo en el que se insertan las piezas de los verticilos florales.

Cáliz. Conjunto de sépalos, hojas modificadas que envuelven al resto de los verticilos.

Corola. Formada por los pétalos, que son hojas modificadas que carecen de tejido fotosintético. En general los pétalos poseen diferentes coloraciones.

Androceo. Conjunto de estambres, que son los órganos sexuales masculinos de la flor. Cada estambre está formado por un filamento que es una estructura alargada y una antera en el ápice, que contiene los granos de polen, los cuales tienen células sexuales masculinas llamadas *anterozoides*.

Gineceo. Se encuentra en el centro de la flor y es el órgano sexual femenino que se llama pistilo que está formado por *carpelos*. El *pistilo* tiene forma de botella con la base ensanchada. En esta parte se localiza el *ovario* de la flor, el cual es el órgano sexual femenino de la flor y produce los óvulos en una serie de cámaras que dividen el ovario. El ovario continúa en una estructura tubular llamada *estilo* que se extiende hacia la parte superior terminando en una abertura pequeña llamada *estigma*.

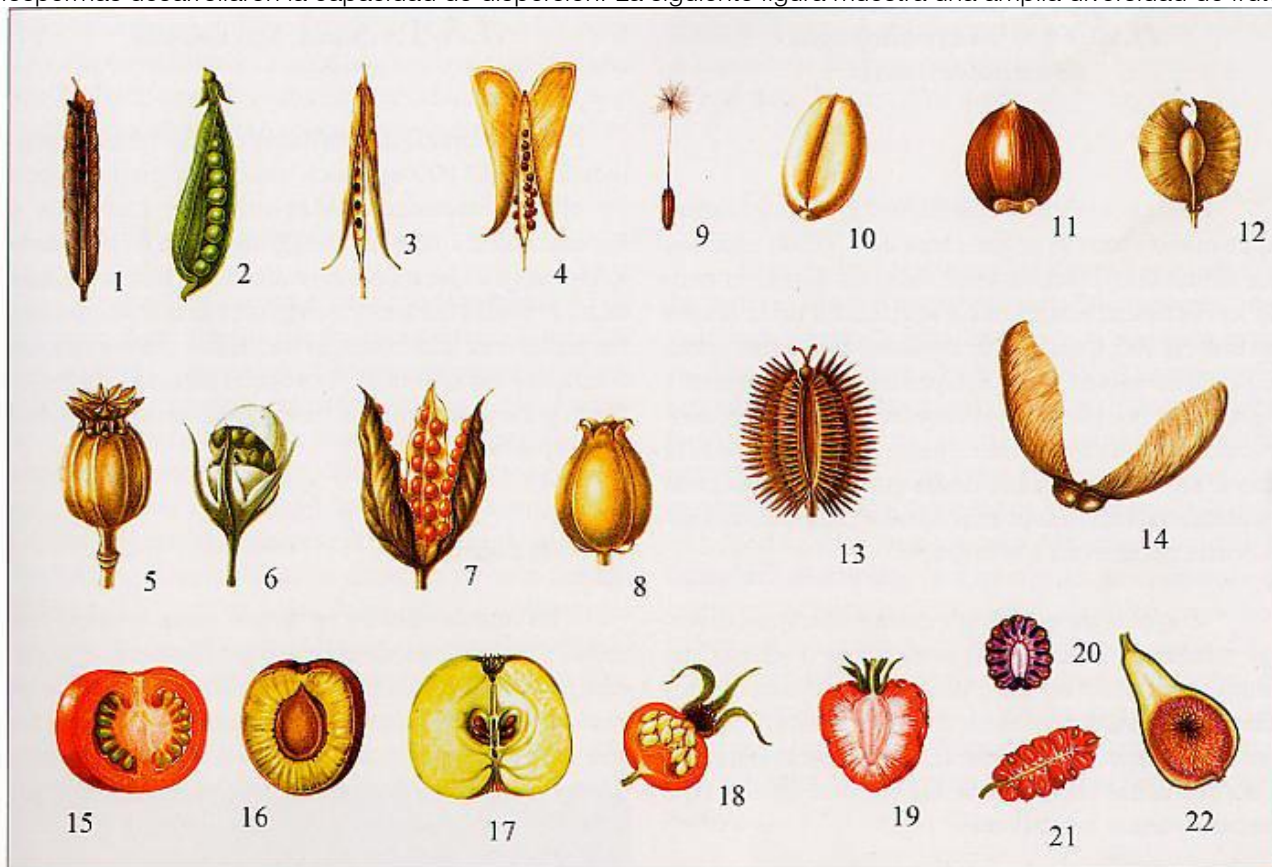


Después de que lleva a cabo la fecundación, las paredes del ovario de la flor se engrosan para dar lugar al fruto que servirá para dispersar el embrión. El embrión forma parte de la semilla, que está protegida por el fruto. A medida que los óvulos van formando las semillas, el ovario crece y los verticilos externos se marchitan y caen. El **fruto** está formado por una cubierta que corresponde a la pared del ovario o pericarpio y esta estructura puede ser seca o carnosa.

Estructura del fruto.

Al madurar, las paredes del ovario se desarrollan y forman el *pericarpio*, constituido por tres capas: la más externa o *epicarpio* suele ser una simple película epidérmica lisa como el caso de la uva; con pelo como en el durazno, o recubierto de cera, como en la ciruela. Proviene de la capa externa del ovario, originada por la epidermis inferior de la hoja carpelar. El grosor de la capa media o *mesocarpio* y de la interna o *endocarpio* es muy variable, pero dentro de un mismo tipo de fruto, una de las capas puede ser gruesa y las otras delgadas. En los frutos carnosos, la pulpa suele corresponder al mesocarpio, como ocurre en el durazno y la uva o seco y esponjoso como la naranja.

La estructura del fruto determina la forma en que serán dispersadas las semillas. De este modo, las semillas de los frutos secos, como el diente de león, son dispersados por el viento, mientras que en los frutos carnosos, como la manzana, las semillas son dispersadas por los animales. Algunos frutos secos poseen estructuras capaces de lanzar las semillas a grandes distancias, otros frutos son dispersados por el agua. A través de la evolución del fruto, las angiospermas desarrollaron la capacidad de dispersión. La siguiente figura muestra una amplia diversidad de frutos.



Tipos de frutos. 1.- Folículo. 2.- Legumbre. 3.- Silícula. 4.- Silícula. 5.- Cápsula con dehiscencia poricida. 6.- Pixidio. 7.- Cápsula con dehiscencia valvar. 8.- Cápsula dehiscencia apical. 9.- Aquenio. 10.- Cariopsis. 11.- Nuez. 12.- Sámara. 13-14.- Esquizocarpos. 15.- Baya. 16.- Drupa. 17.- Pomo. 18.- Cinorrodon. 19.- Fruto colectivo. 20.- Polidrupa. 21.- Sorosis. 22.- Sicono.

A pesar de que se han propuesto un gran número de clasificaciones de los frutos basándose en sus caracteres más importantes, como son el número de carpelos que los forman, la posibilidad de que se abran o no al madurar, su consistencia carnosa o seca, hasta el momento no existe alguna universalmente aceptada. La mayoría de los autores están de acuerdo en separar a los frutos en simple, agregados y compuestos.

Fruto simple. El que procede de una flor que contiene un solo gineceo, de uno o varios carpelos.

Fruto agregado. El que deriva de una flor que contiene un gineceo apocárpico (si los carpelos están libres entre sí y cada uno forma un pistilo independiente). Se encuentran aquí la polidrupa, poliaquenio, polifolículo, etc.

Fruto compuesto. Frutos unidos por el mismo eje y en cuya formación intervienen dos o más flores reunidas en una inflorescencia, que luego se convierte en una infrutescencia. Los frutos están agrupados dando la apariencia de uno sólo, como el sicono del higo.

Hay algunos frutos que al madurar permanecen cerrados y sus semillas quedan en el interior, estos son los frutos *indehiscentes* (manzana, durazno, roble, arce, etc.). En estos casos, para que las semillas se liberen del interior del fruto y alcancen la tierra para poder germinar, éste debe caer al suelo y pudrirse o bien, si es un fruto carnoso, podrá ser ingerido por algún animal y las semillas pasarán por su tubo digestivo y serán eliminadas con las heces (es por esto que en el campo es tan común encontrar pequeñas plantas germinando en los montículos de estiércol de los animales).

Otros frutos, en cambio, se abren espontáneamente y expulsan las semillas al madurar: son los frutos *dehiscentes* (guisante, poroto, etc.). Normalmente, los frutos se abren por los lugares donde se soldaron los carpelos. Esta dehiscencia puede ser de varias formas: longitudinal, cuando se abre a lo largo del carpelo; transversal, cuando se abre como una caja sacándole su tapa, como en el eucalipto; o *poricida*, cuando las semillas salen por pequeños agujeros o poros como en el caso de la amapola. La dispersión de las semillas (es decir, cuán lejos germinarán de la planta "madre") depende de factores como cuán lejos fueron expulsadas del fruto y de la acción del viento y el agua que pueden ayudar a transportar las semillas. En las siguientes direcciones electrónicas puedes encontrar información sobre la clasificación de frutos:

- http://www.euita.upv.es/varios/biologia/Web_Frutos/concepto%20y%20tipos.htm
- <http://www.cienciaybiologia.com/botanica/generalidades/clasifrutos.htm>
- http://www.hiperbotanica.net/tema6/6_1fruto.htm

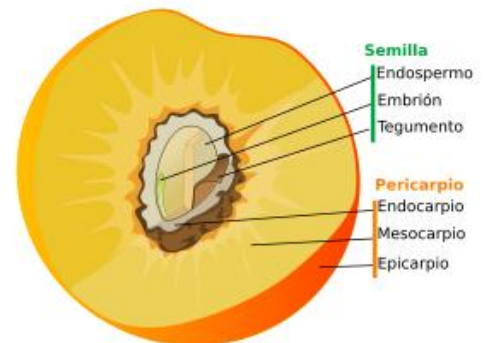
El fruto representa una atracción para los animales dispersores de semillas. Mientras el animal come el fruto va depositando las semillas en el suelo. Algunas plantas dependen completamente de la ingestión de las semillas por parte de algunas especies de murciélagos frugívoros. Cuando el murciélago come el fruto las semillas pasan por su tracto digestivo y se dispersan cuando el animal las excreta. Las semillas son lanzadas al aire y caen en un radio de dispersión considerable, lo que permite que se produzcan nuevas plántulas. Este proceso lo presentan otras especies que se alimentan de frutos, con función similar en la dispersión de las plantas.

Estructura del fruto.

Al madurar, las paredes del ovario se desarrollan y forman el *pericarpio*, constituido por tres capas:

La más externa o *epicarpio* suele ser una simple película epidérmica lisa como el caso de la uva; con pelo como en el durazno, o recubierto de cera, como en la ciruela. Proviene de la capa externa del ovario, originada por la epidermis inferior de la hoja carpelar.

El grosor de la capa media o *mesocarpio* y de la interna o *endocarpio* es muy variable, pero dentro de un mismo tipo de fruto, una de las capas puede ser gruesa y las otras delgadas. En los frutos carnosos, la pulpa suele corresponder al mesocarpio, como ocurre en el durazno y la uva o seco y esponjoso como la naranja. El mesocarpio proviene de la capa media del ovario, en el caso del endocarpio proviene de la capa interna del ovario, originada por la epidermis superior de la hoja



carpelar. La semilla o las semillas, dispuestas dentro del pericarpio, constituyen en ciertos casos la totalidad de la porción comestible del fruto. Así, en el coco, la cáscara dura exterior es el pericarpio, y la parte comestible interior, es la semilla.



Actividad: 4

Lee con mucha atención el tema “Morfología y fisiología vegetal” utiliza las estrategias aprendidas en la asignatura de Taller de lectura y redacción, para extraer las ideas principales y comprender mejor lo leído. Una vez que lo hayas hecho completa la siguiente tabla.

Estructura	Partes que lo componen	Tipos	Función
Raíz			
Tallo			
Hoja			
Flor			
Frutos			

Evaluación					
Actividad: 5	Producto: Cuadro de recuperación.			Puntaje:	
Saberes					
Conceptual	Procedimental			Actitudinal	
Identifica los componentes básicos de una planta terrestre: raíz, tallo, hoja, flor y fruto.	Comprende la estructura y función de los componentes de una planta terrestre.			Valora la compleja estructura de las plantas, reconociendo la función que cumple cada una de ellas.	
Autoevaluación	C	MC	NC	Calificación otorgada por el docente	

Estrategias reproductivas de las plantas.

Las adaptaciones de las plantas terrestres incluyen la evolución de las esporas y de las semillas. Estas estructuras protegen el cigoto y el embrión porque evitan que se sequen antes de encontrar las condiciones necesarias para crecer y desarrollarse. Una semilla contiene un embrión, junto con un suministro de alimento, rodeado por una cubierta protectora. En contraste, una espora consta únicamente de una célula haploide sencilla con una pared exterior dura. En las plantas productoras de esporas, dentro de las que están los musgos y helechos, los espermatozoides nadan a lo largo de una capa delgada de agua hasta alcanzar el huevo. En plantas productoras de semillas, dentro de las cuales están todas las coníferas y las plantas con flores, los espermatozoides están en capacidad de alcanzar el huevo sin necesidad de nadar a lo largo de una delgada película de agua. Esta diferencia explica por qué las plantas sin semilla requieren hábitats más húmedos que las plantas productoras de semillas.

DESARROLLO VEGETAL



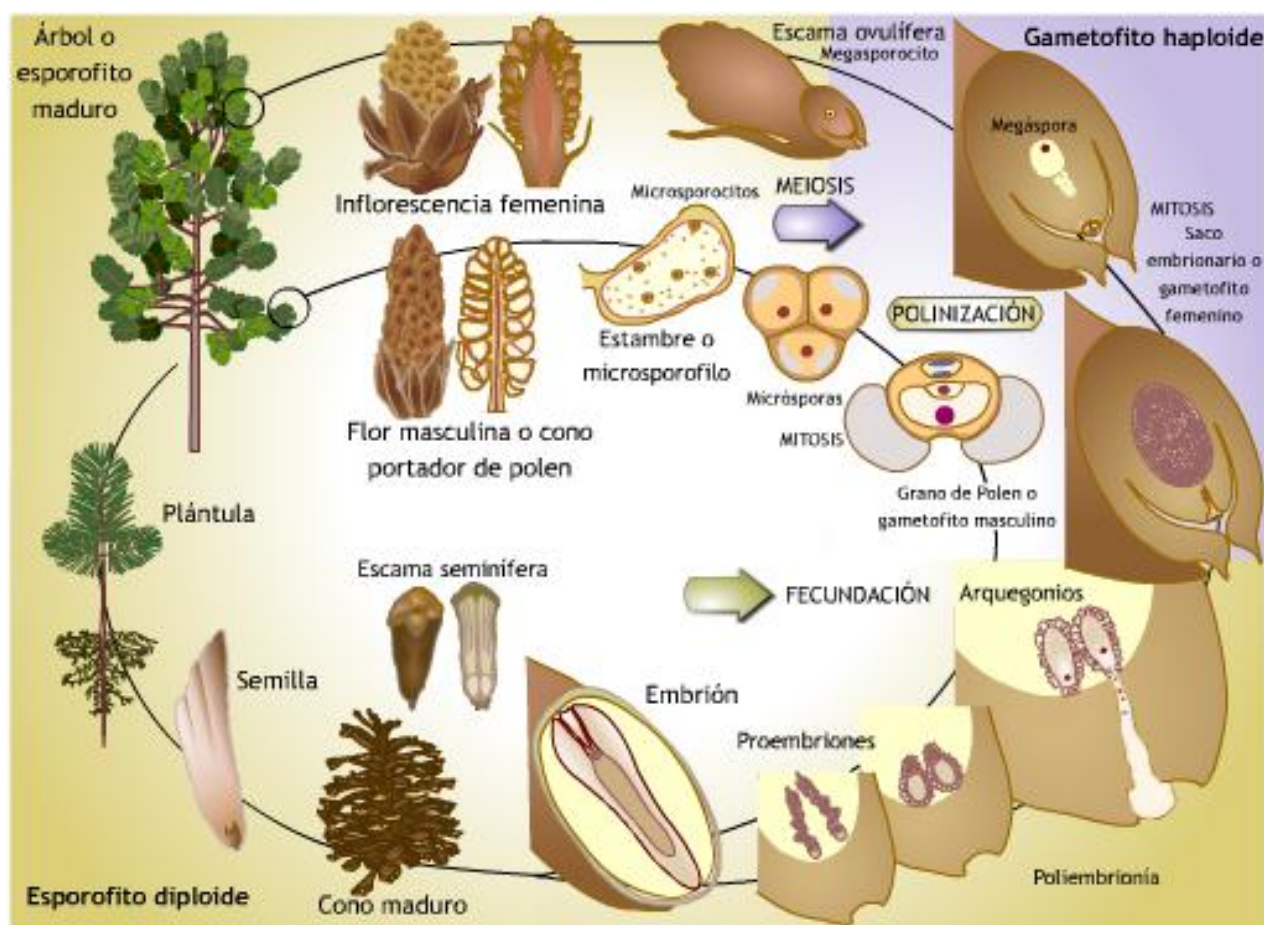
La sexualidad no está bien definida en las plantas, como ocurre en los animales. La mayoría de los animales son unisexuales, es decir, masculinos o femeninos. Los animales tienen mecanismos genéticos bien definidos para la determinación del sexo; hay algunas excepciones de animales hermafroditas, como el caracol de tierra, que forma órganos sexuales masculinos y femeninos. La diferenciación sexual en los animales les sirva para asegurar el cruzamiento genético. La mayoría de las plantas (72%) son bisexuales o hermafroditas, es decir, plantas con flores que producen gametos masculinos y femeninos. En un porcentaje menor (5%) se encuentran plantas monoicas, las cuales producen flores masculinas y femeninas en la misma planta como el caso del maíz. También ocurren plantas dioicas con flores masculinas (planta macho) y plantas con flores femeninas (planta hembra), su porcentaje de ocurrencia es bajo (4%). El resto del porcentaje corresponde a formas menos comunes.

Debido a la bisexualidad en las plantas existe una posibilidad inherente para la autofecundación, lo cual desde el punto de vista biológico es indeseable puesto que tienden a producir poblaciones homocigóticas. Las plantas han desarrollado durante su evolución diferentes mecanismos morfológicos, fisiológicos y genéticos para asegurar que el huevo de un individuo no sea fecundado por sus propios espermatozoides (mecanismos de incompatibilidad sexual). Así, no es sorprendente encontrar en las plantas una tendencia evolutiva claramente definida para evitar la autofecundación. Las especies que se reproducen por fecundación cruzada tienen ventajas, genéticas valiosas para enfrentar y aprovechar cambios ambientales adversos y favorables.

Los ciclos de vida de las plantas son más complejos que en los animales. La reproducción sexual en la mayoría de las plantas involucra la alternancia de generaciones, mientras que en los animales la reproducción involucra la producción directa de espermatozoides y huevos como resultado de la meiosis a partir de células germinales. Las plantas superiores tienen dos generaciones que se alternan: la generación esporofítica y la gametofítica; esta última es más reducida en tamaño y tiempo y es parasita, ya que durante su desarrollo se alimenta de reservas del esporofito. La **fase diploide (2n)** consiste en: a) embriogénesis; b) germinación de la semilla; c) desarrollo primario, durante el cual la raíz y el tallo se expanden axialmente (en forma vertical), y d) desarrollo secundario, en el cual la raíz y el tallo crecen en sentido radial (engrosamiento).

La **generación esporofítica** o fase diploide, se inicia con la fecundación del huevo, que después se transformara en el embrión y finalmente desarrolla el cuerpo de la planta. La **generación gametofítica** o fase **haploide (n)** empieza en la flor cuando las células en la antera (polen) o en el óvulo pasan por la meiosis para producir esporas haploides. La generación gametofítica da origen al grano de polen y al saco embrionario.

Todos los ciclos de vida de las plantas incluyen la formación de esporas. En las plantas no productoras de semillas, como los helechos, las esporas tienen cubiertas exteriores duras y son liberadas directamente al ambiente, donde crecen como gametofitos. En otras plantas, como las coníferas y las flores silvestres, las esporas permanecen en la planta parental y se desarrollan en gametofitos de pocas células contenidas dentro del esporofito. Estas plantas, generalmente llamadas productoras de semillas, liberan los esporofitos nuevos al ambiente en forma de semillas. Esta alternancia de generaciones se ejemplifica con el esquema del ciclo de vida del Pino.



Actividad: 6

Lee el texto “Estrategias reproductivas de las plantas” y explica cuáles son los reproductivos de las plantas.



Evaluación					
Actividad: 6	Producto: Resumen.			Puntaje:	
Saberes					
Conceptual	Procedimental			Actitudinal	
Identifica los procesos reproductivos en plantas.	Describe los mecanismos reproductivos de las plantas.			Promueve el trabajo metódico.	
Autoevaluación	C	MC	NC	Calificación otorgada por el docente	

■ Cierre



Actividad: 7

En equipo, realicen la siguiente práctica de identificación de estructuras de las plantas terrestres.

Objetivo: Conocer la estructura de las plantas.

Material:

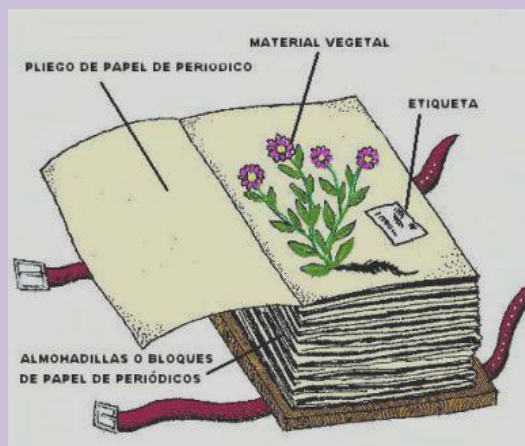
- Plantas completas (hortalizas, plantas de ornato)
- Flores (3 a 5 diferentes)
- Frutos (naranja, aguacate, tomate, plátano, fresa, uvas, higo)
- Hojas (10 a 15 distintas)
- Raíces (3 a 5 diferentes)
- Bisturí
- Lupa o microscopio
- Aguja de disección
- Porta y cubreobjetos

Desarrollo:

Observen cada una de las estructuras y clasifiquen de acuerdo a lo revisado en esta secuencia didáctica: tipo de planta, raíz, tallo, hojas, flores y frutos. Pueden auxiliarse de otras fuentes de información.

Conserven en un herbario las estructuras que permiten esta preparación.

<http://www.unioviado.es/BOS/Herbario/PrepararHerbario/PrepararHerbario.htm>



Evaluación					
Actividad: 7	Producto: Práctica.			Puntaje:	
Saberes					
Conceptual	Procedimental			Actitudinal	
Identifica los componentes de una planta terrestre.	Clasifica estructuras vegetales.			Se interesa en la realización de actividades experimentales o de campo.	
Autoevaluación	C	MC	NC	Calificación otorgada por el docente	

Secuencia didáctica 2. Importancia de las plantas.

▶ Inicio

Actividad: 1

Realiza una atenta observación al entorno en que vives, los recursos con que satisfaces tus necesidades de alimentación, vestido, salud y esparcimiento, entre otras y explica que función desempeñan las plantas en estos aspectos.



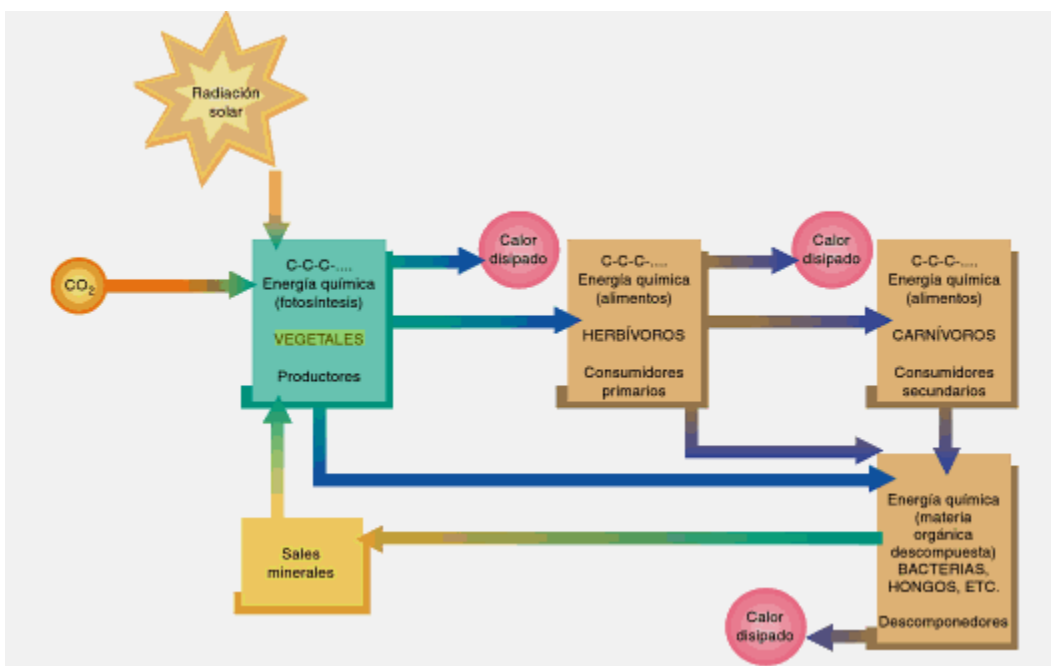
Evaluación						
Actividad: 1		Producto: Resumen.		Puntaje:		
Saberes						
Conceptual		Procedimental		Actitudinal		
Reconoce la importancia de las plantas en su vida.		Explica la importancia de las plantas en su vida diaria.		Valora la presencia de las plantas en su vida cotidiana.		
Autoevaluación		C	MC	NC	Calificación otorgada por el docente	

► Desarrollo

La energía procedente del Sol mantiene todos los procesos climáticos y casi todas las formas de vida sobre la Tierra. Aproximadamente 1/3 de la energía que incide sobre la superficie terrestre se refleja sobre ella y vuelve al espacio.

Una gran parte de los 2/3 restantes es absorbida por la superficie terrestre y transformada en calor, que se utiliza en la evaporación del agua, formación de vientos y nubes y demás procesos que condicionan el clima. Menos del 1% de la energía solar incidente se convierte, mediante un proceso que realizan las plantas y otros organismos poseedores de clorofila, en la energía que permite los procesos vitales.

Cuando una partícula de luz incide sobre una molécula de clorofila, ésta se desplaza a un nivel más alto de energía, para volver inmediatamente a su estado energético inicial. Una parte de la energía cedida por los electrones al regresar a su nivel energético original se convierte en energía química, que es la forma de energía utilizable por los seres vivos. Este proceso de transformación de la energía luminosa en energía química se llama fotosíntesis. Salvo unas pocas excepciones, la vida en la Tierra depende de la capacidad de los organismos fotosintetizadores para captar la energía solar y transformarla en energía química. Esta energía química es utilizada por la propia planta, los animales que se alimentan de ella y por otros animales que se alimentan de los anteriores.



Se llaman autótrofos (del griego *autos*: por sí mismo, y *tropos*: alimento) los organismos que toman sustancias inorgánicas pobres en energía (agua, dióxido de carbono, sales minerales) y la transforman en sustancias orgánicas ricas en energía, los seres vivos pueden ser:

- Fotoautótrofos. Utilizan como fuente de energía la luz solar. A este grupo pertenecen los organismos provistos de clorofila: las plantas, las algas y algunas bacterias.
- Quimioautótrofos. Utilizan como fuente de energía reacciones químicas sobre sustratos inorgánicos. Solamente algunas bacterias pertenecen a este grupo.

Los organismos heterótrofos (del griego *heteros*: diferente y *trophos*: alimento) toman energía de las sustancias orgánicas elaboradas a partir de organismos autótrofos.

Las consecuencias del sistema de nutrición fotoautótrofo son de gran importancia para los ecosistemas:

- Las plantas actúan como productores en la cadena alimenticia pasando la materia del mundo inorgánico al orgánico. Así, los seres heterótrofos tienen asegurada la disponibilidad de biomoléculas orgánicas para su nutrición. Por ejemplo, cuando un ser humano se alimenta, lo hace de vegetales o de animales que han comido vegetales.
- Producción y consumo de gases. Durante el proceso fotosintético, las plantas rompen el agua liberando oxígeno. La mayoría de los seres vivos existentes en el planeta necesitan este gas para la producción de energía química, quemando compuestos orgánicos en el proceso de respiración celular.
- Las plantas también actúan como sumidero de CO₂ puesto que consumen este gas para producir azúcares, por lo que disminuye su concentración en la atmósfera.

Las plantas con flores son en extremo importantes para el ser humano, ya que nuestra misma supervivencia como especie depende de ellas. Todos los cultivos alimentarios importantes son plantas con flores, incluyendo cereales como maíz, trigo, arroz y cebada. Las angiospermas leñosas, como roble, cerezo y castaño, proporcionan valiosa madera. Las plantas con flores se aprovechan para obtener fibras como algodón y lino, medicamentos como digital y codeína, y productos tan diversos como caucho, tabaco, café, chocolate y aceites aromáticos para perfumes. La botánica económica es la subdisciplina de la botánica que estudia las plantas de importancia económica, la mayor parte de las cuales son angiospermas.

Actividad: 2

Realiza una investigación y escribe un reporte, sobre la diversidad en plantas en México. Presta importancia a las plantas: endémicas, en peligro de extinción, introducidas y las de mayor importancia económica.



Evaluación					
Actividad: 2	Producto: Reporte de investigación.			Puntaje:	
Saberes					
Conceptual	Procedimental			Actitudinal	
Identifica la diversidad de plantas en el país.	Explica la importancia biológica, cultural, social y económica de las plantas en su país.			Valora la diversidad en plantas que presenta el país.	
Autoevaluación	C	MC	NC	Calificación otorgada por el docente	

■ Cierre





















Actividad: 3

Con base en la información analizada y las actividades realizadas en este bloque, escribe una conclusión sobre la importancia de las plantas que habitan el planeta para todos los seres vivos.

Evaluación					
Actividad: 3	Producto: Conclusión.			Puntaje:	
Saberes					
Conceptual	Procedimental			Actitudinal	
Reconoce la importancia de las plantas que habitan el planeta.	Explica la importancia de las plantas.			Concluye la importancia de las plantas para el resto de los seres vivos.	
Autoevaluación	C	MC	NC	Calificación otorgada por el docente	

Bibliografía

-  Aljanati David. Biología III- los códigos de la vida- polimodal. Ediciones Colihue SRL. 1998.
-  Alonso Eréndida. Biología para bachillerato con enfoque integrador. McGraw-Hill, México.
-  Alonso Tejada María Eréndida. Biología II. Mac Graw Hill, México 2007.
-  Audesirk Teresa. Biología: ciencia y naturaleza. Pearson Educaicón, 2004.
-  Biggs Alton, Kapicka Chris, Lundgren Linda. Biología La dinámica de la vida. McGraw-Hill. México 2000.
-  Campos Bedolla Patricia, Bazan-Perkins M., Sanmartí Puig N. Biología 1. Editorial Limusa, México 2003.
-  García Alonso Rafael. Las huellas de la evolución (Una historia en el límite del caos). Publicaciones digitales, España
-  García Fernando, Guevara G. Carlos, Rosas María Estela. Educación para la salud. Editorial Santillana, México 2006.
-  Jones Emma, Manson Ania L. Lo esencial en célula y genética. Elsevier España, 2003.
-  Martínez Pelayo Mariana, García Hernández Fernando. Biología 2. Editorial Santillana, México 2008.
-  Oliva Virgili Rafael. Genética médica. Edicions Universitat Barcelona, 2004. 2008.
-  Oñate Ocaña Leonor. Biología II. Cengage Learning Editores, S.A. , México 2008.
-  Reyes Peza Eugenia, García Barrera P., Cota Corona E. Biología interactiva primer grado. Editorial Trillas, México 2000.
-  Rodríguez Pinto Mario. Anatomía fisiología e higiene. Editorial Progreso, México 2003.
-  Salas Consuelo. Biología 1 Cuaderno de trabajo y prácticas. Editorial Limusa, México 2002.
-  Salomon Eldra Pearl, Berg Linda R., Martín Diana W. Biología. McGraw-Hill Interamericana Editores, México 2001.
-  Starr Cecie, Taggart Ralph. Biología: la unidad y diversidad de la vida. Cengage Learnin Latin America, 2008.
-  Thibodeau Gary A., Patton Kevin T. Estructura y función cuerpo humano. Elsevier España, 2008.