

Libro de texto para
la asignatura de

Biología 1

Gabriela Saraith Ramírez Granados
Coordinadora y autora

María Isabel Olimpia Enríquez Barajas
Angel Emmanuel García García
Nancy Minerva López Flores
Sandra Soledad Pérez Avila
Tania Citlalin Sánchez Martínez
Autores

Libro de texto para la asignatura de Biología 1

Trabajo realizado con el apoyo de UNAM-DGAPA-INFOCAB.
PROYECTO INFOCAB: PB201023
ISBN Obra independiente: 978-607-30-8892-3
17 de abril de 2024

Imagen de portada:

Hojas de *gimnosperma: pinus* de cinco agujas
Fotógrafo: Fayette A. Reynolds MS.
Fuente: <https://blogs.berkshirecc.edu/bccoer/>



Libro de texto para la asignatura de Biología 1. Editado por Proyectos Alternativos de Comunicación, Calzada México-Tacuba No. 235, 4to Piso, Colonia Popotla, Alcaldía Miguel Hidalgo. C.P.11400, CDMX. Los derechos de textos e imágenes aquí contenidos son propiedad de sus respectivos autores. El contenido de los artículos es responsabilidad de los autores y no refleja necesariamente el punto de vista de los árbitros ni de los editores. Se autoriza la reproducción de los artículos (no así de las imágenes) con la condición de citar la fuente y se respeten los derechos de autor. Distribuida por el Colegio de Ciencias y Humanidades, Plantel Naucalpan, Av. de los Remedios, No. 10, Col. Los Remedios, Naucalpan de Juárez, C.P. 53400, Estado de México. Ejemplar gratuito.



DIRECTORIO

UNAM

Dr. Leonardo Lomelí Vanegas
Rector

Dra. Patricia Dolores Dávila Aranda
Secretaria General

Mtro. Hugo Concha Cantú
Abogado General

Mtro. Tomás Humberto Rubio Pérez
Secretario Administrativo

Dra. Diana Tamara Martínez Ruiz
Secretaria de Desarrollo Institucional

Lic. Raúl Arcenio Aguilar Tamayo
Secretario de Prevención, Atención y Seguridad Universitaria

Dra. María Soledad Funes Argüello
Coordinadora de la Investigación Científica

Dr. Miguel Armando López Leyva
Coordinador de Humanidades

Dra. Norma Blazquez Graf
Coordinadora para la Igualdad de Género

Dra. Rosa Beltrán Álvarez
Coordinadora de Difusión Cultural

Mtro. Néstor Enrique Martínez Cristo
Director General de Comunicación Social

Mtro. Rodolfo González Fernández
Director de Información

CCH

Dr. Benjamín Barajas Sánchez
Director General

Mtra. Silvia Velasco Ruiz
Secretaria General

PLANTELE NAUCALPAN

Mtro. Keshava R. Quintanar Cano
Director

Mtra. V. Berenice Ruiz Melgarejo
Secretaria General

Mtra. Teresa Sánchez Serrano
Secretaria Administrativa

Ing. Damián Feltrín Rodríguez
Secretario Académico

Lic. Elizabeth Hernández López
Secretaria Docente

Lic. Mireya A. Cruz Reséndiz
Secretaria de Atención a la Comunidad

Biól. María del Rosario Rodríguez García
Secretaria de Servicios Estudiantiles

Mtro. Josué David Sánchez Hernández
Secretario de Cómputo y Apoyo al Aprendizaje

I. Q. Carmen Tenorio Chávez
Secretaria Técnica del SILADIN

Lic. Ana Rocío Alvarado Torres
Secretaria de Administración Escolar

Lic. Tania Montserrat Sánchez Pomposo
Secretaria de Arte y Cultura

Lic. María Guadalupe Peña Tapia
Jefa de la Unidad Jurídica

L.D.G. Reyna I. Valencia López
Coordinadora de Gestión y Planeación

Índice

Presentación	05
Unidad 1. ¿Por qué la biología es una ciencia y cuál es su objeto de estudio?	06
Tema 1. Panorama actual del estudio de la biología.....	07
Subtema 1.1. Bases de la biología como ciencia: Teoría celular y Teoría de la selección natural	07
Subtema 1.2. Bases de la biología como ciencia: Panorama actual del estudio de la biología.....	12
Tema 2. Objeto de estudio de la biología	15
Subtema 2.1. Características generales de los sistemas biológicos	15
Subtema 2.2. Niveles de organización	19
Unidad 2. ¿Cuál es la unidad estructural y funcional de los sistemas biológicos?	25
Tema 3. Teoría celular.....	25
Subtema 3.1. Construcción de la Teoría celular, sus principales aportaciones y postulados.....	25
Tema 4. Estructura y función celular	31
Subtema 4.1. Moléculas presentes en las células: carbohidratos, lípidos, proteínas y ácidos nucleicos	31
Subtema 4.2. Estructuras de las células procariotas y eucariotas	39
Subtema 4.3. La célula y su entorno	43
Subtema 4.4. Forma y movimiento.....	48
Subtema 4.5. Transformación de energía.....	52
Subtema 4.6. Flujo de información genética.....	57
Tema 5. Continuidad de la célula	61
Subtema 5.1. Ciclo celular: mitosis.....	61
Unidad 3. ¿Cómo se transmiten los caracteres hereditarios y se modifica la información genética?	66
Tema 6. Reproducción	67
Subtema 6.1. Meiosis y gametogénesis	67
Subtema 6.2. Nivel del individuo	72
Tema 7. Herencia.....	78
Subtema 7.1. Herencia Mendeliana	78
Subtema 7.2. Variantes de la herencia Mendeliana	84
Subtema 7.3. Teoría cromosómica de la herencia	90
Subtema 7.4. Mutación y cambio genético.....	94
Subtema 7.5. Manipulación del DNA	100

Presentación

El presente libro es resultado del apoyo de la *Iniciativa para Fortalecer la Carrera Académica en el Bachillerato de la UNAM (INFOCAB)*, convocatoria 2023. El objetivo del libro es coadyuvar al fortalecimiento de la calidad de los aprendizajes en la asignatura de Biología I del plan de estudios del Colegio de Ciencias y Humanidades (CCH). El libro es pertinente al enfoque disciplinario y didáctico del programa de estudios, ya que contribuye al conocimiento que marca el programa de estudios, así como a la adquisición de habilidades cognitivas que le permite al alumno detectar problemáticas y elaborar cuestionamientos que lo lleven a la búsqueda de respuestas, a través de estrategias como el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) y Estudios de casos.

Con lo anterior el alumno incorpora en su manera de ser, de hacer y de pensar, elementos para desenvolverse en su vida diaria, que cambien su concepción del mundo e incorporen en su óptica elementos de la visión científica acerca de lo que les rodea, de esta forma se contribuye al perfil de egreso del CCH.

El presente libro está desarrollado a partir de subtemas que involucran uno de los aprendizajes del programa, la estructura de cada subtema considera lo siguiente:

- **Un apartado de Texto**
- **Un apartado de Actividad de aprendizaje, con base a un ABP o Estudio de caso.**
- **Un apartado de Evaluación.**

El apartado de Texto contiene información esencial para la adquisición del aprendizaje, con base en información vigente y actualizada.

El apartado de Actividad de aprendizaje, está distribuido en fases que son la guía para su ejecución. Las actividades inician con un planteamiento o situación con base al contexto de los alumnos de manera que encuentren sentido y significado a lo que están realizando, la complejidad es congruente a la edad del alumno. El alumno deberá realizar la lectura y análisis de dichos planteamientos que trabajarán de manera colaborativa, por lo que es importante la guía del profesor, para que todos los miembros de los equipos comprendan la situación

El profesor debe guiar la discusión de todos los grupos, si un tema requiere atención especial se discutirá de forma grupal. Posteriormente se realizará una lluvia de ideas en la que se fomentará al máximo el pensamiento flexible y son aceptadas todas las ideas descritas o no en los planeamientos, no está permitido ninguna forma de crítica En esta fase,.

Posteriormente se describe o identifica el Problema a solucionar, a partir de una o varias preguntas, posteriormente se plantean una o varias hipótesis, en este momento debe existir claridad sobre lo que se debe hacer para resolver el problema, sin que haya necesariamente un procedimiento exitoso, tomando en cuenta que los errores no son fracasos, sino aproximaciones a la solución final.

La fase de explicación es el momento crucial ya que se ponen en juego habilidades, conocimientos y actitudes de los integrantes para la solución y conclusión, la función del profesor en este momento es de observar y retroalimentar.

Por último, se exponen los resultados obtenidos por ejemplo en presentaciones, u organizadores gráficos como carteles, en los que será necesario la inclusión de las fuentes consultadas. Para la evaluación del ABP o Estudio de caso se proporcionan listas de punteo.

En el apartado de Evaluación, se proponen organizadores gráficos como cuadros comparativos, crucigramas y cuestionarios de preguntas abiertas y de opción múltiple. Todas ellas sostenidas en sus metodologías propias.

Como una acotación final se agradece el trabajo de ilustración a Tomás Ableza Cerón Ramírez, estudiante de la carrera de Diseño y Comunicación Visual de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán por la elaboración de figuras no referenciadas en el texto.

Unidad 1.

¿Por qué la biología es una ciencia y cuál es su objeto de estudio?



Raíz de gimnosperma: Pinus

Fayette A. Reynolds MS

<https://blogs.berkshirecc.edu/bccoer/>

Propósito:

El alumno reconocerá que la biología es una ciencia en constante desarrollo, a través del estudio de los sistemas biológicos para que le permitan comprender su dinámica y cambio.

Tema 1. Panorama actual del estudio de la biología**Subtema 1.1. Bases de la biología como ciencia: Teoría celular y Teoría de la selección natural.**

Aprendizaje: Identifica a la Teoría celular y la Teoría de la evolución por selección natural como modelos unificadores que proporcionaron las bases científicas de la biología moderna.

Modelos unificadores de la Biología moderna

Desde el principio de la humanidad, el hombre ha tenido el interés de estudiar varios aspectos de la vida. Los naturalistas que trataban de dar respuestas a fenómenos de la naturaleza y a procesos de la vida, utilizaba el método empírico, basado en sus observaciones y en su experiencia; que posteriormente era documentado. Sin embargo, la biología que es la ciencia que estudia la vida y que actualmente su objeto de estudio son los sistemas biológicos, se consolida como **ciencia** hasta el siglo XIX por contar con grandes teorías que le dan sustento científico, y por lo tanto las bases de biología moderna, unas de estas teorías son: La teoría celular y la teoría de la evolución por Selección Natural.

Teoría Celular

En 1839, el botánico **Matthias Jakob Schleiden** y el zoólogo **Theodor Schwann**, ambos alemanes, pronunciaron la Teoría celular, observaron que los tejidos de plantas y animales estaban constituidos por células.

Schleiden demostró que las plantas estaban constituidas por células, se esforzó por demostrar que las células se formaban del citoblasto (que actualmente se conoce como núcleo) que al separarse del plasma se formaban y crecían, hasta que sus paredes se tocaran y por una especie de cristalización nacía el tejido celular. Con lo anterior, no existía diferencia entre el núcleo, las vacuolas y los granos de almidón, más tarde se corrige ese error, descubriendo que las células se multiplican por división celular.

Los **postulados** que integrarían a la Teoría celular son: La célula es la unidad fundamental de los seres vivos y todos los seres vivos están constituidos por una o por multitud de células.

Paralelamente a la constitución de la teoría celular en 1839, **Evangelista Purkinje** introduce el término de protoplasma, que se refiere al interior de la célula. En la década de los 40 del siglo XIX, **Karl Von Nägeli** cuestionó la idea de que el citoblasto generaba nuevas células, como lo mencionó Schleiden y abrió nuevas líneas para la comprender posteriormente la división celular. **Hugo Von Mohl** en 1846 generalizó el término de protoplasma para el material que rodeaba la membrana celular.

Ernest Haeckel en 1866 incorpora el concepto de célula a su visión genética y evolucionista e introduce un tercer reino el Protista que incluiría a los organismos unicelulares, otorgando un gran sentido a la célula para los organismos. **Albecht Kölliker** trabajó con el desarrollo embrionario de animales, en 1844 mencionó que el “huevo” de los mamíferos era una célula y que su desarrollo era posible por su división celular; en 1856 sugiere que la **división celular** se lleva a cabo a partir del núcleo y en 1860 menciona que el **espermatozoide** es una célula. Los trabajos de Kölliker de igual forma contribuyen a consolidar la importancia de la teoría celular para el estudio de la biología, como la unidad fundamental de los seres vivos.

En 1858 el patólogo **Rudolf Virchow** estudió tejidos afectados de enfermos, enfatizó para sus estudios la importancia de conocer la formación y estructura de la célula en la conformación de los tejidos; consideró a la **célula** como la unidad básica metabólica y estructural. En ese mismo trabajo subrayó la continuidad de los organismos y aportó un postulado más para la teoría celular: Todas las células proceden de otra célula.

Como se puede vislumbrar, una vez propuesta la teoría celular por Schleiden y Schwann, existió un cúmulo de conocimiento a través de diversas investigaciones que sostenían este nuevo paradigma de la Biología; la teoría celular empezó a tener grandes repercusiones en el surgimiento de la Biología como ciencia, aportando bases para disciplinas como: histología, fisiología, citología, medicina entre otras.

Teoría de la evolución

La teoría de la evolución es el modelo central de la Biología como ciencia. **Theodosius Dobzhansky** en 1973 escribió el artículo “Nada tiene sentido en la biología, excepto bajo la luz de la evolución” el mismo título se tomó como frase esencial para la biología. La teoría de la evolución es un parteaguas en la biología como ciencia, ya que las ideas transformistas sobre los cambios de las especies, que estuvieron en disputa por mucho tiempo, empiezan a tomar un enfoque real a partir de la publicación de la obra “El origen de las especies” de Charles Darwin en 1859.

Charles Darwin, en su teoría de la evolución propone que todas las especies evolucionan, es decir que cambian con el tiempo, mediante un proceso que nombró **selección natural**, en donde las poblaciones, están sometidas a un ambiente determinado y sólo sobreviven los más aptos, entendiéndose como aquellos individuos de una población, que poseen las características que les permiten, por ejemplo huir de su depredador, ya sea por su velocidad o capacidad de camuflaje; o aquellos que tienen resistencia al someterse a ambientes tóxicos. De los sobrevivientes a situaciones como las mencionadas, se esperaría su reproducción y que heredaran a sus descendientes dichas características de sobrevivencia; esa nueva población se vería nuevamente sometida a un cambio en el ambiente y solo los más aptos sobrevivirían y crearían nuevas poblaciones, surgiendo nuevas especies.

Darwin propuso los siguientes postulados para su teoría:

1. **Sobrepoblación:** Las especies dejan más prole de la que es más posible que sobreviva.
2. **Variabilidad:** Todos los individuos de una población difieren entre sí, tanto en características morfológicas, fisiológicas y de comportamiento. Estas características son de origen genético y por lo tanto puede transmitirse a los descendientes.
3. **La lucha por la existencia:** Si el número de individuos excede los recursos (agua, luz, espacios, nutrientes, sitios para anidar, parejas para aparearse) disponibles para sobrevivir, ocurrirá la mortalidad y los más aptos sobrevivirán.
4. **Éxito reproductivo:** Para Darwin era esencial que los organismos que sobrevivieron al someterse a su ambiente se reprodujeran para que transmitieran a sus descendientes esas características de sobrevivencia.

Actualmente existe una diversidad de disciplinas que estudian la evolución, por ejemplo, los ecólogos, los genetistas y quienes estudian la biología de las poblaciones, quienes sustentan que los organismos ya nacen con la información genética heredada de los padres para su sobrevivencia y es cuestión de que se manifieste ante el sometimiento del ambiente, o que esa información puede cambiar por mutaciones.

Cabe recalcar que la **teoría de la evolución** por selección natural tiene como finalidad explicar el origen de la diversidad biológica, el porqué de sus estructuras, funciones, propiedades y características específicas.

✓ **Actividad de aprendizaje: Estudio de caso centrado en descripciones**



Instrucción: Analizar el siguiente caso En equipo, de cuatro personas, para ello sigue las indicaciones de cada fase que se presenta.

Fase 1. Preliminar: Leer el siguiente texto y analizar el caso.

La sobredosis de antibióticos

Mariana estudia la carrera de Biología, frecuentemente presenta dolor de garganta, para las molestias toma antibiótico a base de penicilina que le ha funcionado en varias ocasiones. Pero ha notado que el antibiótico ya no le produce los mismos efectos, inclusive padeció recientemente una fuerte infección.

Decidió ir al médico a través de estudios detecto que tiene una bacteria del genero *Streptococcus* y le sugirió hacerse un antibiograma. El doctor explicó que al automedicarse frecuentemente los “Bichos” se acostumbran al medicamento o pueden mutar, por lo que es importante hacer una visita al médico a los primeros síntomas y recomendar el medicamento adecuado. Mariana supone que las bacterias se acostumbraron al medicamento pues ya no hacen efecto, por lo que hará una investigación de la situación

Fase 2. Expresión de opiniones: De manera individual contestar las siguientes preguntas.

1. ¿Por qué en una colonia de bacterias que produce infecciones, sus individuos pueden variar?
2. Explica los postulados de la selección natural: sobrepoblación, variación y éxito reproductivo y su relación respecto a el caso de las infecciones por bacterias

Fase 3. De contraste: En equipo contrastar las opiniones, posteriormente comentarlas en plenaria y anotar las ideas que se vayan formulando sobre las respuestas en el siguiente recuadro.

Fase 4. hipótesis. Con base a las fases anteriores, elaborar hipótesis de por qué los antibióticos pueden llegar a ser ya no funcionales en el individuo e inclusive contribuir a fuertes infecciones y anotarlas en el recuadro.

Fase 5. Reflexión teórica: En esta fase, realiza una investigación con tu equipo en la que desarrollen las ideas planteadas en la fase tres y por lo tanto afirmar o refutar la hipótesis. El siguiente recuadro sirve para organizar su información.

Idea	Investigación

Fase 6. Fuentes de Información: Recopilar en el recuadro las referencias que se utilizaron para argumentar la solución a la situación planteada, en formato APA.

Fase 7. Presentación: En equipo elaborar una presentación de la investigación realizada. Incluir el desarrollo de cada una de las fases.

Instrumento de evaluación de la actividad de aprendizaje: Lista de punteo

Criterio	Puntaje
Todos los integrantes del equipo realizaron la fase de expresión de opiniones	20
El equipo logro concretar ideas verosímiles en la fase de contraste	20
La hipótesis planteada es acorde al caso presentado	10
Están desarrolladas todas las ideas planteadas en la fase de reflexión teórica	20
La presentación es clara y presenta imágenes correspondientes al contenido presentado	20
En la presentación se mencionan las fuentes de información con base al formato APA	10
Total	

✓ Evaluación

Instrucción: Completar el siguiente cuadro comparativo de manera individual

Modelos unificadores que son la base de la Biología moderna.

	Teoría Celular	Selección Natural
Autores		
Año		
Postulados		
Importancia en la biología moderna		

Fuentes consultadas

Ledesma-Mateos, I. (2000) *Historia de la Biología*. México, D. F. A.G. T. Editor, S. A. 659 pág.

Stephen, G. (2010). *La estructura de la Teoría de la evolución: El gran debate de las ciencias de la vida. La obra definitiva de un pensador crucial*. Barcelona: Meta-temas TUS QUETS.

Propósito:

El alumno reconocerá que la biología es una ciencia en constante desarrollo, a través del estudio de los sistemas biológicos para que le permitan comprender su dinámica y cambio.

Tema 1. Bases de la Biología como ciencia.**Subtema 1.1. Bases de la biología como ciencia: Panorama actual del estudio de la biología.**

Aprendizaje: Reconoce que el panorama actual del estudio de la biología permite entender la dinámica y cambio en los sistemas biológicos.

Panorama actual de la biología

Es importante comentar que el estudio de la **biología** ha tenido muchos **cambios** a través del **tiempo**, se ha diversificado y especializado como la **neurología** o **biología molecular**, por mencionar algunas. Los científicos investigan para dar respuesta a preguntas sobre el funcionamiento del cerebro o cómo se reproducen las células; resultado de las necesidades humanas de nuevos medicamentos y tratamientos de las enfermedades, sin dejar de lado los intereses económicos de empresas que obtienen beneficio con la comercialización de los productos biológicos.

Algunas de las ramas de la biología se han ido afinando como la **genética**, otras disciplinas surgieron de la unión de dos o más ramas, como la **paleoecología** que estudia las interacciones en los ecosistemas pasados, a su vez se han implementado enfoques integradores, que analizan un problema determinado que afecta a la sociedad, como es la obesidad, la COVID-19 o los diferentes tipos de cáncer, tanto en su aspecto biológico, médico y psicológico.

✓ **Actividad de aprendizaje: Estudio de caso**



Instrucción: Realizar la lectura del planteamiento de manera individual y En equipo, desarrollar las fases que se indican a continuación.

Planteamiento

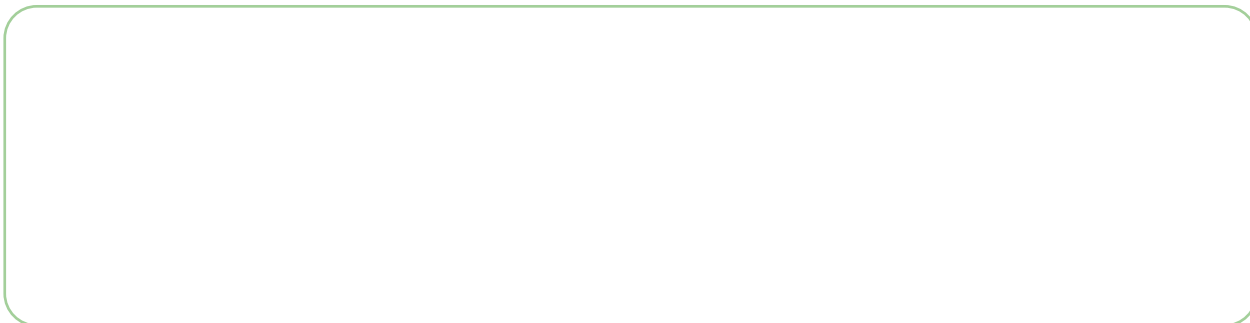
Somos afortunados los que estudiamos **biología**, comentó Aziel a sus amigos, ya que nos permite conocer nuevas ideas y descubrimientos inesperados que abren nuevos caminos, en áreas tan interesantes como la **biología celular**, **genética**, **inmunología**, **neurología**, **evolución**, **ecología** etc.

Con el interés de saber más, visitó el programa de Jóvenes Hacia la Investigación en Ciencias Naturales y Matemáticas (JHICNYM) donde lo invitaron a participar en el encuentro de jóvenes y la ciencia con el tema: el panorama actual de la biología para entender que es lo que investiga la biología actualmente y como se aplica; le interesó y decidió participar. Lo primero que pensó fue: formar un equipo en biología e investigar en libros de la biblioteca y en BIDI-UNAM, ya que son fuentes confiables, ¡ahora si manos a la obra!

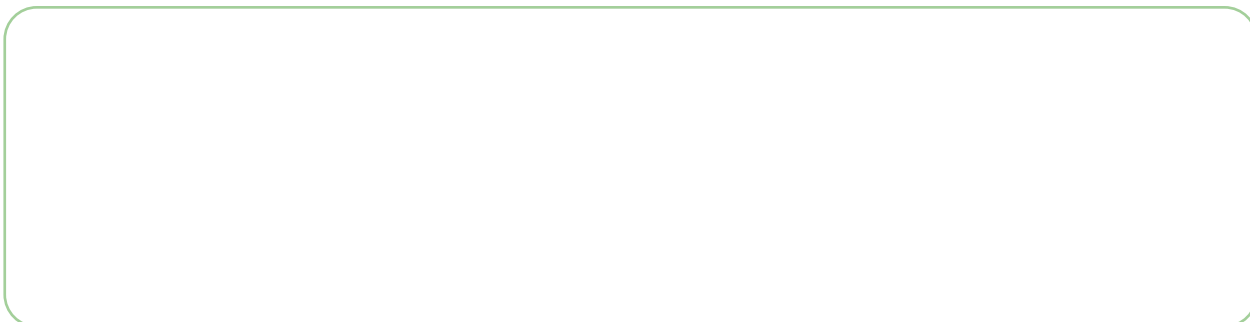


Fase 1. Lluvia de ideas: Escribir de manera individual en el recuadro todos los datos o información sobre las ramas de la biología que consideres que han existido, así como las que consideres recientes y cuál ha sido su aplicación.

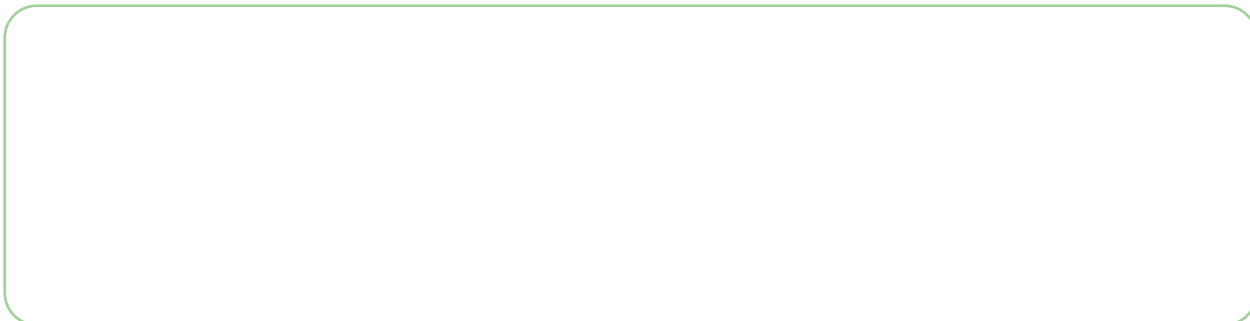
Fase 2. Problema/s: Determinar de forma colaborativa el problema a solucionar de Aziel a partir de una o varias preguntas y anotarlos en el recuadro.



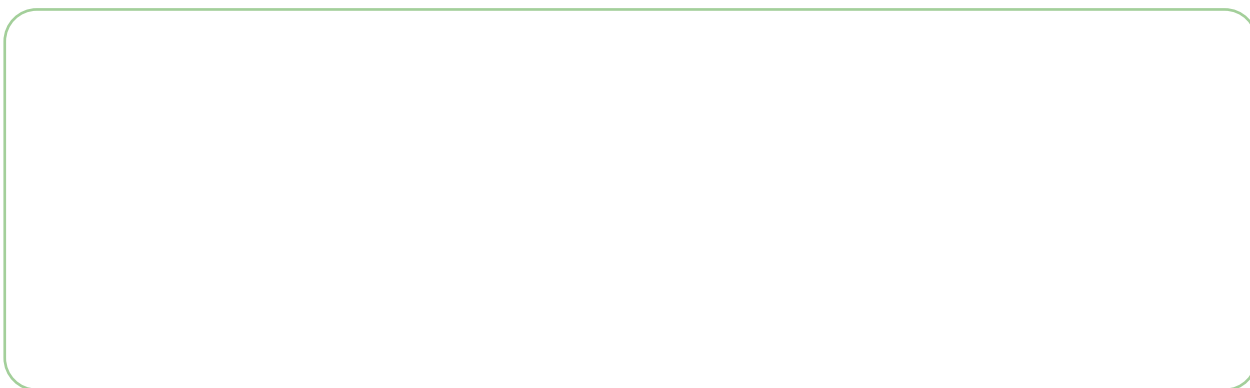
Fase 3. Hipótesis: Elaborar de forma colaborativa las posibles respuestas a cada pregunta, anotarlas en el recuadro, esta/s respuesta/s será/n la/s hipótesis.



Fase 4. Explicación y conclusión: Realizar una investigación de forma colaborativa para afirmar o negar la(s) hipótesis planteada(s) con base en las fuentes de información, como libros, internet y portal del CCH. Anotar en el recuadro las ideas o puntos que se desarrollarán en la investigación y conclusión.



Fase 5. Fuentes de Información: Recopilar en el recuadro las referencias que se utilizaron para argumentar la solución a la situación planteada, en formato APA.



Fase 6. Presentación: En equipo elaborar una presentación de la investigación realizada. Incluir el desarrollo de cada una de las fases.

**Instrumento de evaluación de la actividad de aprendizaje.
Lista de punteo**

Criterio	Puntaje
Todos los integrantes del equipo colaboraron en la actividad	10
Interacción entre el equipo de alumnos con el profesor(a)	20
La lluvia de ideas corresponde a la situación planteada	10
El o los problemas propuestos son planteados de manera adecuada con la situación	10
La o las hipótesis planteadas tienen correspondencia con el problema planteado	10
Las explicaciones son contundentes para dar solución al problema planteado	20
La presentación es clara y presenta imágenes correspondientes al contenido presentado	10
Presenta fuentes de información formato APA	10
Total	

✓ Evaluación

Instrucción: Desarrollar los siguientes puntos.

- De forma individual investigar los avances y aplicaciones en alguna de las siguientes ramas de la biología: genética, neurociencias, paleoecología, impacto ambiental, desarrollo sustentable, escríbelo en tu cuaderno.
- En forma colaborativa discutir cuál es el estado actual de la biología de acuerdo con lo investigado.
- En una cuartilla escribir las conclusiones a las que llegaron, tomando en cuenta el punto anterior.
- Cada equipo debe leer su escrito en voz alta frente al grupo y en plenaria discutir ¿Cuál es el panorama actual del estudio de la biología que nos permite entender la dinámica y el cambio en los sistemas biológicos?

Fuentes consultadas

Audesirk, T. Audesirk, G y Byers, B (2012). *Biología. La vida en la Tierra*. México: Pearson.
Curtis, H, N. Barnes, S. Schnek, A y Massarini, A (2022). *BIOLOGIA*, Editorial panamericana

Propósito:

El alumno reconocerá que la biología es una ciencia en constante desarrollo, a través del estudio de los sistemas biológicos para que le permitan comprender su dinámica y cambio.

Tema 2. Objeto de estudio de la biología

Subtema 2.1. Características generales de los sistemas biológicos.

Aprendizaje: Distingue las características generales de los sistemas biológicos.

Sistemas biológicos y sus características

De acuerdo con Calcáneo (2018), “los sistemas biológicos están formados por una compleja organización de moléculas que se combinan de manera armónica y dan origen a la célula, que es la unidad básica de la vida, y todas tienen los componentes necesarios para realizar las funciones vitales e interactuar dando lugar a un ser vivo único organizado y complejo.” Así mismo, de acuerdo con el plan de estudio de Biología I y II (2016) el término de sistemas biológicos es más inclusivo que el de seres vivos, ya que los incluye, así como a todos aquellos que se relacionan, se impactan, se interceptan y actúan a la par con estos. Por esta razón, el empleo del término que defina los objetos de estudio de la biología en el Colegio de Ciencias y Humanidades (CCH), será sistemas biológicos

Los seres vivos son aquellos organismos complejos que están formados por una o más células y que tienen la capacidad de desempeñar las funciones básicas para la vida. Poseen características que los diferencian de los seres inanimados, entre las que se distinguen ser producto de una evolución, irritabilidad, adaptación, reproducción, metabolismo, crecimiento.

- **Evolución.** Son el producto de aproximadamente 3 500 millones de años de evolución biológica y todas sus características reflejan esta historia. Los seres vivos tienen un ancestro común.
- **Autorreplicarse.** Los seres vivos al tener un antepasado en común comparten material genético lo que les permite reproducirse por sí mismos. Existiendo diversas formas de reproducción asexual y sexual entre los distintos grupos de seres vivos.
- **Crecimiento.** Es cuando los seres vivos aumentan progresivamente de tamaño hasta alcanzar los límites característicos de su especie.
- **Metabolismo.** Se refiere al conjunto de reacciones químicas y transformaciones de energía que involucran la síntesis y degradación de moléculas.
- **Autorregulación.** Todos los organismos tienen la capacidad de regular su medio interno para mantener condiciones estables. Esto lo realizan mediante múltiples ajustes de equilibrio dinámico que son controlados por mecanismos de regulación que se encuentran interrelacionados.



Video de apoyo

- **Irritabilidad.** Es la capacidad de responder a estímulos del ambiente.
- **Adaptación.** Capacidad de los seres vivos para reacondicionarse a los factores del medio. Es progresiva y se manifiesta mediante cambios en sus estructuras, tamaños, colores y/o comportamientos.



Figura 1.2.1. Se muestran algunos ejemplos de reproducción, irritabilidad y adaptación.

✓ **Actividad de aprendizaje: Aprendizaje Basado en Problemas (ABP)**



Instrucción: Leer el siguiente planteamiento y de manera colaborativa responder lo que se les pide en cada fase.

Planteamiento

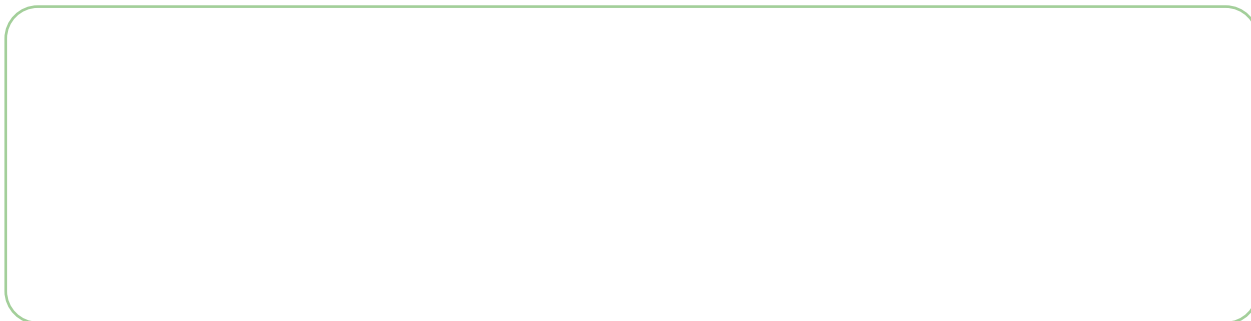
Sofía y David junto con sus compañeros de clase fueron de campamento un fin de semana al Parque Nacional el Chico, en Hidalgo. Durante su estancia pudieron meterse al río a nadar, comieron bombones e hicieron largas caminatas por las mañanas y por las noches pudieron observar y/o escuchar el ruido de diferentes insectos, algunos peces, reptiles, aves; observaron diversidad de árboles y una gran variedad de plantas terrestres, hasta algunas plantas semi acuáticas. Ese fin de semana fue inolvidable. Cuando regresaron a la escuela su maestra de biología retomó la salida al campamento al Chico para conocer sus impresiones y experiencias del evento. Varios compañeros junto con Sofía y David preguntaron a su maestra sobre la naturaleza de los seres vivos ya que habían visto muchos organismos durante el viaje, por lo que se preguntaron ¿De qué estamos compuestos todos los seres vivos? ¿Cuántas cosas en común tenemos? O si estábamos ordenados por un mismo criterio o diferentes y si compartíamos o no ciertas propiedades. Algunos compañeros mencionaron que estábamos hechos de agua, de huesos, de un cuerpo, entre otras características. Unos compañeros decían que no teníamos lo mismo o no compartíamos muchas cosas; otros decían que todos respirábamos oxígeno, entre otras ideas.

Por lo que la maestra decidió organizar al grupo para pedirles realizaran una investigación con el fin de responder a las preguntas de los alumnos y con ello, pudieran argumentar sus respuestas.

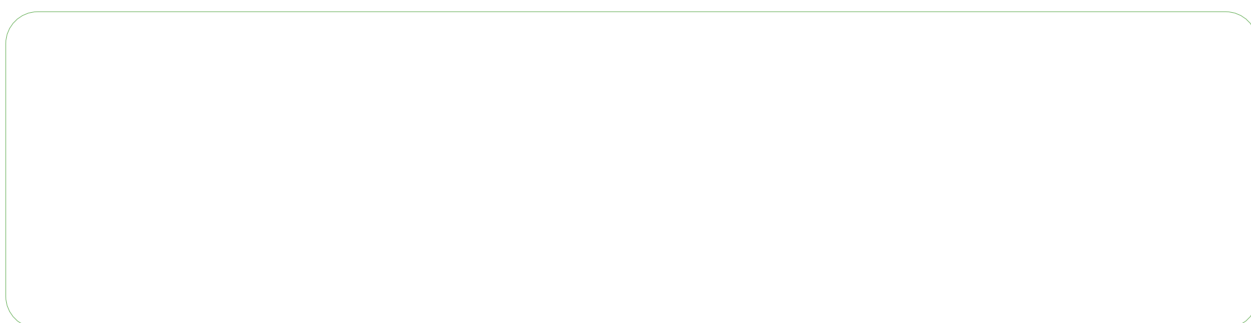
Fase 1. Hechos: Escribir los datos o información relevante que se plantea en la situación descrita, sobre las características que presentan los organismos que identificaron en el campamento y anótalas en el recuadro.

Fase 2. Problema/s: Identificar a partir de una o varias preguntas sobre lo que investigarán los alumnos y anotarlas en el recuadro.

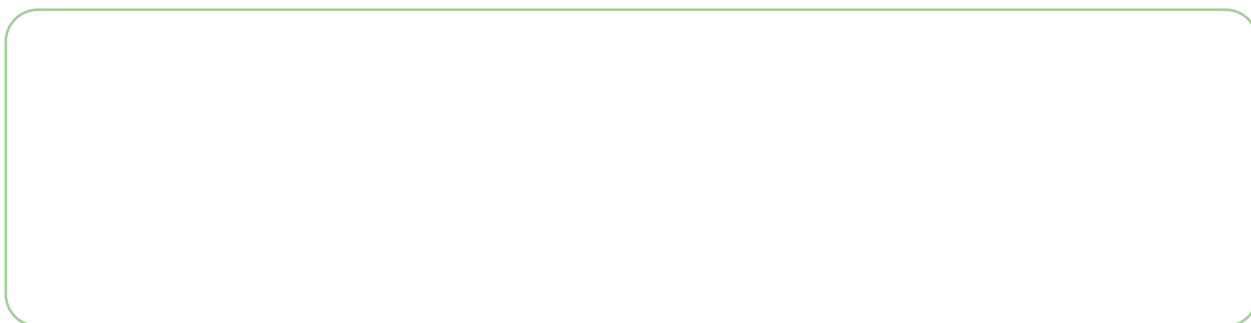
Fase 3. Hipótesis: Escribir en el recuadro las posibles deducciones para dar solución a la fase 2, sustentadas en las fuentes de información.



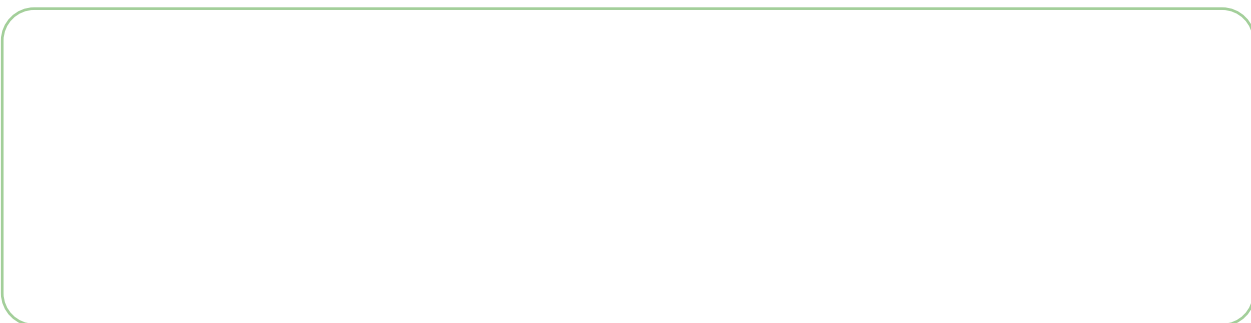
Fase 4. Explicación y conclusión: Es la descripción y conclusión de la investigación para comprobar o refutar la hipótesis con base en fuentes de información. Anotar en el recuadro las ideas o puntos que se desarrollarán en la investigación.



Fase 5. Fuentes de Información: Recopilar las referencias en el siguiente recuadro que se utilizaron para argumentar la solución a la situación planteada, en formato APA.



Fase 6. Presentación: En equipo elaborar una presentación de la investigación realizada y exponerla al grupo. Incluir el desarrollo de cada una de las fases.



**Instrumento de evaluación de la actividad de aprendizaje
Lista de punteo**

Criterio	Puntaje
Todos los integrantes del equipo colaboraron en la actividad	10
Existió interacción entre el equipo de alumnos con el profesor (a)	20
Los hechos presentados corresponden a la situación planteada	10
El o los problemas propuestos son planteados de manera adecuada a la situación	10
La o las hipótesis planteadas tienen correspondencia con el problema planteado	10
Las explicaciones y conclusiones son contundentes para dar solución al problema planteado	20
La presentación es clara y presenta imágenes correspondientes al contenido presentado	10
Presenta fuentes de información apegadas al formato APA	10
Total	

✓ Evaluación

Instrucción: Completar las siguientes oraciones, para ello utiliza el listado de palabras presentadas.

Evolucionar Irritabilidad Autorregulación Metabolizar Crecer Autorreplicarse

1. Se refiere al conjunto de reacciones químicas y transformaciones de energía que involucran la síntesis y degradación de moléculas_____.
2. Los seres vivos no permanecen estables, se caracterizan por la aparición de variaciones que dan como resultado la formación de nuevas especies, a partir de antepasados comunes. Se refiere a la capacidad de_____.
3. Es la capacidad de_____relacionado con el aumento en el tamaño de las células individuales de un organismo, del número de células o de ambos fenómenos.
4. La capacidad de_____la presentan todos los organismos que regulan su medio interno para mantener condiciones estables.
5. La cualidad de_____constituye una característica esencial de los seres vivos, ya que se pueden reproducir por sí mismos.
6. La capacidad de_____se refiere a la capacidad de responder a estímulos del ambiente.

Fuentes consultadas

Audesirk, T. Audesirk, G y Byers, B (2012). *Biología. La vida en la Tierra*. México: Pearson.
 Calcáneo, M. G. I. y de la Cueva, B. L. (2018). Características generales de los sistemas biológicos. Portal Académico del CCH, UNAM. <https://portalacademico.cch.unam.mx/alumno/biologia1/sistemas-biologicos>
 CCH. (2016) *Programas de Estudio. Área de Ciencias Experimentales. Biología I y II*. a Escuela Nacional Colegio de Ciencias y Humanidades. Disponible en: https://www.cch.unam.mx/sites/default/files/programas2016/BIOLOGIA_I_II.pdf
 Jiménez, Luis Felipe et. al. (2006). *Conocimientos Fundamentales de Biología*, vol.I. México: Pearson
 Solomon, E. Berg, L y Martin, D (2008). *Biología*. México: Mc Graw Hill / Interamericana.

Propósito:

El alumno reconocerá que la biología es una ciencia en constante desarrollo, a través del estudio de los sistemas biológicos para que le permitan comprender su dinámica y cambio.

Tema 2. Objeto de estudio de la biología**Subtema 2.2. Niveles de organización.****Aprendizaje:**

Aprendizaje: Identifica los niveles de organización de los sistemas biológicos.

Niveles de organización

Los sistemas biológicos presentan diferentes niveles de organización, el nivel químico es el más básico de la organización biológica, este nivel incluye átomos y moléculas. Un **átomo** es la unidad de materia más pequeña de un elemento químico que participa en las reacciones químicas que ocurren en las células, conserva las propiedades y características de ese elemento. Se sabe que los átomos están constituidos por partículas más pequeñas: protones, neutrones, electrones y quarks. Por ejemplo, un átomo de hierro es la cantidad más pequeña posible de hierro. Los átomos de relevancia biológica son el carbono, hidrógeno, nitrógeno y oxígeno.

Los átomos se combinan mediante enlaces químicos para formar **moléculas**. Dos átomos de hidrógenos se combinan con un átomo de oxígeno para formar una molécula de agua. Aunque se compone de dos tipos de átomos que son gases, el agua puede existir en estado líquido o sólido. Las propiedades del agua son muy diferentes de las de sus componentes, esto permite ejemplificar las propiedades emergentes. También existen **macromoléculas** que forman compuestos orgánicos de gran importancia en los seres vivos como: carbohidratos, proteínas, lípidos y ácidos nucleicos. Por lo regular, estas macromoléculas son polímeros que están integrados por unidades estructurales llamadas monómeros. Por ejemplo, la glucosa es un monómero y cuando se unen varias moléculas, forman al glucógeno, que es un polímero.

Las macromoléculas se ensamblan de diferentes maneras para formar organelos, que corresponden al **nivel subcelular**. Ejemplos de organelos celulares son las mitocondrias, los ribosomas, los retículos endoplásmicos, el aparato de Golgi y los lisosomas, entre otros.

Las estructuras celulares conforman a la **célula**. Sus propiedades emergentes hacen de esta la unidad básica estructural y funcional de la vida, por lo que se considera como el componente más simple de la materia viva que puede realizar todas las funciones necesarias para vivir. Ejemplos de células son los eritrocitos, las células musculares y las neuronas.

Durante la evolución de organismos multicelulares, las células se asociaron para formar **tejidos** lo que les permitió funcionar de manera conjunta. Un tejido está formado por un conjunto de células y el material que las rodea, que están especializados en cumplir una función específica. Por ejemplo, la mayoría de los animales tienen tejido epitelial, muscular, conjuntivo y nervioso. Las plantas tienen epidermis, que les sirve como una cubierta protectora y tejidos vasculares que mueven los nutrientes a través de la planta.

En la mayoría de los organismos complejos, los tejidos se organizan en estructuras funcionales llamadas **órganos**, que están formados por dos o más tipos de tejidos y cumplen funciones específicas tales como el corazón y el estómago en animales, raíces y hojas en las plantas. En los animales, cada grupo principal de funciones biológicas lo realiza un grupo coordinado de tejidos y órganos denominado **sistema**, el cual consta de órganos correlacionados que tienen una función en común. Por ejemplo, los sistemas circulatorio, digestivo o respiratorio. Estos funcionan en conjunto con gran precisión y constituyen un **organismo** multicelular complejo. En este nivel las propiedades emergentes también son evidentes. Es claro que un organismo es mucho más que los sistemas de órganos que lo conforman.

Los organismos interactúan para formar niveles aún más complejos de organización biológica. Todos los miembros de una misma especie que viven en una misma área geográfica, en un mismo tiempo, se reproducen entre sí y tienen descendencia fértil constituyen una **población**. Las poblaciones de diversos tipos de organismos que habitan en un área particular e interactúan entre sí forman una **comunidad**. La comunidad al interactuar con su entorno abiótico forma un **ecosistema**, el cual puede ser tan pequeño como un estanque o tan extenso como las grandes planicies de América del Norte o la tundra ártica. Al conjunto de ecosistemas del planeta se les conoce como la **biosfera**.

✓ **Actividad de aprendizaje: Aprendizaje Basado en Problemas (ABP)**



Instrucción: Instrucción: Leer el siguiente planteamiento y con la información sobre niveles de organización establecer En equipo, lo que se pide en cada fase.

Planteamiento

Actualmente San Luis Potosí es uno de los estados de la república que cuenta con actividad minera, de la cual se extraen materiales como: oro, plata, plomo, zinc y manganeso. La minería se cuenta entre las actividades industriales que causan más impacto sobre el medio natural. El agua, el suelo y el aire son los mayores afectados durante el beneficio y la transformación de minerales debido a los lixiviados y gases que se desprenden en los procesos de trituración, lavado, corrosión y mecanismos químicos de separación.

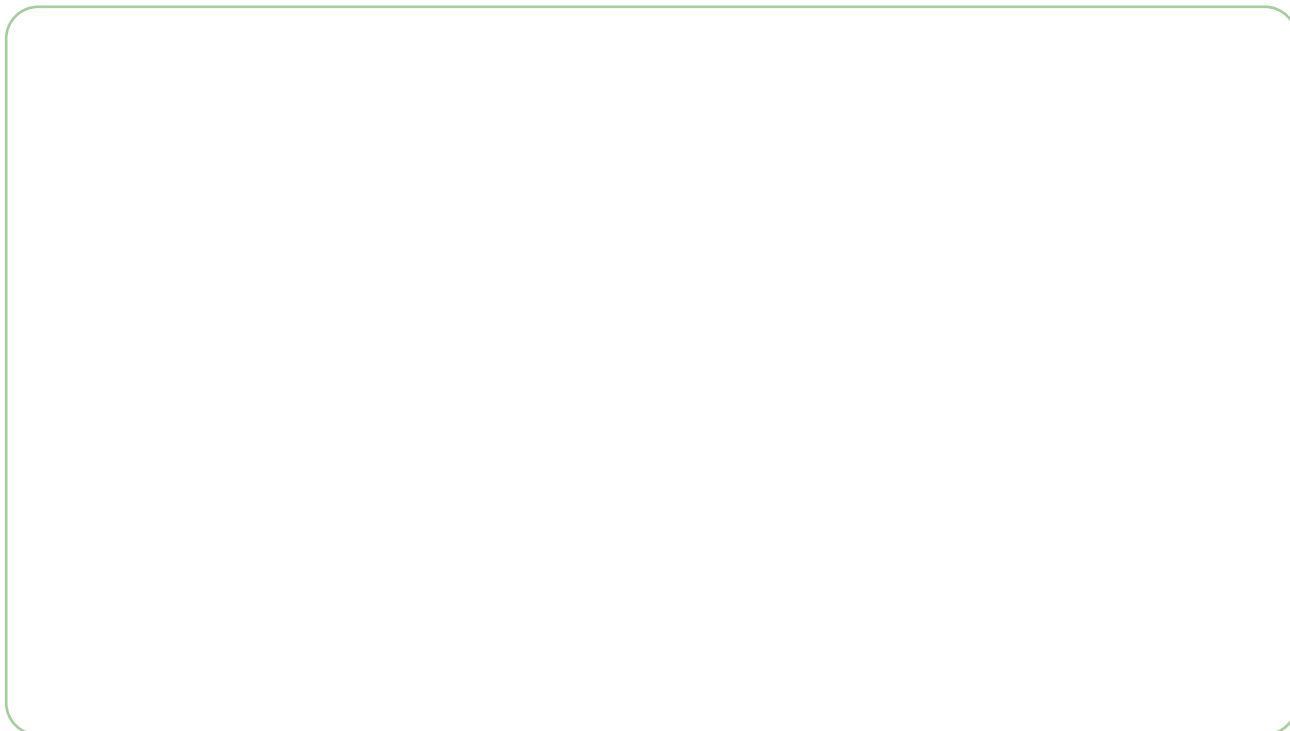
En los poblados cercanos a la zona minera se ha detectado que niños y adultos mayores muestran síntomas como: náuseas, vómito, dolor abdominal, diarrea, hormigueo en las manos y los pies, dificultad para respirar, escalofríos, debilidad muscular, pérdida de la memoria, cambios en el comportamiento y arritmia cardíaca al estar expuestos a los contaminantes generados por la actividad minera.

A este grupo de personas se les realizaron estudios sanguíneos para detectar metales pesados, los resultados mostraron niveles altos de plomo, mercurio, arsénico y aluminio.

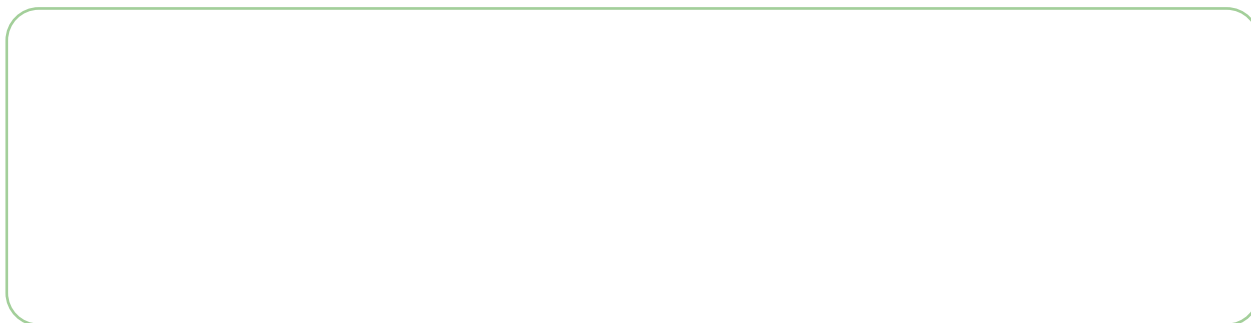
Asimismo, se realizaron análisis químicos a los cuerpos de agua cercanos a la población afectada, encontrando niveles altos de plomo, mercurio, arsénico y aluminio.

Debido a que la biología actualmente integra varios niveles de organización para estudiar la vida, se realizará una investigación para determinar el nivel biológico que se está afectando por los contaminantes producidos por la actividad minera, ya que los metales pesados encontrados en los cuerpos de agua y en las personas enfermas son los mismos. Utiliza la información que conoces respecto al tema para realizar las fases que se solicitan a continuación.

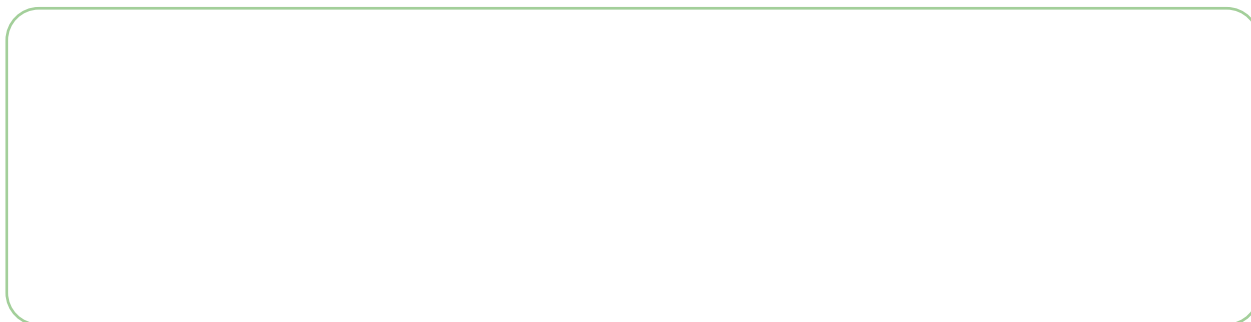
Fase 1. Lluvia de ideas: En esta fase, deberás escribir en el recuadro todos los datos o información relevante que se plantea en la situación descrita y la que tú aportes de manera independiente al planteamiento.



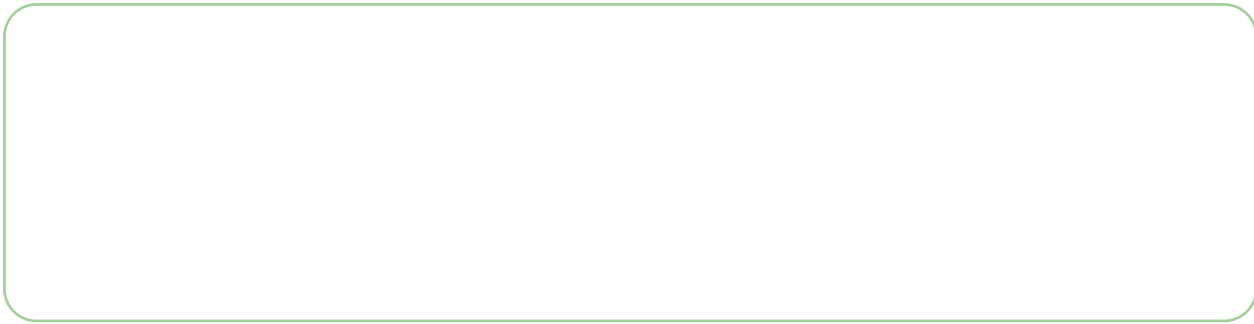
Fase 2. Problema/s: En esta fase, determinar el/los problema/s a solucionar a partir de una o varias preguntas y anotarlo/s en el recuadro.



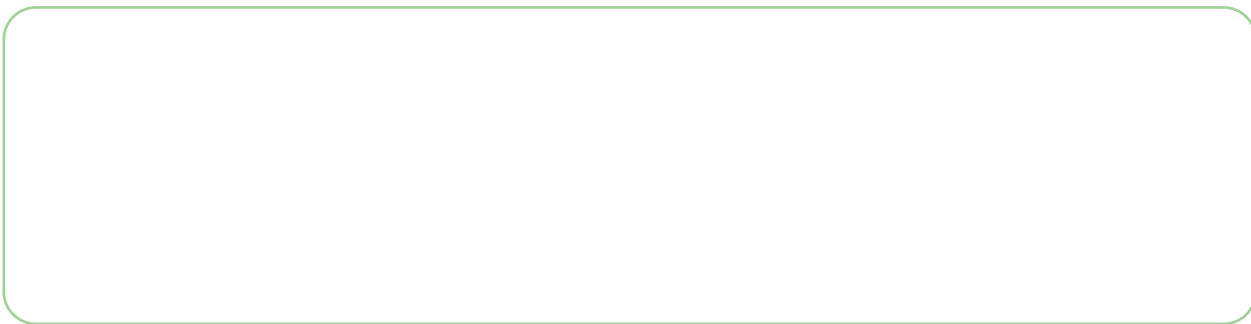
Fase 3. Hipótesis: En esta fase, escribir en el recuadro las posibles soluciones al problema planteado que serán desarrolladas en la siguiente fase.



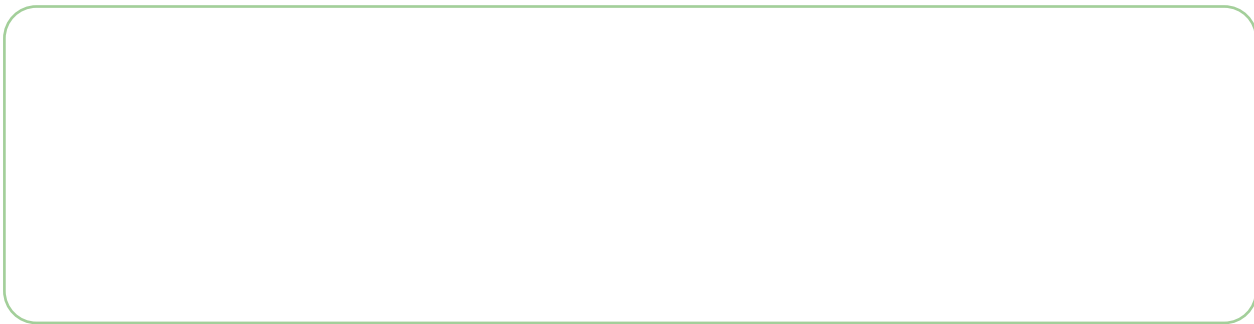
Fase 4. Explicación y conclusión: En esta fase, se llevará a cabo la investigación y conclusión para afirmar o negar la(s) hipótesis planteada(s) con base en fuentes de información. En el recuadro anotar los puntos o ideas a investigar.



Fase 5. Fuentes de Información: En esta fase, recopilar en el recuadro las referencias que se utilizaron para argumentar la solución a la situación planteada, en formato APA.



6. Fase de presentación: En equipo elaborar una presentación de la investigación realizada. Incluir el desarrollo de cada una de las fases.



Instrumento de evaluación de la actividad de aprendizaje
Lista de punteo

Criterio	Puntaje
Todos los integrantes del equipo colaboraron en la actividad	10
Existió interacción entre el equipo de alumnos con el profesor (a)	20
Los hechos presentados corresponden a la situación planteada	10
El o los problemas propuestos son planteados de manera adecuada a la situación	10
La o las hipótesis planteadas tienen correspondencia con el problema planteado	10
Las explicaciones y conclusiones son contundentes para dar solución al problema planteado	20
La presentación es clara y presenta imágenes correspondientes al contenido presentado	10
Presenta fuentes de información apegadas al formato APA	10
Total	

✓ Evaluación

Instrucción: En la siguiente imagen, señalar de manera individual en los recuadros en blanco el nivel de organización que se ilustra.

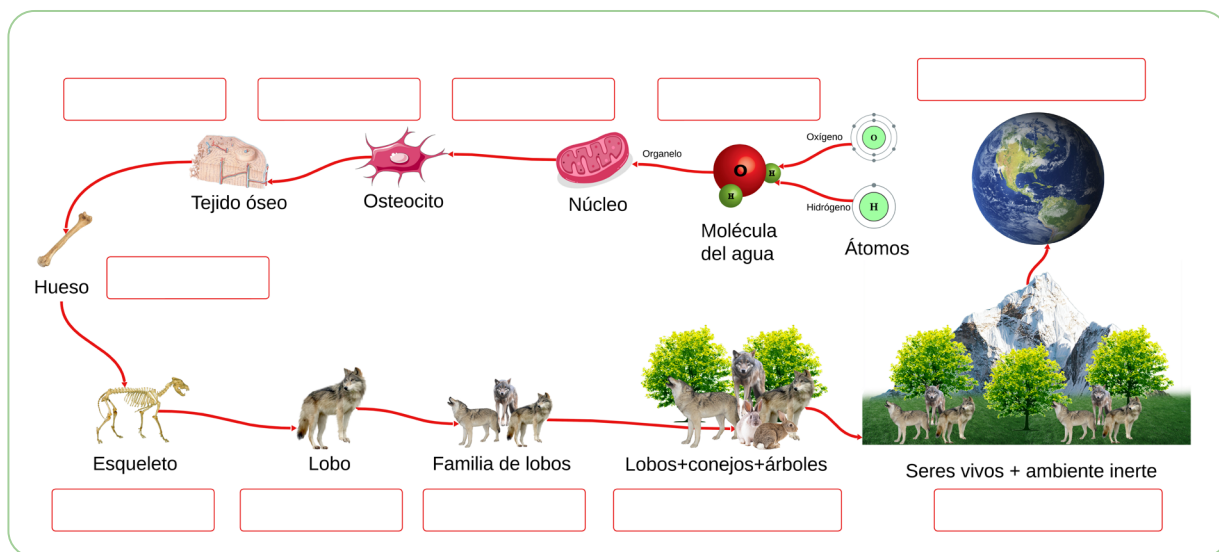


Figura 2.2.1 Niveles de organización de los sistemas biológicos.

Fuentes consultadas

Calcáneo, M. y de la Cueva, B. (2021). *Categoría molecular*. en Portal Académico del CCH: <https://portalacademico.cch.unam.mx/biologia1/niveles-de-organizacion/categoria-molecular>

Curtis, H. Barnes, S. Shenk, A y Flores, G (2007). *Invitación a la Biología*. Buenos Aires: Editorial Médica Panamericana.

Impacto ambiental. (s. f.). https://www.sgm.gob.mx/Web/MuseoVirtual/Aplicaciones_geologicas/Impacto-ambiental.html

NIVELES DE ORGANIZACIÓN DE LOS SERES VIVOS. (2022, 19 octubre). BIOLOGÍA y GEOLOGÍA. <https://soclalluna.com/1o-bachillerato/1obach-biologia-y-geologia/vii-los-microorganismos-y-formas-acelulares/que-es-la-vida/02-niveles-de-organizacion-de-los-seres-vivos/>

Prueba de sangre de metales pesados. (s. f.). <https://medlineplus.gov/spanish/pruebas-de-laboratorio/prueba-de-sangre-de-metales-pesados/>

Solomon, E. Berg, L y Martin, D (2008). *Biología*. México: Mc Graw Hill / Interamericana.

UNAM. CUAIEED. Unidades de Apoyo para el Aprendizaje. (s. f.). <https://uapa.cuaieed.unam.mx/sites/default/files/minisite/static/0289cb70-e18f-442b-a9cf-efa-6f66ee345/organizacion+biologica/index.html>

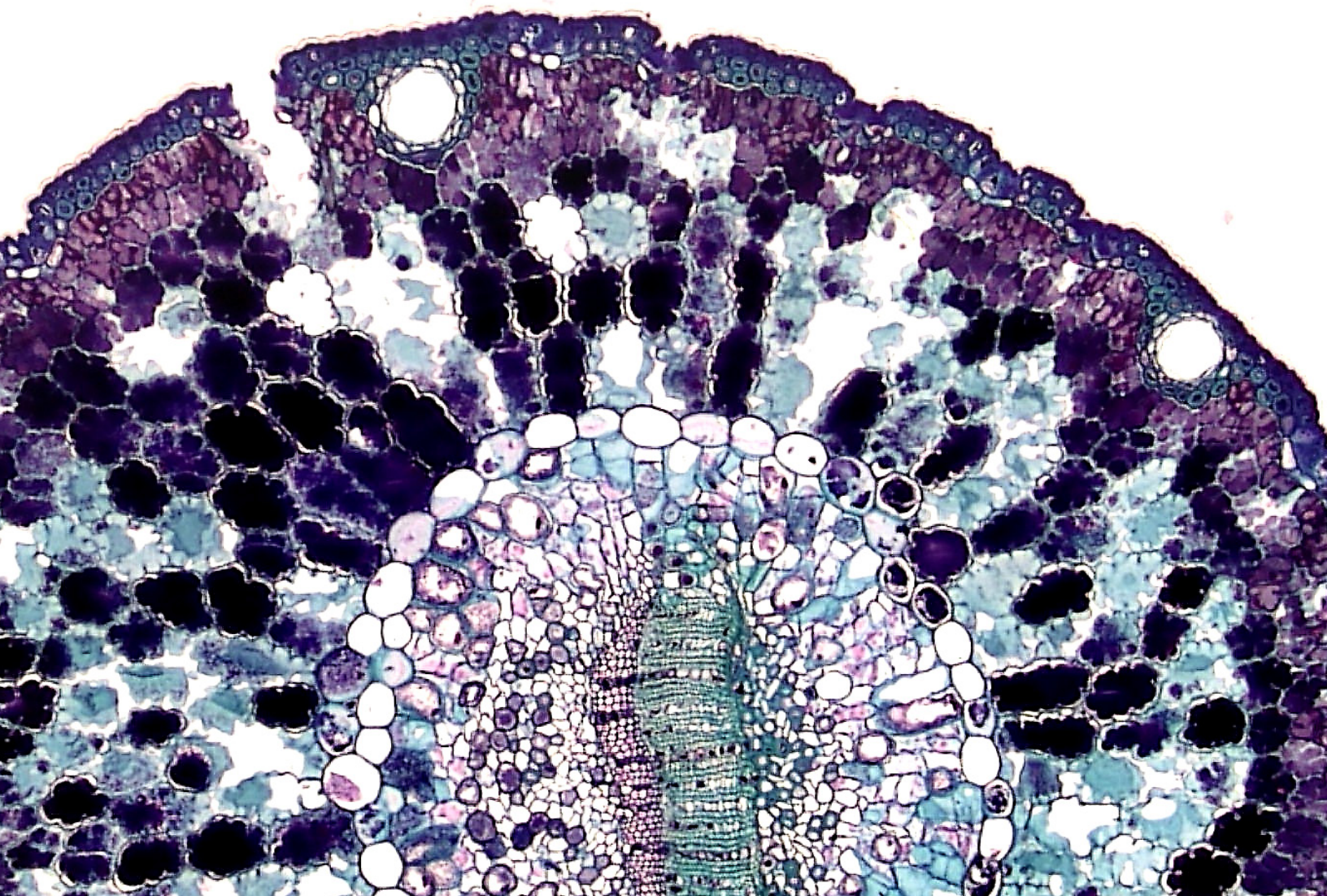
Unidad 2

¿Cuál es la unidad estructural y funcional de los sistemas biológicos?

Hojas de gimnosperma: Pinus de una sola aguja

Fayette A. Reynolds MS

<https://blogs.berkshirecc.edu/bccoer/>



Propósito:

Al finalizar, el alumno identificará las estructuras y componentes celulares a través del análisis de la teoría celular para que reconozca a la célula como la unidad estructural y funcional de los sistemas biológicos.

Tema 3. Teoría celular

Subtema 3.1. Construcción de la Teoría celular, sus principales aportaciones y postulados.

Aprendizaje: Reconoce que la formulación de la Teoría celular es producto de un proceso de investigación científica y del desarrollo de la microscopía.

Teoría Celular

En Francia, año 1800, **Marie-François Xavier Bichat**, con su profesor **Philippe Pinel** formularon el concepto tisular, plantearon que son 21 tejidos los que conforman al cuerpo humano y confieren a un órgano sus propiedades específicas. **Georges Louis Leclerc, conde de Buffon** manifiesta que entre los órganos y las moléculas orgánicas existe una instancia intermedia, el tejido, esto satisfacía a los anatomistas. Anteriormente se concebía a los organismos como una especie de saco lleno de líquidos y de fibras entrelazadas para formar vasos y órganos. El concepto de tejido fue fácil de aceptar, ya que el tejido es parecido a un lienzo, la idea de composición del tejido era que estaba formado de fibras vegetales; se consideró también como la unidad fundamental del ser vivo. Lo anterior provocó la aceptación de nuevos conocimientos en cuanto a la unidad fundamental de los seres vivos en Francia.

En Alemania, **Lorenzo Oken** profesor de la Universidad de Jena, investigó sobre la organización del cuerpo de los seres vivos; las observaciones de protozoarios como *Paramecium* en 1702 y amibas en 1775, fueron ejemplos de organismos unicelulares y generaron un gran interés por su organización, todo organismo unicelular fue nombrado **infusorio**. Con lo anterior Oken propone que el cuerpo está formado por diversos infusorios que pierden su individualidad en favor de una unidad superior, donde cada unidad se pone a servicio de la totalidad.

En 1805, Oken plantea la **teoría infusorial** donde argumenta que el cuerpo está constituido por un fluido que se subdivide en pequeños infusorios u organismos individuales; esta teoría se aproxima a la base de lo que sería la Teoría celular.

Sin embargo, Oken no es considerado el descubridor de lo que posteriormente nombrarían **célula**, ya que no es lo mismo señalar que el cuerpo se compone de células, a pensar que el cuerpo se descompone en células. Para Oken la formación de los infusorios no ocurre por una reproducción y desarrollo posterior, sino que es la disociación del organismo en organismos más pequeños. Si bien Oken no crea el concepto de célula como actualmente lo conocemos, abre el camino en sus discípulos para la formulación tiempo después de la Teoría celular.

En 1824 el francés **Rene Henri Joachim Dutrochet**, puso a hervir un tejido en ácido nítrico, observó que se liberaban vesículas a las que denominó glóbulos e hizo mención que es la unidad fundamental del organismo vegetal y animal.

Dutrochet fue considerado como el verdadero creador de la teoría celular, sin embargo, sus ideas se originan sin condiciones propicias, por el hecho de que la obra surge en Francia y no en Alemania, donde el ambiente intelectual era ideal para la gestación del concepto de célula, por lo que el problema son las condiciones sociohistóricas en donde su idea no pudo ser planteada en el momento adecuado, en el tiempo preciso y en el ámbito que permitiera su aceptación.

Una contribución que resultó decisivo para la construcción de la teoría celular fue el trabajo de **Robert Brown**, realizado en 1831 con las células de la epidermis de las flores de las orquídeas, ya que descubre por observaciones al microscopio el núcleo en las células, que tendrá un valor indudable posteriormente. En 1836, **Jan Evangeliste Purkinje** describe el núcleo en células animales.

Establecimiento de la Teoría celular

Matthias Jakob Schleiden (1804-1881) nació en Hamburgo, Alemania, estudio leyes y trabajó como abogado. Inicó estudio de medicina y botánica en 1833, se dedicó impetuosamente a esto último por influencia de los trabajos de Alexander Von Humboldt y de Robert Brown. En 1838 Schleiden ya era profesor de botánica en la universidad de Jena. Schleiden demostró que los vegetales estaban constituidos por células, se esforzó por demostrar que las células se forman del núcleo (Schleiden, renombró al núcleo como citoblasto), éste se separa del plasma y a su alrededor se forman células que van creciendo hasta que sus paredes se tocan y por una especie de cristalización nace el tejido celular. Gran confusión originó la circunstancia de no establecer diferencia alguna entre el núcleo, las vacuolas y los granos de almidón. F. J. F. Meyen (1804-1840), le escribe a Schleiden corrigiendo su error, sobre que las células se forman alrededor del núcleo y le describió la multiplicación de células por división, además Meyen aportó a la biología una descripción exacta de los cloroplastos.

El alemán y zoólogo **Theodor Schwann** (1810-1882) extendía la tesis de Schleiden al reino animal. El mismo Schwann cuenta una conversación con Schleiden, en Berlín Alemania: *“Un día que cenaba con Schleiden, me comenté la importante función que desempeña el núcleo en el desarrollo de las células vegetales. Me acordé enseguida de haber visto un órgano semejante en las células de la cuerda dorsal del renacuajo, y en aquel momento comprendí la importancia que tendría mi descubrimiento si llegaba a demostrar que en las células de la cuerda dorsal este núcleo desempeñaba el mismo papel que el núcleo de las plantas en el desarrollo de los vegetales, también me ayudó a confirmar que los tejidos de los animales están conformados por células”*.

Schwann demostró en 1839 que los tejidos animales también están constituidos por células y que tienen una división celular, estas células estaban conformadas por una membrana químicamente activa que encerraba un contenido homogéneo o granuloso y un núcleo.

Schleiden y Schwann estudiaron muchos tipos de tejidos en sus campos respectivos. Ambos llegaron a los siguientes postulados que conformarían la teoría celular:

- La célula constituye la unidad fundamental de los seres vivos.
- Todo organismo vivo está constituido por una o por multitud de células. Este es el enunciado básico de la teoría celular.

Otra contribución a la teoría celular fue la del patólogo y también estadista **Rudolf Virchow**, nace en 1821 en Prusia y muere en 1902 en Berlín. En su trabajo “Patología celular” (1858), consideró a la célula como la unidad básica metabólica y estructural. En ese mismo trabajo subrayó la continuidad de los organismos y aportó el siguiente postulado a la teoría celular:

- Todas las células proceden de otras células preexistentes.

El desarrollo de los microscopios y de las técnicas microscópicas fueron importantes para las observaciones de los diferentes tejidos y descubrimientos de nuevas estructuras microscópicas para el desarrollo de la teoría celular. En cuanto al desarrollo del microscopio en 1590 los hermanos **Juan y Zacarías Janssen**, diseñaron un instrumento óptico que aumentaba el tamaño de los objetos. Con ayuda del microscopio en 1665 **Robert Hooke** realizó observaciones de finos cortes de corcho en los que observaba estructuras de celdas y acuñó el nombre de célula a las células. Más tarde **Anton van Leeuwenhoek**, en el siglo XVII inventó un microscopio pequeño en el que se pudo descubrir a los microorganismos, al transcurrir de los años, el avance de la ciencia en la óptica perfeccionó el microscopio, en el cual se pudieron hacer observaciones de hasta 100 veces de aumento del objeto. Estas observaciones contribuyeron al conocimiento de la Biología y en este caso a la conformación de la teoría celular.



 **Actividad de aprendizaje: Estudio de caso centrado en descripciones**

Instrucción: Analizar el siguiente caso En equipo, de cuatro personas, para ello sigue las indicaciones de cada fase que se presenta.

Fase 1. Preliminar: Leer el siguiente texto y analizar el caso.

¿Las levaduras están vivas?

En 1839, el botánico Matthias Jakob Schleiden y el zoólogo Theodor Schwann, ambos alemanes pronuncian la teoría celular, ellos a través de diversas observaciones a microscopio de tejido vegetal y animal concluyeron que: 1) la célula es la unidad morfológica (estructural) de los sistemas vivos, que todos los sistemas vivos están constituidos por células, ya sean simples o en asociación y 2) que las células se forman por diferenciación de una sustancia fundamental (blastema) que conduce a la formación del núcleo. Más tarde en 1858 Rudolf Virchow plantea que toda vida proviene de la vida como toda célula proviene de la célula. Este último planteamiento tiene que demostrarlo un grupo de alumnos para presentarlo en las olimpiadas del conocimiento, decidieron trabajar con levaduras ya que es rápida su reproducción y se puede observar en un lapso muy breve, para ello planearon las siguientes fases.

Fase 2. Expresión de opiniones: Contestar de manera individual las siguientes preguntas.

1. ¿Qué características tiene un organismo unicelular?
2. ¿Qué tipo de reproducción presentan las levaduras?
3. ¿Por qué las levaduras son un ejemplo para demostrar que una célula proviene de otra célula?

Fase 3. De contraste: Contrastar las opiniones de cada integrante y posteriormente comentar en plenaria. Las ideas que vayan formulando sobre las respuestas las anotarán en el siguiente recuadro.

Fase 4. Hipótesis: Con base en las fases anteriores elaborar en equipo, una hipótesis del por qué el experimento de las levaduras contribuye a explicar la Teoría celular; y anotarla en el recuadro.

Fase 5. Reflexión teórica y experimentación: En esta fase, realizar una investigación con tu equipo en la que desarrollarán las ideas planteadas en la fase tres y, por lo tanto, afirmar o refutar la hipótesis, en el anexo esta un protocolo que podrán seguir para su investigación. En el siguiente recuadro organizar los puntos a investigar.

Idea	Investigación

Fase 6. Fuentes de Información: Recopilar en el recuadro las referencias que se utilizaron para argumentar la solución a la situación planteada, en formato APA.

Fase 7. Presentación: En equipo realizar una presentación digital de la investigación elaborada. Incluir el desarrollo de cada una de las fases.

**Instrumento de evaluación de la actividad de aprendizaje
Lista de punteo**

Criterio	Puntaje
Todos los integrantes del equipo realizaron la fase de expresión de opiniones	20
El equipo logró concretar ideas verosímiles en la fase de contraste	20
La hipótesis planteada es acorde al caso presentado	10
Están desarrolladas todas las ideas planteadas en la fase de reflexión teórica y experimentación	20
La presentación es clara y muestra imágenes correspondientes al contenido presentado	20
En la presentación se mencionan las fuentes de información con base al formato APA	10
Total	

✓ **Evaluación**

Instrucción: Elaborar de manera individual, una línea del tiempo con las fechas y aportaciones que proponen cada uno de los siguientes personajes que contribuyeron a la formulación de la teoría celular: Zacarías Janssen, Anton Van Leeuwenhoek, Robert Hooke, Lorenzo Oken, Rene Henri, Joachim Dutrochet, Robert Brown, Matthias Jakob Schleiden, Theodor Schwann, Rudolf Virchow.

Fuentes consultadas

Albarracín A. (1981) La teoría celular, paradigma de la biología del siglo XIX. Conferencia pronunciada en el curso “La historia en la enseñanza de las ciencias” Organizada por el I. C. E y el Departamento de historia de medicina de la Universidad de Granada.

Ledesma-Mateos, I. (2002) *La introducción de los paradigmas en México y la obra de Alfonso Herrera. Historia de México.* Año/vol. LII, núm. 001. pp. 201-240.

Ledesma-Mateos, I. (2000) *Historia de la Biología.* México, D. F. A.G. T. Editor, S. A. 659 pág.

Mayr, E. (2005). *Así es la biología,* México, Editorial Debate, 362 pág.

Suárez, E. (2015) Una mirada a la historiografía de la ciencia en: Torrens, E., A. Villela, E. Suárez-Díaz y Barahona A (coords.) *La biología desde la historia y la filosofía de la ciencia.* México, Distrito Federal. UNAM. Pág.: 23-36.

Experimento: Una célula proviene de otra célula, el caso de las levaduras

Objetivo: Identificar que una célula proviene de otra célula, en organismos unicelulares como las levaduras.

Introducción

La formulación de la teoría celular ha sido resultado de la participación de varios investigadores que han aportado conocimientos, apoyados de diversas escuelas o ideologías, del contexto histórico, la tecnología del momento, etc.; por ejemplo, el desarrollo del microscopio fue de gran importancia para nuevos descubrimientos como los microorganismos.

En 1665 Robert Hooke, da el nombre de célula a la célula. En 1831 el botánico escocés Robert Brown, identifica el núcleo en las células. En 1838 Matthias Jakob Schleiden describe que los tejidos de plantas están conformados por células y en 1839 Theodor Schwann anuncia que al igual que las plantas los tejidos animales están conformados también por células y que tienen división celular. En 1858 Rudolf Virchow consideró la célula como la unidad básica metabólica y estructural; subrayó la continuidad de los organismos anunciando que “Toda célula procede de células preexistentes”.

Material :

Cristalería: 1 vaso de precipitado de 50 ml, 3 cubreobjetos, 3 portaobjetos, 1 probeta de 10 ml 1 agitador

Soluciones: 5 ml de solución de glucosa al 5%.

Material biológico: 1 gr. de levadura.

Reactivos: Azul de metileno

Conclusión: Elaborar una reflexión sobre el experimento elaborado y como se integra en los postulados de la teoría celular.

Equipo: Microscopio óptico

Desarrollo

1. Colocar en el vaso de precipitado de 50 ml, 1 gramo de levadura y 3 ml de solución de glucosa al 5%, agitar.
2. Dejar reposar durante 5 minutos a temperatura ambiente.
3. Tomar una gota de mezcla de la levadura con glucosa y colocarla con una gota de azul de metileno en el portaobjetos. Posteriormente cubrir con el cubreobjeto.
4. Observar en el microscopio óptico en objetivo 10x, todo el campo visual hasta ubicar células que se estén formando de las preexistentes. Para ello se observa una célula grande con una pequeña.
5. Realiza tomas fotográficas.

Propósito:

Al finalizar, el alumno identificará las estructuras y componentes celulares a través del análisis de la teoría celular para que reconozca a la célula como la unidad estructural y funcional de los sistemas biológicos.

Tema 4. Estructura y función celular

Subtema 4.1. Moléculas presentes en las células: carbohidratos, lípidos, proteínas y ácidos nucleicos.

Aprendizaje: Identifica a las biomoléculas como componentes químicos de la célula.

Moléculas presentes en las células: carbohidratos, lípidos, proteínas y ácidos nucleicos.

Los compuestos orgánicos se definen como aquellos que contienen carbono y reciben ese nombre porque son las moléculas que conforman a los organismos (Valdivia 2009). Todas las sustancias no clasificadas como orgánicas se denominan **sustancias inorgánicas**. Los átomos de carbono no sólo forman enlaces con átomos de distintos elementos, sino también con otros átomos de carbono. Frecuentemente los átomos de carbono se unen entre sí formando largas cadenas que constituyen un esqueleto al cual se unen otros tipos de átomos (Audersik 2013, Oram 2007). Por lo que el carbono es el elemento químico más importante que constituye a los compuestos orgánicos. La mayoría de los compuestos orgánicos que constituyen a los organismos, reciben el nombre de **macromoléculas**, porque son estructuras grandes y complejas o bien **moléculas biológicas** comúnmente nombradas **biomoléculas**. Que pueden clasificarse en **carbohidratos, lípidos, proteínas y ácidos nucleicos**.

Carbohidratos

También llamados glúcidos, azúcares o hidratos de carbono. La mayoría son sintetizados por los vegetales durante la fotosíntesis. Y reciben su nombre dado que los conforman elementos como el carbono, hidrógeno y oxígeno en proporción de dos átomos de hidrógeno por cada átomo de oxígeno. Y constituyen la principal fuente de energía para las funciones celulares transformándose mediante reacciones químicas en moléculas energéticas (Valdivia 2009, Oram 2007, Audersik 2013).

Los carbohidratos se clasifican en tres tipos principales:

1. Monosacáridos
2. Disacáridos
3. Polisacáridos

Los **monosacáridos** están formados por una sola cadena por lo que se les llama **azúcares simples** siendo la **glucosa** ($C_6H_{12}O_6$) el ejemplo de los carbohidratos más simple. Otros ejemplos de este grupo de carbohidratos es la **fructuosa**, el azúcar que contienen muchas frutas y aunque tiene la misma fórmula que la glucosa su estructura es distinta; la **galactosa** que es el azúcar de la leche (Oram 2007, Audersik 2013, Solomon 2020).

Dos azúcares simples pueden unirse entre sí mediante un **enlace glucosídico** y la eliminación de una molécula de agua, para formar compuestos orgánicos llamados **disacáridos** cuya fórmula molecular es $C_{12}H_{22}O_{11}$. Ejemplos de estos carbohidratos son el azúcar de mesa o **sacarosa** (glucosa más fructuosa); **lactosa** (glucosa con galactosa); **maltosa** (dos moléculas de glucosa unidas) (Oram 2007, Audersik 2013, Valdivia 2009).

La mayor parte de los carbohidratos que se encuentran en la naturaleza los encontramos como **polisacáridos** los cuales se forman cuando se unen varias unidades de monosacáridos, por lo general glucosa, formando largas cadenas de **polímeros**. La fórmula general de un polisacárido es $(C_6H_{10}O_5)_n$, en donde **n** indica el número de veces que se repite el monómero (Oram 2007, Valdivia 2009).

Algunos polisacáridos desempeñan el papel de reservas alimenticias en plantas como el **almidón** o en animales como el **glucógeno** mientras que otros son elementos estructurales de las paredes celulares de plantas, hongos y algas como la **celulosa** o la **quitina** que conforma el exoesqueleto de algunos artrópodos, crustáceos y moluscos (Valdivia 2009, Erice 2020).

Lípidos

Son compuestos orgánicos de consistencia aceitosa que almacenan gran cantidad de energía, formados por carbono, hidrógeno y en menor proporción oxígeno, azufre y fósforo. Son insolubles en agua, pero solubles en compuestos orgánicos como el cloroformo, éter, etc. (Erice 2020, Valdivia 2009).

Dadas sus propiedades físicas y químicas se clasifican en tres grupos:

- I. Grasas neutras o lípidos simples (grasas y aceites).
- II. Fosfolípidos
- III. Esteroides

I.- Las grasas neutras son moléculas grandes (**polímeros**) también llamados **glicéridos**. Que son una combinación de una molécula de **glicerol** (constituido por un alcohol de tres átomos de carbono con un grupo **hidroxilo** (OH) enlazado a cada carbono) y tres ácidos grasos (moléculas de cadena larga de átomos de carbono enlazadas a un grupo **carboxilo** (COOH)) (Erice 2020, Valdivia 2009). Cuando se unen una molécula de ácidos grasos y una de glicerol dan lugar a un **triglicérido**, que son los lípidos más abundantes, como ejemplos están la manteca de res, de cerdo, la grasa de la leche y todas las grasas animales y aceites vegetales (Figura 4.1.1) (Erice 2020, Valdivia 2009).

Los triglicéridos se dividen en dos grupos: **grasas y aceites**. Las grasas son también llamados lípidos **saturados** que carecen de dobles enlaces y son de origen animal, sólidos a temperatura ambiente como la manteca, la mantequilla, sebo y tocino. Los **lípidos no saturados** o **insaturados** son característicos de las plantas, tienen enlaces dobles o triples entre algunos de sus átomos de carbono y se encuentran en estado líquido a temperatura ambiente. Como ejemplos están los aceites de oliva, de cacahuate, de algodón, de linaza, etcétera (Valdivia 2009, Erice 2020, Oram 2007).

Las grasas son fundamentales para nuestro organismo pues entre otras cosas nos aportan energía, almacenan y funcionan como reserva energética, son aislantes térmicos, brindan protección de ciertas estructuras al organismo como el corazón, las articulaciones y de las fibras nerviosas.

II.- Los **fosfolípidos** además de contener carbono, hidrógeno y oxígeno contienen fósforo y en algunas ocasiones nitrógeno. Una molécula de fosfolípido está compuesta de dos moléculas de ácidos grasos y un grupo fosfato unidos a una molécula de glicerol. Son llamadas moléculas **anfipáticas** ya que tienen partes hidrófilas (polares) o hidrofóbicas (no polares).

Tienen alta importancia ya que son componentes estructurales de las **membranas celulares**, al hacerlo y debido a su composición, el grupo hidrofílico se orienta al exterior y el grupo hidrofóbico hacia su interior. Los fosfolípidos son muy importantes porque regulan la entrada y salida de materiales (nutrientes) y sustancias esenciales para la célula.

III.- El último grupo de los lípidos lo constituyen los **lípidos no saponificables** pues no pueden hidrolizarse, en este grupo encontramos a los **esteroides** (como el colesterol y muchas hormonas sexuales) y los **terpenos**.

Los esteroides en general son compuestos alifáticos (compuestos de carbono e hidrógeno que forman cadenas abiertas, lineales o ramificadas) tales como el colesterol, las hormonas esteroideas y las sales biliares. Entre los esteroides de mayor importancia se encuentran el colesterol, la testosterona, la progesterona, el estradiol y la cortisona (Valdivia 2009, Oram 2007, Erice 2020).

El **colesterol** es parte importante en la formación de las membranas celulares aportándoles estabilidad, también radica su importancia en que es precursor de vitaminas A, D, E y K.

Los **terpenos** incluyen a vitaminas liposolubles, giberelinas (hormonas para el crecimiento de las plantas) así como hormonas en los insectos en estados juveniles.

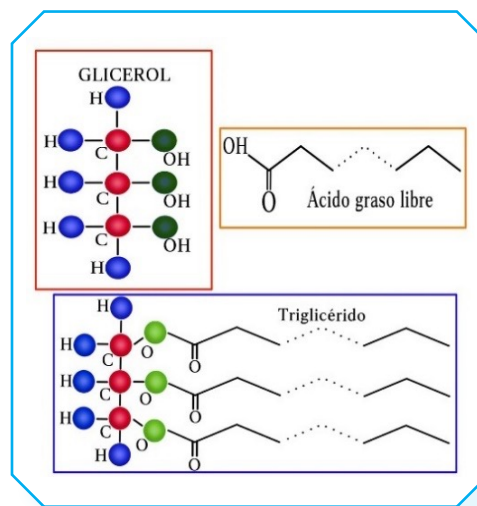


Figura 4.1.1. Estructura química del glicérido.

Proteínas

Son biomoléculas formadas por carbono, hidrógeno, oxígeno, nitrógeno y azufre combinándose con otros elementos como el cobre, hierro y magnesio. Son solubles en agua y de gran tamaño. Forman parte de la estructura celular, catalizan reacciones, funcionan como elementos de reserva, de defensa (Valdivia 2009, Erice 2020, Solomon

2020). Aunque tienen una gran diversidad de funciones su estructura es similar pues todas son polímeros de **aminoácidos** (formados por un grupo carboxilo (COOH), un grupo amino (NH₂), un átomo de hidrógeno (H) y un grupo variable denominado *R* unidos a un carbono central). Es importante resaltar que la información genética es expresada en forma de proteínas, para cada proteína hay un segmento de DNA que tiene la información para generarla (Pérez-Granados 2010, Valdivia 2009).

Si bien en la naturaleza existen decenas de aminoácidos solo se ha determinado que se necesitan 20 para fabricar proteínas, a estos aminoácidos se les conoce como proteínicos. De estos la mitad, es decir, 10 de ellos son aminoácidos esenciales los cuales no los sintetiza el ser humano por lo que hay que consumirlos en la alimentación (Erice 2020, Valdivia 2009).

Las proteínas pueden clasificarse en grupos basándose en su función biológica, por ejemplo:

- Estructurales como el colágeno y la queratina que dan soporte a la piel, la elastina que compone a los ligamentos permitiéndoles extenderse.
- Movimiento: actina y miosina en los músculos
- Defensa: Anticuerpos en el torrente sanguíneo
- Señales: Hormona del crecimiento en el torrente sanguíneo
- Catálisis: Enzimas

Las cadenas polipeptídicas que forman una proteína se pliegan formando una molécula con una conformación específica o la forma tridimensional (Solomon 2020). Cada aminoácido de una proteína está en una posición específica dentro de la estructura, otorgándole a la proteína la forma precisa y la reactividad requerida para cumplir sus funciones (Oram, 2007). Algunas cadenas polipeptídicas forman largas fibras; mientras que, las proteínas globulares están estrechamente plegadas en formas compactas, más o menos esféricas. La conformación que adopte la proteína estará estrechamente relacionada a la función biológica que ésta llevará a cabo (Solomon 2020). La estructura de la proteína se puede describir en cuatro niveles principales de organización: primaria, secundaria, terciaria y cuaternaria.

Estructura primaria: secuencia de aminoácidos unidos por enlaces peptídicos (Iwasa y Marshal, 2019).

Estructura secundaria: disposición regular de aminoácidos dentro de regiones localizadas del polipéptido. Los dos tipos más comunes de estructura secundaria son: α -hélice y hoja plegada- β , unidas por puentes de hidrógeno (Iwasa y Marshal, 2019).

Estructura terciaria: es el plegamiento de la cadena polipeptídica como resultado de las interacciones entre las cadenas laterales de aminoácidos que se encuentran en diferentes regiones de la secuencia primaria (Iwasa y Marshal, 2019).

Estructura cuaternaria: consiste en las interacciones entre diferentes cadenas de polipéptidos, en proteínas compuestas de más de un polipéptido (Iwasa y Marshal, 2019).

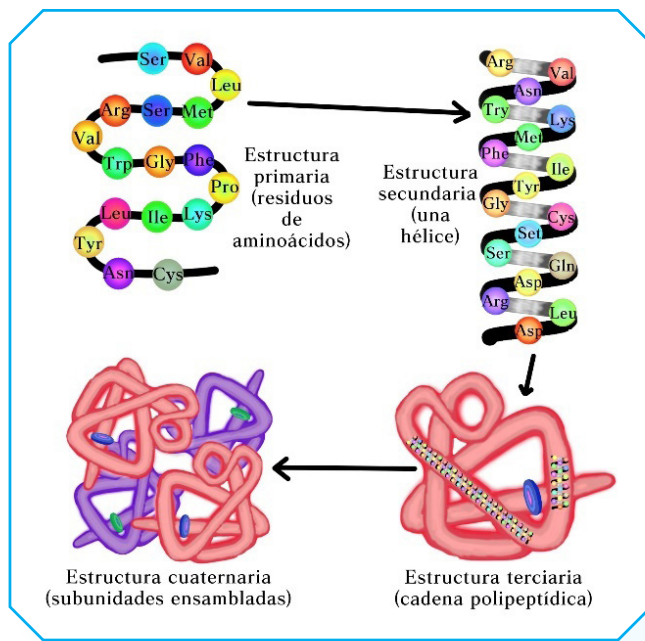


Figura 4.1.2 Estructuras proteicas

Ácidos Nucleicos

Los ácidos nucleicos son las biomoléculas portadoras de la información genética son macromoléculas formadas por polímeros lineales de nucleótidos. De acuerdo con la composición química, los ácidos nucleicos se clasifican en Ácidos Desoxirribonucleicos (ADN) que se encuentran residiendo en el núcleo celular y algunos organelos, y en Ácidos Ribonucleicos (ARN) que actúan en el citoplasma. Los ácidos nucleicos están formados por largas cadenas de nucleótidos, enlazados entre sí por el grupo fosfato (Valdivia 2009, Audersik 2013).

Son las moléculas que tienen la información genética de los organismos y son las responsables de su transmisión hereditaria. El conocimiento de la estructura de los ácidos nucleicos permitió la elucidación del código genético, la determinación del mecanismo y control de la síntesis de las proteínas y el mecanismo de transmisión de la información genética de la célula madre a las células hijas (Valdivia 2009, Audersik 2013, Erice 2020).

Existen dos tipos de ácidos nucleicos, ADN y ARN, que se diferencian por el azúcar (pentosa) que llevan: desoxirribosa y ribosa, respectivamente. Además, se diferencian por las bases nitrogenadas (Figura 4.1.3) llamadas **purinas** conformadas por la Adenina (**A**), Guanina (**G**) y por las **pirimidinas** integradas por la Citosina (**C**) y Timina (**T**), en el ADN; y Adenina, Guanina, Citosina y Uracilo en el ARN.

Una última diferencia está en la estructura de las cadenas, en el ADN será una cadena doble y en el ARN es una cadena sencilla (Eric 2020, Valdivia 2009). Tanto el ADN como el ARN están formados por largas cadenas de **nucleótidos** que a su vez está compuesto por la unión de tres partes: una base nitrogenada, un azúcar de cinco carbonos y un grupo fosfato (Figura 4.1.4).

El **ADN** es la molécula que controla todas las actividades celulares y en él radica la herencia, en tanto que el ARN es el agente intermediario por medio del cual el ADN cumple sus funciones (Valdivia 2009). Al ADN se le considera la base molecular de la vida puesto que constituye las unidades hereditarias llamadas **genes** (Valdivia 2009, Oram 2007). En células eucariotas el ADN se localiza principalmente en los cromosomas, a su vez, ubicados dentro del núcleo y en menor proporción en mitocondrias y cloroplastos. En cambio, en células procariontas el ADN se encuentra en su único cromosoma de forma circular (Valdivia 2009, Oram 2007).

Está formado por dos cadenas, cada una constituida por miles de nucleótidos unidos por enlaces covalentes que se establecen entre el azúcar de un nucleótido y el grupo fosfato siguiente. A lo largo de una molécula de ADN los grupos fosfato y los azúcares son idénticos cambiando solo las bases nitrogenadas (Valdivia 2009, Oram 2007).

En 1953 dos investigadores de la Universidad de Cambridge, James Watson y Francis Crick propusieron un modelo para explicar la disposición de los nucleótidos en el ADN. El descubrimiento de la estructura del ADN ha permitido sentar las bases de la herencia (Audersik 2013, Valdivia 2009, Oram 2007). La estructura de la molécula es semejante a una escalera de caracol en donde los grupos fosfato y los azúcares constituyen los barandales de la escalera y las bases nitrogenadas formarían los peldaños (Figura 4.1.5). Cada diez pares de bases se completa una vuelta de la doble hélice (Audersik 2013, Valdivia 2009, Oram 2007).

Las dos cadenas se unen mediante puentes de hidrógeno, de modo que una base de una cadena queda enfrente de otra base complementaria (Audersik 2013, Valdivia 2009, Oram 2007). Una base que forma parte de

una cadena de nucleótidos sólo se une con otra base de la otra cadena. Así, siempre se unirán **A – T** mediante dos puentes de hidrógeno y **C – G** a través de tres puentes de hidrógeno (Audersik 2013, Valdivia 2009, Oram 2007). Cuando Watson y Crick establecieron lo anterior pudieron explicar el mecanismo de copiado del material genético (Audersik 2013, Valdivia 2009, Oram 2007).

El **ARN** (ácido ribonucleico se produce a partir del ADN), como ya se mencionó, está constituido por una sola cadena de nucleótidos y no tiene la forma de doble hélice como el ADN. Lo localizamos principalmente en el citoplasma y ribosomas de las células procariontes en tanto que en las células eucariontes se encuentra en el citoplasma, ribosomas y en el nucleolo, algunos virus también presentan ARN (Audersik 2013, Valdivia 2009, Oram 2007).

También en el ARN existen cuatro tipos diferentes de bases nitrogenadas solo que se sustituye la timina por el **uracilo** además el azúcar del ARN corresponde a la ribosa en lugar de la desoxirribosa del ADN (Oram 2007).

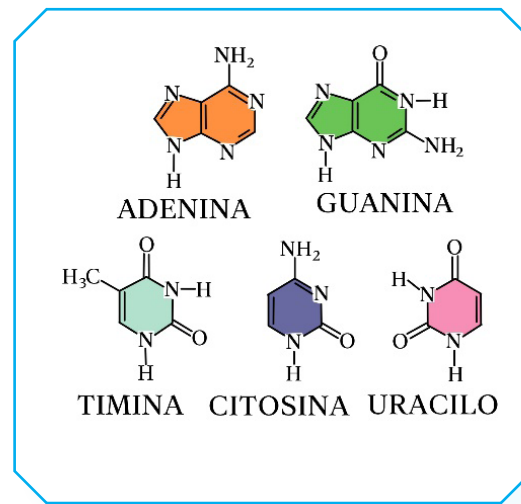


Figura 4.1.3. Estructura de las bases nitrogenadas

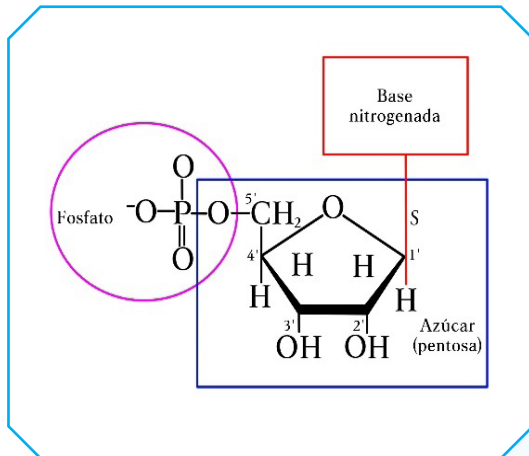


Figura 4.1.4 Estructura de nucleótido

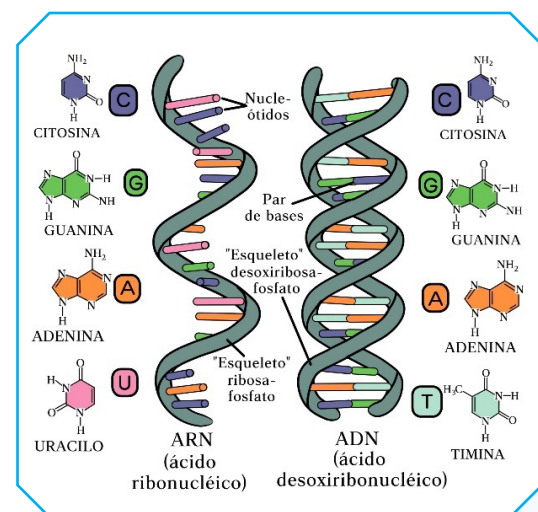


Figura 4.1.4 Estructura de los ácidos nucleicos, ADN y ARN.

En tanto que solo existe un tipo de ADN, el ARN se presenta de tres formas (Audersik 2013, Valdivia 2009, Oram 2007):

1. **ARN mensajero** (ARN_m) cuya función es llevar la información genética desde el ADN en el núcleo hasta los **ribosomas** que es donde se forman las proteínas.
2. **ARN de transporte o transferencia** (ARN_t) la función de este tipo de ácido nucleico es llevar los aminoácidos desde el citoplasma a los ribosomas. En su estructura presenta un triplete de bases complementario de un **codón** (conjunto de tres nucleótidos; por ejemplo, GTA) determinado, lo que permitirá al ARN_t reconocerlo con exactitud y dejar el aminoácido en el sitio correcto. A este triplete lo llamamos **anticodón**.
3. **ARN ribosomal** (ARN_r) está contenido en los ribosomas y su función es interactuar con los otros dos tipos de ARN para lograr la síntesis de proteínas.

✓ **Actividad de aprendizaje: Estudio de caso**



Instrucción: Realizar la lectura del planteamiento y En equipo, de 4 -5 integrantes, analizar y discutir cada una de las fases que se van presentando.

Planteamiento

Como es de todos conocido, el coronavirus SARS-CoV-2 ha pasado de ser un **virus** desconocido a convertirse en objeto de estudio de miles de investigadores. Posiblemente, nunca se ha avanzado tanto y en tan poco tiempo en la investigación de un agente infeccioso.

SARS-CoV-2 comparte muchas características con otros virus ya investigados. No obstante, su estudio también ha revelado algunos rasgos celulares que contribuyen a la **virulencia** del virus y podrían ser aprovechados para desarrollar fármacos o vacunas (Blanco – Melo, *et. al.* 2020). SARS-CoV-2 es un virus esférico de RNA perteneciente a la familia de coronavirus que tienen envuelta de **bicapa lipídica** y que recibe este nombre por la apariencia característica de las proteínas de su cubierta. Su genoma contiene 29,891 nucleótidos que codifican para 9,860 aminoácidos (Rodríguez – Ayala 2020).

El virión de SARS-CoV-2, en su forma infectiva, consiste en una membrana con **glicoproteínas** dentro de la que se empaqueta el material hereditario compactado con proteínas. En la superficie destaca la presencia de la proteína S, denominada así por formar la **espícula**, estructura en forma de aguja que tiene un papel relevante en la infección (Figura 4.1.5).

El primer paso de la infección por coronavirus es la entrada del virus en las células. Específicamente, el coronavirus SARS-CoV-2 entra en las células a través de la unión de una proteína de su superficie, la **proteína S**, con un enzima receptor (ECA2) en la célula. Cuya función es convertir a la hormona **angiotensina** que regula la **vasoconstricción** de las células huésped (Rodríguez – Ayala 2020, Blanco-Melo, *et. al.* 2020, Arriero-Carrillo, *et. al.* 2020). Dicha proteína con función enzimática forma parte de una ruta bioquímica que interviene en la regulación de procesos como la inflamación o la presión sanguínea y su función habitual es modular la actividad de la angiotensina para contrarrestar sus efectos dañinos (Arriero-Carrillo, *et. al.* 2020).

La proteína S encaja con el receptor de la célula (receptor ECA2) y median la fusión de la cubierta membranosa del virus con la **membrana lipídica** de la célula que está siendo infectada. La membrana de estos virus es de la misma naturaleza que la **membrana celular**, lo que favorece una fusión de membranas, aunque también puede entrar por **endocitosis** (COBCM 2020). La unión entre la proteína S y el receptor celular ECA-2 marca el punto de destino del virus en el organismo, pero es la activación de la proteína S lo que abre las puertas de la célula al virus (Blanco-Melo, *et. al.* 2020). En sí, la proteína S, con la que se une el coronavirus SARS-CoV-2, tiene una actividad en el cuerpo que deja de realizarse. Es este caso, el receptor ECA2 de la célula actúa sobre la regulación de la presión sanguínea y es lo que produce la **patología** (COBCM 2020, Rodríguez-Ayala 2020, Arriero-Carrillo 2020).

Como ves, las biomoléculas forman parte de la estructura de los virus y de las células humanas y una interacción específica, como la descrita para el SARS-CoV2, puede derivar en enfermedades graves para el ser

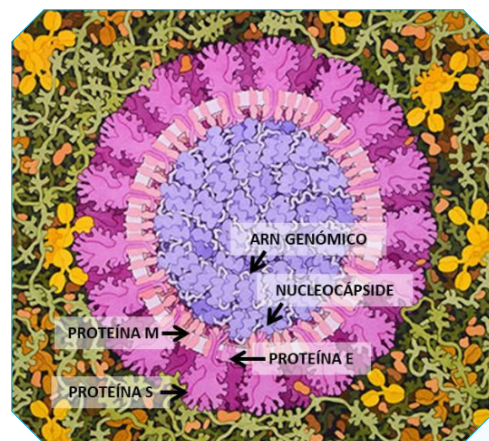



Figura 4.1.5. Estructura del coronavirus SARS-CoV-2

humano. Es importante que tengas presente que los virus no intentan matar al **hospedador**. La única intención de los virus es reproducirse, igual que todas las especies de seres vivos sobre la Tierra. Sin embargo, al **replicarse** matan a las células dónde lo han hecho y puede generar reacciones patológicas adicionales, como ocurre con el SARS-CoV-2 (COBCM 2020).

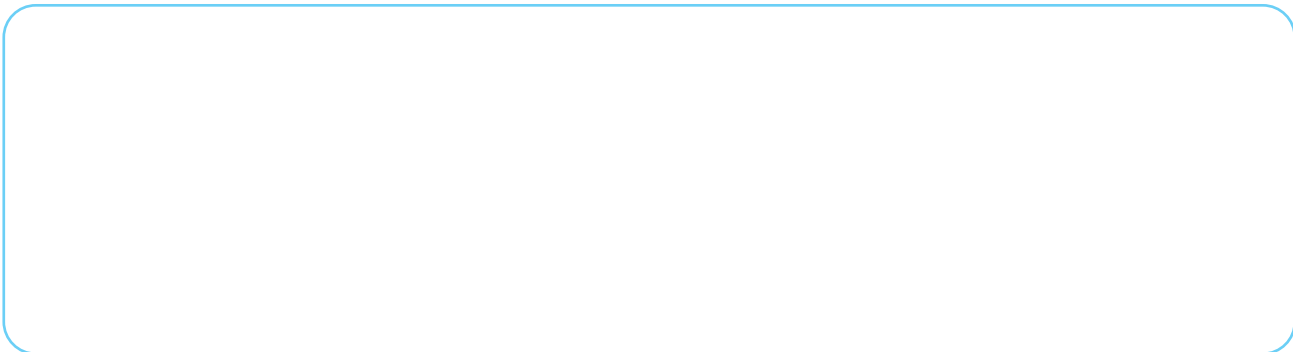
Si analizas el mecanismo de infección por el virus SARS-Cov-2 a las células de los órganos y tejidos del aparato respiratorio y del sistema inmune, te darás cuenta de la importancia de las biomoléculas en la célula en este proceso. Comprendido lo anterior se te pide que junto con tus compañeros reflexionen sobre lo que se plantea a continuación.

Fase 1. Lluvia de ideas: Escribir de manera individual en el recuadro todos los datos o información relevante que se plantea en la situación descrita en el planteamiento y la que aportes de manera independiente respecto a la estructura del virus y el mecanismo de infección.



Fase 2. Hipótesis: En esta fase, proponer de manera colaborativa la/s hipótesis y anotarla/s en el recuadro a lo que se les plantea:

1. ¿Todas las biomoléculas forman parte de la estructura del virus y/o de la célula que permite el proceso de infección?
2. ¿Qué biomoléculas intervienen en el proceso de infección?
3. Al ser un virus de RNA ¿En qué lugar de la célula ocurrirá la replicación?
4. Una vez que el virus infecta una célula, se multiplica ¿Cómo crees que libera más agentes virales para que infecten otras células?
5. ¿Cuál es la intervención de las biomoléculas en la elaboración de vacunas?
6. Ya que se ha demostrado una alta propensión de infección en su forma grave en las personas con diabetes ¿La glucosa tendrá un papel en el mecanismo de infección o bien en el nivel de contagio?



Fase 3. Explicación y conclusión: En esta fase, realizar una investigación con sus conclusiones para aceptar o rechazar las hipótesis que propusieron en la fase 2. Anotar en el recuadro los puntos a investigar.

Fase 4. Fuentes de información: Recopilar en el recuadro las referencias que se utilizaron para argumentar la solución a la situación planteada, en formato APA.

Fase 5. Presentación: En equipo elaborar una presentación de la investigación realizada y presentarla en el grupo. Incluir el desarrollo de cada una de las fases.

**Instrumento de evaluación de la actividad de aprendizaje
Lista de punteo**

Criterio	Puntaje
Todos los integrantes del equipo colaboraron en la actividad	20
Existió interacción entre el equipo de alumnos con el profesor(a)	10
La información investigada corresponde al problema planteado	20
El o las hipótesis son planteadas de manera adecuada con la situación (se establece adecuadamente la importancia de las biomoléculas)	20
Las explicaciones en la presentación son contundentes para dar solución al problema planteado	20
Presenta fuentes de información apegadas al formato APA	10
Total	

Instrucción: En equipo de 4-5 integrantes respondan lo que se pide a continuación anotando las respuestas en tu cuaderno:

1. ¿Cómo está conformada la estructura general de un virus? Respecto a su estructura y/o componentes ¿Qué semejanza tiene con una célula?
2. ¿Qué es una bicapa lipídica, cuál es su función, qué biomoléculas la conforman?
3. ¿Qué son las glicoproteínas? ¿Cuál es la importancia en la estructura del virus?
4. ¿Cuál es la función de la hormona angiotensina?
5. ¿Cuál biomolécula interviene en el proceso de endocitosis, cuál es la importancia de este proceso?
6. ¿Qué biomoléculas intervienen en el proceso de infección y/o en la estructura del virus y/o célula infectada?
7. ¿Qué es una enzima?
8. ¿Cuál o cuáles son las diferencias entre el DNA y RNA?
9. ¿Cuál es la importancia de la glucosa para los seres vivos? ¿Y en los niveles de infección y/o de contagio con respecto al Covid 19?

Fuentes consultadas

- Arriero-Carrillo, C. et al. (2020). La enzima convertidora de angiotensina 2 en hipertensión, diabetes y obesidad, y su participación en la vulnerabilidad ante el virus SARS-COV-2. *Revista de Educación Bioquímica (REB)* 39(4):121-130, 2020. Departamento de Bioquímica, Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/revedubio/reb-2020/reb204c.pdf>
- Audesirk, T., Audesirk G., Byers, B. (2013). *Biología. La vida en la tierra con fisiología*. (9 ed). México: Pearson Educación.
- Blanco-Melo, D. et al. (2020). Imbalanced Host Response to SARS-CoV-2 Drives Development of COVID-19. Volume181, ISSUE 5, pp 1036 – 1045 E9, May 28, 2020. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.cell.2020.04.026>
- COBCM. (2020). SARS-CoV-2. Estructura y mecanismo de acción. Blog Oficial del Colegio de Biólogos de la Comunidad de Madrid. Disponible en: <https://cobcm.net/blogcobcm/2020/04/14/sars-cov-2-biologia-estructura/>
- Erice, E. D. (2020). *Biología. La ciencia de la vida*. (3rd ed.). México: McGraw-Hill Interamericana.
- Iwasa, J., & Marshall, W. (2019). *Karp Biología celular y molecular. Conceptos y experimentos*. (8a edición). Ciudad de México: McGraw-Hill.
- Oram, R. F. (2007.) *Biología. Sistemas vivos*. McGraw-Hill Interamericana.
- Pérez -Granados y M. Molina-Cerón. (2010). *Biología*. México: Santillana.
- Rodríguez-Ayala, E. (2020). Metabolismo intracelular de la glucosa y replicación de SARS-Cov-2: una nueva frontera para prevención y tratamiento de la pandemia. Facultad de Ciencias de la Salud. Universidad Anáhuac. México. Disponible en: <https://www.anahuac.mx/mexico/noticias/Impacto-de-la-glucosa-en-el-COVID-19>
- Solomon, P., E., Berg, L. R., & Martin, D. W. (2020). *Conceptos fundamentales de Biología*. México: Cengage Learning Editores SA de CV.
- Valdivia, B., P. Granillo y M.Villarreal. (2009). *Biología. La vida y sus procesos*. México: Grupo Editorial Patria.

Referencias de figuras

Figura 4.1.5. Estructura del coronavirus SARS-CoV-2. Imagen: David S. Goodsell, RCSB Protein Data Bank; doi: 10.2210/rcsb_pdb/goodsell-gallery-019, con modificaciones.

Propósito:

Al finalizar, el alumno identificará las estructuras y componentes celulares a través del análisis de la teoría celular para que reconozca a la célula como la unidad estructural y funcional de los sistemas biológicos.

Tema 4. Estructura y función celular

Subtema 4.2. Estructuras de las células procariotas y eucariotas.

Aprendizaje: Describe las semejanzas y diferencias estructurales entre las células procariotas y eucariotas.

Células procariotas y eucariotas

Los organismos pueden clasificarse, a nivel celular en dos grupos: procariotas y eucariotas. Los procariotas son organismos unicelulares que incluyen las bacterias y las arqueas. Los eucariotas (Figura 4.2.1) pueden ser organismos unicelulares o pluricelulares e incluyen plantas, animales, hongos y protozoos.

Las células procariotas constan de un único compartimento lleno de citoplasma encerrado por una membrana y una pared celular, mientras que las células eucariotas contienen un núcleo bien organizado contenido por una membrana, junto con otros orgánulos unidos a ella. (Curtis, 2007)

Las células eucariotas (Figura 4.2.2) se caracterizan por tener en el interior del núcleo el material genético (ADN) del organismo y por tener una estructura compleja, compuesta por organelos que cumplen diferentes funciones esenciales en la célula. Existen dos tipos: animal o heterótrofa y vegetal o autótrofa.

Asimismo, las células procariotas y eucariotas presentan semejanzas y diferencias, las primeras existen en la Tierra desde hace más de 3,500 millones de años y las segundas surgieron hace 1,500 millones de años. Las principales diferencias que pueden encontrarse en los dos tipos de células están: tamaño, formas, división celular, estructura y condiciones de vida en donde se desarrollan.

- A. **Tamaño:** las células eucariotas son de mayor tamaño (más de 10 micrómetros) y tienen una mayor complejidad. Las procariotas no sobrepasan los 10 micrómetros y cuentan con una estructura más simple.
- B. **Composición:** el núcleo celular, en el que se encuentra delimitado el ADN de la célula, está presente es exclusivo de las células eucariotas, al igual que el citoesqueleto y otros orgánulos celulares, como mitocondrias, cloroplastos y vacuolas.
- C. **Modo de vida:** el modo de vida como organismos unicelulares independientes es característico de células procariotas, mientras que, dentro de las células eucariotas, algunas viven de forma unicelular y libre, mientras que otras constituyen complejos organismos pluricelulares.
- D. **Reproducción:** la reproducción asexual está presente en células procariotas, mientras que en eucariotas se presenta la reproducción asexual y sexual.
- E. **Forma:** en las células eucariotas podemos encontrar diversas formas, mientras que en las procariotas existen formas de bastón o esférica o en espiral.
- F. **División celular:** las células eucariotas realizan la división celular mediante la mitosis y meiosis. Las procariotas la realizan de forma directa, por fisión binaria.

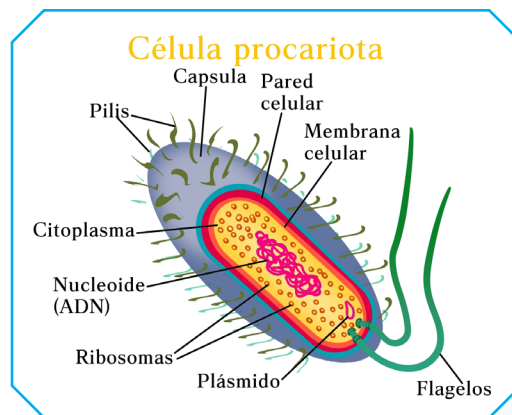


Figura 4.2.1. Célula procariota con sus estructuras básicas

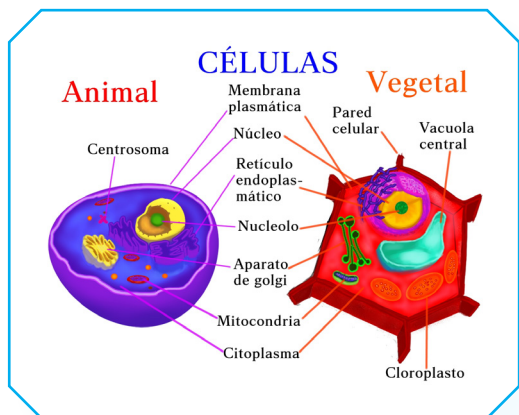


Figura 4.2.2. Célula vegetal y célula animal

Por otro lado, las semejanzas más importantes que podemos hallar entre las células eucariotas y procariotas, es que las eucariotas evolucionaron a partir de las procariotas, por ello comparten algunas características como: que ambas están rodeadas por una membrana plasmática de estructura similar, tienen ADN, poseen ribosomas y pueden tener una pared celular rígida, además comparten algunas rutas metabólicas para algunos procesos que realizan en obtención de energía. Tanto las células eucariotas como las procariotas son las unidades básicas y fundamentales de la vida en la Tierra. Gracias a ellas, todos y cada uno de los diferentes organismos unicelulares y pluricelulares han sido capaces de evolucionar y colonizar los diferentes hábitats del planeta. (Calcáneo, 2013).

✓ **Actividad de aprendizaje: Aprendizaje Basado en Problemas (ABP)**



Instrucción: Leer el siguiente planteamiento y de manera colaborativa responder lo que se les pide en cada fase.

Planteamiento del problema

En la Muestra del SILADIN del Colegio de Ciencias y Humanidades, Enrique y Judith, se acercaron a ver todas las exposiciones que se habían montado sobre diversas áreas de las Ciencias Experimentales, ya que su maestra de Biología les había recomendado visitar la Muestra y ver si habían temas de su interés. Al llegar a los stands de biología se emocionaron al ver las exposiciones de tejidos, insectos, microorganismos, plantas y algunos animales vivos que trajeron desde la FES Iztacala. Al estar haciendo sus observaciones les surgieron varias dudas y entre ellos se preguntaban ¿serán todas las células iguales?; ¿cuál será su estructura básica? ¿cuáles serán sus semejanzas o diferencias estructurales? Por lo que en la siguiente clase de Biología le pedirían a su maestra les ayudará con sus interrogantes.

Al día siguiente en la clase de Biología la maestra les preguntó a los estudiantes si habían tenido tiempo de visitar la muestra de Siladin y qué les había gustado más. Enrique y Judith comentaron que habían visto cosas muy interesantes, pero lo que más les había gustado habían sido las exposiciones de Biología con los microscopios y organismo vivos, aunque tenían algunas interrogantes sobre los seres vivos entre ellas se preguntaban si las células de los microorganismos y el resto de los organismos eran iguales o si había diferencias estructurales, entre ellas.

A partir de las preguntas de sus alumnos la maestra decidió organizar a su grupo para llevar a cabo una búsqueda de respuestas mediante un trabajo colaborativo.



Actividad

Fase 1. Lluvia de ideas: Escribir en el recuadro todas las posibles respuestas de los integrantes del grupo a las interrogantes planteadas por Enrique y Judith, aunadas a las que tu conozcas.

Fase 2. Hipótesis: Con base a las respuestas anteriores, elaborar algunas hipótesis relacionadas a las interrogantes mencionadas en el texto y anotarlas en el recuadro.

Fase 3. Investigación teórica-descriptiva: En esta fase, realizar una investigación en la que desarrollarán las ideas planteadas en la fase uno. En el siguiente recuadro anotar los puntos a desarrollar de la investigación.

Tipo de célula	Semejanzas estructurales	Diferencias estructurales

Fase 4. Fuentes de Información: Recopilar las referencias en el siguiente recuadro que se utilizan para argumentar la solución a la situación planteada, en formato APA.

Fase 5. Presentación: En equipo elaborar una presentación de la investigación realizada y exponerla en el grupo. Incluir el desarrollo de cada una de las fases.

**Instrumento de evaluación de la actividad de aprendizaje
Lista de punteo**

Criterio	Puntaje
Todos los integrantes del equipo colaboraron en la actividad	10
Existió interacción entre el equipo de alumnos con el profesor (a)	20
Los hechos presentados corresponden a la situación planteada	10
El o los problemas propuestos son planteados de manera adecuada a la situación	10
La o las hipótesis planteadas tienen correspondencia con el problema planteado	10
Las explicaciones son contundentes para dar solución al problema planteado	20
La presentación es clara y presenta imágenes correspondientes al contenido presentado	10
Presenta fuentes de información apegadas al formato APA	10
Total	

Instrucción: Completar el siguiente cuadro comparativo.

Características	Célula Procariota	Célula Eucariota
Origen		
Tamaño		
Orgánulos		
Mitocondria		
Núcleo		
Membrana celular		
Ribosomas		
Ejemplos de organismos		
Cloroplastos		
Tipo de división celular		
Organización del ADN		
Forma del ADN		

Fuentes consultadas

Calcáneo, M. G. I. y de la Cueva, L. (2013). *Procariotas y eucariotas*. Portal Académico del CCH, UNAM.

https://portalacademico.cch.unam.mx/alumno/biologia1/unidad1/procariotas_eucariotas.

Curtis, Helena, Sue Barnes, Adriana Shenk y Graciela Flores (2007). *Invitación a la biología*. Buenos Aires: Editorial Médica Panamericana.

Jiménez, Luis Felipe. *et al.* (2006). *Conocimientos fundamentales de biología*. vol. 1. México: Pearson Educación.

Propósito:

Al finalizar, el alumno identificará las estructuras y componentes celulares a través del análisis de la teoría celular para que reconozca a la célula como la unidad estructural y funcional de los sistemas biológicos.

Tema 4. Estructura y función celular

Subtema 4.3. La célula y su entorno.

Aprendizaje: Describe los componentes de la membrana celular y los tipos de transporte y regulación a través de ella.

Membrana celular

La membrana celular es necesaria para la vida, pues permite a la célula mantener un ambiente interno idóneo. Todas las células están rodeadas por una membrana que la separa del ambiente exterior. La membrana está conformada principalmente por moléculas de lípidos, proteínas y carbohidratos que están en constante movimiento (Figura 4.3.1). Las membranas regulan el transporte de materiales, dividen la célula en compartimentos, permiten reacciones químicas en su superficie, se comunican con otras células, permiten la transferencia y almacenamiento de energía; todas estas funciones mencionadas, son debidas a sus componentes como los fosfolípidos que pertenecen al grupo de los lípidos, así como proteínas y carbohidratos.

Los **fosfolípidos** (Figura 4.3. 2) le dan a la membrana una estructura de bicapa, cada uno de ellos está constituido por una cabeza compuesta por glicerol, que presenta propiedad hidrofílica y dos colas compuestas por ácidos grasos, que presentan una propiedad hidrofóbica; estas propiedades, hacen que los fosfolípidos sean considerados anfipáticos.

Debido a que las cabezas de los fosfolípidos se asocian libremente con el agua y el extremo opuesto (las colas) no lo hace, su orientación más estable en el agua tiene como consecuencia la formación de una estructura de bicapa. Este arreglo hace que las cabezas hidrófilas estén en contacto con el medio acuoso, mientras que sus colas aceitosas por los ácidos grasos se encuentren hacia el exterior de la estructura, lejos de las moléculas de agua.

En 1972 **Jonathan Singer** y **Garth Nicolson** de la universidad de California en San Diego propusieron un modelo de los componentes de las membranas celulares al que llamaron **modelo de mosaico fluido**, en este modelo la membrana consiste en una bicapa de moléculas de fosfolípidos con proteínas incrustadas o asociadas de alguna forma con movimiento constante, debido a la fluidez de los fosfolípidos, no obstante, la membrana debe presentar cierta rigidez para su conservación por ejemplo a cambios de temperatura, esta rigidez se la proporciona el **colesterol** en el caso de las células de los animales.

El colesterol es gran parte hidrófobo, y tiene una parte ligeramente hidrófila por la presencia de un grupo hidroxilo. Este grupo hidroxilo está asociado con las cabezas hidrófilas de los fosfolípidos, la molécula restante se ajusta entre las partes hidrófobas de los fosfolípidos (es decir, el colesterol se localiza principalmente en la zona hidrófoba de la membrana); esta interacción restringe el movimiento en estas regiones. Las células vegetales presentan otros tipos de esteroides que realizan funciones similares.

La estructura del mosaico fluido de las membranas biológicas les permite funcionar como membranas de permeabilidad selectiva o semipermeables, dejando que ciertas sustancias pasen a través de ella.

Las membranas tienen dos clases de proteínas en cuanto a su estructura: las proteínas integrales y las proteínas periféricas (Figura 4.3.1), se caracterizan por la su asociación con la bicapa de lípidos. **Las proteínas integrales**, están unidas con firmeza a la membrana, estas proteínas son anfipáticas; sus regiones hidrofílicas se extienden fuera de la célula o en el citoplasma, mientras que sus regiones hidrófobas interactúan con las colas de ácidos grasos de los

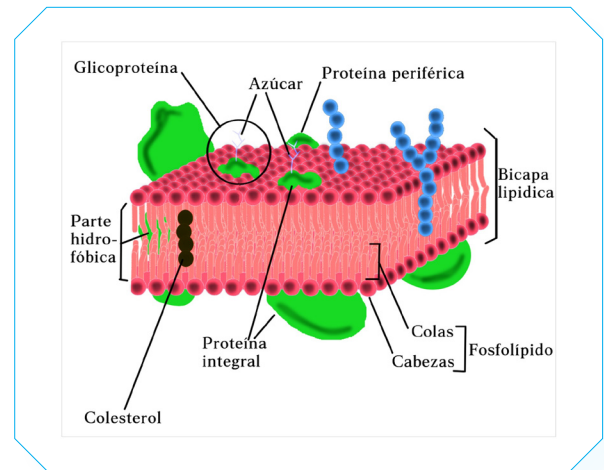


Figura 4.3.1. Membrana celular

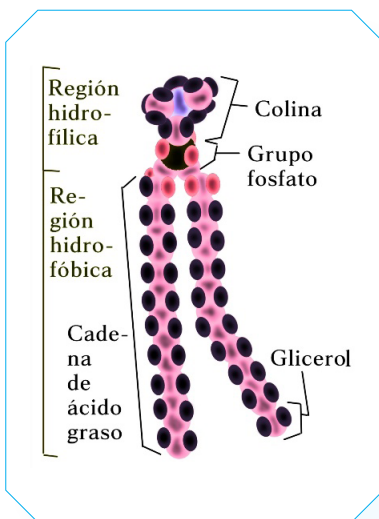


Figura 4.3.2. Fosfolípido

fosfolípidos de la membrana, existen proteínas integrales que no atraviesan toda la membrana y existen las proteínas transmembrana, que atraviesan totalmente la membrana por ejemplo la hélice alfa, con cadenas laterales de aminoácidos hidrófobos proyectándose hacia fuera de la hélice dentro de la región hidrófoba de la bicapa de lípidos.

Las proteínas periféricas, no se incrustan en la membrana, se encuentran en la superficie interior o exterior de la membrana plasmática, regularmente enlazadas en regiones de las proteínas integrales a través de interacciones no covalentes.

Las proteínas ubicadas en la superficie externa de la célula son fabricadas por los ribosomas en el retículo endoplasmático rugoso, ahí mismo se le agregan cadenas de azúcar y se transforman en **glucoproteínas**, una vez terminadas se dirige a la superficie de la membrana y la cadena de azúcar se proyecta hacia afuera, una función de estas proteínas es reconocer a otras células.

En cuanto a su función existen una diversidad de proteínas: anclaje, transporte pasivo, transporte activo, actividad enzimática, transducción de señales, reconocimiento de células, unión intercelular.

Las **proteínas de anclaje** anclan la célula a su matriz extracelular, a través de los microfilamentos del interior de la célula. Las **proteínas de transporte pasivo** actúan como canales para el paso selectivo de iones o moléculas. Las **proteínas de transporte activo** bombean solutos a través de la membrana y requieren de energía en moléculas de ATP. Las **proteínas de actividad enzimática** catalizan reacciones cerca de la superficie celular, en membranas de mitocondrias y cloroplastos, estas proteínas regulan la serie de reacciones para en el proceso de respiración celular y fotosíntesis. Las **proteínas de transducción de señales** son receptores que reciben señales químicas o eléctricas, la información es transmitida desde la proteína de la membrana celular al interior de la célula mediante transducción de señales. Las **proteínas de reconocimiento de células**, algunas glucoproteínas son de este tipo y funcionan como etiquetas de identificación, como en células humanas que reconocen como extrañas a las proteínas de las membranas de las bacterias. Las **proteínas de unión intercelular** se adhieren con las membranas de células adyacentes para formar tejidos.

Transporte pasivo

El **transporte pasivo** en la célula se caracteriza por no requerir de energía, los iones y moléculas pequeñas se transportan a través de la membrana por **difusión**, es decir, se transportan por movimiento aleatorio desde la región de mayor concentración a una de menor concentración. Hay dos tipos de difusión, la difusión simple y la difusión facilitada. La **difusión simple** mueve moléculas pequeñas de soluto a favor de un gradiente de concentración, el oxígeno y bióxido de carbono son ejemplo de los solutos que se mueven por este tipo de transporte; la ósmosis es un tipo especial de difusión que involucra el movimiento de agua a través de la membrana celular de una región de mayor concentración a una de menor concentración. En la **difusión facilitada**, un soluto como un ion o una molécula polar atraviesa la membrana celular a favor de un gradiente de concentración, por una proteína específica de transporte de una región de mayor concentración a una región de menor concentración.

Transporte activo

En el **transporte activo**, las moléculas se mueven en contra de un gradiente de concentración, por lo que se requiere que la célula invierta energía almacenada en las moléculas de ATP. En este transporte se destacan la bomba de sodio-potasio en células nerviosas de los animales, para ello se requiere una proteína específica de transporte activo; utiliza energía de ATP para bombear dos iones de sodio fuera de la célula y tres iones de potasio dentro de la célula.

Moléculas de gran tamaño también se mueven a través de la membrana celular para su regulación por exocitosis y endocitosis, al igual que el transporte activo se requiere de moléculas de energía de ATP elaboradas en la célula. En la **exocitosis**, una célula expulsa desechos o productos de secreción que van envueltas en una vesícula, éstas llegan a la membrana celular y se fusiona su membrana con la membrana celular y se libera el contenido de la vesícula al exterior. En la **endocitosis**, las moléculas son incorporadas en las células, existen diferentes tipos como la fagocitosis, la pinocitosis y la endocitosis mediada por receptores; en la **fagocitosis** ingresan en la célula partículas grandes, incluso bacterias, la membrana celular las rodea formando una vesícula y la transfiere al interior de la célula; en la **pinocitosis** los fluidos son atrapados por la membrana celular y los lleva a su interior en forma de vesículas pequeñas; en la endocitosis mediada por receptores, moléculas específicas llamada ligando se combinan con las proteínas del receptor en la membrana celular.

✓ **Actividad de aprendizaje: Aprendizaje Basado en Problemas (ABP)**



Instrucción: Analiza el siguiente planteamiento de forma individual y En equipo, de cuatro integrantes realizar las fases que se pidan de forma colaborativa

Planteamiento

Elizabeth es una científica mexicana que trabaja en España, investiga sobre enfermedades neurodegenerativas, principalmente el Alzheimer. En España, esta enfermedad está siendo de gran importancia, ya que actualmente existen alrededor de 600 mil personas con este padecimiento, se estima que podrían llegar a un millón de casos en el 2050.

Elizabeth ha publicado en diversas revistas científicas que el Alzheimer afecta directamente a las neuronas, debido a la acumulación de ciertas proteínas alrededor de ellas, también ha observado a partir de nuevas técnicas que las membranas neuronales se llegan a romper y provocan su muerte. Con base en lo anterior, Elizabeth se ha planteado investigar los componentes de la membrana celular de las neuronas de personas con Alzheimer y personas sanas para realizar un comparativo y aportar un nuevo conocimiento sobre dicha enfermedad. Utiliza tus conocimientos de membrana celular y desarrolla cada fase que se presenta con base al planteamiento de Elizabeth sobre conocer las causas relacionadas a membrana celular de las neuronas en el padecimiento del Alzheimer

Fase 1. Lluvia de ideas: Escribir de manera individual en el recuadro todos los datos o información relevante descrita en el planteamiento, así como ideas que surjan del mismo.

Fase 2. Problema(s): Determinar de forma colaborativa el problema a solucionar a partir de una o varias preguntas y anotarlas en el recuadro.

Fase 3. Hipótesis: Elaborar de forma colaborativa las posibles hipótesis y anotarlas en el recuadro.

Fase 4. Explicación y conclusión: Realizar una investigación con sus conclusiones de forma colaborativa para afirmar o negar la(s) hipótesis planteadas con base en fuentes de información. Anotar en el recuadro los puntos a investigar.

Fase 5. Fuentes de información: Recopilar en el recuadro las referencias que se utilizaron para argumentar la solución a la situación planteada, en formato APA.

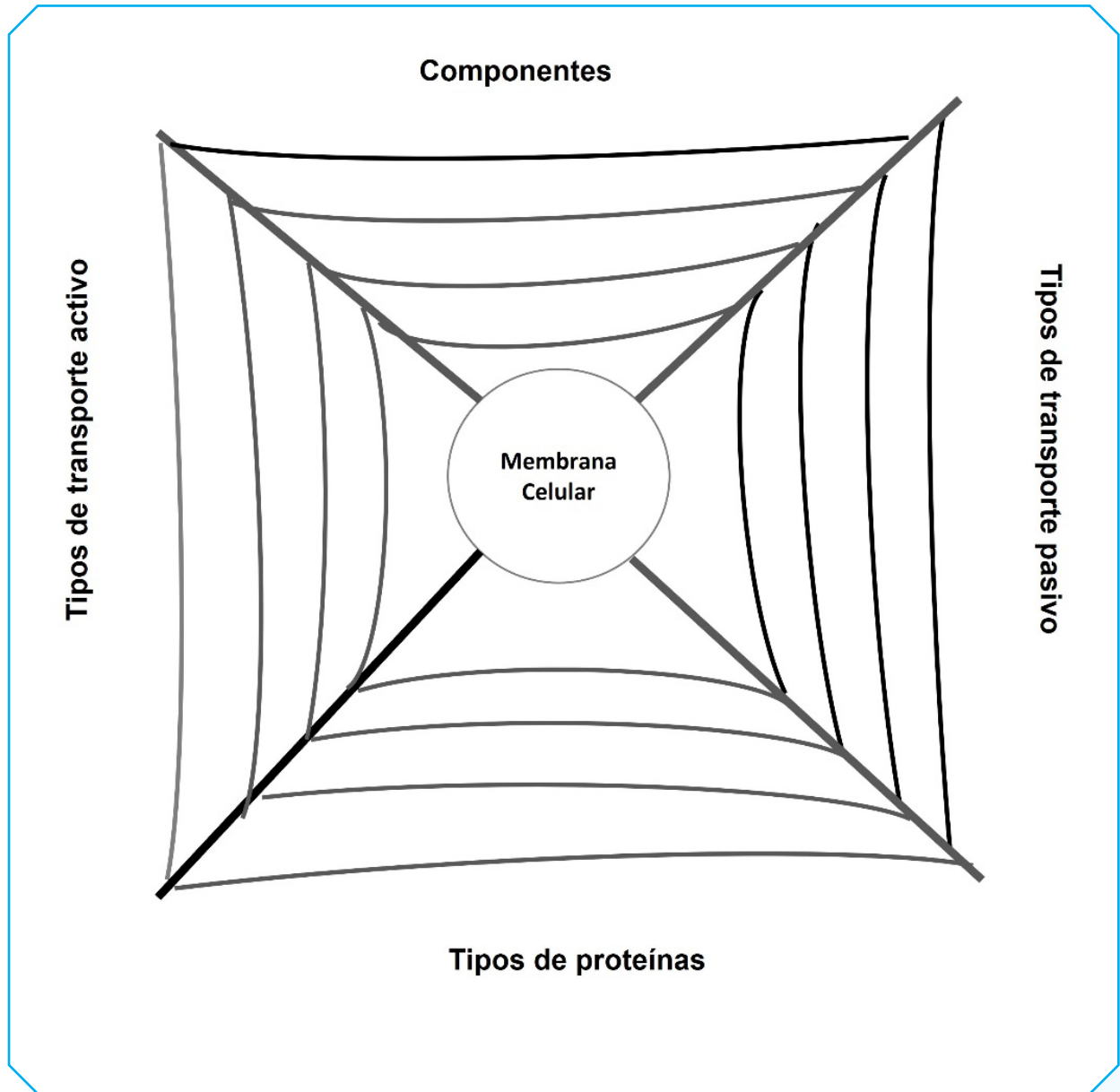
Fase 6. Presentación: En equipo elaborar un cartel de la investigación y exponerlo en el grupo. Incluir el desarrollo de cada una de las fases.

**Instrumento de evaluación de la actividad de aprendizaje
Lista de punteo**

Criterio	Puntaje
Todos los integrantes del equipo colaboraron en la actividad	20
Existió interacción entre el equipo de alumnos con el profesor(a)	20
La lluvia de ideas corresponde a la situación planteada	10
El o los problemas propuestos son planteados de manera adecuada con la situación	10
La o las hipótesis planteadas tienen correspondencia con el problema planteado	10
Las explicaciones y presentación son contundentes para dar solución al problema planteado	20
Presenta fuentes de información apegadas al formato APA	10
Total	

✓ Evaluación

Instrucción: Completar de forma individual el siguiente diagrama de araña con la información que se solicita de la membrana celular. Si es necesario adicionar más líneas.



Fuentes consultadas

Alberts, B., D. Bray, K. Hopkin, A. Johnson, J. Lewis, M. Raff. K. Roberts y P. Walter (2013) *Introducción a la Biología Celular*. 3° edición. México. Editorial Médica Panamericana.

Audersik, T. (2013). *Biología: La vida en la tierra*. 6ª. ed. México: Prentice Hall.

Colegio de Ciencias y Humanidades. (2017). *Programa de estudios, Área de Ciencias Experimentales, Biología I y II*. México: CCH.

Escribano, A. y del Valle, A. (2015). *El aprendizaje basado en problemas, una propuesta metodológica en la educación superior*. 3ª edición. España: Narcea, S. A. de Ediciones.

Solomon, E. y Berg, L. Martin, D. (2013). *Biología*. México: CENEGAGE.

Solomon, E. y Berg, L. Martin, D. (2014). *Biología*. 9ª ed. México: MacGraw Hill.

Solomon, E., Berg, L., Martin, D. (2021). *Conceptos fundamentales de Biología*. México: CENEGAGE.

Propósito:

Al finalizar, el alumno identificará las estructuras y componentes celulares a través del análisis de la teoría celular para que reconozca a la célula como la unidad estructural y funcional de los sistemas biológicos.

Tema 4. Estructura y función celular

Subtema 4.4. Forma y movimiento.

Aprendizaje: Identifica que el citoesqueleto, cilios y flagelos son componentes celulares que proporcionan forma y movimiento.

Forma y movimiento

Uno de los descubrimientos que nos ha permitido conocer el micro mundo como son las bacterias, parásitos, y las células por las que estamos formados es el **microscopio** que nos permite aumentar muchas veces el tamaño real por ejemplo de una célula, y a través de muchos años de estudio se creó el **microscopio electrónico** que permite ver la ultraestructura de la célula y cada **organelo** que lo forma y como está constituido, en este caso hablaremos de los componentes celulares que le dan forma y movimiento.

En primer lugar, el **citoesqueleto** (Figura 4.4.1) es una estructura que solo se encuentra en células eucariontes, que se conforma por una red de filamentos de distintas **proteínas**, que se encuentra en todo el citoplasma de las células animales y vegetales, actúa como esqueleto para la estructura, forma de la célula y la fijación de organelos, además transporta moléculas de un lado a otro de la célula y es responsable de muchos de los movimientos y desplazamiento celular.

El citoesqueleto se forma a partir de tres tipos de filamentos: **filamentos de actina** (microfilamentos) **filamentos intermedios** y **microtúbulos**, estos filamentos están unidos entre sí y a otras estructuras celulares por proteínas, son generados por el **centrosoma**, estos son propios de las células animales, se localiza muy cerca del núcleo y es el centro organizador de los microtúbulos.

Los **microfilamentos** están constituidos por actina que es una proteína globular, y tienen varias funciones: se encarga de mantener la forma de la célula y le da cierto grado de **elasticidad**, participa en el desplazamiento celular, por ejemplo, posibilita el movimiento contráctil de las células musculares.

Filamentos intermedios están constituidos por proteínas filamentosas y hay tres tipos: **neurofilamentos** que se encuentran en los axones neuronales, filamentos de queratina se encuentran en las **células epiteliales**, filamentos de vimentina muy comunes en todas las células.

Los filamentos intermedios le dan estabilidad a la arquitectura celular (Figura 4.4.2).

Los **microfilamentos** son filamentos cilíndricos huecos formados por tubulina, una proteína globular, estos se originan a partir del centrosoma en las células animales y del centro organizador de **microtúbulos** en las células vegetales, a partir de estas estructuras, se forman los cilios y los flagelos que son para la locomoción.

Los **cilios** y flagelos son prolongaciones citoplasmáticas que se encuentran en la superficie celular y tienen la característica de que son móviles y su función es proporcionar locomoción a las células, en el caso de los cilios también crean pequeñas corrientes en la periferia de la célula para atraer alimento.

Los **microtúbulos** tienen diferentes funciones: locomoción celular, participan en modelar la forma celular, ayudan distribuir moléculas en todo el citosol, sostienen y movilizan los organelos celulares.

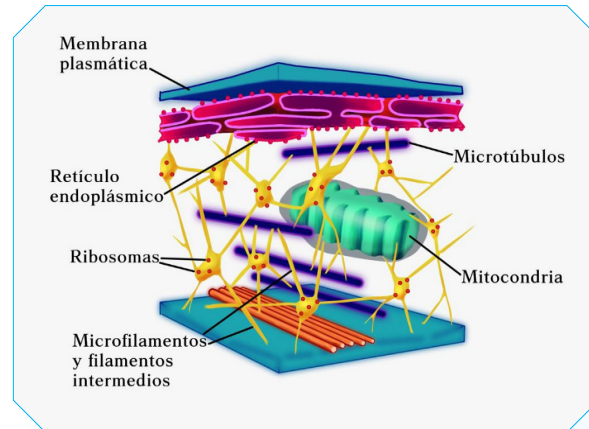


Figura 4.4.1 Citoesqueleto

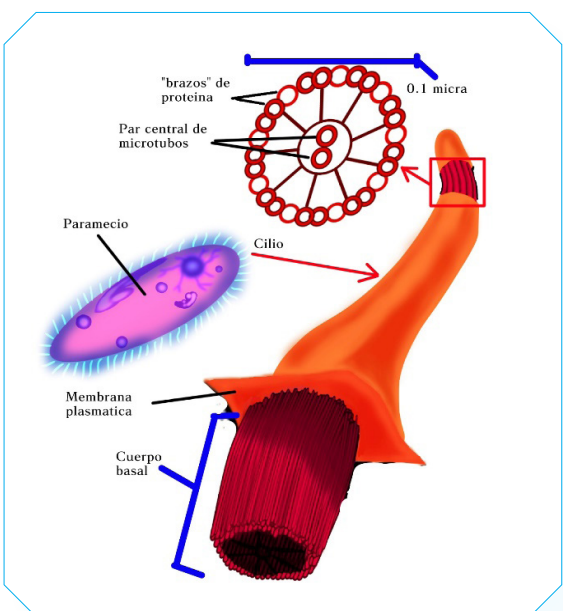


Figura 4.4.2 cilios, flagelos, microtúbulos



Video de apoyo

✓ **Actividad de aprendizaje: Aprendizaje Basado en Problemas (ABP)**



Instrucción: Leer el siguiente planteamiento y con la información sobre niveles de organización establecer en equipo lo que se pide en cada fase.

Planteamiento

¿Las células tienen esqueleto?

En una plática entre jóvenes surge la pregunta ¿Qué pasaría si alguno de nosotros perdiera o le robaran el esqueleto? Y esto les causo mucha risa, Carlos contestó eso es imposible porque si perdiéramos el esqueleto, nuestro cuerpo no tendría la misma forma que tiene ahora, seríamos amorfos, los órganos internos se amontonarían, y no podríamos movernos, caminar o jugar futbol y entonces surgió otra duda, Jorge comentó ¿Creen que las células tengan esqueleto y se muevan? ¿o no? y Brian contestó que en una clase de biología su maestro le dijo que las células también estaban estructuradas de manera muy parecida a nuestro cuerpo. Entonces José les propuso un reto, investigar en una semana, cada uno por su parte si las células tienen esqueleto como ellos, que hacen las células para moverse y deciden reunirse para saber quién puede dar la mejor respuesta y así aclarar sus inquietudes. Para lo anterior siguieron las siguientes fases de un ABP, que han empleado en sus clases de Biología.

Fase 1. Lluvia de ideas: En esta fase, escribir en el recuadro todos los datos o información relevante que se plantea en la situación descrita y la que tú aportes de manera independiente al planteamiento.

Fase 2. Problemas/s: En esta fase, determinar el/los problema/s a solucionar a partir de una o varias preguntas y anotarlo/s en el recuadro.

Fase 3. Hipótesis: En esta fase, escribir en el recuadro las posibles soluciones al problema planteado que serán desarrolladas en la siguiente fase.

Fase 4. Explicación y conclusión: En esta fase, se llevará a cabo la investigación y conclusión para la comprobación o refutación de la o las hipótesis. En el recuadro anotar los puntos o ideas a investigar.

Fase 5. Fuentes de Información: En esta fase, recopilarás en el recuadro las referencias que se utilizarán para argumentar la solución a la situación planteada, en formato APA.

Fase 6. Presentación: En equipo elaborar una presentación de la investigación realizada y presentarla en el grupo. Incluir el desarrollo de cada una de las fases.

**Instrumento de evaluación de la actividad de aprendizaje
Lista de punteo**

Criterio	Puntaje
Todos los integrantes del equipo colaboraron en la actividad	10
Existió interacción entre el equipo de alumnos con el profesor (a)	20
Los hechos presentados corresponden a la situación planteada	10
El o los problemas propuestos son planteados de manera adecuada a la situación	10
La o las hipótesis planteadas tienen correspondencia con el problema planteado	10
Las explicaciones y conclusiones son contundentes para dar solución al problema planteado	20
La presentación es clara y presenta imágenes correspondientes al contenido presentado	10
Presenta fuentes de información apegadas al formato APA	10
Total	

Actividad 1

Instrucción: Desarrollar en equipo de 4 o 5 integrantes, una infografía del citoesqueleto, cilios y flagelos a partir de la información proporcionada en el texto y la que investiguen de otras fuentes, tomando en cuenta las ideas centrales, ejemplos e imágenes, cada uno de los equipos expondrá su trabajo frente a grupo.

Actividad 2

Instrucción: Desarrollar de forma individual los siguientes puntos:

¿Cuáles son los principales tipos de filamentos del citoesqueleto?

Explica la función de cada uno de los diferentes tipos de filamentos

¿Qué relación hay entre los cilios y los flagelos con el citoesqueleto?

Fuentes consultadas

Audesirk, T. Audesirk, G. Byers, B (2013). *BIOLOGÍA la vida en la tierra con fisiología* 9ª edición. México: Pearson.
Curtis, H. Barnes, S. Schnek, A. Massarini, A (2022). *BIOLOGÍA*. Argentina: Editorial panamericana.
Karp G. Iwasa J. Marshall W. (2019). *BIOLOGÍA CELULAR Y MOLECULAR*. 8va edición. EU: Mac Graw Hill.
Pérez – Granados A. Molina M. (2007) *BIOLOGÍA preuniversitarios*. México: Santillana.

Propósito:

Al finalizar, el alumno identificará las estructuras y componentes celulares a través del análisis de la teoría celular para que reconozca a la célula como la unidad estructural y funcional de los sistemas biológicos.

Tema 4.4. Forma y movimiento.**Subtema 4.5. Transformación de energía.**

Aprendizaje: Reconoce a la mitocondria y el cloroplasto como los principales organelos encargados de la transformación energética.

Transformación de energía.

Todas las células de organismos eucariotas como plantas, animales, hongos y protistas contienen organelos complejos llamados **mitocondrias**. En estas estructuras ocurre la **respiración aerobia**, proceso que requiere oxígeno y que incluye la mayoría de las reacciones que convierten la energía química presente en ciertos alimentos en **ATP** (Adenosina trifosfato). Durante la respiración aerobia, se liberan átomos de carbono de las moléculas alimenticias como la **glucosa** y se convierten en **dióxido de carbono** y **agua**.

Las mitocondrias son más numerosas en células muy activas por lo que tienen altas necesidades energéticas. Una célula hepática, por ejemplo, tiene alrededor de 2,500 mitocondrias, lo que constituye un 25% de su volumen, una célula del músculo cardíaco contiene varias veces más mitocondrias y de mayor tamaño, mientras que los glóbulos rojos que están muy especializados para transportar oxígeno carecen de mitocondrias por completo. A menudo las mitocondrias se encuentran agrupadas en áreas celulares de alto requerimiento energético, como por ejemplo alrededor del flagelo de los espermatozoides.

Las mitocondrias (Figura 4.5.1) están rodeadas por dos membranas, una externa que rodea a todo el organelo y otra interna, la cual está plegada hacia adentro, forma **crestas** en las que ocurren las **reacciones químicas**. Cuanto más activa es una mitocondria más crestas tiene. El espacio entre las membranas se conoce como espacio intermembranoso, y el compartimento encerrado por la membrana interna se llama la **matriz mitocondrial**. La matriz contiene ADN mitocondrial y ribosomas.

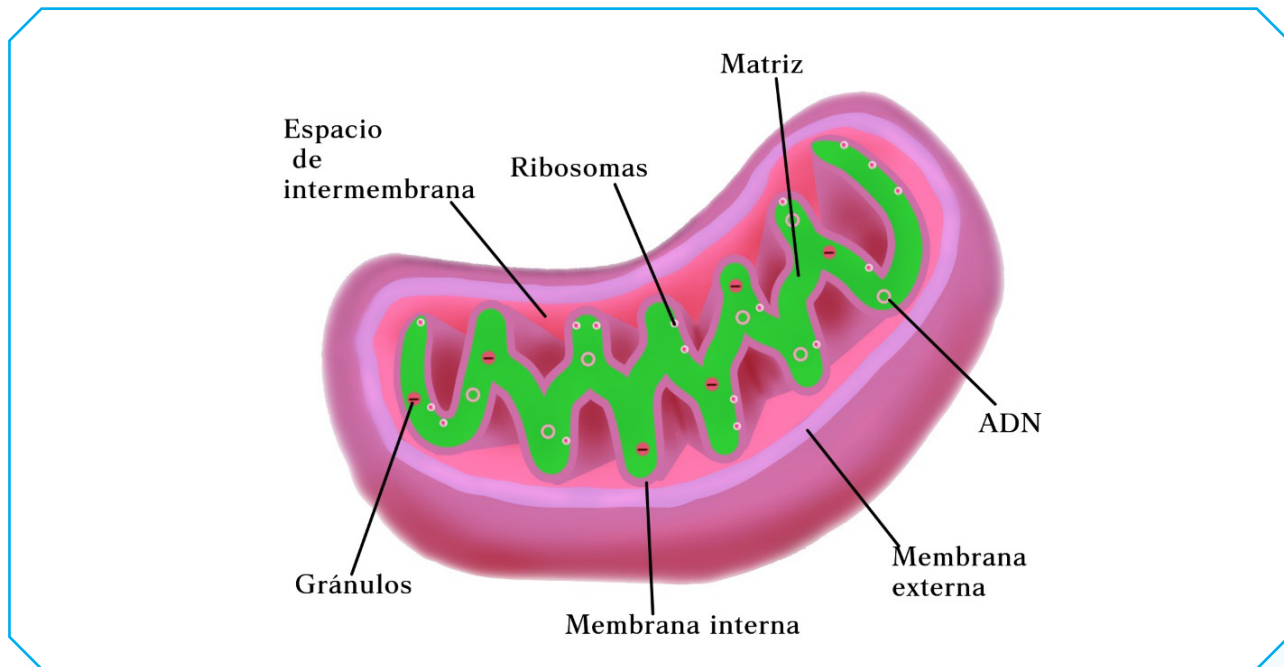


Figura 4.5.1 Estructuras de la mitocondria

Como ya se mencionó, en la mitocondria se llevan a cabo la mayoría de las etapas de la respiración celular mediante las cuales se degrada la molécula de glucosa y se obtiene energía en forma de moléculas de ATP. En la tabla (4.5.1) se señala cada etapa y los productos iniciales y finales que se obtienen en cada fase del proceso.

Tabla 4.5.1. Etapas de la respiración celular

Etapa	Resumen	Productos iniciales	Productos finales
Glucólisis (ocurre en el citosol)	Serie de reacciones químicas en la que la glucosa se degrada a piruvato; con una ganancia neta de 2 moléculas de ATP; los átomos de hidrógeno se transfieren a los portadores NADH. Esta etapa ocurre anaeróbicamente.	Glucosa, ATP, NAD ⁺ , ADP, P _i .	Piruvato, ATP y NADH.
Formación de acetil CoA (en las mitocondrias).	El piruvato se degrada y se une a la coenzima A para formar acetil CoA; los átomos de hidrógeno se transfieren a los portadores NAD ⁺ , se libera CO ₂ .	Piruvato, coenzima A, NAD ⁺ .	Acetil CoA, CO ₂ y NADH
Ciclo de Krebs (en las mitocondrias)	Serie de reacciones químicas en las que la parte acetil del acetil CoA se degrada a CO ₂ , los átomos de hidrógeno se transfieren a los portadores NAD ⁺ , se sintetiza ATP.	Acetil coA, H ₂ O, NAD ⁺ , FAD, ADP, P _i .	CO ₂ , NADH, FADH ₂ , ATP.
Transporte de electrones y quimiosmosis (en las mitocondrias)	Cadena de varias moléculas de transporte de electrones, los electrones pasan a lo largo de la cadena, la energía liberada se utiliza para formar un gradiente de protones, el ATP se sintetiza a medida que los protones se difunden hacia abajo del gradiente, el oxígeno es el receptor final de los electrones y se forman moléculas de H ₂ O.	NADH, FADH ₂ , O ₂ , ADP, P _i .	ATP, H ₂ O, NAD ⁺ , FAD.

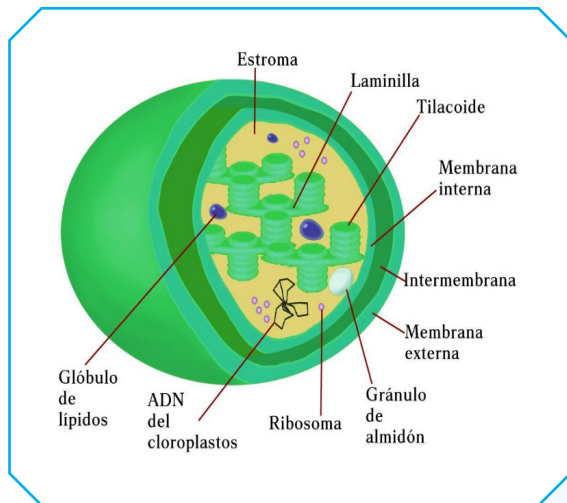


Figura 4.5.2 Estructuras del cloroplasto

El cloroplasto

Los cloroplastos solo se encuentran en las plantas y las algas fotosintéticas (los hongos y animales no tienen cloroplastos). La función del cloroplasto es realizar la fotosíntesis.

En la **fotosíntesis**, la energía luminosa se captura y se usa para formar azúcares a partir de dióxido de carbono. Los azúcares producidos en la fotosíntesis pueden ser usados por la célula vegetal, o los pueden consumir los animales que se comen la planta. La energía contenida en los azúcares formados por las plantas se extrae a través de la respiración celular, que sucede en las mitocondrias de células de protistas, hongos, animales y vegetales.

Los **cloroplastos** (Figura 4.5.2) son organelos en forma de disco que se encuentran en el citosol de una célula. Tienen membranas internas y externas con un espacio intermembranoso entre ellas. Contienen discos membranosos conocidos como tilacoides, que están acomodados en pilas interconectadas llamadas granas (granum en singular).

La membrana de un tilacoide tiene complejos que capturan la luz entre los que se encuentran la **clorofila**, el pigmento que le da a las plantas su color verde. Los tilacoides son huecos y el espacio dentro del disco se conoce como espacio del **tilacoide** o lumen, mientras que el líquido alrededor de los tilacoides se llama estroma.

En los cloroplastos se lleva a cabo la fotosíntesis la cual ocurre en dos etapas, la **fase luminosa** y el **ciclo de Calvin**. La fotosíntesis es el proceso en el cual la energía de la luz se convierte en energía química en forma de azúcares. En un proceso impulsado por la energía de la luz, se crean moléculas de glucosa (y otros azúcares) a partir de agua y dióxido de carbono, mientras que se libera oxígeno como subproducto. Las moléculas de glucosa proporcionan a los organismos dos recursos cruciales: energía y carbono fijo (orgánico).

Las **reacciones dependientes de la luz** se producen en la membrana de los tilacoides y necesitan un suministro continuo de energía luminosa. La clorofila absorbe esta energía luminosa, que se convierte en energía química mediante la formación de dos compuestos: ATP (molécula de almacenamiento de energía) y NADPH (molécula portadora de electrones reducida). En este proceso, las moléculas de agua se rompen y se libera oxígeno al ambiente.

El ciclo de Calvin se lleva a cabo en el estroma y no necesita luz directamente, utiliza el ATP y NADPH de las reacciones dependientes de la luz para fijar el dióxido de carbono y producir azúcares de tres carbonos (gliceraldehído 3 fosfato o G3P) que se unen para formar una molécula de glucosa.

Las reacciones dependientes de la luz capturan energía luminosa y la almacenan de forma temporal en moléculas de ATP y NADPH. En la fase de fijación el ATP se descompone para liberar energía, y el NADPH dona sus electrones para convertir las moléculas de dióxido de carbono en azúcares. Al final del proceso la energía luminosa acaba atrapada en los enlaces de los azúcares.

✓ **Actividad de aprendizaje: Aprendizaje Basado en Problemas (ABP)**



Instrucción: Leer el siguiente planteamiento y con la información proporcionada acerca de los organelos encargados de la transformación energética establecer En equipo, lo que se pide en cada fase.

Planteamiento

Existen evidencias paleontológicas que revelan la existencia de dinosaurios en el planeta hace millones de años; estos organismos poseían hábitos herbívoros y carnívoros. Pero por alguna causa desaparecieron de la Tierra. Actualmente, se cuenta con diversas hipótesis que pretenden explicar las causas de su extinción. Una de ellas menciona que la extinción se debió a la caída de un meteorito que, al chocar con la superficie terrestre provocó diversas explosiones, que generaron una gran cantidad de gases, los cuales cubrieron la atmósfera terrestre, evitando la penetración de los rayos solares. ¿Qué implicaciones tuvo que los rayos solares no llegaran a la superficie terrestre y cómo influyó en la transferencia de materia y energía a nivel celular en los dinosaurios?

Fase 1. Lluvia de ideas: Escribir en el recuadro todos los datos o información relevante que se plantea en el texto “Transformación de energía” acerca de la mitocondria y el cloroplasto los organelos encargados de la transformación energética, del planteamiento descrito y la que tú aportes de manera independiente.



Video de apoyo

Fase 2. Problema: Determinar el problema a solucionar sobre la transferencia de materia y energía en los dinosaurios a partir de una o varias preguntas que planeen en equipo y anotarlo en el recuadro.

Fase 3. Hipótesis: Escribir en el recuadro las posibles respuestas a las preguntas planteadas en la fase 2.

Fase 4. Explicación y conclusión: En esta fase, se llevará a cabo la investigación y conclusión para afirmar o negar la(s) hipótesis planteada(s) con base a fuentes de información. Anotar en el recuadro los puntos a investigar.

Fase 5. Fuentes de Información: En esta fase, recopilar en el recuadro las referencias que se utilizan para argumentar la solución a la situación planteada, en formato APA.

6. Fase de presentación: En equipo elaborar una presentación de la investigación realizada y presentarla en el grupo. Incluir el desarrollo de cada una de las fases.

**Instrumento de evaluación de la actividad de aprendizaje
Lista de punteo**

Criterio	Puntaje
Todos los integrantes del equipo colaboraron en la actividad	20
Existió interacción entre el equipo de alumnos con el profesor (a)	20
Los hechos presentados corresponden a la situación planteada	10
El o los problemas propuestos son planteados de manera adecuada a la situación	10
La o las hipótesis planteadas tienen correspondencia con el problema planteado	10
Las explicaciones y conclusiones son contundentes para dar solución al problema planteado	20
Presenta fuentes de información apegadas al formato APA	10
Total	

✓ Evaluación

Actividad 1

Instrucción: En la imagen de la mitocondria, señalar en los recuadros en blanco los productos iniciales y en los recuadros sombreados los productos finales de cada etapa de la respiración celular; indicar también el número de moléculas de ATP que se obtienen en cada fase del proceso.

Actividad 2

Instrucción: En la siguiente imagen señalar en los recuadros los productos iniciales y los productos finales de cada etapa de la fotosíntesis.

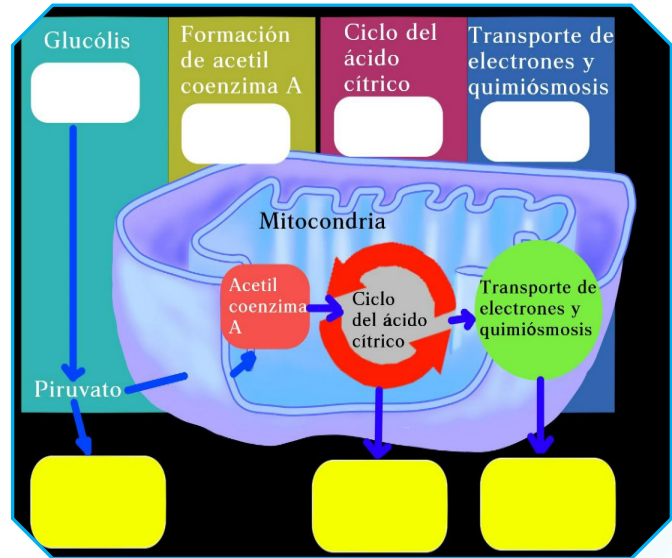


Figura 4.5.3 Mitocondria y respiración celular.

Fuentes consultadas

Khan Academy (s. f.) *Las mitocondrias y los cloroplastos* (artículo). En: <https://es.khanacademy.org/science/ap-biology/cell-structure-and-function/cell-compartmentalization-and-its-origins/a/chloroplasts-and-mitochondria>
Curtis, H. Barnes, S. Shenk, A y Flores, G (2007). *Invitación a la Biología*. Buenos Aires: Editorial Médica Panamericana.

Khan Academy (s. f.) *Introducción a la fotosíntesis* (artículo). <https://es.khanacademy.org/science/ap-biology/cellular-energetics/photosynthesis/a/intro-to-photosynthesis>

Solomon, E. Berg, L. y Martin, D (2008). *Biología*. México: Mc Graw Hill / Interamericana.

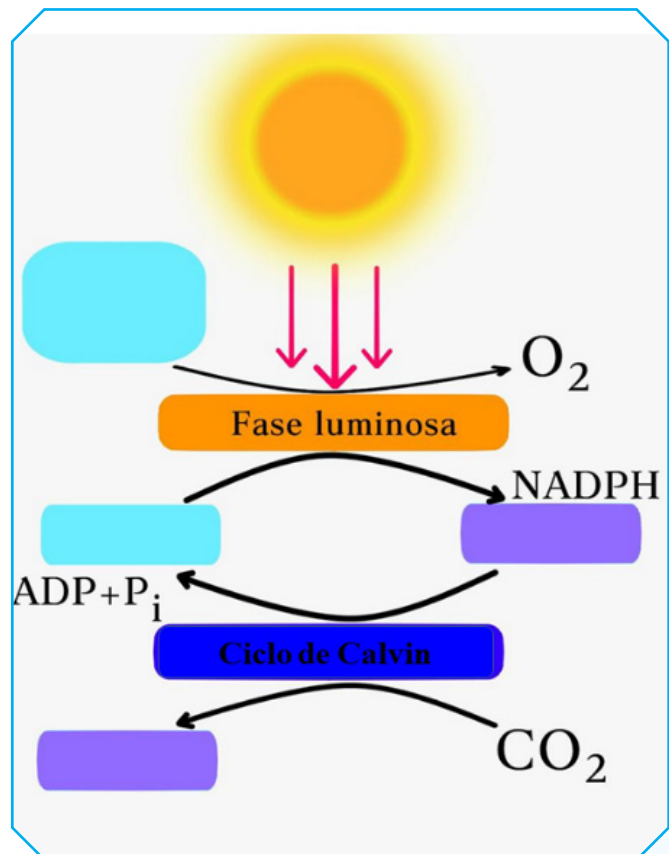


Figura 4.5.4 Productos iniciales y finales de la fase luminosa y ciclo de Calvin.

Propósito:

Al finalizar, el alumno identificará las estructuras y componentes celulares a través del análisis de la teoría celular para que reconozca a la célula como la unidad estructural y funcional de los sistemas biológicos.

Tema 4.4. Forma y movimiento.

Subtema 4.6. Flujo de información genética.

Aprendizaje: Relaciona el tránsito de moléculas con el sistema de endomembranas a partir de la información genética contenida en la célula.

Flujo de información genética

La información de cada ser vivo se encuentra en el DNA que está contenido en las células, el DNA tiene la capacidad de formar copias de sí mismo, es decir replicarse, este proceso se lleva a cabo en la fase de síntesis (S) del ciclo celular. Y participan todo un sistema de endomembranas que permiten llevar, transportar, sintetizar moléculas, como enzimas, proteínas y generar todo lo que necesita el organismo para vivir y dejar descendencia.

En los sistemas vivos es importante conservar las características de cada individuo y por lo tanto el de la especie.

El flujo de información genética dentro de las células en el sentido DNA-RNA-PROTEÍNA:

En la mayoría de los casos así se da, sin embargo, en algunos virus está formado por RNA que es usado como molde para producir DNA.

Este proceso de información genética se da por la transcripción del DNA al RNA, en cada transcripción, solo una de las cadenas del DNA se transcribe, el RNA polimerasa se une al DNA en una secuencia específica, el promotor, da el punto de inicio de la transcripción y su dirección.

En el caso de los procariontes el proceso de la transcripción continúa hasta que la polimerasa encuentra una secuencia de terminación. En los eucariontes el proceso termina cuando el RNA es cortado, al finalizar la transcripción, el RNA polimerasa se detiene y libera la cadena molde de DNA y el mRNA sintetizado.

En eucariontes hay varias modificaciones, inicio, poliadelinación y cierre, ya que se transcribe una de las cadenas de DNA continua la traducción y esta es la conversión de la secuencia de nucleótidos del RNA en la secuencia de aminoácidos de un polipéptido, en este proceso participan mRNA, rRNA, tRNA, y se lleva a cabo en los ribosomas que está formado por dos subunidades de diferente tamaño, en procariontes es más pequeño, que en eucariontes, en eucariontes la transcripción ocurre en el núcleo y la traducción en el citoplasma, la traducción es el cambio de la secuencia de nucleótidos del RNA en la secuencia de aminoácidos de un polipéptido, en este proceso participan el RNA mensajero (mRNA), RNA ribosomal (rRNA), RNA de transferencia (tRNA), y se da en tres etapas: iniciación, elongación, terminación

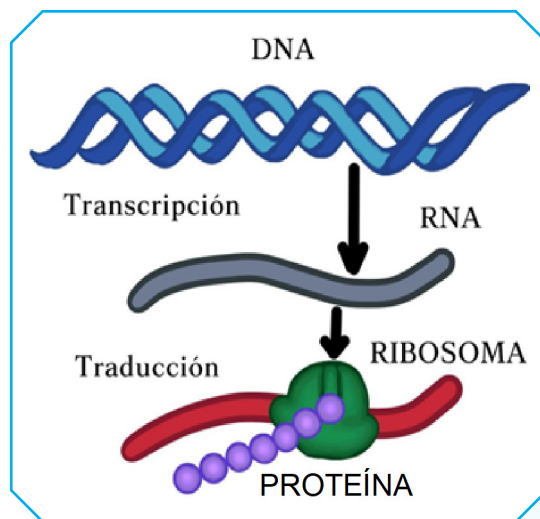


Figura 4.6.1. El flujo de información genética dentro de las células en el sentido DNA-RNA-PROTEÍNA

Primera etapa: iniciación

La traducción da inicio con la lectura del codón de AUG (Adenina, Uracilo, Guanina) del mRNA que codifica para el aminoácido metionina y las bases complementarias son UAC que las contiene el tRNA y reciben el nombre de anticodón, el cual lleva al aminoácido metionina al triplete inicial del mRNA que junto con la unidad pequeña del ribosoma formarán el complejo de iniciación, posteriormente se adhiere la subunidad mayor del ribosoma, y la metionina queda colocada en el sitio peptídico (P).

Segunda etapa: Elongación o alargamiento

El proceso continua con el alargamiento o elongación de la proteína donde otro tRNA llevará al siguiente aminoácido, por ejemplo el ácido aspártico cuyo codón es GAC y su correspondiente anticodón CUG que será colocado

en el sitio A de la subunidad mayor del ribosoma, a continuación se formará un **enlace peptídico** entre metionina y ácido aspártico en el sitio catalítico del ribosoma, enseguida el tRNA de la metionina pasará al sitio E del ribosoma para posteriormente quedar libre y se avanza para leer el siguiente codón, el tRNA del ácido aspártico se mueve hacia el sitio P con los dos aminoácidos unidos y así se continuará con la síntesis de proteínas.

Tercera etapa: terminación

La última parte del proceso ocurre cuando el ribosoma lee un codón de terminación o alto (UAA o UAG o UGA), el cual no codifica ningún aminoácido y en su lugar se unen al ribosoma algunas proteínas llamadas factores de liberación, que hacen que la proteína terminada se desprenda del ribosoma y se dirija a Aparato de Golgi, para ser verificada y sea envuelta en una vesícula para que sea liberada a lugar correspondiente y realice su función. Las dos subunidades del ribosoma y estarán listas para iniciar una nueva síntesis (Figura 4.6.2).

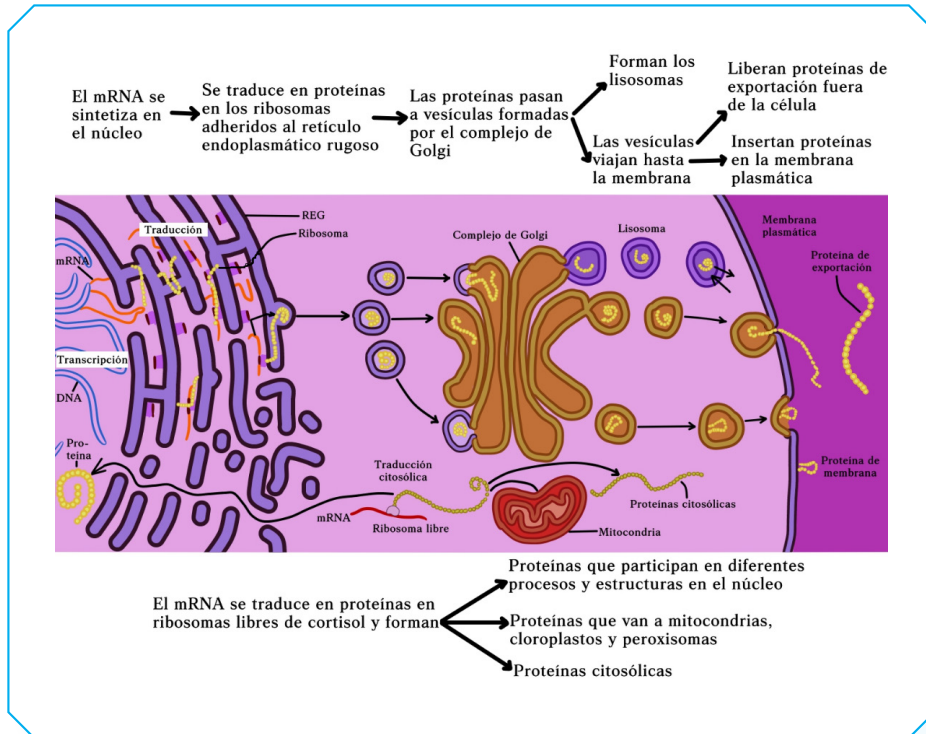


Figura 4.6.2. Síntesis de proteínas

✓ Actividad de aprendizaje: Aprendizaje Basado en Problemas (ABP)



Instrucción: Leer el siguiente planteamiento y con la información establecer En equipo, lo que se pide en cada fase.

Planteamiento

En la clase de biología la maestra Reina le pide a los alumnos que cierren los ojos y que imaginen como se da el flujo de información genética en su organismo que permite que funcione correctamente, por ejemplo el páncreas, la maestra explica que el trabajo del páncreas es secretar enzimas digestivas, que viajan a través del sistema digestivo al intestino delgado, estas enzimas ayudan a extraer los nutrientes de los alimentos y para llevar acabo esto, deben de enviar esas enzimas desde donde se sintetizan hasta donde realizan la acción, fuera de la célula y surge una pregunta de los estudiantes que están sorprendidos porque nunca se habían planteado esta cuestión. Maestra, ¿Cómo hará la célula para que suceda todo esto que funciona como el WhatsApp, envío de mensajes de uno a otro contacto generando una red de comunicación inmediata? La maestra responde: las células también tienen un sistema de comunicación muy eficiente, y al unísono se escucha una pregunta en el salón ¿Cuál es? Pues es el proceso de síntesis de proteínas en coordinación con el sistema de endomembranas. Para la comprensión adecuada de este proceso los alumnos en equipo llevaron a cabo el desarrollo de las siguientes fases.

Fase 1. Hechos: En esta fase, anotar en el recuadro los datos o información relevante que se plantea en la situación descrita.

Fase 2. Problemas: En esta fase, establecer una o varias preguntas y anotarlas en el recuadro para dar solución a la situación planteada.

Fase 3. Hipótesis: En esta fase, anotar en el recuadro las posibles deducciones de cada pregunta con base en la información proporcionada o de otras fuentes.

Fase 4. Explicación y conclusión: En esta fase, escribir la comprobación de la o las hipótesis y/o descripción del tema y conclusión con base a una investigación en libros, internet y portal académico de CCH. Anotar en el recuadro los puntos a investigar.

Fase 5. Fuentes de Información: En esta fase, anotar en el recuadro las referencias que se utilizarán para argumentar la solución a la situación planteada, en formato APA.

Fase 6. Presentación: En esta fase, elaborar en equipo una presentación de la investigación realizada y presentarla en el grupo. Incluir el desarrollo de cada una de las fases.

Instrumento de evaluación de la actividad de aprendizaje
Lista de punteo

Criterio	Puntaje
Todos los integrantes del equipo colaboraron en la actividad	10
Existió interacción entre el equipo de alumnos con el profesor (a)	20
Los hechos presentados corresponden a la situación planteada	10
El o los problemas propuestos son planteados de manera adecuada a la situación	10
La o las hipótesis planteadas tienen correspondencia con el problema planteado	10
Las explicaciones y conclusiones son contundentes para dar solución al problema planteado	20
La presentación es clara y presenta imágenes correspondientes al contenido presentado	10
Presenta fuentes de información apegadas al formato APA	10
Total	

✓ Evaluación

Actividad 1

Instrucción: De acuerdo con el texto “Flujo de información genética”, responder el siguiente cuestionario de forma individual.

1. ¿Cuántos tipos de RNA participan en la síntesis de proteínas?
2. ¿Qué características tiene el DNA?
3. ¿Explica el proceso de transcripción?
4. ¿Describe cómo se lleva a cabo la traducción?
5. ¿Qué organelos membranosos participan en la síntesis de proteínas?

Actividad 2

Instrucción: Investigar los siguientes puntos

- ¿Cuál es la importancia de las endomembranas celulares en la medicina?
- Tomando en cuenta la información proporcionada del tema y la investigación realizada, escribir en una cuartilla ¿Cómo está relacionada la síntesis de proteínas y el sistema membranosos en las células?

Fuentes consultadas

Audesirk, T. Audesirk, G. Byers, B (2013). *BIOLOGÍA la vida en la tierra con fisiología* 9ª edición. México: Pearson.
 Curtis, H. Barnes, S. Schnek, A. Massarini, A (2022). *BIOLOGÍA*. Argentina: Editorial panamericana.
 Karp G. Iwasa J. Marshall W. (2019). *BIOLOGÍA CELULAR Y MOLECULAR*. 8va edición. EU: Mac Graw Hill.
 Pérez – Granados A. Molina M. (2007) *BIOLOGÍA preuniversitarios*. México: Santillana.

Propósito:

Al finalizar, el alumno identificará las estructuras y componentes celulares a través del análisis de la teoría celular para que reconozca a la célula como la unidad estructural y funcional de los sistemas biológicos.

Tema 5. Continuidad de la célula

Subtema 5.1. Ciclo celular: mitosis.

Aprendizaje: Identifica a la mitosis como parte del ciclo celular y como proceso de división celular.

Ciclo celular: mitosis

La célula nace, crece, se reproduce y muere. De manera particular, sus etapas de vida se explican a través del ciclo celular, éste es un conjunto ordenado de etapas por las cuales pasa una célula desde que nace hasta su división. Las células **eucariotas** constan de dos grandes estadios: interfase y fase M. La interfase está constituida por cuatro etapas: G_0 , G_1 , S y G_2 . La fase M consta de cinco etapas: profase, prometafase, metafase, anafase y telofase.

El tiempo del ciclo celular en las **eucariotas** es alrededor de 8 a 20 horas, mientras que las **procariotas** pueden dividirse cada veinte minutos, se debe a que éstas últimas cuentan solo con un cromosoma circular.

Interfase. Estadio de reposo reproductivo.

1. Etapa G_0 (gap 0). Es paralela a la etapa G_1 , aquí las células adultas abandonan temporalmente el ciclo celular por lo que pierden su capacidad reproductiva; sin embargo, mantienen constante actividad metabólica, como transporte de nutrientes y oxígeno, fagocitosis, exocitosis, transmisión de impulsos eléctricos, entre otros. Son pocos los tipos de células que permanecen en esta etapa, como ciertas células musculares y algunas neuronas.

2. Etapa G_1 (etapa de intervalo gap 1). También se le conoce como diferenciación celular, debido a la especialización de las células para un determinado tejido. La célula aumenta de tamaño con la síntesis de proteínas, carbohidratos y lípidos para recuperar tamaño y volumen originales, igualmente se forma **ARN** e histonas para la replicación del **ADN**. Ocurre después de la mitosis anterior, abarca desde el nacimiento de la célula hasta iniciar la etapa S.

3. Etapa S (etapa de síntesis). Acontece la replicación de **ADN** y se forma cromatina para preparar la mitosis. En otras palabras, cada cromosoma se replica para que cada célula hija tenga una copia del código genético completo, es en este momento cuando la célula contiene doble cantidad de **ADN**. Es la etapa más larga de la interfase, abarca desde el término de la G_1 hasta que concluye la replicación.

4. Etapa G_2 (gap 2). Ahora los centriolos se duplican y continúa la construcción de ARN_m para armar las proteínas necesarias que ayudarán a la mitosis, por ejemplo, las proteínas ensambladoras de microtúbulos que darán origen al huso mitótico. Esta etapa comienza al terminar la replicación del **ADN** y finaliza cuando los cromosomas empiezan a hacerse visibles.

Fase M. Estadio de Mitosis

Aquí se realiza la división celular e incluye la repartición del material genético. Involucra las etapas de *profase*, *prometafase*, *metafase*, *anafase* y *telofase*. Termina con la citocinesis, que es la división del citoplasma. Es el proceso en que una célula madre (2_n) origina dos células hijas clones (2_n), es decir, idénticas genéticamente.

1. Profase. Es la primera etapa de la mitosis. Ocurren cambios tanto en el núcleo como en el citoplasma. En el núcleo la cromatina se condensa, los cromosomas se hacen evidentes. Cada **cromosoma** duplicado forma dos cromátidas hermanas idénticas unidas en la parte media por una estructura llamada centrómero.

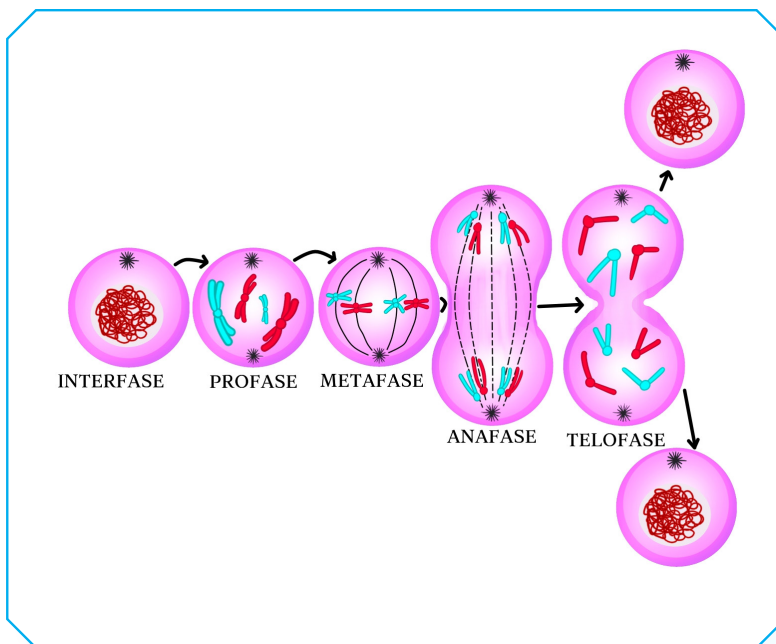


Figura 5.1.1 Mitosis.

En el citoplasma, los centriolos comienzan a formar huso mitótico con microtúbulos y también se van alejando entre ellos hacia los polos.

2. Prometáfase. La envoltura nuclear se fragmenta y desaparece. Los microtúbulos emergen de los centriolos ya en los polos, estos microtúbulos del huso mitótico se extienden hacia a los cinetocoros de los cromosomas para desplazarlos al centro de la célula. Cada cromátida hermana tiene una estructura proteica en forma de disco llamada cinetocoro que está junto al centrómero. Los cinetocoros ayudan al desplazamiento de cromosomas hacia los polos durante la etapa de **anafase**. Desde los cinetocoros se extienden los microtúbulos para formar el huso mitótico.

3. Metafase. El huso mitótico está completamente formado. Los cromosomas se acomodan en la línea mitótica, es un plano imaginario equidistante entre los dos polos de la célula, anteriormente se le llamaba ecuador. Los cinetocoros de cada cromosoma están unidos a microtúbulos de los polos opuestos.

4. Anafase. Comienza cuando los dos centrómeros de cada cromosoma son separados de las cromátidas hermanas. Las proteínas motoras que separan los cinetocoros son impulsadas con **ATP**. Los cromosomas recién separados son dirigidos proporcionalmente hacia los polos de la célula, a través del acortamiento de los microtúbulos del huso mitótico. Como resultado, los polos se separan alargando la célula.

5. Telofase. Continúa el alargamiento de la célula que comenzó en la **anafase**. Los núcleos hijos aparecen en los polos de la célula a medida que se forman las envolturas nucleares alrededor de los cromosomas. Al final de la telofase, las fibras de cromatina se desenrollan y el huso mitótico desaparece. De esta manera la división de un núcleo en dos núcleos hijos genéticamente idénticos, está terminada.

Citocinesis. Es la división del citoplasma, por lo general ocurre simultáneamente con la telofase, obtenido dos células hijas separadas por completo al final de mitosis. (Figura 5.1.1).

✓ Actividad de aprendizaje: Aprendizaje Basado en Problemas (ABP)

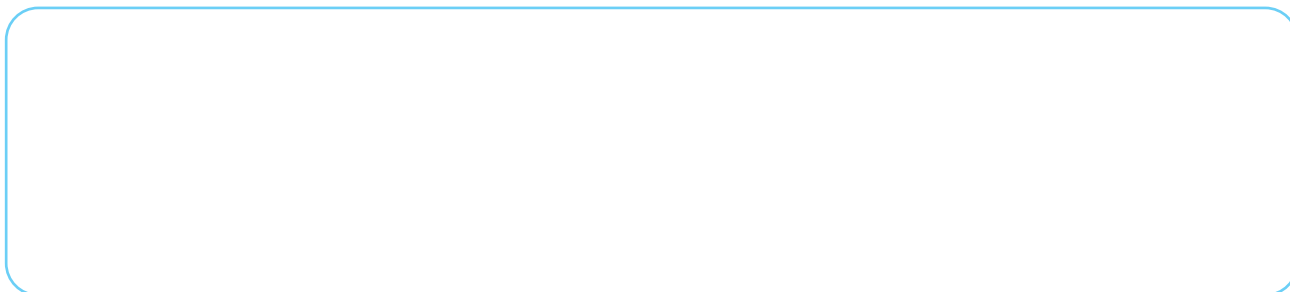


Instrucción: Analizar el siguiente planteamiento de forma individual y En equipo, de cuatro integrantes realizar las fases que se pidan de forma colaborativa.

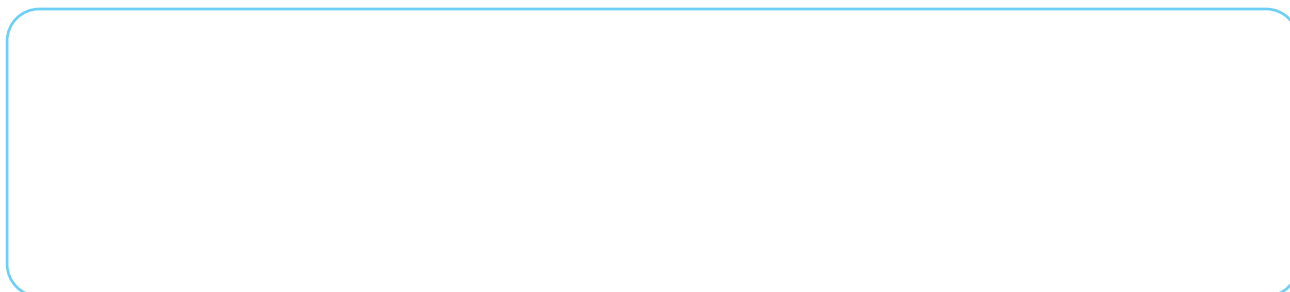
Planteamiento

Una aplicación del conocimiento del proceso de la mitosis es la clonación, existe una clonación natural que se presenta en la división de organismos unicelulares como bacterias, protozoarios o células somáticas de organismos pluricelulares. Existe la clonación artificial que es la manipulación del DNA; esta clonación puede ser reproductiva, es decir, cuando se clona un organismo multicelular, sin la intervención de dos organismos sexualmente diferentes, o clonación terapéutica cuando se clonan células madre embrionarias. En el caso de la clonación reproductiva se extrae el núcleo diploide de una célula somática y se implanta en el óvulo al que se le extrae con anticipación su núcleo haploide, se coloca en un medio adecuado hasta obtener un embrión y se implanta en una madre sustituta. Con base en lo anterior tendrás que hacer una investigación con la finalidad de explicar a detalle la creación de *Snuppy* y la relación del proceso de la mitosis con la clonación. Para ello sigue las siguientes fases.

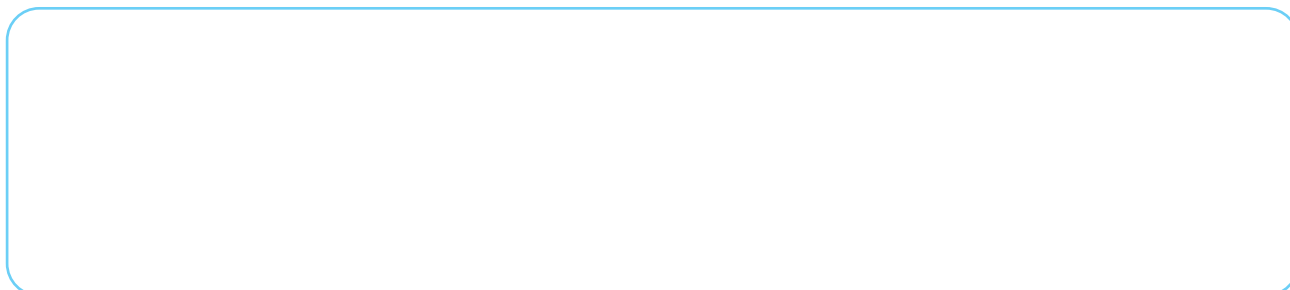
Fase 1. Lluvia de ideas: Escribir de manera individual en el recuadro todos los datos o información relevante descrita en el planteamiento, así como ideas sobre la relación del proceso de la mitosis con la clonación.



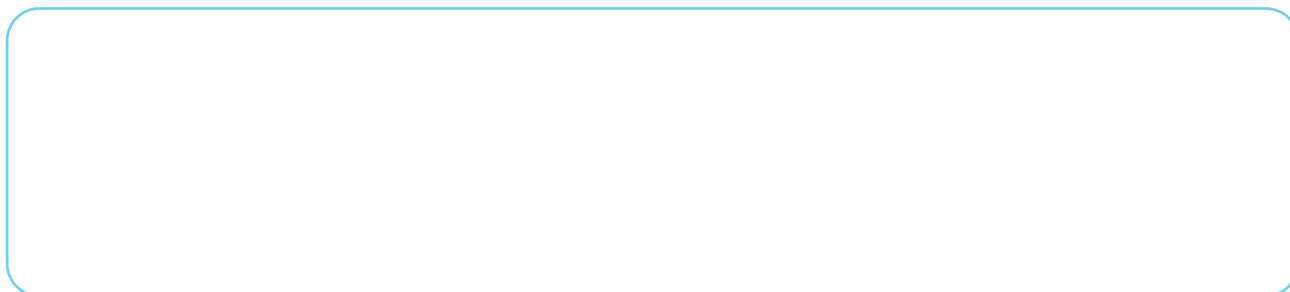
Fase 2. Problema(s): Determinar de forma colaborativa el problema a solucionar a partir de una o varias preguntas y anotarlo en el recuadro.



Fase 3. Hipótesis: Elaborar de forma colaborativa las posibles respuestas a cada pregunta(s) y anotarlas en el recuadro.



Fase 4. Explicación y conclusión: Realizar una investigación y conclusiones de forma colaborativa para afirmar o negar la(s) hipótesis planteada(s) con base en las fuentes de información. Anotar en el recuadro los puntos a investigar.



Fase 5. Fuentes de información: Recopilar en el recuadro las referencias que se utilizaron para argumentar la solución a la situación planteada, en formato APA.

6. Fase de presentación: En equipo elaborar un cartel de la investigación realizada y presentarla en el grupo. Incluir el desarrollo de cada una de las fases.

Instrumento de evaluación de la actividad de aprendizaje
Lista de punteo

Criterio	Puntaje
Todos los integrantes del equipo colaboraron en la actividad	20
Existió interacción entre el equipo de alumnos con el profesor(a)	20
La lluvia de ideas corresponde a la situación planteada	10
El o los problemas propuestos son planteados de manera adecuada con la situación	10
La o las hipótesis planteadas tienen correspondencia con el problema planteado	10
Las explicaciones y conclusiones son contundentes para dar solución al problema planteado	20
Presenta fuentes de información apegadas al formato APA	10
Total	

✓ Evaluación

Instrucción: Responder de forma individual los siguientes reactivos.

1. Es el orden en el que se presentan las etapas de la mitosis.
 - I. Telofase
 - II. Anafase
 - III. Profase
 - IV. Metafase
 - A) II, III, IV, I
 - B) IV, III, I, II
 - C) III, IV, II, I
 - D) I, III, IV, II

2. La _____ es la etapa de la mitosis en la que la cromatina se condensa y forma los cromosomas, mientras que en la _____ los cromosomas ubicados en cada polo de la célula comienzan a descondensarse y se forma una nueva membrana nuclear alrededor de estos.
 - A) anafase - profase
 - B) profase – telofase
 - C) telofase - anafase
 - D) metafase - telofase

3. Doscientas ochenta células de la piel humana inician la etapa de mitosis al mismo tiempo. Al final de la mitosis ¿Cuál será el número total de células?
 - A) 280
 - B) 560
 - C) 460
 - D) 1120

4. Son mecanismos celulares en los que interviene la mitosis, EXCEPTO:
 - A) desarrollo embrionario, producción de células sexuales.
 - B) crecimiento de plantas y animales, producción de ovocitos.
 - C) cicatrización de heridas, crecimiento de plantas y animales.
 - D) crecimiento de plantas y animales, producción de espermatozoides.

Fuentes consultadas

- Audesirk, T., Audesirk G., Byers, B. (2013). *Biología. La vida en la tierra con fisiología*. (9 edición). México: Pearson Educación.
- Erice, E. D. (2020). *Biología. La ciencia de la vida*. (3ra edición). México: McGraw-Hill Interamericana.
- Solomon, P., E., Berg, L. R., y Martin, D. W. (2020). *Conceptos fundamentales de Biología*. México: Cengage Learning Editores SA de CV.
- Taylor, M., Simon, E., Dickey, J., Hogan, K., Campbell, N. (2022). *Campbell Biology Concepts & Connections*. Tenth edition. United Kingdom: Pearson Education Limited 2022.
- Gama, F., M. y Fernández, G. D. (2017). *Biología 2*. (3ra edición). México: Pearson Educación de México, S.A. de C.V.

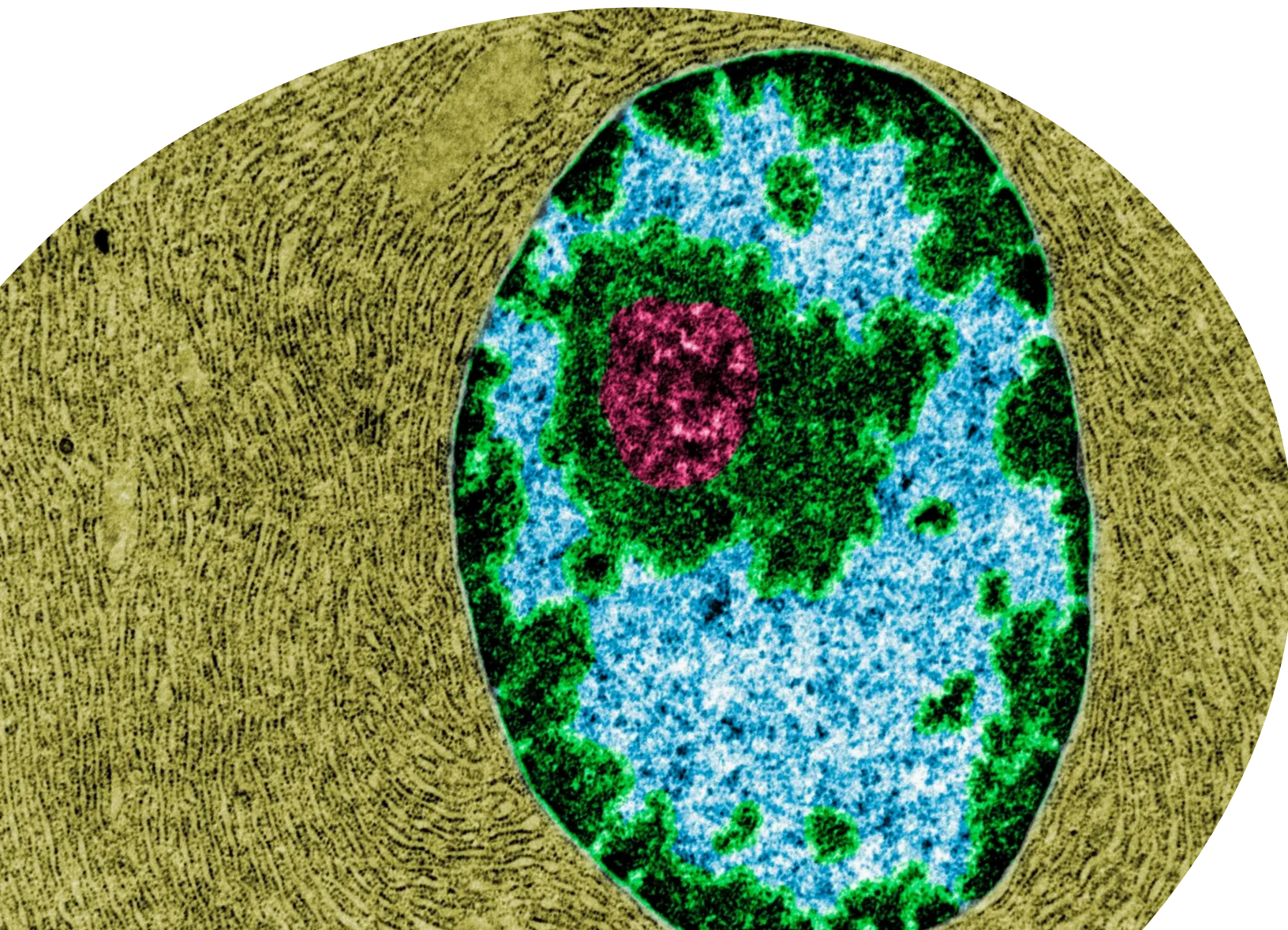
Unidad 3.

¿Cómo se transmiten los caracteres hereditarios y se modifica la información genética?

Una imagen electrónica a color del núcleo de una célula humana, con su nucléolo en púrpura

Jose Calvo/Science Source

<https://bit.ly/celula-humana-1>



Propósito:

Al finalizar, el alumno identificará los mecanismos de transmisión y modificación de la información genética, como responsables de la continuidad y cambio en los sistemas biológicos, para que comprenda su importancia biológica y evolutiva.

Tema 6. Reproducción**Subtema 6.1. Meiosis y gametogénesis.**

Aprendizaje: Explica la meiosis como un proceso que antecede a la reproducción sexual y produce células genéticamente diferentes.

Meiosis y gametogénesis

La **meiosis** es el proceso mediante el cual las células germinales también conocidas como gametos, células sexuales, células reproductoras, óvulos y espermatozoides, se reproducen (gametogénesis), por lo que ocurre en organismos que se reproducen sexualmente.

De esta manera, la **reproducción sexual** implica la unión de dos células germinales para formar una sola célula llamada cigoto. Por lo general dos individuos distintos contribuyen con los gametos, sin embargo, en algunos casos solo un progenitor aporta los gametos femeninos y masculinos (hermafroditismo).

Cada gameto, espermatozoide u óvulo son **haploides** (n), esto quiere decir que cada uno contiene un conjunto de cromosomas. Cuando ambos gametos se fusionan en la fertilización el cigoto u óvulo fertilizado se completa en **diploide** ($2n$). En otras palabras, si una célula o núcleo contiene dos conjuntos de cromosomas, se dice que tiene un número cromosómico diploide ($2n$), si sólo tiene un conjunto de cromosomas, entonces tiene un número haploide (n).

Después el cigoto se divide por **mitosis** para formar las primeras dos células del embrión, cada célula hija recibe el número diploide ($2n$) de cromosomas, y se repite en las siguientes divisiones mitóticas. Por consiguiente, las células **somáticas** (todas las células del cuerpo del organismo a excepción de las células germinales) son diploides ($2n$).

El número cromosómico que se encuentra en los gametos de una especie particular está representado por n (haploide), y el número cromosómico cigótico se representa como $2n$ (diploide). En los humanos, el número cromosómico diploide es 46 y el número haploide es 23.

La **meiosis** es ese proceso mediante el cual, con la división celular, se reduce a la mitad el número de cromosomas. El término meiosis significa “hacerlo más pequeño”. Durante este mecanismo una célula diploide ($2n$) tiene dos divisiones, resultando en cuatro células hijas haploides (n) genéticamente diferentes entre ellas y a la vez desiguales de sus progenitoras.

La meiosis involucra dos divisiones nucleares y citoplásmicas, llamadas la primera y segunda divisiones meióticas, o **meiosis I** y **meiosis II**. Cada una incluye las etapas de profase, metafase, anafase y telofase. Durante la meiosis I,

el par de cromosomas homólogos compañeros se separan y se mueven hacia diferentes núcleos. En la meiosis II, las cromátidas hermanas que forman a cada uno de los cromosomas duplicados se separan entre sí y son distribuidas a dos distintos núcleos.

Después de la división celular por meiosis, resultan cuatro células hijas haploides (n), cada una con la mitad del juego de cromosomas y diferente información genética que la de la célula madre que les dio origen.

A continuación, se hace una descripción de las etapas y fases involucradas en la meiosis. (Figura 6.1.1).

Meiosis I

Profase I. En esta etapa cada cromosoma se aparece con su cromosoma homólogo, en un proceso llamado entrecruzamiento (**Crossing Over**), el cual puede analizarse en cinco fases: leptoteno, paquiteno, diploteno, zigoteno y diacinesis.

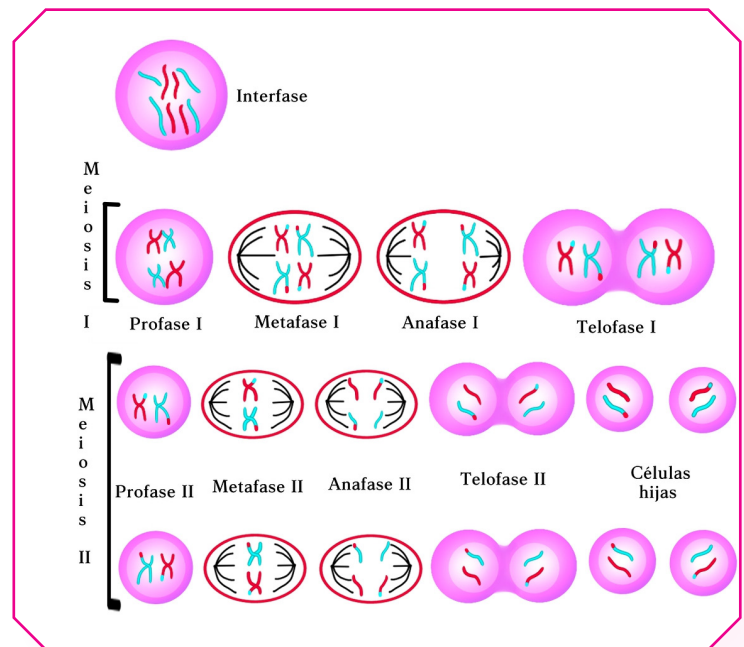


Figura 6.1.1 Meiosis

Leptoteno. Los cromosomas homólogos se unen y permanecen así mediante una placa fibrosa llamada placa de unión.

Zigoteno. Comienza el apareamiento de los cromosomas homólogos, que se unen punto por punto a través de sinapsis. Se forma el complejo sinaptonémico, que es una estructura proteica entre los dos cromosomas, para colocar cada gen con su homólogo localizado en el cromosoma opuesto para formar algo similar a un cierre o cremallera cerrado.

Paquíteno. Los cromosomas homólogos ya están apareados, ocurre la recombinación genética con estructuras bivalentes llamadas quiasmas, es decir, se lleva a cabo el intercambio del material genético o entrecruzamiento de los cromosomas homólogos.

Diploteno. Se descomponen los complejos sinaptonémicos y se separan los cromosomas homólogos ya apareados. Los cromosomas se acortan y ensanchan para formar las tétradas (cuatro cromátidas).

Diacinesis. Fase final de la profase I. Las tétradas ya están perfectamente visibles. Los cromosomas se repelen y solo quedan unidos mediante los quiasmas, que son la prueba del intercambio de información genética (**entrecruzamiento**).

Metafase I. Los cromosomas homólogos formados en tétradas se desplazan hacia la placa ecuatorial. Los cromosomas homólogos se acomodan emparejados. Después los cromosomas entran en contacto con las fibras del huso a través del centrómero de cada cromosoma.

Anafase I. La célula adquiere forma ovoide, algunos de los microtúbulos que forman el huso se alargan y otros se acortan, para separar a los cromosomas homólogos. Así, cada uno de ellos se dirige a los polos opuestos de la célula.

Telofase I. Desaparece el huso, se regenera el nucleolo y la envoltura nuclear se reacomoda alrededor de cada uno de los dos nuevos núcleos.

Posteriormente inicia la citocinesis y estrangulación de la célula, resultando dos células hijas haploides (n), es decir, cada una con un cromosoma homólogo puro o mezclado, sin embargo, aún todos los cromosomas continúan duplicados, por lo que será necesaria otra división.

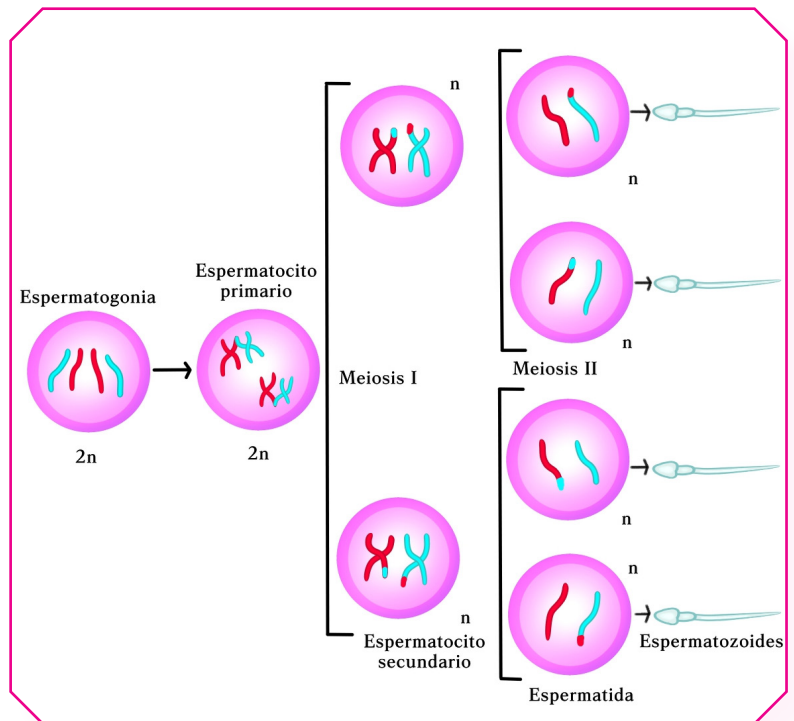


Figura 6.1.2 Espermatogénesis.

Meiosis II

Es similar a la mitosis. Previo de iniciar este proceso no existe interfase, por lo que no hay replicación del ADN y se presentan de nuevo las cuatro etapas: profase II, metafase II, anafase II y telofase II. (Figura 6.1.1).

Profase II. Se abren las membranas nucleares y se construye el huso en cada una de las dos células.

Metafase II. Los cromosomas compuestos se alinean en la placa ecuatorial en cada una de las dos células.

Anafase II. Se separan los centrómeros y cada cromátida hermana se desplaza hacia polos opuestos en cada una de las dos células, éstas se alargan para obtener forma ovoide.

Telofase II. Se forman las membranas nucleares de los cuatro nuevos núcleos y los cromosomas se descondensan en hilos de cromatina. Inicia la **citocinesis** y se estrangula cada célula, obteniendo cuatro células hijas haploides (n), dicho en otras palabras, con la mitad del número de cromosomas de la célula original y cada una con variación genética.

Gametogénesis

Etimológicamente quiere decir el inicio o principio de los gametos. Es el proceso mediante el cual se lleva a cabo la formación y maduración de los gametos, también llamados células germinales, células sexuales, células reproductoras, óvulos y espermatozoides.

A través de la meiosis se forman y maduran los gametos que son haploides (n). Este proceso ocurre en las **gónadas** (testículos y ovarios en humanos), donde se producen células especializadas llamadas espermatogonias, que luego generan a los espermatozoides en los testículos; y ovogonias, que generan óvulos en los ovarios.

En ambos casos espermatogonias y ovogonias llevan a cabo la meiosis I y II, con lo que se obtienen cuatro células haploides (n). En las espermatogonias, se forman cuatro espermatozoides (n) viables (Figura 6.1.2), y en las ovogonias se forman cuatro óvulos (n); pero en este caso sólo uno es viable, los otros tres se reabsorben (Figura 6.1.3).

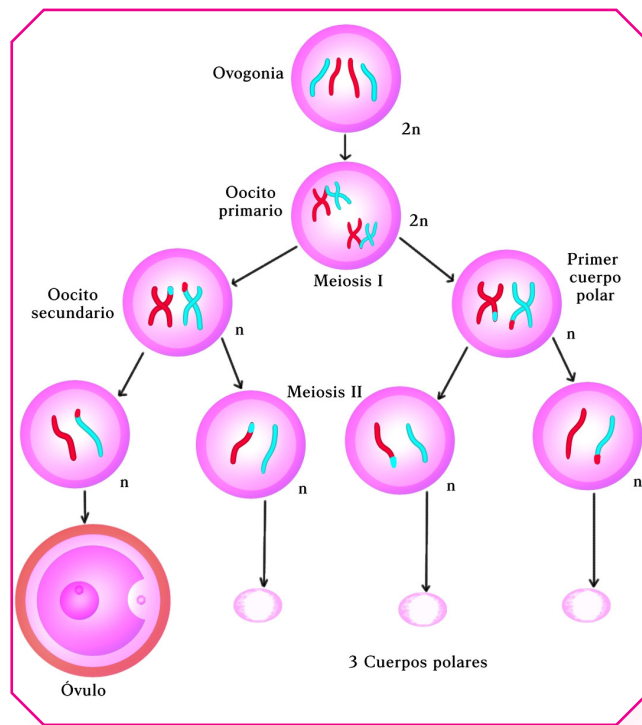


Figura 6.1.3 Ovogénesis.

✓ **Actividad de aprendizaje: Aprendizaje Basado en Problemas (ABP)**

Instrucción: Analizar el siguiente planteamiento de forma individual y En equipo, de cuatro integrantes realizar las fases que se pidan de forma colaborativa.



Planteamiento



Video de apoyo

Los casos de hijos de color con padres blancos suelen ser más comunes de lo que muchas personas creen. Aunque parezca mentira, en muchos de ellos, la infidelidad de la pareja no ha existido ni ha tenido nada que ver en este punto. De manera similar, los hermanos carnales con los mismos padres biológicos no son totalmente iguales, a excepción de los gemelos idénticos (monocigóticos). ¿A qué se deben estas situaciones?

Fase 1. Lluvia de ideas: Escribir de manera individual en el recuadro todos los datos o información relevante descrita en el planteamiento, así como ideas sobre la información genética que presentan los gametos antes de su fecundación.

Fase 2. Problema(s): Determinar de forma colaborativa el problema a solucionar del planteamiento a partir de una o varias preguntas. Anotar la/s pregunta/s en el recuadro.

Fase 3. Hipótesis: Elaborar de forma colaborativa las posibles respuestas a cada pregunta(s).

Fase 4. Explicación y conclusión: Realizar una investigación y conclusiones de forma colaborativa para afirmar o negar la(s) hipótesis planteada(s) con base en las fuentes de información. Anotar en el recuadro los puntos a desarrollar en la investigación.

Fase 5. Fuentes de información: Recopilar en el recuadro las referencias que se utilizaron para argumentar la solución a la situación planteada, en formato APA.

6. Fase de presentación: En equipo elaborar una presentación de la investigación realizada y presentarla en el grupo. Incluir el desarrollo de cada una de las fases.

Instrumento de evaluación de la actividad de aprendizaje

Lista de punteo

Criterio	Puntaje
Todos los integrantes del equipo colaboraron en la actividad	20
Existió interacción entre el equipo de alumnos con el profesor(a)	20
La lluvia de ideas corresponde a la situación planteada	10
El o los problemas propuestos son planteados de manera adecuada con la situación	10
La o las hipótesis planteadas tienen correspondencia con el problema planteado	10
Las explicaciones y conclusiones son contundentes para dar solución al problema planteado	20
Presenta fuentes de información apegadas al formato APA	10
Total	

✓ Evaluación

Instrucción: Responder de forma individual los siguientes reactivos.

- 1. La _____ consta de dos divisiones celulares sucesivas y produce cuatro células _____.**
 - A) meiosis - iguales
 - B) mitosis - diploides
 - C) mitosis - diferentes
 - D) meiosis - haploides
- 2. En la _____ de la meiosis ocurre la recombinación genética entre los cromosomas _____.**
 - A) profase I – homólogos
 - B) telofase II – heterólogos
 - C) interfase II – homólogos
 - D) metafase I – heterólogos
- 3. La meiosis es importante porque:**
 - A) permite el crecimiento y reparación de tejidos.
 - B) da lugar a células somáticas, diploides e idénticas.
 - C) da lugar a células sexuales, haploides y diferentes.
 - D) determina el sexo del organismo y con información genética única.
- 4. Son dos características de la ovogénesis y a su vez son diferencias con la espermatogénesis.**
 - A) Se realiza cada mes y da lugar a cuatro células haploides idénticas
 - B) Puede realizarse cada 24 horas y dar lugar a cuatro células sexuales
 - C) Puede durar años en realizarse y da lugar a una célula funcional y tres cuerpos polares
 - D) Se realiza en 48 horas formándose cuatro óvulos con diferente información genética

Fuentes consultadas

- Audesirk, T., Audesirk G., Byers, B. (2013). *Biología. La vida en la tierra con fisiología*. (9 ed). México: Pearson Educación.
- Erice, E. D. (2020). *Biología. La ciencia de la vida*. (3rd ed.). México: McGraw-Hill Interamericana.
- Klug, W., Cummings, M., Spencer, Ch., Palladino, M. 2013. *Conceptos de genética*. 10 edición. Madrid, España: Pearson Educación.
- Solomon, P., E., Berg, L. R., & Martin, D. W. (2020). *Conceptos fundamentales de Biología*. México: Cengage Learning Editores SA de CV.
- Taylor, M., Simon, E., Dickey, J., Hogan, K., Campbell, N. (2022). *Campbell Biology Concepts & Connections*. Tenth edition. United Kingdom: Pearson Education Limited 2022.
- Gama, F., M. y Fernández, G. D. (2017). *Biología 2*. (3rd ed.). México: Pearson Educación de México, S.A. de C.V.

Propósito:

Al finalizar, el alumno identificará los mecanismos de transmisión y modificación de la información genética, como responsables de la continuidad y cambio en los sistemas biológicos, para que comprenda su importancia biológica y evolutiva.

Tema 6. Reproducción**Subtema 6.2. Nivel individuo**

Aprendizaje: Compara diferentes tipos de reproducción asexual y sexual, tanto en procariontas como en eucariotas.

Reproducción

La **reproducción sexual** implica la unión de dos **células sexuales**, o **gametos** (Figura 6.2.1) para formar una célula llamada **cigoto**. Dos padres distintos contribuyen con los gametos, pero en algunos casos un sólo padre aporta ambos gametos. En el caso de animales y plantas, las células huevo y espermias son los gametos y el huevo fertilizado es el cigoto.

La reproducción sexual da como resultado variaciones genéticas entre la descendencia, debido a que los hijos no son genéticamente idénticos a sus padres, algunos descendientes pueden ser más capaces de sobrevivir a los cambios ambientales que sus padres. Una desventaja de la reproducción sexual es que algunos descendientes con una diferente combinación de rasgos pueden ser menos aptos que sus padres para sobrevivir.

En una **célula somática** animal o vegetal cada cromosoma tiene su respectiva pareja, formando un par de **cromosomas homólogos**, que son similares en tamaño, forma, y posición de centrómero. La principal característica de los cromosomas homólogos es que tienen información sobre los mismos rasgos genéticos, aunque esta información no es necesariamente idéntica.

Si una célula o núcleo contiene dos conjuntos de cromosomas, se dice que tiene un número cromosómico **diploide**. Si sólo tiene un único conjunto de cromosomas, entonces tiene un número **haploide**. En humanos, el número cromosómico diploide es de 46 y el número haploide es 23. Cuando un óvulo y espermatozoide se fusionan en la fertilización, cada gameto es haploide, lo que contribuye con un conjunto de cromosomas, así el número diploide se recupera en el huevo fertilizado (cigoto). Cuando el cigoto se divide por mitosis para formar las primeras dos células del embrión, cada célula hija recibe el número diploide de cromosomas y las subsecuentes divisiones mitóticas repiten esto. Así las células somáticas son diploides.

En cambio, en la **reproducción asexual** sólo se rompe, brota o fragmenta un solo progenitor para producir dos o más individuos. En la mayor parte de los tipos de reproducción asexual eucariota, todas las células son el resultado de divisiones mitóticas, de manera que sus genes y rasgos heredados son semejantes a los del progenitor. A este grupo de organismos genéticamente idénticos se les llama **clon**. En la reproducción asexual, los organismos que están bien adaptados a su ambiente producen nuevas generaciones de organismos similarmente adaptados. La reproducción asexual ocurre de manera rápida y eficiente porque el organismo no necesita invertir tiempo y energía para encontrar una pareja.

La reproducción asexual es una forma de reproducción, tanto en plantas como en otros organismos, a través de la que se forman nuevos individuos idénticos al progenitor, sin que intervengan óvulos ni espermatozoides. Es decir, sólo se requiere de un organismo y no de dos como en la reproducción sexual. La reproducción asexual tiene por objeto la división del núcleo y del citoplasma celular con el fin de garantizar que se puedan generar nuevos organismos sin la necesidad de otro semejante a él. En la tabla 6.2.1 se sintetiza información de la reproducción asexual.

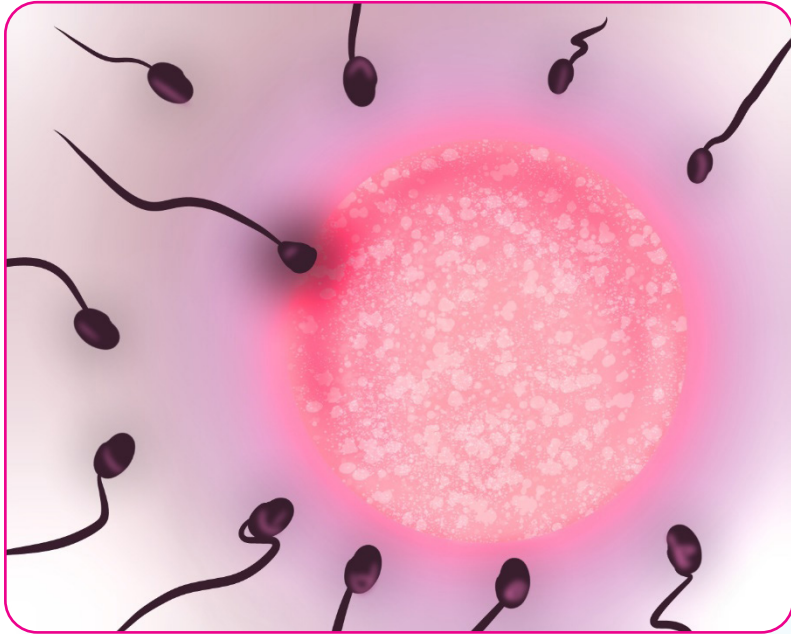


Figura 6.2.1. Gametos (óvulo y espermatozoides)

Tabla 6.2.1. Reproducción asexual

Tipos de reproducción asexual	Proceso	Organismos
Fisión binaria o bipartición	La célula original se divide a la mitad; se duplica y divide tanto el material genético como el citoplasma, de modo que una célula da origen a dos nuevas células, ambas del mismo tamaño y semejantes a ella.	Este tipo de reproducción es típico de bacterias y de algunos protistas como el <i>Paramecium</i> , y la <i>Euglena</i> , entre otros.
Gemación	Consiste en la formación de yemas (gemas), en diferentes regiones de la célula progenitora e incluso se pueden formar varias al mismo tiempo. Cuando estas yemas maduran, su material genético se ha duplicado separándose de la célula original. Aunque su tamaño es considerablemente pequeño se desarrollará hasta alcanzar el tamaño de la célula madre. Una pequeña parte del cuerpo del progenitor se separa del resto y se desarrolla un nuevo organismo.	Es característica de las levaduras como la levadura de cerveza <i>Sachharomyces cereviceae</i> . También las esponjas y cnidarios.
Esporulación	En esta se forman una gran cantidad de células descendientes de la original, con la misma información genética. El tamaño de las esporas es muy variado, dependiendo de la especie, pero cada especie produce siempre el mismo tipo de esporas.	Plantas (musgos, helechos), hongos, algunos protozoarios y algas.
Fragmentación	En organismos pluricelulares se denomina a la separación de porciones del organismo que crecen hasta convertirse en otro individuo. El cuerpo del progenitor se rompe en varios trozos, cada parte regenera las partes faltantes y se desarrolla en un organismo completo.	Este tipo de reproducción también ocurre en muchas plantas, así como algunos animales (como corales, esponjas y estrellas de mar). La estrella de mar puede regenerar su cuerpo al romperse una parte de este.
Partenogénesis	Es una forma de reproducción asexual en la que un huevo (óvulo) no fertilizado se desarrolla en un animal adulto. El adulto suele ser haploide.	Es común entre insectos como abejas y avispas; crustáceos, nematodos, gasterópodos, peces, anfibios y reptiles.

✓ **Actividad de aprendizaje: Aprendizaje Basado en Problemas (ABP)**



Instrucción: Leer el siguiente planteamiento y con la información proporcionada sobre los tipos de reproducción establecer En equipo, lo que se pide en cada fase.

Planteamiento

Andrea es alumna de cuarto semestre del CCH, tiene un hermano de 8 años de nombre Alejandro, quien observó un video en el que se mostró la capacidad de las estrellas de mar de reproducirse y regenerarse. Una estrella de mar al partirse simétricamente puede generar dos individuos idénticos a la estrella original en 8 o 10 días, además estos organismos tienen la capacidad de regenerar su cuerpo al romperse una parte de este. Por lo que, Alejandro le pregunto a su hermana ¿qué tendría que hacer para obtener varias lombrices y alimentar a su tortuga? También cuestiono cómo se reproducirá su tortuga lolita. Para solucionar el planteamiento de Andrea y Alejandro realizarás una investigación a partir de las siguientes fases.



Fase 1. Lluvia de ideas: En esta fase, escribir de manera individual en el recuadro todos los datos o información relevante que se plantea en el texto acerca de los tipos de reproducción, del planteamiento y la que tú aportes de manera independiente a lo descrito.

Fase 2. Problemas: En esta fase, determinar En equipo de 4 personas con base al análisis de todas las aportaciones de los integrantes de la fase 1, el problema a solucionar a partir de una o varias preguntas y escribirlas en el recuadro.

Fase 3. Hipótesis: En esta fase, escribir en el recuadro las respuestas a las preguntas planteadas en la fase 2.

Fase 4. Explicación y conclusión: En esta fase, investigar y concluir para afirmar o negar la(s) hipótesis planteada(s) con base a fuentes de información. Anotar en el recuadro los puntos a desarrollar.

Fase 5. Fuentes de Información: En esta fase, recopilar en el recuadro las referencias que se utilizan para argumentar la solución a la situación planteada, en formato APA.

Fase 6. Presentación: En equipo elaborar una presentación de la investigación realizada y exponerla en el grupo. Incluir el desarrollo de cada una de las fases.

**Instrumento de evaluación de la actividad de aprendizaje
Lista de punteo**

Criterio	Puntaje
Todos los integrantes del equipo colaboraron en la actividad	20
Existió interacción entre el equipo de alumnos con el profesor (a)	20
Los hechos presentados corresponden a la situación planteada	10
El o los problemas propuestos son planteados de manera adecuada a la situación	10
La o las hipótesis planteadas tienen correspondencia con el problema planteado	10
Las explicaciones y conclusiones son contundentes para dar solución al problema planteado	20
Presenta fuentes de información apegadas al formato APA	10
Total	

✓ Evaluación

Instrucción: Relacionar de manera individual ambas columnas, colocar el inciso correcto dentro del paréntesis según se corresponda y posteriormente revisar las respuestas en plenaria.

1. () Proceso por el que se crea un individuo nuevo a través de un progenitor.
2. () Células sexuales que participan en la fecundación (en machos: espermatozoide y en hembras: óvulo).
3. () Es la unión del gameto femenino y masculino para formar un huevo o cigoto.
4. () En este tipo de reproducción asexual un solo progenitor duplica su ADN, y luego se divide en dos células. Generalmente ocurre en bacterias.
5. () Tipo de reproducción asexual en el que un pequeño brote en la superficie del organismo parental se desprende y origina la formación de dos individuos idénticos. Suele ocurrir en levaduras.
6. () Proceso por el que se crea un individuo nuevo mediante dos organismos parentales.
7. () Reproducción asexual en el que los organismos se rompen en dos o más fragmentos que se desarrollan en un nuevo individuo. Ocurre en plantas, así como algunos animales, como corales, esponjas y estrellas de mar.
8. () Forma de reproducción asexual en la que un huevo (óvulo) no fertilizado se desarrolla en un organismo adulto.

- A) Reproducción sexual
- B) Reproducción asexual
- C) Partenogénesis
- D) Fecundación
- E) Gametos
- F) Fisión binaria
- G) Gemación
- H) Fragmentación

Instrucción. En la siguiente tabla dibujar de manera individual las etapas donde se observe el proceso de cada tipo reproducción.

Tipos de reproducción asexual	Nombre del organismo que presenta el tipo de reproducción asexual	Dibujo
Fisión binaria o bipartición		
Gemación		
Fragmentación		
Esporulación		
Partenogénesis		

Fuentes consultadas

Curtis, H. Barnes, S. Shenk, A y Flores, G. (2007). *Invitación a la Biología*. Buenos Aires: Editorial Médica Panamericana.

Khan Academy. (s. f.). Repaso de tipos de reproducción (artículo). <https://es.khanacademy.org/science/high-school-biology/hs-reproduction-and-cell-division/hs-types-of-reproduction/a/hs-types-of-reproduction-review>

Roche, P. (2014). *Reproducción asexual*. Portal Académico del CCH, UNAM, <https://e1.portalacademico.cch.unam.mx/alumno/biologia1/unidad2/reproduccionSexualAsexual/reproduccionAsexual>

B@unam (s.f.) *Reproducción asexual*. Unidad de Apoyo Para el Aprendizaje http://uapas1.bunam.unam.mx/ciencias/reproduccion_asexual/

Solomon, E. Berg, L y Martin, D. (2008). *Biología*. México: McGraw Hill / Interamericana.

Propósito:

Al finalizar, el alumno identificará los mecanismos de transmisión y modificación de la información genética, como responsables de la continuidad y cambio en los sistemas biológicos, para que comprenda su importancia biológica y evolutiva.

Tema 7. Herencia**Subtema 7.1. Herencia Mendeliana.**

Aprendizaje: Reconoce las leyes de Mendel como la base de la explicación de la herencia en los sistemas biológicos.

Herencia Mendeliana

La Genética Mendeliana se puede considerar como un hito en la evolución de la biología. A la fecha sólo se han podido comparar con las Leyes de Newton, quien también ha sido fundacional en el desarrollo de la Física. Tal valoración se basa en el hecho de que Mendel fue el primero en formular con total precisión una nueva teoría de la Herencia, expresada en lo que luego se llamaría “Leyes de Mendel”.

Bajo estos planteamientos es como se comprende el concepto de Genética. Las Leyes de Mendel son el conjunto de reglas básicas sobre la transmisión por Herencia de las características de los organismos padres a sus hijos (cualquiera que sea la especie).

Dichas reglas integran los fundamentos de la genética; su autoría se debe al biólogo austriaco Gregor Mendel, fueron publicadas en el año 1865. Pero durante 35 años no fueron reconocidas, fue hasta el año 1900 en que salieron a la luz y desde entonces ha guiado esta disciplina y convertido en la base piramidal de la genética.

Antes de revisar las leyes de Mendel, es importante que se comprendan algunos términos como lo son el de **rasgo o carácter (característica)** de los organismos. Ejemplos: color de las flores, de los ojos, el tipo de pelo, aletas, entre otras. Dichas características deben estar **codificadas** en un **gen** (unidad fundamental y funcional de la herencia) el cual debe estar por duplicado en dos cromosomas en el individuo, uno heredado por la madre y otro por el padre.

Cada **rasgo** presenta dos formas u opciones llamadas **alelos**. De tal forma, que los alelos posibles para el gen tipo de cabello sería: chino, lacio, crespo, ondulado y para el gen color de ojos los alelos posibles serían: azul, verde, café, gris, violeta. Los alelos se representan con una letra mayúscula para un **carácter dominante** (que siempre se va a expresar) y con letras minúsculas si hace referencia a un carácter recesivo (que sólo se expresará cuando no esté presente el dominante).

El organismo que presenta alelos iguales se dice que es un **homocigoto** (por ejemplo: AA / aa), pero si las dos formas son distintas entonces se le reconoce como **heterocigoto** (Aa). Al conjunto de alelos (tanto dominantes como recesivos) que tiene un organismo se le conoce como el **genotipo** de dicho ser vivo. Muchos alelos no se manifiestan, pero hay que recordar que están presentes. El conjunto de rasgos que sí se expresan, es decir que son visibles (color, forma o tamaño) o medibles (tipo de sangre, cantidad de hormonas, por ejemplo) se conoce como **fenotipo**, es decir las características físicas del individuo, las que podemos ver.

Comprendido lo anterior, ahora se puede explicar las tres leyes de Mendel, a saber:

1ª Ley de Mendel: Ley de la uniformidad.

En esta ley se comprende que existen unos genes que son más “frecuentes” que otros, por lo que van a ser más evidentes. Siempre que están presentes en un individuo esos genes se expresarán opacando a otros y de ahí que se les llamó **dominantes** ya que enmascaran a los **recesivos**, los cuales solo se expresan en ausencia de un gen dominante.

Ejemplo de dominancia y recesividad de las características de la planta de chícharo (*Pisum sativum*):

Carácter	Dominante	Recesivo
Forma de la semilla	Lisa	Rugosa
Color de semilla	Amarilla	Verde
Color de la flor	Lila	Blanca
Altura de la planta	Alta	Baja
Posición de la flor	Flores axilares	Flores terminales
Forma de la vaina	Inflada	Comprimida
Color de la vaina	Verde	Amarilla

2ª Ley de Mendel: Ley de la segregación de los caracteres.

Todo organismo tiene dos formas de cada característica, una heredada de la madre y otra heredada por el padre. Dichas formas, que se representan por letras, se separan cuando se originan los gametos. Dejando una letra para el óvulo y otra para el esperma (en el caso de animales) o polen (en plantas). G. Mendel utilizó las plantas de chícharo *P. sativum* para realizar las cruza con que establecería las leyes de la herencia que hoy conocemos.

Esta ley se puede comprender si se cruzan dos individuos de diferente sexo, ambos homocigotos, pero uno será homocigoto dominante y el otro homocigoto recesivo. Lo anterior se puede representar a través de lo que se conoce como cuadro de Punnett. En cada cuadrante se escriben las letras de alelos que corresponden, quedando sólo dos letras (alelos) lo que representa el genotipo de un individuo nuevo. Para fines de ejemplificar lo anterior se han elegido las letras AA (homocigoto dominante) y aa (homocigoto recesivo).

En la siguiente cruza, la letra A representa el color amarillo que se sabe es el dominante; mientras que la letra g denotará el carácter recesivo que es el color verde.

En el ejemplo anterior, todas las plantas nuevas (el 100%) presentan un genotipo Aa y su fenotipo será el mismo, es decir serán de color amarillo. Estos individuos resultantes de esta primera cruza son genotípica y fenotípicamente iguales. Hasta aquí estaría comprendida la primera ley de la herencia, ley de la dominancia o uniformidad.

Para la segunda ley de Mendel, es preciso cruzar dos descendientes de la generación filial 1 (F1), es decir: planta femenina Aa y planta masculina Aa. Así cada individuo puede transmitir un gen dominante o un gen recesivo a su descendencia. Dado lo anterior, el cuadro de Punnett, es decir, la F2, quedaría de la siguiente forma:

F / M	Polen G	Polen G
Óvulo g	Aa	Aa
Óvulo g	Aa	Aa

Unidad 3.

F/M	Polen A	Polen a
Óvulo A	AA	Aa
Óvulo a	Aa	aa

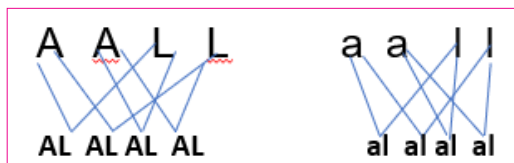
En esta cruza el 50% de individuos serían heterocigotos (Aa) y fenotipo amarillo, el 25% sería homocigoto dominante (AA) fenotipo amarillo y el 25% sería homocigoto recesivo (aa) color verde. En la cruza de la F2 se observa la separación de cada carácter, es así como en ocasiones los rasgos quedan ocultos por una generación, expresándose hasta la siguiente. Con esto se demuestra la ley de la segregación de caracteres.

3ª Ley de Mendel: Ley de la independencia de los caracteres hereditarios.

Al momento de la formación de gametos dos características distintas de un organismo se segregan de manera independiente. Para la demostración de esta ley se cruzan dos organismos de raza pura (homocigoto) con dos características en un mismo individuo. Por ejemplo, color de semilla (amarilla (AA) y verde (aa) y color de la flor lila (LL) y blanca (ll). Para este ejemplo, la planta femenina será homocigota dominante para ambas características y la planta macho, homocigota recesiva de igual forma para ambas características. Lo primero que se determina son los posibles gametos (óvulos y polen) de cada planta. Cada uno se representa con una letra que tenga que ver con el color de la semilla y otro con el color de la flor. Una vez establecidos los gametos, se procede a establecer las combinaciones de los alelos presentes:

Lo primero que se determina son los posibles gametos (óvulos y polen) de cada planta. Cada uno se representa con una letra que tenga que ver con el color de la semilla y otro con el color de la flor. Una vez establecidos los gametos, se procede a establecer las combinaciones de los alelos presentes:

Femenina X Masculina



F M	al	al	al	al
AL	AaLl	AaLl	AaLl	AaLl
AL	AaLl	AaLl	AaLl	AaLl
AL	AaLl	AaLl	AaLl	AaLl
AL	AaLl	AaLl	AaLl	AaLl

En esta cruce el 100% son heterocigotos, al cruzar individuos de esta primera generación (F1), se obtiene lo siguiente.

Femenina X Masculina



		M			
F		AL	Al	aL	al
AL		AALL	AALl	AaLl	AaLl
Al		AALl	AaLl	AaLl	AaLl
aL		AaLl	AaLl	aaLL	aaLl
al		AaLl	AaLl	aaLl	aaLl

Con base en el cuadro elaborado se obtiene el número de los genotipos:

Genotipo	Cantidad
GGHH	1
GGHh	2
GGhh	1
GgHH	2
GgHh	4
Gghh	2
ggHH	1
ggHh	2
gghh	1

Así como la proporción de fenotipos:

Fenotipo	Proporción
Semillas color amarillas y flores lilas	9
Semillas color amarillas y flores blancas	3
Semillas color verdes y flores lilas	3
Semillas color verdes y flores blancas	1

✓ Actividad de aprendizaje: Estudio de Caso



Instrucción: En equipo, de 4 -5 integrantes, analizar el caso siguiendo cada una de las fases que se van presentando.

Planteamiento

En la clase de Biología del C.C.H. la maestra después de explicar las leyes de Mendel y realizar ejercicios de práctica para comprenderlas, pregunta si los alumnos tienen alguna duda. Areli, es una estudiante muy comprometida y estudiosa, y le plantea a la maestra la siguiente situación que desde la clase anterior la tiene inquieta:

“Areli plantea que el próximo mes sus papás (Laura y Mario) cumplen 25 años de casados. Ambos están sanos y tienen una estatura promedio y aseguran que de sus parientes ninguno tuvo **acondroplasia** (enanismo). Pero de los dos hijos que tuvieron, Roberto, el hermano menor de Areli tiene esta condición” Tomando en cuenta que la acondroplasia es una enfermedad **autosómica dominante**, que se caracteriza porque el gen con la mutación se encuentra en uno de los 22 cromosomas no sexuales. Y además que, con una simple copia del gen mutado es suficiente para que se exprese la enfermedad, Areli no entiende como puede ser que su hermano tenga acondroplasia ya que al realizar el ejercicio con el cuadro de Punnett no se explica como siendo una enfermedad con gen dominante ni ella ni sus padres presenten esta condición. Así que le pide a la maestra le ayude a analizar dicho problema, porque a lo mejor no ha comprendido bien y algo está haciendo erróneamente.

La maestra le pide que al finalizar la próxima clase se queden para analizar el caso y que para comprender mejor este concepto revise información sobre la enfermedad de Huntington y el síndrome de Marfan que también son enfermedades autosómicas dominantes.

Con lo que has comprendido de las Leyes de Mendel, ayuda a Areli a resolver su inquietud, siguiendo las siguientes fases.



Vídeo de apoyo

Fase 1. En esta fase, escribir en el recuadro todos los datos o información relevante que se plantea en la situación descrita y la que tú aportes de manera independiente en el planteamiento.

Fase 2. En esta fase, determinar en forma colaborativa y anotar en el recuadro el problema a solucionar (acondroplasia en la familia de Areli) a partir de una o varias preguntas estableciendo el genotipo de:

- Los papás de Areli
- Roberto
- Areli

Tomando en cuenta la siguiente nomenclatura para la Acondroplasia:

- A – Gen dominante
- a – Gen recesivo

Fase 3. En esta fase, realizar los cuadros de Punnett pertinentes a partir de los genotipos establecidos en la fase 2. Para ello, utilizar el recuadro.

Fase 4. En esta etapa responder a las siguientes preguntas con base en lo que estableciste en la fase 3:

¿Es probable que Roberto sea hijo de Mario y Laura?

¿Cuál debiera ser el genotipo de Roberto para que fuera hijo de Mario y Laura?

¿Es posible que los papás de Areli sean portadores del gen de la enfermedad acondroplasia?

Fase 5. Recopilar en el recuadro las referencias que se utilizaron para argumentar la solución a la situación planteada, en formato APA.

Fase 6. En equipo elaborar un reporte del desarrollo de cada una de las fases.

**Instrumento de evaluación de la actividad de aprendizaje.
Lista de punteo**

Criterio	Puntaje
Todos los integrantes del equipo colaboraron en la actividad	20
Existió interacción entre el equipo de alumnos con el profesor(a)	10
La información de la fase 1 corresponde al problema planteado	10
El o los problemas propuestos son planteados de manera adecuada con la situación (se establecen adecuadamente los genotipos)	10
Se realizan los cuadros de Punnet correctamente	10
La o las hipótesis planteadas tienen correspondencia con el problema planteado (Fase 4)	10
Las explicaciones son contundentes para dar solución al problema planteado	20
Presenta fuentes de información apegadas al formato APA	10
Total	

✓ Actividad de Evaluación

Instrucción: En equipo de 4 -5 integrantes, da la definición de los conceptos que se te presentan:

Homocigoto dominante: _____

Homocigoto recesivo: _____

Gen: _____

Alelo: _____

Rasgo o carácter: _____

Autosómico dominante: _____

Autosómico recesivo: _____

Acondroplasia: _____

Generación filial F1: _____

Generación filial F2: _____

Enfermedad de Huntington:

Cuadro de Punnet:

Genotipo: _____

Fenotipo: _____

Heterocigoto: _____

Fuentes consultadas

- Audesirk, T., Audesirk G., Byers, B. (2013). *Biología. La vida en la tierra con fisiología*. (9 ed). México: Pearson Educación.
- Erice, E. D. (2020). *Biología. La ciencia de la vida*. (3rd ed.). México: McGraw-Hill Interamericana.
- Oram, R. F. (2007.) *Biología. Sistemas vivos*. México: McGraw-Hill Interamericana.
- Pérez -Granados y M. Molina-Cerón. (2010). *Biología*. Santillana. Pág. 181-186
- Solomon, P., E., Berg, L. R., & Martin, D. W. (2020). *Conceptos fundamentales de Biología*. México: Cengage Learning Editores SA de CV. Pág. 220 -245.
- Valdivia, B., P. Granillo y M.Villarreal. (2009). *Biología. La vida y sus procesos*. México: Grupo Editorial Patria. Pág. 285 - 309.

Propósito:

Al finalizar, el alumno identificará los mecanismos de transmisión y modificación de la información genética, como responsables de la continuidad y cambio en los sistemas biológicos, para que comprenda su importancia biológica y evolutiva.

Tema 7. Herencia**Subtema. 7.2. Variantes de la herencia mendeliana**

Aprendizaje: Distingue a la herencia ligada al sexo y la codominancia como otros modelos de relación entre cromosomas y genes.

Variantes de la herencia Mendeliana

La herencia tiene patrones de transmisión de padres a hijos como los regidos por las leyes de Mendel conocidos como herencia Mendeliana, sin embargo, existen otros patrones hereditarios conocidos como Herencia no mendeliana que implican genes individuales, entre los que se encuentran la codominancia y la herencia ligada al sexo.

Codominancia

La codominancia, se describe como un tipo de herencia en la que dos alelos del mismo gen se expresan por separado y producen diferentes rasgos en un organismo. Es decir, que en el estado heterocigoto no hay gen recesivo, sino que ambos se comportan como dominantes a la vez, por ejemplo, en una planta o animal que presentan más de un color en su pigmento ya sea en la flor, en las plumas o en el pelaje. En la codominancia ningún alelo puede enmascarar la expresión del otro alelo.

En la representación de las características en la herencia codominante se utilizan dos letras mayúsculas iguales con una letra en superíndice también en mayúscula, indicando la característica que manifiesta, por ejemplo: en los pollos que tienen plumas blancas ($C^B C^B$) y negras ($C^N C^N$), son homocigotos para los alelos C^B y C^N respectivamente. Se esperaría que los pollos heterocigotos $C^B C^N$ 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. (figura 7.2.1.)

Al realizar una cruce de individuos homocigotos entre una variedad de pollos negros ($C^N C^N$) con una variedad de blancos ($C^B C^B$), toda la progenie resulta heterocigota y manifiesta un fenotipo con plumas a cuadros blancos y negros ($C^B C^N$), como resultado de que ambos colores de plumas se manifiestan a causa de los alelos codominantes.

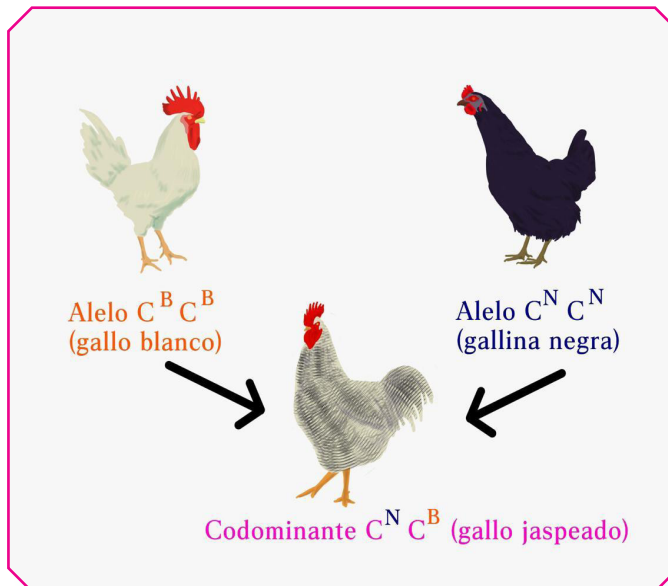


Figura 7.2.1. Ejemplo de codominancia

Herencia ligada al sexo

Por otro lado, la herencia ligada al sexo se refiere a las características o rasgos que están influidos por genes ubicados en los cromosomas sexuales. En la especie humana los cromosomas sexuales son el X, Y; el sexo masculino contiene un par XY y el sexo femenino un par XX. En los humanos cada célula somática contiene 22 pares de autosomas (cromosomas no sexuales) más un par XX para el sexo femenino y un par XY para el sexo masculino. (figura 7.2.2)

Las mujeres sólo producen un solo tipo de óvulo con 22 autosomas y un único par de cromosomas sexual XX, mientras que los varones formarán dos tipos de cromosomas, el 50 por ciento serán portadores de un cromosoma X y el otro 50 por ciento serán portadores de un cromosoma Y.

El sexo se define al momento de la fecundación y está determinado por el tipo de cromosoma sexual que lleva el espermatozoide (X o Y) al momento de fecundar al óvulo (X). Como la fecundación es producto del azar, un óvulo puede unirse a cualquiera de los tipos de espermatozoides, por lo que en la mitad de los casos se formarán mujeres y el otro 50 por ciento se formarán varones. Si el gameto que fecunda al óvulo lleva el cromosoma Y determina el sexo masculino del nuevo ser. Este cromosoma está casi vacío de genes, pero lleva suficiente información genética

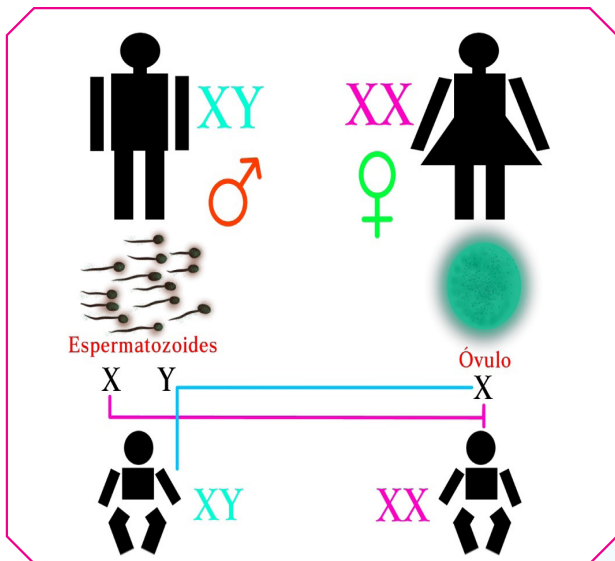


Figura. 7.2.2. Herencia ligada al sexo

para el desarrollo sexual masculino. Si el gameto que fecunda al óvulo lleva el cromosoma X, determina el sexo femenino. Además de portar genes que determinan el sexo femenino es portador de una serie de genes que determinan otras características, por lo cual se dice que están ligadas al sexo.

De igual manera la herencia ligada al sexo en los humanos se refiere a los rasgos o trastornos influidos por los genes del cromosoma X, ya que contiene muchos más genes que el cromosoma Y, que es más pequeño. Los hombres, que tienen solo una copia del cromosoma X, tienen más tendencia a verse afectados por trastornos ligados al sexo que las mujeres, que tienen dos copias. En las mujeres, la presencia de una segunda copia sin mutación puede causar síntomas diferentes, más leves o ningún síntoma en un trastorno ligado al sexo.

Los rasgos más comunes ligados al sexo son, la hemofilia, la ceguera al color rojo-verde, la ceguera nocturna congénita, algunos genes que producen alta presión arterial, la distrofia muscular de Duchenne, y también el síndrome del X frágil. En los individuos que son XY (hombres), cuando

presentan mutaciones en los genes del cromosoma X las expresan siempre, a diferencia de las mujeres, que tiene dos cromosomas X que le dan la capacidad de transportar un gen mutado sin ser expresado, por lo que, en muchos casos, los hombres son más frecuentemente afectados por estos trastornos ligados al sexo.

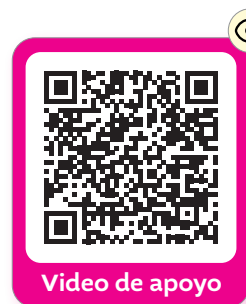
✓ **Actividad de aprendizaje: Aprendizaje Basado en Problemas (ABP)**



Instrucción: Leer los planteamientos que se presentan y desarrollar los puntos que se solicitan.

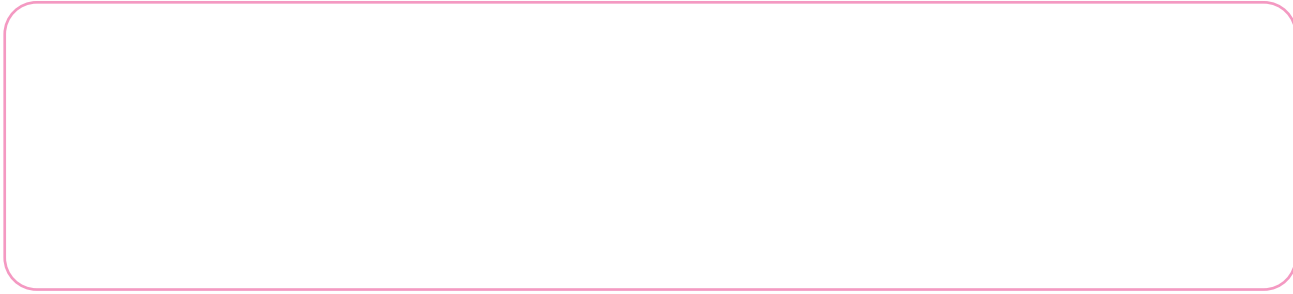
Planteamiento 1

Estando en la clase de biología Mónica y Martha comentaban que el fin de semana pasado Martha había ido a la boda de la mejor amiga de su hermana, estando en la mesa todos se preguntaban como serían los hijos de este matrimonio si el esposo era albino no hemofílico y su esposa era de pigmentación normal cuyo padre era hemofílico no albino y su madre era albina no hemofílica. Al llegar a clases de biología comentaron esta situación con su maestra de biología. Por lo que ella les comento que el albinismo está producido por un gen recesivo, mientras que la pigmentación normal está determinada por un gen dominante y la hemofilia está producida por un gen recesivo ligado al cromosoma X. Así que la maestra decidió que los alumnos trabajarán en equipos de 4 o 5 estudiantes y llegaran a sus propias conclusiones de acuerdo con los temas de herencia que revisaron en clases, con base a las siguientes fases.



Fase 1. Lluvia de ideas: En esta fase, escribir en el recuadro todas las posibles respuestas a la interrogante planteada por Martha y Mónica de acuerdo con sus conocimientos sobre el tema.


Fase 2. Hipótesis: Con base a las respuestas anteriores elaborar algunas hipótesis relacionadas a las interrogantes mencionadas y anotarlas en el recuadro.




Fase 3. Solución al problema: Investigar un poco más sobre albinismo y hemofilia para poder determinar el genotipo de los padres y abuelos y así obtener las posibles frecuencias fenotípicas y genotípicas de los hijos de este matrimonio (F1). Anotar en el recuadro los puntos a investigar.



Fase 4. Fuentes de Información: Recopilar en el recuadro las referencias que se utilizaron para argumentar la solución a la situación planteada, en formato APA.



Fase 5. Explicación y conclusión: Elaborar un reporte de la comprobación de la o las hipótesis y/o descripción de los resultados y conclusión, adicionando cada una de las fases.



Planteamiento 2

Maximiliano y Matías comentaban en la clase de biología que habían ido a visitar una granja piscícola el fin de semana pasado y en uno de los estanques observaron que había muchos peces con escamas rojas y azules. En otro estanque había peces machos con escamas azules (R) y en otro estanque había peces hembras con escamas rojas (A). Entre las preguntas que se hacían era ¿cómo serían los genotipos parentales y de los peces hijos (F1) con ambos colores de escamas? ¿qué tipo de herencia será? Y ¿cómo serán las proporciones genotípicas y fenotípicas de la F2 resultante del cruce de dos individuos de la F1? Con base en lo anterior en parejas desarrollar las siguientes fases para dar solución al planteamiento.

Fase 1. Lluvia de ideas: En esta fase, escribir en el recuadro todas las posibles respuestas a la interrogante planteada por Matías y Maximiliano de acuerdo con sus conocimientos del tema.

Fase 2. Hipótesis: Con base a las respuestas anteriores elaborar algunas hipótesis relacionadas a las interrogantes mencionadas y anotarlas en el recuadro.

Fase 3. Solución al problema: Realizar las posibles combinaciones de los alelos, genotipo y fenotipo de los padres y el hijo y su cuadro de Punnet

Alelo de la madre	Alelo del padre	Genotipo del hijo	Fenotipo del hijo

Fase 4. Fuentes de Información: Recopilar en el recuadro las referencias que se utilizaron para argumentar la solución a la situación planteada, en formato APA.

Fase 5. Explicación y conclusión: Elaborar un reporte de la comprobación de la o las hipótesis y/o descripción de los resultados y conclusión, adicionando cada una de las fases.

**Instrumento de evaluación de la actividad de aprendizaje
Lista de punteo**

Criterio	Puntaje
Todos los integrantes del equipo colaboraron en la actividad	20
Existió interacción entre el equipo de alumnos con el profesor (a)	20
La lluvia de ideas presentadas corresponde a la situación planteada	10
La o las hipótesis planteadas tienen correspondencia con el problema planteado	20
Las explicaciones son contundentes para dar solución al problema planteado	20
Presenta fuentes de información apegadas al formato APA	10
Total	

✓ Evaluación

Instrucción: Buscar la siguiente lista de palabras relacionadas con los temas de variantes de la herencia Mendeliana.

Variantes de la herencia Mendeliana

H	E	T	E	R	O	C	I	G	O	T	O	Á	É	Ú	C	V	P
N	A	U	T	O	S	O	M	A	S	A	Á	A	V	É	D	L	N
Ó	T	X	Z	L	V	O	Ü	T	Y	I	E	Ñ	L	A	J	B	Y
I	A	M	O	S	O	M	O	R	C	C	Ñ	U	L	T	B	V	X
C	C	F	T	P	B	P	E	O	N	N	L	T	Ó	Ú	L	D	A
A	Ú	H	U	F	L	Z	P	G	R	A	O	A	Z	U	A	O	M
T	P	S	Í	X	Í	I	X	E	S	N	R	D	X	S	U	T	O
U	O	G	I	Ó	T	D	C	O	I	I	O	O	O	G	X	G	S
M	D	P	Á	O	Ó	E	M	S	I	M	Ñ	N	A	L	E	L	O
T	Á	J	N	F	S	Á	M	A	I	O	Z	Á	N	N	S	H	M
V	G	E	N	I	T	O	K	N	M	D	T	B	O	L	A	E	O
U	F	Z	V	I	T	K	A	Y	Ü	O	Ü	T	E	A	L	M	R
Ú	O	O	C	K	H	N	V	W	E	C	I	Q	Y	A	U	O	C
W	K	A	K	U	C	P	Í	F	I	P	X	K	P	J	L	F	F
U	A	L	B	I	N	I	S	M	O	Ú	J	R	E	É	É	I	Ú
M	I	Y	A	H	O	M	O	C	I	G	O	T	O	Y	C	L	Y
S	V	T	O	X	E	S	L	A	A	D	A	G	I	L	Y	I	F
O	Ñ	L	C	X	X	A	M	O	S	O	M	O	R	C	D	A	H

ALELO, GEN, CROMOSOMA, GENOTIPO, FENOTIPO, DOMINANCIA, RECESIVO, CODOMINANCIA, LIGADA AL SEXO, CROMOSOMA XX, CROMOSOMA XY, MUTACIÓN, HEMOFILIA, DALTONISMO, ALBINISMO, AUTOSOMAS, HETEROCIGOTO, HOMOCIGOTO, CÉLULASOMÁTICA, CÉLULASEXUAL

Fuentes consultadas

Gutiérrez, A. (2014). *Herencia no mendeliana*. Portal Académico del CCH, UNAM. <https://portalacademico.cch.unam.mx/alumno/biologia1/unidad3/ingenieria/genetica/herenciaNoMendeliana>

National Human Genome Research Institute. *Definición de Codominancia*. <https://www.genome.gov/es/genetics-glossary/Codominancia>

National Human Genome Research Institute. *Definición Ligado al sexo*. <https://www.genome.gov/es/genetics-glossary/Ligado-al-sexo>

Purves, W. K., Sadava, D., Orians, G. H., y Heller, H. C. (2003). *Alelos y sus interacciones. En la vida: La ciencia de la biología* (7ª edición). Buenos Aires: Médica Panamericana.

Propósito:

Al finalizar, el alumno identificará los mecanismos de transmisión y modificación de la información genética, como responsables de la continuidad y cambio en los sistemas biológicos, para que comprenda su importancia biológica y evolutiva.

Tema 7. Herencia**Subtema 7.3. Teoría cromosómica de la herencia.**

Aprendizaje: Distingue a la teoría cromosómica de la herencia como la explicación en la transmisión de los caracteres.

Teoría Cromosómica de la herencia

El redescubrimiento de las leyes de Mendel en 1900 por el alemán **Carl Correns** (descubridor de la herencia intermedia), el holandés **Hugo de Vries** (consideró a las mutaciones como un proceso para la evolución) y el austríaco Erich Von Tschermak (trabajó con hibridación de plantas), fue de importancia para el avance de la genética; las suposiciones de Mendel sobre los **principios de segregación** y de **transmisión independiente** sin conocer sobre la meiosis fue una genialidad. Los detalles de la mitosis y las meiosis fueron descritos por el biólogo estadounidense **Walter Sutton**, observó la similitud entre la segregación mendeliana y la separación de los cromosomas homólogos durante la mitosis y meiosis, por lo que sugirió que los factores de herencia propuestos por Mendel deberían ser los cromosomas o parte de ellos. En 1902 **Sutton** y el biólogo alemán **Theodor Boveri** concluyeron de manera independiente, el vínculo entre la **segregación de alelos** de Mendel y la separación de los **cromosomas homólogos** durante la meiosis lo que dio pie a la creación de la **teoría cromosómica** de la herencia o teoría de Sutton-Boveri, que indica que la herencia se puede explicar considerando que los **genes**, (lo que Mendel había nombrado como “factores”) están organizados en zonas específicas de los **cromosomas**. Sutton y Boveri observaron que los cromosomas se encuentran en pares, un cromosoma heredado por el padre y el otro por la madre, entonces sugirieron que sí los cromosomas están en pares, los genes se encuentran en los pares de los cromosomas de cada padre, sin embargo, no había hasta entonces evidencia de dicha aseveración.

Recién formulada la teoría cromosómica de la herencia fue controversial, ya que no había evidencia de que los genes se encontraran en los cromosomas como lo sugerían Sutton y Boveri. Sin embargo, con nuevas investigaciones se amplió su aceptación, en 1910 los trabajos del estadounidense **Thomas Hunt Morgan** dieron evidencia para la localización de un gen en particular (ojo blanco) sobre un cromosoma específico (cromosoma X) en moscas

de la fruta (*Drosophila melanogaster*) este hallazgo confirmaría:

- Que los genes se encuentran en los cromosomas,
- Convencidos los científicos que los genes se encuentran en los cromosomas como lo propusieron Sutton - Boveri y comprobado por Morgan, posteriormente se adicionaría a la teoría cromosómica lo siguiente:
- Los genes con la misma información para una característica son llamados alelos, siempre existirán dos alelos uno de línea materna y otro de línea paterna,
- Los alelos de una característica en cromosomas homólogos ocupan la misma zona en cada cromosoma y
- Los sitios en los que se ubican los genes en un cromosoma se llaman locus o en plural loci.

Las investigaciones de Morgan dieron pie a explicar excepciones a la herencia mendeliana; como por ejemplo los genes ligados.

Morgan con su propuesta de genes ligados, amplió el concepto de la teoría cromosómica de la herencia, trabajó con la mosca de fruta (*Drosophila melanogaster*), era perfecta por sus características: su ciclo de vida de 14 días, su pequeño tamaño para mantener una gran población en laboratorio, el gran número de individuos permite identificar mutantes, sólo poseen cuatro pares de cromosomas y uno de ellos es sexual.

Morgan al analizar los cruzamientos de moscas, demostró que los **genes** se disponían en forma en un orden lineal en cada cromosoma. También demostró que la transmisión independiente de Mendel no se aplica si los dos loci están muy juntos en el par de cromosomas homólogos. Por ejemplo, en la mosca de la fruta,

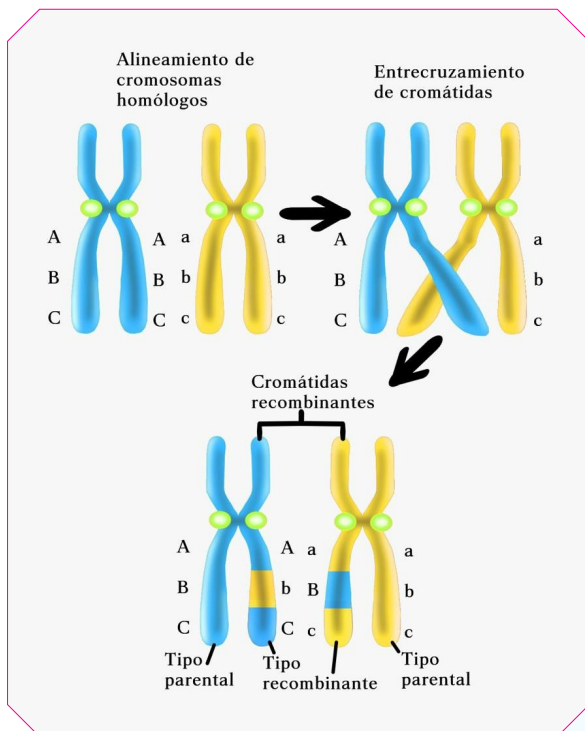


Figura 7.3.1 Características parentales y recombinantes

existe un locus del gen para la forma de las alas; el alelo dominante para alas normales es **V** y **v** para el alelo recesivo, es decir alas cortas. Otro locus contiene el gen para color de cuerpo; el alelo dominante **B** para el color gris y el alelo recesivo **b** para color negro. En una cruce: **BBVV** X **bbvv** todas las moscas de la F_1 , son grises y con alas normales **BbVv**. Estos genes se encuentran muy cercanos en el mismo cromosoma, por lo que no se transmiten independientemente como lo señaló Mendel, más bien son **genes ligados** que tienden a ser heredados juntos. Cuando un grupo de genes se encuentran en el mismo cromosoma y están muy unidos se heredan juntos, a esto se le conoce como ligamiento. En la división meiótica, en general el entrecruzamiento para la **recombinación** genética puede ocurrir en dos loci si están muy separados en el cromosoma y es poco probable si están juntos.

Con base a lo anterior existirán dos características, que por ubicarse en zonas muy cercanas dentro del cromosoma se heredaran siempre juntas, a estas características se les nombra **parentales** porque son idénticas a los gametos que las contienen; y existirán características **recombinantes**, que son resultado de la recombinación genética que se lleva a cabo por el entrecruzamiento de los cromosomas homólogos en la meiosis (Figura 7.3.1).

Con base a lo anterior se pueden construir **mapas genéticos**, es decir, localizar la ubicación de los genes en un cromosoma, considerando la frecuencia de recombinación de dos loci y la distancia lineal entre ellos. Con lo anterior se pueden conocer qué genes son heredados de tipo parental y cuáles de tipo recombinante.

✓ **Actividad de aprendizaje: Aprendizaje Basado en Problemas (ABP)**



Instrucción: Analizar el siguiente planteamiento de forma individual y En equipo, de cuatro integrantes realizar las fases que se indican.

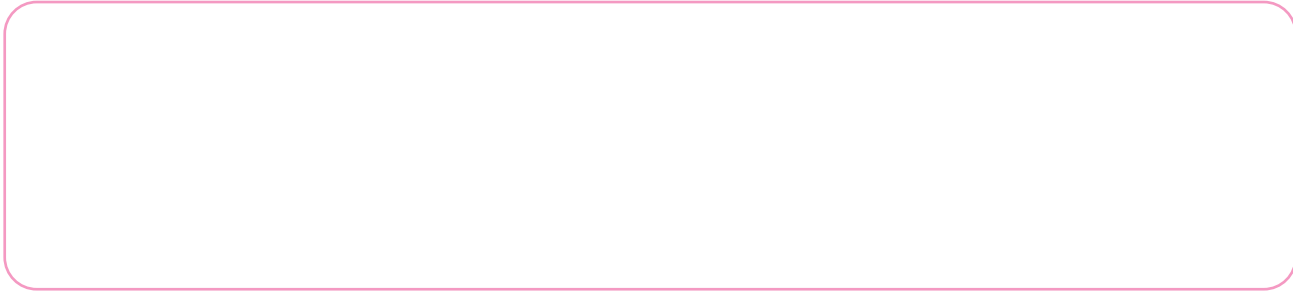
Planteamiento

Rodrigo es un estudiante del CCH, a partir de sus clases de Biología se ha interesado por estudiar sobre los cromosomas, en especial los del humano, ha visto en sus clases que la información genética está organizada en 23 pares de cromosomas, de los cuales 22 pares son autosomas y un par es sexual, sabe de acuerdo a la Teoría cromosómica que los genes se ubican en los cromosomas, que los pares de cromosomas son homólogos, es decir, cada cromosoma es heredado por un padre, y que los genes con la misma información están alineados en ambos cromosomas. Esta información sobre la teoría cromosómica contribuyó a formación de los cariotipos, que es la representación ordenada de los cromosomas a partir de su forma, tamaño y patrón de bandeo (que identifica los genes en un cromosoma) por lo que está interesado en realizar uno, pero necesita seguir investigando para conocer el cariotipo humano, sabe también que existen tres tipos de cromosomas: metacéntricos, submetacéntricos y acrocéntricos y que conocer estos tipos de cromosomas es relevante para la formación del cariotipo.




Fase 1. Lluvia de ideas: Escribir en el recuadro de manera individual todos los datos o información relevante descrita en el planteamiento, así como ideas que surjan del mismo.

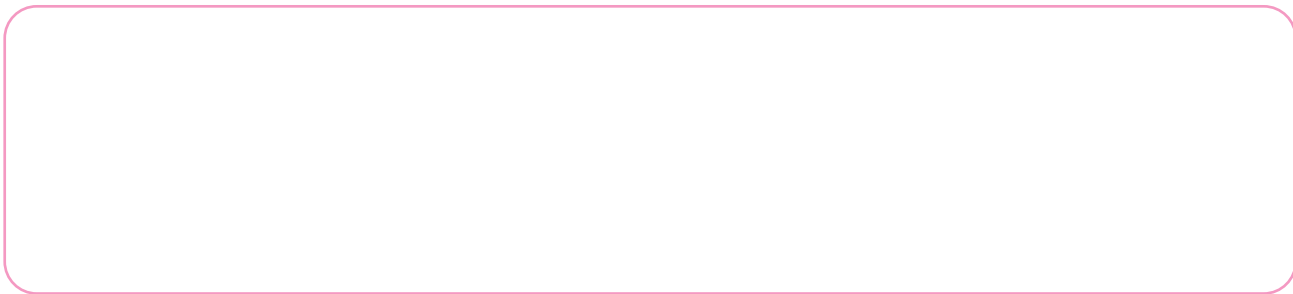
Fase 2. Problema(s): Determinar de forma colaborativa el problema a solucionar de Rodrigo a partir de una o varias preguntas y anotarlo en el recuadro.



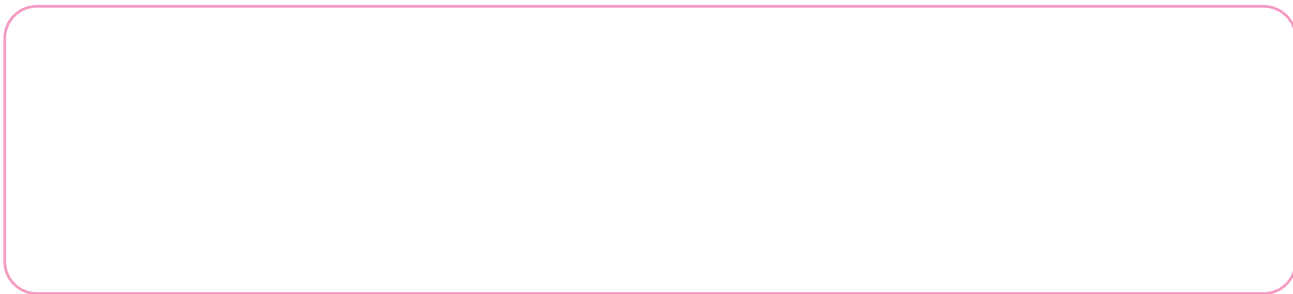
Fase 3. Hipótesis: Generar hipótesis a partir de la importancia de los tipos de cromosomas para elaborar el cariotipo y sobre las implicaciones de la teoría cromosómica de Sutton- Boveri en la transmisión de caracteres. En el recuadro escribir la/s hipótesis.



Fase 4. Explicación y conclusión: Realizar una explicación y conclusión de forma colaborativa para dar solución al problema y afirmar o refutar la fase de hipótesis, con base a fuentes de información. Anotar en el recuadro los puntos que se desarrollarán en la explicación y puntos a considerar en las conclusiones.



Fase 5. Fuentes de información: Recopilar en el recuadro las referencias en formato APA que se utilizaron para argumentar la solución a la situación planteada.



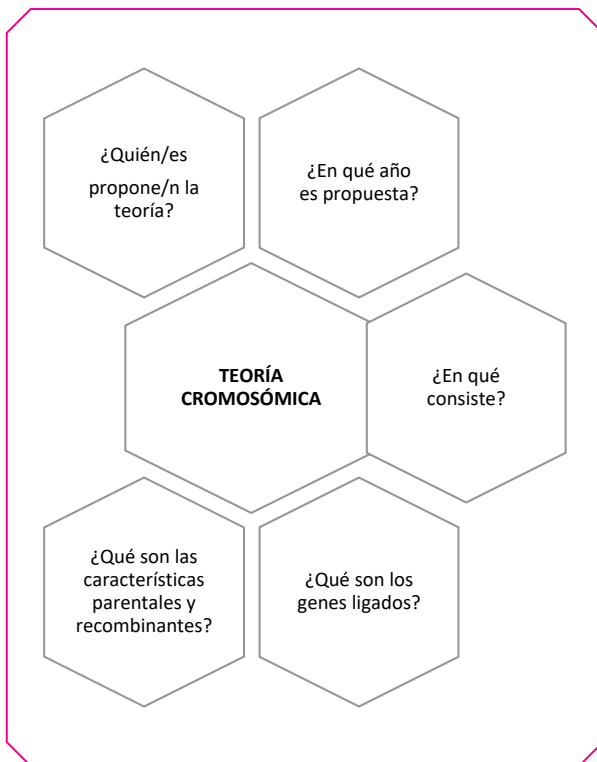
Fase 6. Exposición: Preparar diapositivas para exponer en equipo cada fase desarrollada.

Instrumento de evaluación de la actividad de aprendizaje
Lista de punteo

Criterio	Puntaje
Todos los integrantes del equipo colaboraron en la actividad	10
Existió interacción entre el equipo de alumnos con el profesor (a)	20
La lluvia de ideas corresponde a la situación planteada	10
El o los problemas propuestos son planteados de manera adecuada a la situación	10
La o las hipótesis planteadas tienen correspondencia con el problema planteado	10
Las explicaciones son contundentes para dar solución al problema planteado	20
Presenta fuentes de información apegadas al formato APA	10
La exposición presentada	10
Total	

✓ Evaluación

Instrucción: Contestar de manera individual el siguiente esquema de preguntas.



Fuentes consultadas

Barahona, A. (2004) Morgan y la Teoría cromosómica de la herencia, en: Filosofía e historia de la Biología, compiladores: Barahona, A. Suárez, E y Martínez S. UNAM: México. Pag 431- 441

Rodríguez-Arnaiz, Becerra, A. Castañeda, L. Castañeda, A, Delaye, L. Ordaz, M. Valdez, V, Vázquez M. (2005). *Manual de prácticas de genética y cuaderno de trabajo*. Ciudad de México. Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Ciencias. 296 pág.

Solomon, E. y Berg, L. Martin, D. (2014). *Biología*. 9ª ed. México: Mac-Graw Hill.

Solomon, E., Berg, L., Martin, D. (2021). *Conceptos fundamentales de Biología*. México: CENEGAGE.

Propósito:

Al finalizar, el alumno identificará los mecanismos de transmisión y modificación de la información genética, como responsables de la continuidad y cambio en los sistemas biológicos, para que comprenda su importancia biológica y evolutiva.

Tema 7. Herencia**Subtema 7.4. Mutación y cambio genético**

Aprendizaje: Aprecia que las mutaciones son fuente de cambio en los sistemas biológicos.

Mutaciones

Las **mutaciones** son alteraciones en el material genético, las cuales fueron identificadas por Hugo de Vries iniciado el siglo XX. Actualmente, cualquier cambio en la secuencia del DNA se reconoce como una mutación y puede ser heredable. Las mutaciones son la materia prima de los cambios que se dan en los organismos, además se les considera la fuente primaria de la variabilidad genética en las poblaciones. Durante su trabajo de investigación con una planta (*Oenothera lamarckiana*) el investigador Hugo de Vries, encontró que una generación de la planta presentó un tamaño gigantesco a pesar de que sus progenitores eran de talla media. A dicho cambio le llamó **forma mutante**, a la forma no mutante de la planta la denominó **silvestre**. Ambos términos se continúan utilizando en la actualidad.

Las mutaciones pueden darse en células que forman parte del cuerpo y se les denomina **mutaciones somáticas**, o bien en los gametos y entonces se les denomina **mutaciones germinales**. Las mutaciones somáticas no se conservan ya que dichas células regularmente son eliminadas o sustituidas, si llegan a conservarse no se heredan a las siguientes generaciones. Caso contrario en las mutaciones germinales las alteraciones al material genético si heredan.

Las causas de la mayoría de las mutaciones son inciertas y ocurren al azar, aunque se han identificado algunos factores denominados **agentes mutágenos** como las radiaciones por rayos X, o rayos UV o algunas sustancias químicas, como el benceno, asbesto y formaldehído.

Las mutaciones afectan en distintos niveles, por lo que se pueden distinguir tres tipos:

- 1) Mutaciones génicas o puntuales: cuando los cambios ocurren en la secuencia de nucleótidos de un gen, es decir, la alteración de las secuencias se manifiesta en los genes.
- 2) Mutaciones cromosómicas: debidas a alteraciones en la secuencia de genes de un cromosoma.
- 3) Mutaciones genómicas: modificaciones en el número de cromosomas de un individuo.

En las **mutaciones génicas o puntuales** los cambios en un solo par de bases en un gen pueden dar como resultado la muerte del organismo o bien el cambio de un aminoácido de una proteína que se ve alterada en su forma y función. A este nivel de las mutaciones existen distintos tipos.

- a) Sustitución: Llamada de **transición** cuando se intercambia una purina por otra purina (Adenina por Guanina o viceversa) o una pirimidina por otra (Timina por Citosina). Y por **transversión** cuando el intercambio se presenta de una purina a una pirimidina.
- b) Inserción: Se presenta cuando se añade una base, cualquiera que ésta sea, entre dos bases originales.
- c) Delección: Pérdida de una base cualquiera.
- d) Duplicación: Una base se duplica y quedan dos bases iguales juntas que no estaban en la secuencia original.
- e) Traslocación: Una secuencia de un gen de un cromosoma se pasa al extremo de otro cromosoma

Ejemplos de mutaciones en una secuencia:

A G C T A

Secuencia original

A G C A

Delección (se perdió la base Timina)

A G C T A G

Inserción (se insertó la base Guanina)

A G C C T A

Duplicación (se duplicó la base Citosina)

A T C G A

Inversión (se invierten las bases Guanina Citosina Timina)

A G C T A G

Cromosoma a

T A G A G C

Cromosoma b

Traslocación

Mutaciones cromosómicas. En este tipo de mutaciones existen cambios en la estructura del cromosoma y alteraciones en el número de cromosomas. Estos cambios afectan a segmentos cromosómicos y a veces a cromosomas enteros, siendo evidentes al microscopio. En este tipo de mutaciones se disminuye o aumenta el número de cromosomas, aunque también se pierden fragmentos de ellos.

a) **Mutaciones cromosómicas estructurales** ocurren cuando hay un reacomodo de los genes a lo largo de un cromosoma. Este tipo de mutaciones se da por:

- i. Delección: un segmento de cromosoma se rompe o se pierde.
- ii. Duplicación: varias copias de un gen se repiten en un cromosoma.
- iii. Inserción: una sección del cromosoma se introduce en otro lugar de este o en otro cromosoma.
- iv. Inversión: un segmento cromosómico se rompe y se vuelve a unir, pero en forma invertida a la secuencia original.
- v. Traslocación: se rompe una sección de un cromosoma y se une a otro cromosoma.

Finalmente, se denominan **mutaciones genómicas o cromosómicas numéricas** cuando hay un aumento o disminución del número total de cromosomas de una especie. Siendo la causa principal de este tipo de mutaciones el proceso de la no disyunción (una pareja de cromosomas homólogos no se separa durante la meiosis) la cual puede darse en cromosomas autosómicos o sexuales. Un ejemplo de este tipo de mutaciones son las **trisomías** cuando en lugar de dos cromosomas homólogos existen tres y las **monosomías** si existe un solo cromosoma homólogo en vez del par.

Actividad de aprendizaje: Estudio de Caso



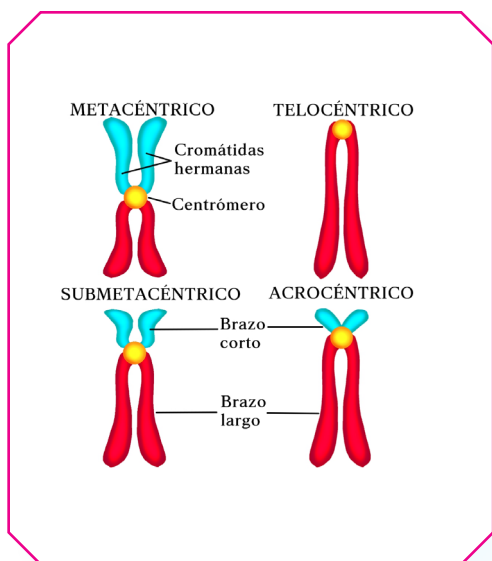
Instrucción: Leer el siguiente planteamiento y desarrollar lo que se pida.

Planteamiento

Al concluir la revisión del tema de mutaciones, tu profesor de Biología te explica que un **cariotipo** es una representación gráfica que muestra un juego completo de cromosomas ordenados por tamaño y forma. El cariotipo humano normal contiene 46 cromosomas, es decir, 23 pares.

De los 46 cromosomas, 44 son autosomas y 2 cromosomas sexuales. Algunas anomalías en el número y forma de los cromosomas se asocian con patologías conocidas como **síndromes cromosómicos**.

Entre los más comunes son el síndrome de Down (cuyo cariotipo posee 47 cromosomas debido a una trisomía por traslocación en el par 21), el síndrome de Klinefelter (varones con 47 cromosomas ya que presentan una trisomía en el par sexual (XXY)) y el síndrome de Turner (mujeres con 45 cromosomas, con una monosomía en el par sexual: XO).



Para que identifiques con mayor facilidad el cariotipo, tu profesor te muestra los cuatro tipos de cromosomas que existen, clasificados por su tamaño (Figura 7.4.1).

Con base en lo anterior tu maestro te pide que determines en equipo de 4-5 personas el tipo de síndrome que representa el cariotipo que te proporciona, puede ser el problema A, B, C o D ver Anexo (Figura 7.4.2), guiándote con el cariotipo normal que se te da ver Anexo (Figura 7.4.3). Utilizar los siguientes materiales y desarrollar cada fase que se presenta.

Instrucción:

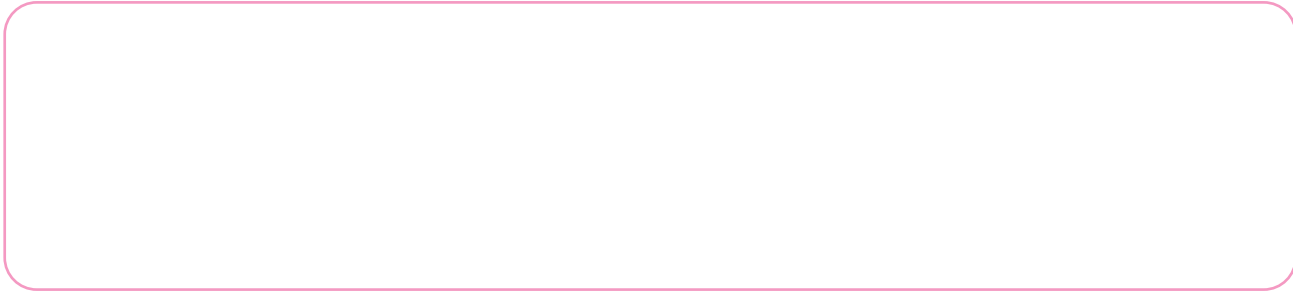
En equipo de 4-5 integrantes desarrollar las siguientes fases.

Material que necesitarás:

1. Tijeras
2. Colores
3. Pegamento
4. Hojas blancas

Figura 7.4.1. Clasificación de los tipos de cromosomas por tamaño y ubicación del centrómero.

Fase 1. En esta fase, escribir todos los datos o información relevante que se plantea en la situación descrita y la que tú aportes de manera independiente en el planteamiento.



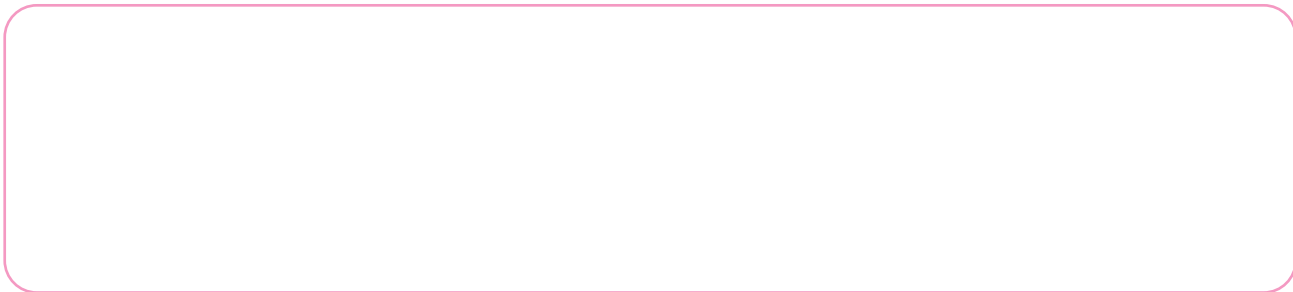
Fase 2. Con base en la clasificación de los cromosomas identificar en el cariotipo problema los cromosomas que corresponden a cada tipo, es decir, cuáles son metacéntricos, submetacéntricos, acrocéntricos, telocéntricos. Colorea los cromosomas que conforman cada tipo. Posteriormente, recorta con cuidado cada cromosoma del cariotipo proporcionado y lo ordenarás basándote en el cariotipo normal considerando el tipo de cromosoma (tamaño). Toma en cuenta la clasificación de los cromosomas.



Fase 3 En esta fase, determinar el síndrome del cariotipo problema, a partir de que hayan ordenado el cariotipo correctamente. Anotar en el recuadro el síndrome encontrado.



Fase 4. Llevar a cabo una investigación sobre el síndrome que encontraron en el ejercicio con base a fuentes de información. Así mismo, describir el fenotipo del síndrome descubierto, el tipo de mutación que lo causa y dado el caso, la frecuencia de aparición a nivel nacional y tratamiento o cuidados a seguir. Utilizar el recuadro para anotar puntos importantes sobre lo que se investigará.



Fase 5. Recopilar en el recuadro las referencias que se utilizaron para argumentar la solución a la situación planteada, en formato APA.

Fase 6. En equipo elaborar un reporte del desarrollo de cada una de las fases.

Instrumento de evaluación de la actividad de aprendizaje.

Lista de punteo

Criterio	Puntaje
Todos los integrantes del equipo colaboraron en la actividad	20
Existió interacción entre el equipo de alumnos con el profesor(a)	20
La información de la fase 1 corresponde al problema planteado (cariotipo dado)	10
Los cariotipos están ordenados de manera adecuada	10
El síndrome encontrado es el correcto	10
Las explicaciones son contundentes para dar solución a la situación planteada.	20
Presenta fuentes de información apegadas al formato APA	10
Total	

Actividad de Autoevaluación

Instrucción: Completar de manera individual los siguientes enunciados:

- Las sustancias que aumentan la frecuencia de mutaciones se denominan _____.
- La mutación que se presenta cuando un segmento cromosómico se rompe o pierde corresponde a: _____.
- La condición genética caracterizada por la carencia de un cromosoma se llama _____.
- Menciona algunas características del síndrome de Klinefelter _____.
- La mutación cromosómica por duplicación consiste en _____.
- ¿Cuál es la definición del concepto de mutación? _____.
- El síndrome de Turner tiene como rasgos característicos la esterilidad, la baja estatura y los pliegues en la piel alrededor del cuello, cuyo genotipo es _____.
- La no disyunción se da en el proceso de _____.

Fuentes consultadas

Audesirk, T., Audesirk G., Byers, B. (2013). *Biología. La vida en la tierra con fisiología*. (9 ed). México: Pearson Educación.

Erice, E. D. (2020). *Biología. La ciencia de la vida*. (3rd ed.). México: McGraw-Hill Interamericana.

Pérez -Granados y M. Molina-Cerón. (2010). *Biología*. México: Santillana.

Solomon, P., E., Berg, L. R., & Martin, D. W. (2020). *Conceptos fundamentales de Biología*. México: Cengage Learning Editores SA de CV.

Valdivia, B., P. Granillo y M.Villarreal. (2009) *Biología. La vida y sus procesos*. México: Grupo Editorial Patria.

Figura 7.4.1. Clasificación de los tipos de cromosomas por tamaño y ubicación del centrómero.

Figura 7.4.1 Cariotipo Problema A

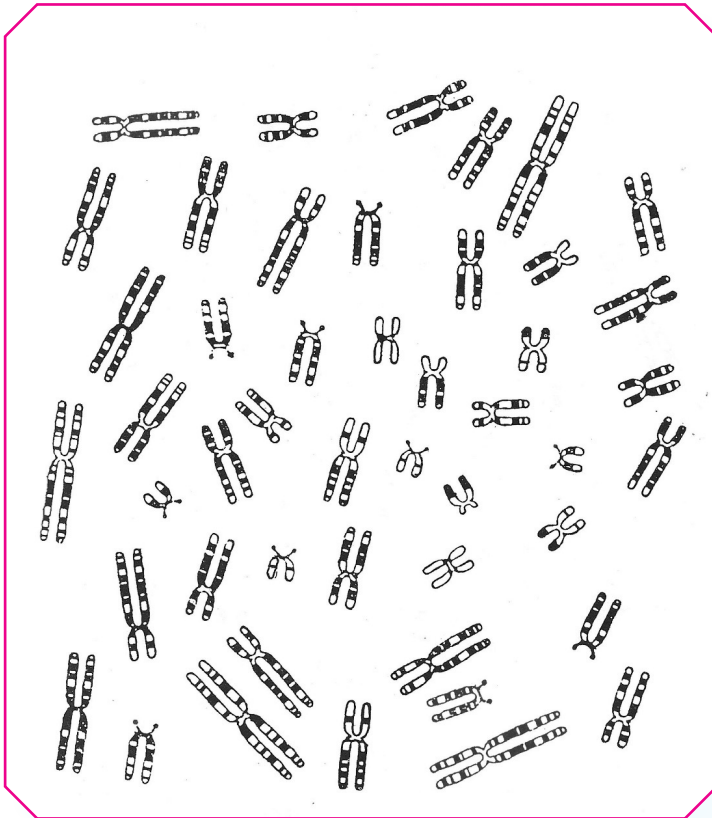


Figura 7.4.1 Cariotipo Problema B

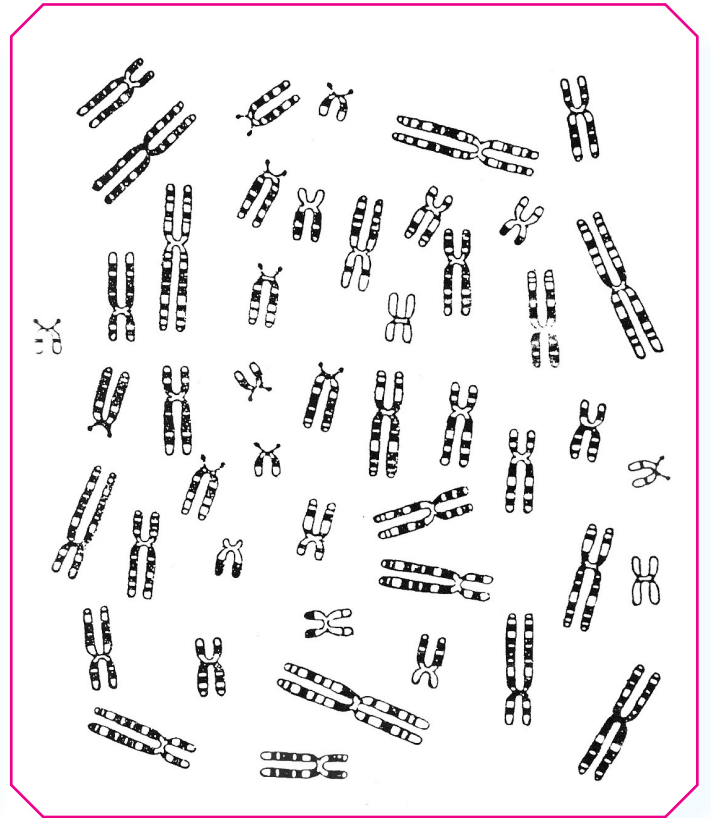


Figura 7.4.1 Cariotipo Problema C

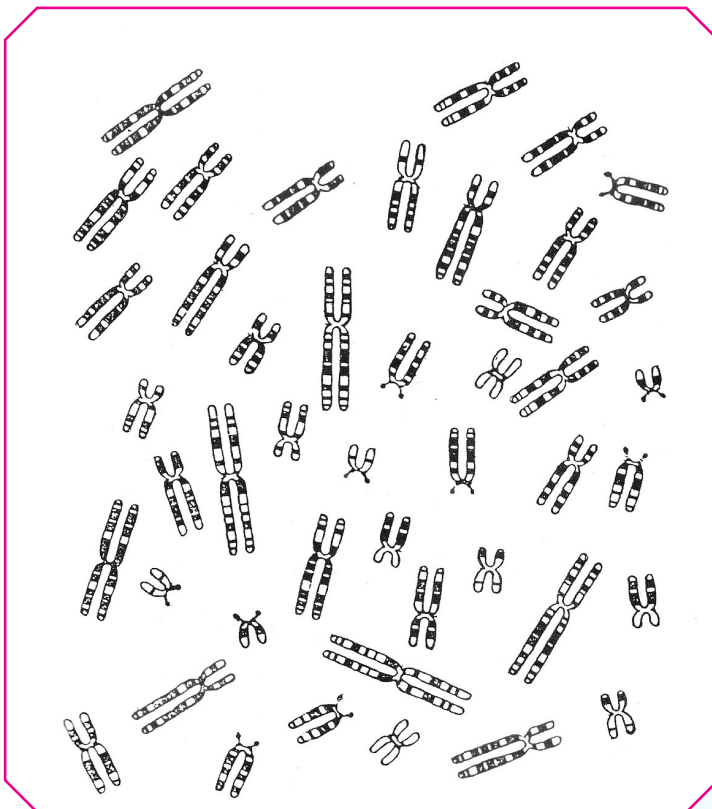


Figura 7.4.1 Cariotipo Problema D

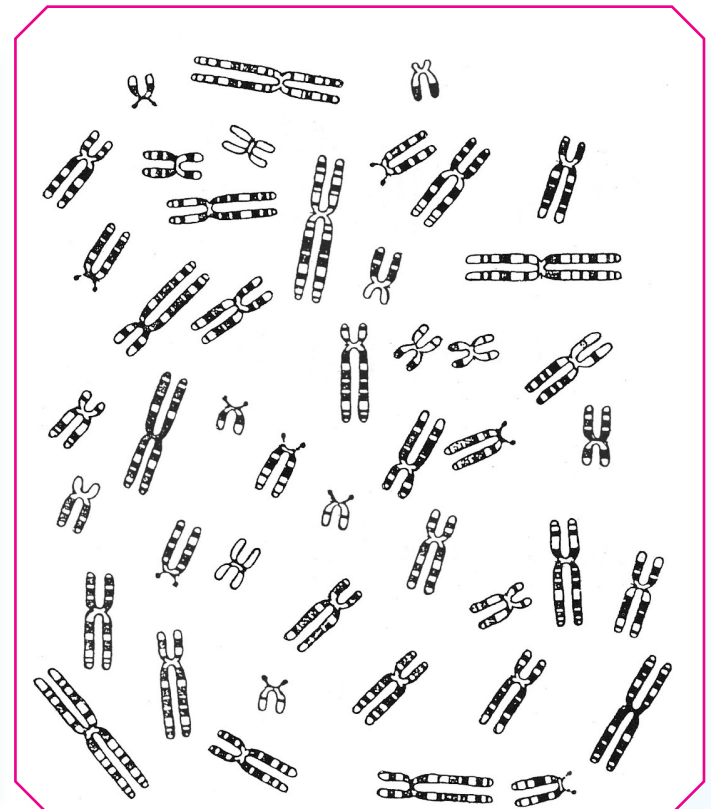
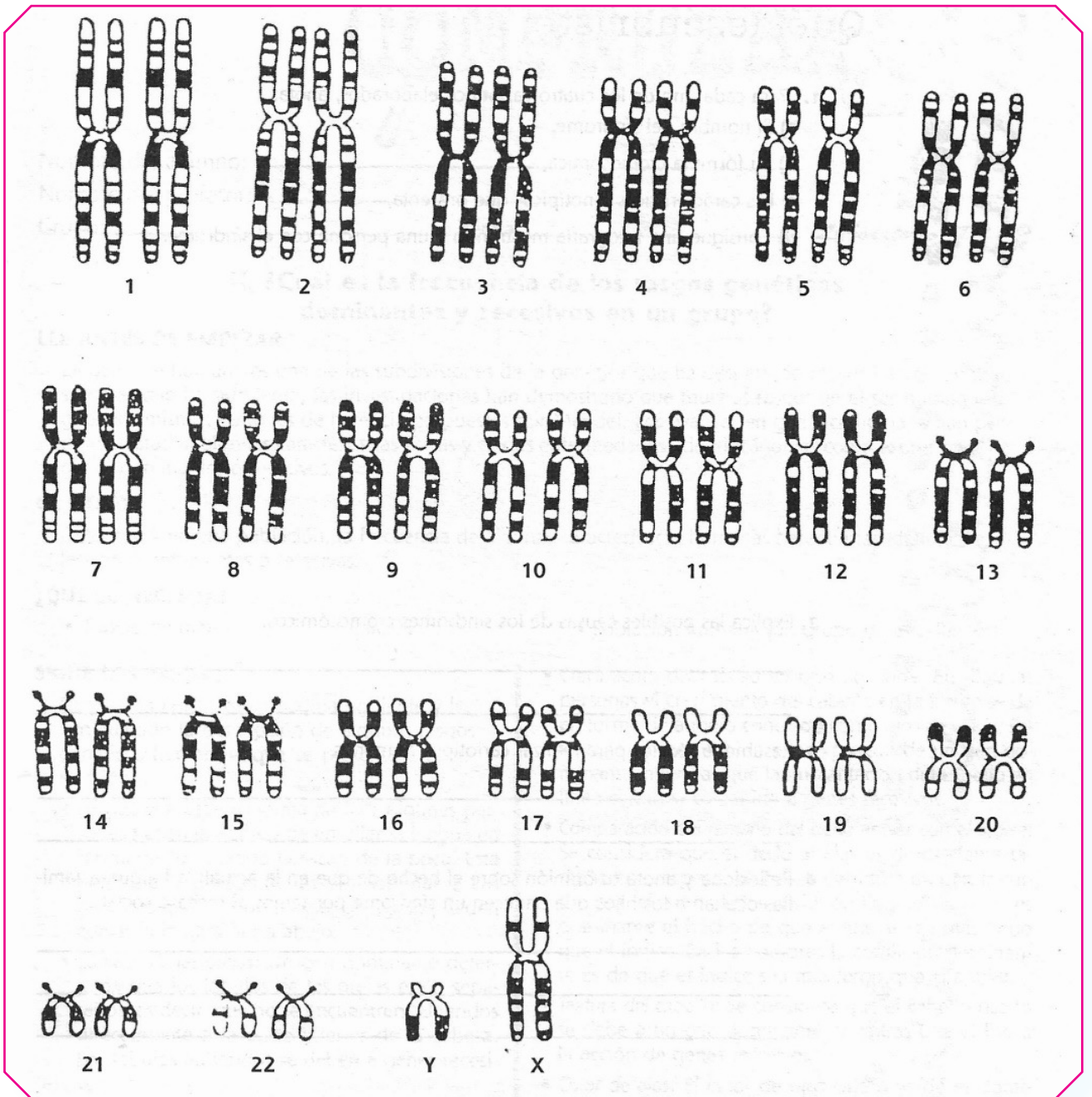


Figura 7.4.2 Cariotipo Normal



Referencias de Figuras

Figura 7.4.1. Cariotipos problema (A-B-C-D). Imágenes tomadas de: Valdivia, B., P. Granillo y M.Villarreal. Biología. La vida y sus procesos. Grupo Editorial Patria. Pág. 339 – 345.

Figura 7.4.2. Cariotipo normal. Imagen tomada de: Valdivia, B., P. Granillo y M.Villarreal. Biología. La vida y sus procesos. Grupo Editorial Patria. Pág.347

Propósito:

Al finalizar, el alumno identificará los mecanismos de transmisión y modificación de la información genética, como responsables de la continuidad y cambio en los sistemas biológicos, para que comprenda su importancia biológica y evolutiva.

Tema 7. Herencia**Subtema 7.5. Manipulación del DNA**

Aprendizaje: Reconoce las implicaciones biológicas y éticas de la manipulación del material genético.

Implicaciones biológicas de la manipulación del material genético

La ingeniería genética utiliza la técnica del DNA recombinante para la incorporación de material genético proveniente de dos individuos, ya sea de la misma o de diferentes especies. La técnica permite identificar, recortar y pegar secuencias de genes que codifican determinadas proteínas para generar cierta función. Cuando una secuencia genética se modifica, por inserción, eliminación, inactivación o translocación de genes, se hereda a las siguientes generaciones donde expresará la función para la que fue diseñada.

Campos de aplicación de manipulación del DNA:

Agricultura y ganadería. Producción de plantas y animales para consumo humano, y mejora de sus características. Control biológico, pesticidas de origen biológico. Cultivos transgénicos.

Industria. Producción de mejores alimentos, y otros productos industriales no contaminantes. Tratamientos agrícolas e industriales.

Ambiente. Tratamiento de aguas negras y de otros residuos urbanos, control de derrames de petróleo, detoxificación de suelos y agua.

Área médica. Prevención y control de algunas enfermedades, producción de medicamentos, hormonas como la insulina y la hormona del crecimiento (GH), vacunas, antibióticos, anticuerpos (interferón), anticoagulantes. Mejorar técnicas de diagnóstico, terapia génica, terapia celular, cultivos de célula madre, reproducción asistida (fertilización *in vitro*), clonación reproductiva, clonación no reproductiva o terapéutica, proyecto genoma humano.

Las anteriores incluyen la clonación y además del desarrollo de **transgénicos**, éstos son organismos que tienen información genética proveniente de otra u otras especies. Mientras que la **clonación** es el proceso por el que se consiguen de forma asexual, copias idénticas de un organismo, célula o molécula.

Implicaciones éticas de la manipulación del material genético

En 1971 el oncólogo norteamericano Van Rensselaer Potter II publicó el libro “Bioética, un puente hacia el futuro”, con este documento se utiliza por primera vez la palabra **Bioética** y se da nombre a esta ciencia, la Organización Mundial de la Salud (OMS) la define como “El estudio sistemático de la conducta humana en el campo de las Ciencias Biológicas y la atención en salud, siempre que este estudio se realice a la luz de valores y principios éticos”. Esta rama de la biología analiza cuestiones de tipo social, relacionadas con la salud como: Manipulación del DNA, Eutanasia, Trasplante y tráfico de órganos.

Manipulación del DNA. Propicia una reflexión profunda acerca de la dignidad y los valores humanos sobre la intervención del patrimonio genético de los organismos que no se hacen tan solo con fines terapéuticos, es decir, que se realizan por la curiosidad de manipular y experimentar con genes. Tal es el caso de la manipulación de microorganismos patógenos con el propósito de hacer armamento biológico, la clonación selectiva y reproductiva, o el manejo de genes que busque la mejora de los caracteres normales de un organismo.

Pruebas genéticas y dilemas éticos

Recuperado de Klug, W., Cummings, M., Spencer, Ch., Palladino, M. 2013. Conceptos de genética. 10 edición.

Cuando se empezó a discutir por primera vez el **Proyecto Genoma Humano**, los científicos y el público en general plantearon una serie de preocupaciones acerca de cómo se utilizaría la información genómica y cómo podrían protegerse los intereses tanto de los individuos como de la sociedad. Para abordar estos problemas, se puso en marcha el Programa de implicaciones éticas, legales y sociales (ELSI, Ethical, Legal, and Social Implications) como complemento del Proyecto Genoma Humano.

El programa ELSI toma en consideración una serie de cuestiones, incluyendo el impacto de la información genética sobre los individuos, la confidencialidad de la información genética y las implicaciones para la práctica médica, para la tarea de consultoría genética y para la toma de decisiones reproductivas. A través de una serie de fondos de investigación, seminarios y conferencias públicas, ELSI está formulando una serie de políticas alternativas para abordar estos problemas.

ELSI se centra en cuatro áreas, dentro de sus deliberaciones relativas a esta serie de problemas: (1) confidencialidad y equidad en el uso e interpretación de la información genética, (2) formas de transferir los conocimientos genéticos desde el laboratorio de investigación a la práctica clínica, (3) formas de garantizar que los participantes en las investigaciones genéticas conozcan y entiendan los riesgos y las ventajas potenciales de su participación y proporcionen un consentimiento informado y (4) la educación de la opinión pública y de los profesionales.

Lo que se espera es que —a medida que el Proyecto Genoma Humano pase de generar información sobre las bases genéticas de las enfermedades a mejorar los tratamientos, promover la prevención y desarrollar curas— estas y otras preocupaciones éticas habrán sido estudiadas exhaustivamente y se habrá alcanzado un consenso internacional sobre las políticas y normas legales apropiadas.

Muchas de las ventajas potenciales y de las consecuencias de las pruebas genéticas no siempre están claras. Por ejemplo:

- Disponemos de las tecnologías para detectar enfermedades genéticas para las que no existen tratamientos efectivos. ¿Pero deberíamos someter a las personas a las pruebas correspondientes a esas enfermedades?
- Con las actuales tecnologías de ensayos genéticos, un resultado negativo no descarta necesariamente que se desarrolle en el futuro una enfermedad; ni tampoco un resultado positivo significa siempre que una persona vaya a desarrollar la enfermedad. ¿Cómo podemos comunicar de manera efectiva los resultados de las pruebas y los riesgos reales a las personas que se están sometiendo a esas pruebas?
- ¿Qué información deberían tener las personas antes de decidir someterse a un rastreo genómico o a una prueba genética para una enfermedad concreta?
- ¿Cómo podemos proteger la información proporcionada por los resultados de esas pruebas?
- Puesto que compartir datos de pacientes a través de registros médicos electrónicos causa una significativa preocupación, ¿qué mecanismos de consentimiento tenemos que tomar en consideración?
- ¿Cómo podemos definir y prevenir la discriminación genética?

✓ **Actividad de aprendizaje: Aprendizaje Basado en Problemas (ABP)**



Instrucción: Elegir y analizar uno de los siguientes planteamientos y en equipo de cuatro integrantes realizar las fases que se pidan de forma colaborativa.

Planteamientos

Caso 1. El 4 de julio de 1994 nació en Colorado una niña con anemia de Fanconi, un trastorno genético que es mortal si no se realiza un trasplante de médula ósea. Sus padres querían otro hijo, pero también querían que fuera el donador de médula ósea para su hija. Buscaron la ayuda en el Reproductive Genetics Institute. Utilizaron los gametos de ambos padres para crear docenas de embriones en cultivos. Los embriones fueron sometidos a diversas pruebas. Encontraron un embrión con el fenotipo deseado y lo implantaron en el útero de la madre. Nueve meses después nació un niño. La sangre del cordón umbilical proporcionó las células para el trasplante de médula ósea de su hermana.

Caso 2. La ingeniería genética tiene la posibilidad de introducir cambios genéticos masivos en una sola generación, puede recombinar el DNA de diferentes especies en un organismo, y tiene el potencial de producir nuevos genes nunca vistos sobre la Tierra. Ventajas: Cosechas resistentes a los herbicidas. Siembras resistentes a los insectos. Cultivos transgénicos capaces de ofrecer abundantes cosechas a menor costo. Tienen el potencial de ser más nutritivos que los “estándar”. Sin embargo, muchas personas objetan vigorosamente los cultivos o el ganado transgénico. Las principales preocupaciones tienen que ver con que los organismos genéticamente modificados (OGM) sean dañinos para la salud humana y peligrosos para el ambiente.

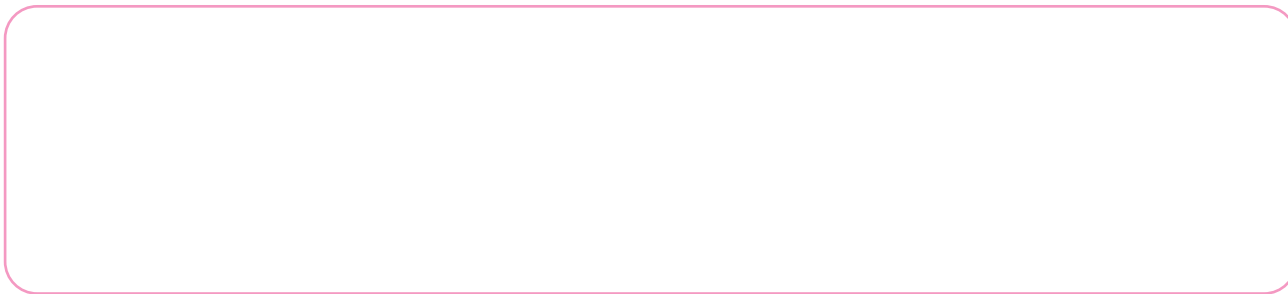
(Casos con base a Audesirk et al, 2013)

Fase 1. Lluvia de ideas: Escribir en el recuadro de manera individual todos los datos o información relevante descrita en el planteamiento que seleccionaron, así como ideas que surjan del mismo.

Fase 2. Problema(s): Determinar y anotar en el recuadro posibles implicaciones bioéticas de forma colaborativa a partir de una o varias preguntas.

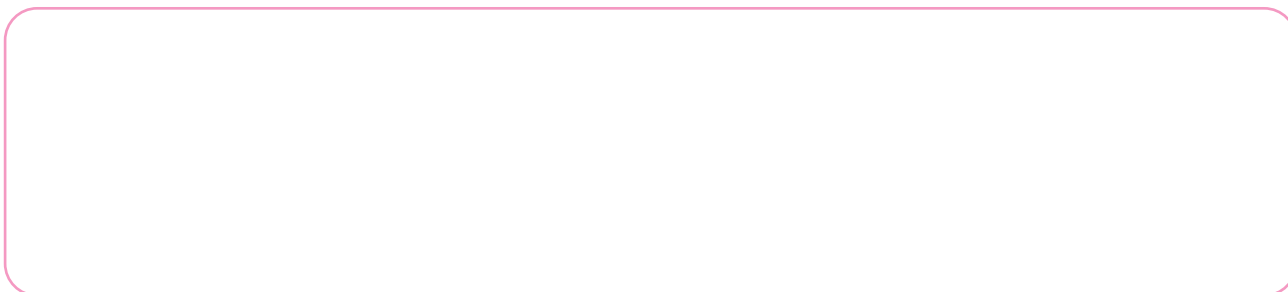


Fase 3. Hipótesis: Elaborar de forma colaborativa las posibles respuestas a cada pregunta(s) y anotarlas en el recuadro.



Fase 4. Explicación y conclusión: Realizar una investigación y concluir de forma colaborativa para afirmar o negar la(s) hipótesis planteada(s) de la fase anterior con base en las fuentes de información. Anotar en el recuadro los puntos a investigar.

Fase 5. Fuentes de información: Recopilar en el recuadro las referencias que se utilizaron para argumentar la solución a la situación planteada, en formato APA.



6. Fase de presentación: En equipo elaborar un reporte de la investigación realizada y presentarlo en el grupo. Incluir el desarrollo de cada una de las fases.

Instrumento de evaluación de la actividad de aprendizaje
Lista de punteo

Criterio	Puntaje
Todos los integrantes del equipo colaboraron en la actividad	20
Existió interacción entre el equipo de alumnos con el profesor(a)	20
La lluvia de ideas corresponde a la situación planteada	10
El o los problemas propuestos son planteados de manera adecuada con la situación	10
La o las hipótesis planteadas tienen correspondencia con el problema planteado	10
Las explicaciones y conclusiones son contundentes para dar solución al problema planteado	20
Presenta fuentes de información apegadas al formato APA	10
Total	

✓ **Evaluación**

Instrucción: Responder de forma individual los siguientes reactivos.

1. Ciencia que desarrolla técnicas para cortar genes, modificarlos, insertarlos y lograr que se expresen en otro organismo.

- A) Bioética
- B) Ecología
- C) Terapia génica
- D) Ingeniería genética

2. Consiste en corregir genes en personas con enfermedades hereditarias.

- A) Clonación
- B) Electroforesis
- C) Terapia génica
- D) Pruebas de DNA

3. Es uno de los primeros productos obtenidos por la ingeniería genética.

- A) Insulina
- B) Glucosa
- C) Colesterol
- D) Hemoglobina

4. Se realiza para producir muchas copias idénticas del mismo gen.

- A) Clonación
- B) Electroforesis
- C) Terapia génica
- D) Pruebas de DNA

Fuentes consultadas

Audesirk, T., Audesirk G., Byers, B. (2013). *Biología. La vida en la tierra con fisiología*. (9 edición). México: Pearson Educación.

Erice, E. D. (2020). *Biología. La ciencia de la vida*. (3ra edición). McGraw-Hill Interamericana.

Klug, W., Cummings, M., Spencer, Ch., Palladino, M. 2013. *Conceptos de genética*. (10 ma edición). Pearson Educación. Madrid, España.

Solomon, P., E., Berg, L. R., & Martin, D. W. (2020). *Conceptos fundamentales de Biología*. México: Cengage Learning Editores SA de CV.

Taylor, M., Simon, E., Dickey, J., Hogan, K., Campbell, N. (2022). *Campbell Biology Concepts & Connections*. Tenth edition. United Kingdom: Pearson Education Limited 2022.



