



MÓDULO DIDÁCTICO DE INTRODUCCIÓN A LA BIOTECNOLOGÍA

PROGRAMA EDUCACIÓN AGRÍCOLA
Especialidad: Biotecnología Agrícola

agosto 2020



DE DEPARTAMENTO DE
EDUCACIÓN
GOBIERNO DE PUERTO RICO

Página web: <https://de.pr.gov/> ○○ Twitter: @educacionpr

CONTENIDO

LISTA DE COLABORADORES	3
CARTA PARA EL ESTUDIANTES, LAS FAMILIAS Y MAESTROS	4
ESTRUCTURA GENERAL DEL MÓDULO	7
CALENDARIO DE PROGRESO EN EL MÓDULO	8
LECCIONES	10
Organización Nacional FFA	10
Programa de Experiencia Agrícolas Supervisadas (PEAS).....	10
Lección 1.....	10
Unidad #1: El fenómeno de la Biotecnología y su historia.....	10
Objetivos de Aprendizaje:.....	10
Las máquinas vs. la vida.....	10
Definición de biotecnología	14
La necesidad de la Biotecnología.....	16
Usos actuales de la biotecnología	18
Los comienzos tempranos de la biotecnología.....	21
Biotecnología y la expansión de la civilización.....	22
La ciencia de la genética.....	26
El descubrimiento de las células.....	27
Prevención y tratamiento de enfermedades	28
Reproducción.....	29
Transferencia de genes	30
Ingeniería genética	31
Resumen de la Unidad #1: El fenómeno de la Biotecnología y su historia.....	32
Lección 2.....	33
Unidad #2: Célula: El fundamento de la vida y los principios de la transferencia de genes.....	33
Objetivos de Aprendizaje:.....	33
La importancia de las células	34
Tipos de células	35
Reproducción celular.....	49

Células madre animales	54
Los fenómenos de la transferencia genética	56
Secuenciación del genoma (mapeo genético)	67
Resumen de la Unidad #2: Célula: El fundamento de la vida y los principios de la transferencia de genes	71
CLAVES DE RESPUESTA DE EJERCICIOS DE EJERCICIOS DE PRÁCTICA	72
GUÍA DE LOS ACOMODOS RAZONABLES UTILIZADOS AL TRABAJAR EL MÓDULO DIDÁCTICO	81
REFERENCIA.....	91

LISTA DE COLABORADORES

Agro. Javier Adolfo Caballero Hernández
Agro. Marisela Carbonell Calero

CARTA PARA EL ESTUDIANTES, LAS FAMILIAS Y MAESTROS

Estimado estudiante:

Este módulo didáctico es un documento que favorece tu proceso de aprendizaje. Además, permite que aprendas en forma más efectiva e independiente, es decir, sin la necesidad de que dependas de la clase presencial o a distancia en todo momento. Del mismo modo, contiene todos los elementos necesarios para el aprendizaje de los conceptos claves y las destrezas de la clase de **Introducción a la Biotecnología Agrícola**, sin el apoyo constante de tu maestro. Su contenido ha sido elaborado por maestros, facilitadores docentes y directores de los programas académicos del Departamento de Educación de Puerto Rico (DEPR) para apoyar tu desarrollo académico e integral en estos tiempos extraordinarios en que vivimos.

Te invito a que inicies y completes este módulo didáctico siguiendo el calendario de progreso establecido por semana. En él, podrás repasar conocimientos, refinar habilidades y aprender cosas nuevas sobre la clase de **Introducción a la Biotecnología Agrícola** por medio de definiciones, ejemplos, lecturas, ejercicios de práctica y de evaluación. Además, te sugiere recursos disponibles en la internet, para que amplíes tu aprendizaje. Recuerda que esta experiencia de aprendizaje es fundamental en tu desarrollo académico y personal, así que comienza ya.

Estimadas familias:

El Departamento de Educación de Puerto Rico (DEPR) comprometido con la educación de nuestros estudiantes, ha diseñado este módulo didáctico con la colaboración de: maestros, facilitadores docentes y directores de los programas académicos. Su propósito es proveer el contenido académico de la materia de **Introducción a la Biotecnología Agrícola** para las primeras diez semanas del nuevo año escolar. Además, para desarrollar, reforzar y evaluar el dominio de conceptos y destrezas claves. Ésta es una de las alternativas que promueve el DEPR para desarrollar los conocimientos de nuestros estudiantes, tus hijos, para así mejorar el aprovechamiento académico de estos.

Está probado que cuando las familias se involucran en la educación de sus hijos mejora los resultados de su aprendizaje. Por esto, te invitamos a que apoyes el desarrollo académico e integral de tus hijos utilizando este módulo para apoyar su aprendizaje. Es fundamental que tu hijo avance en este módulo siguiendo el calendario de progreso establecido por semana.

El personal del DEPR reconoce que estarán realmente ansiosos ante las nuevas modalidades de enseñanza y que desean que sus hijos lo hagan muy bien. Le solicitamos a las familias que brinden una colaboración directa y activa en el proceso de enseñanza y aprendizaje de sus hijos. En estos tiempos extraordinarios en que vivimos, les recordamos que es importante que desarrolles la confianza, el sentido de logro y la independencia de tu hijo al realizar las tareas escolares. No olvides que las necesidades educativas de nuestros niños y jóvenes es responsabilidad de todos.

Estimados maestros:

El Departamento de Educación de Puerto Rico (DEPR) comprometido con la educación de nuestros estudiantes, ha diseñado este módulo didáctico con la colaboración de: maestros, facilitadores docentes y directores de los programas académicos. Este constituye un recurso útil y necesario para promover un proceso de enseñanza y aprendizaje innovador que permita favorecer el desarrollo holístico e integral de nuestros estudiantes al máximo de sus capacidades. Además, es una de las alternativas que se proveen para desarrollar los conocimientos claves en los estudiantes del DEPR; ante las situaciones de emergencia por fuerza mayor que enfrenta nuestro país.

El propósito del módulo es proveer el contenido de la materia de **Introducción a la Biotecnología Agrícola** para las primeras diez semanas del nuevo año escolar. Es una herramienta de trabajo que les ayudará a desarrollar conceptos y destrezas en los estudiantes para mejorar su aprovechamiento académico. Al seleccionar esta alternativa de enseñanza, deberás velar que los estudiantes avancen en el módulo siguiendo el calendario de progreso establecido por semana. Es importante promover el desarrollo pleno de estos, proveyéndole herramientas que puedan apoyar su aprendizaje. Por lo que, deben diversificar los ofrecimientos con alternativas creativas de aprendizaje y evaluación de tu propia creación para reducir de manera significativa las brechas en el aprovechamiento académico.

El personal del DEPR espera que este módulo les pueda ayudar a lograr que los estudiantes progresen significativamente en su aprovechamiento académico. Esperamos que esta iniciativa les pueda ayudar a desarrollar al máximo las capacidades de nuestros estudiantes.

ESTRUCTURA GENERAL DEL MÓDULO

La estructura general de módulo en la siguiente:

PARTE	DESCRIPCIONES
<ul style="list-style-type: none">• Portada	Es la primera página del módulo. En ella encontrarás la materia y el grado al que corresponde el módulo.
<ul style="list-style-type: none">• Contenido (Índice)	Este es un reflejo de la estructura del documento. Contiene los títulos de las secciones y el número de la página donde se encuentra.
<ul style="list-style-type: none">• Lista de colaboradores	Es la lista del personal del Departamento de Educación de Puerto Rico que colaboró en la preparación del documento.
<ul style="list-style-type: none">• Carta para el estudiante, la familia y maestros	Es la sección donde se presenta el módulo, de manera general, a los estudiantes, las familias y los maestros.
<ul style="list-style-type: none">• Calendario de progreso en el módulo (por semana)	Es el calendario que le indica a los estudiantes, las familias y los maestros cuál es el progreso adecuado por semana para trabajar el contenido del módulo.
<ul style="list-style-type: none">• Lecciones<ul style="list-style-type: none">▪ Unidad▪ Tema de estudio▪ Estándares y expectativas del grado▪ Objetivos de aprendizaje▪ Apertura▪ Contenido▪ Ejercicios de práctica▪ Ejercicios para calificar▪ Recursos en internet	Es el contenido de aprendizaje. Contiene explicaciones, definiciones, ejemplos, lecturas, ejercicios de práctica, ejercicios para la evaluación del maestro, recursos en internet para que el estudiante, la familia o el maestro amplíen sus conocimientos.
<ul style="list-style-type: none">• Claves de respuesta de ejercicios de práctica	Son las respuestas a los ejercicios de práctica para que los estudiantes y sus familias validen que comprenden el contenido y que aplican correctamente lo aprendido.
<ul style="list-style-type: none">• Referencias	Son los datos que permitirán conocer y acceder a las fuentes primarias y secundarias utilizadas para preparar el contenido del módulo.

Nota. Este módulo está diseñado con propósitos exclusivamente educativos y no con intención de lucro. Los derechos de autor (*copyrights*) de los ejercicios o la información presentada han sido conservados visibles para referencia de los usuarios. Se prohíbe su uso para propósitos comerciales, sin la autorización de los autores de los textos utilizados o citados, según aplique, y del Departamento de Educación de Puerto Rico.

CALENDARIO DE PROGRESO EN EL MÓDULO

DÍAS / SEM	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES
1	Organización Nacional FFA ¿Quiénes son los Futuros Agricultores de América – Los FFA en Puerto Rico?	Organización Nacional FFA Emblema FFA – Actividades	Organización Nacional FFA Repaso Assessment #1	Organización Nacional FFA Assessment #2 Aclaración de dudas	Organización Nacional FFA Examen Formativo
2	Programa de Experiencia Agrícolas Supervisadas (PEAS) Principios y normas generales del PEAS – ¿Cómo te ayuda el PEAS?	Programa de Experiencia Agrícolas Supervisadas (PEAS) Tipos de PEAS y sus ejemplos	Programa de Experiencia Agrícolas Supervisadas (PEAS) Assessment	Programa de Experiencia Agrícolas Supervisadas (PEAS) Assessment	Programa de Experiencia Agrícolas Supervisadas (PEAS) Examen Formativo
3	Unidad #1 Las máquinas vs. la vida Actividad 1 Las máquinas creadas por los humanos vs. las máquinas vivientes	Unidad #1 Definición de biotecnología Actividad 2 Define Biotecnología e Ingeniería Genética	Unidad #1 La necesidad de la Biotecnología	Unidad #1 Usos actuales de la biotecnología Actividad 3 La importancia de la Biotecnología	Unidad #1 Actividad 3 La importancia de la Biotecnología
4	Unidad #1 Los comienzos tempranos de la biotecnología Actividad 4 Eventos importantes en el desarrollo de la biotecnología	Unidad #1 Biotecnología y la expansión de la civilización	Unidad #1 Actividad 5 El Neolítico, la agricultura y la civilización	Unidad #1 Actividad 5 El Neolítico, la agricultura y la civilización	Unidad #1 Actividad 5 El Neolítico, la agricultura y la civilización
5	Unidad #1 Conservación de alimentos Elaboración de Pan	Unidad #1 Actividad 6 Biotecnología de alimentos	Unidad #1 La ciencia de la genética	Unidad #1 El descubrimiento de las células	Unidad #1 El descubrimiento de las células

DÍAS / SEM	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES
6	Unidad #1 Prevención y tratamiento de enfermedades	Unidad #1: Reproducción	Unidad #1 Reproducción	Unidad #1 Actividad 7 ¿Cómo se resolvieron los problemas durante el desarrollo histórico de la Biotecnología?	Unidad #1 Actividad 7 ¿Cómo se resolvieron los problemas durante el desarrollo histórico de la Biotecnología?
7	Unidad #2 La importancia de las células	Unidad #2 Tipos de células	Unidad #2 Actividad 1 Ejemplos de células humanas y vegetal	Unidad #2 Tipos de células	Unidad #2 Actividad 2 Los Virus
8	Unidad #2 Células procariotas	Unidad #2 Actividad 3 Dibujo de Células Procariotas y todas sus partes	Unidad #2 Componentes celulares eucariotas	Unidad #2 Actividad 4 Proyecto Ósmosis	Unidad #2 Actividad 5 Dibujo de Célula Eucariota y todas sus partes
9	Unidad #2 Reproducción celular	Unidad #2 Actividad 6 Producción y realización de video	Unidad #2 Células madre	Unidad #2 Actividad 7 Células madre	Unidad #2 Los fenómenos de la transferencia genética
10	Unidad #2 Secuencia de ADN Actividad 8 Mi visión del ADN	Unidad #2 Actividad 9 Cuadrado de Punnett	Unidad #2 Secuencia de ADN	Unidad #2 Actividad 10 Hemofilia	Unidad #2 Secuenciación del genoma (mapeo genético)

LECCIONES

Organización Nacional FFA

Hacer referencia al Módulo Didáctico FFA Sexto a Duodécimo grado

Programa de Experiencia Agrícolas Supervisadas (PEAS)

Hacer referencia al Módulo Didáctico Experiencias Agrícolas Supervisadas
Noveno a Duodécimo grado ocupacional

Lección 1.

Unidad #1: El fenómeno de la Biotecnología y su historia

Estándar: BS.01. – Reconoce, evalúa y valora los factores que han influenciado la evolución de la biotecnología en la agricultura (eventos históricos, tendencias sociales, implicaciones éticas y legales, etc.).

Indicador: BS.01.01. Investiga y explica la relación entre las aplicaciones del pasado, las actuales y las emergentes de la biotecnología en la agricultura. (ej. mayores innovaciones, desarrollos históricos, aplicaciones potenciales de la biotecnología, etc.)

Objetivos de Aprendizaje:

1. Describe cómo la tecnología biológica se diferencia de la tecnología derivada de la ciencia física.
2. Define biotecnología.
3. Define ingeniería genética
4. Explica por qué es importante la biotecnología para la agricultura, el cuidado de la salud y el ambiente
5. Explica como la biotecnología es usada
6. Enlista los momentos importantes del desarrollo de la biotecnología
7. Compara el desarrollo de la agricultura con el desarrollo de la civilización
8. Explica problemas que se pueden resolver por el uso de la biotecnología
9. Analiza la importancia de la biotecnología en el desarrollo de la producción de alimentos y su almacenaje

Las máquinas vs. la vida

Vivimos en un maravilloso mundo de inventos creados por humanos para mejorar nuestras vidas. Tenemos todo tipo de máquinas, dispositivos, “gadgets” y electrónicos que nos hacen más eficientes en nuestro trabajo, más rápidos en nuestros viajes y expertos en actividades de ocio. Estos inventos surgieron como

resultado del uso de los materiales que se encuentran en la naturaleza y mediante la comprensión de las leyes de la física. Esto nos ha permitido volar varias veces más rápido que la velocidad del sonido, grabar cualquier tipo de música, desarrollar y explorar Internet, y usar el poder del átomo para proporcionar suficiente energía eléctrica para satisfacer las necesidades de las ciudades con grandes poblaciones. El uso de las leyes de la naturaleza, particularmente las de la ciencia física, para crear dispositivos se llama tecnología.

La tecnología probablemente comenzó cuando los humanos recogieron piedras y palos para usarlos como herramientas rústicas para cavar en la tierra o para úsalas como armas. Más tarde se enteraron de que los palos y las piedras podían ser alterados y moldeados para proporcionar un borde más afilado o un mejor mango. A medida que se volvieron expertos en el uso de estas herramientas primitivas, los humanos comenzaron a idear formas de mejorar las herramientas. Al principio, simplemente usaron ensayo y error (trial and error) como un medio para mejorar sus inventos, pero en algún momento, comenzaron a estudiar por qué la materia y la energía se comportaban de una manera particular. Así comenzó el estudio de las leyes de la física. Leyes como las que rigen el fuego, la gravedad, la fricción, la electricidad, el calor, el apalancamiento (torque) y la inercia, lentamente comenzaron a entenderse.

Las leyes físicas se utilizaron combinando materiales y energía de la manera correcta para producir diferentes dispositivos y máquinas. El estudio de la física ha recorrido un largo camino desde el momento en que los humanos comenzaron a usar piedras hasta el momento en que se aprovechó y usó la energía electrónica y atómica.

Todavía hay muchas facetas sobre la física que no comprendemos, pero los humanos están preparados para desarrollar grandes usos con estas leyes que entendemos e incluso muchas de las que no. Así como hemos reflexionado, estudiado y entendido las leyes de la física, ahora estamos en la era de comenzar a entender las leyes de la biología. Se podría argumentar que las leyes de la física han sido utilizadas más por los científicos para comprender y crear invenciones que, las leyes de la biología que los científicos han utilizado para crear cambios

en los organismos vivos. Gran parte de la razón de esto es que los organismos vivos de orden superior son tremendamente más complicados que las máquinas, gobernadas por las leyes de la física.

Imagina la más complicada de las computadoras. Es imposible para la mayoría de las personas comprender cómo funcionan estos dispositivos. Conecte una computadora al Wifi, y puede contactar a millones de personas en todo el mundo, parece milagroso. Sin embargo, incluso las aplicaciones informáticas y de red más avanzadas son simplistas en comparación con el funcionamiento del cuerpo de un mamífero o las funciones de todos los sistemas de una planta de maíz.

Los principios detrás de las funciones corporales más simples han sido recordados por el entendimiento de los investigadores científicos durante muchos años. Desde la antigüedad, hemos sabido que los animales se reproducen para producir crías y se plantan semillas para obtener nuevos cultivos. Los humanos entendieron que los animales jóvenes se parecían a sus padres y que, para obtener mejores animales, los mejores animales del rebaño se aparearon. Las semillas de las mejores plantas se guardaron para la siembra porque se sabía que las plantas parentales transmiten las características superiores a las nuevas plantas a través de la semilla. Sin embargo, hasta relativamente recientemente, la gente no tenía idea de cómo funcionaba este proceso. Aunque se formularon muchas teorías, simplemente se lo denominó "el gran milagro de la vida". A mediados del siglo XIX, Gregor Mendel desarrolló la primera teoría de la transferencia de genes que los científicos podían utilizar. Con los años, esta teoría se utilizó para hacer avances en plantas y animales utilizados en la agricultura. Sin embargo, no fue hasta la última parte del siglo XX que los científicos comenzaron a comprender cómo funcionaba el proceso de transferencia de genes.

El mismo ejemplo podría usarse con la mayoría de las funciones de los sistemas corporales de plantas y animales. Los científicos acaban de descubrir los secretos de la naturaleza, y todavía estamos lejos de comprender por completo cómo funciona el organismo vivo. Cuando se anuncian nuevos avances, los científicos

generalmente afirman que el proceso es tremendamente más complicado y detallado de lo que alguna vez esperaban.

Desbloquear los secretos de los organismos vivos ha sido extremadamente difícil por varias razones. El desarrollo de la tecnología mecánica y electrónica fue un proceso de aplicación de un grupo de principios y leyes que ya se entendían. Por ejemplo, los automóviles se desarrollaron porque los inventores entendieron los principios detrás de la compresión, ignición, torque y reducción de engranajes. Metalurgia, química y física contribuyeron al esfuerzo. El punto es que los científicos comenzaron con principios que entendieron y convirtieron estos principios en tecnología utilizada para crear nuestras invenciones modernas. Todo lo contrario, es cierto para los científicos que se ocupan de funciones de los organismos vivos. Deben comenzar con sistemas que ya operan de una manera tremendamente complicada. Muchas veces, cada función corporal de un organismo debe depender de otras funciones para funcionar correctamente. Por ejemplo, el metabolismo de los nutrientes afecta directamente todo, desde el crecimiento y la energía hasta la reproducción. Para comprender cómo se produce el crecimiento, un científico también debe comprender cómo funciona la asimilación de nutrientes y el metabolismo y cómo afectan el proceso.

A través de la biotecnología, los científicos e ingenieros mejoran los sistemas agrícolas, el cuidado de la salud y la sostenibilidad ambiental. Con el fin de aprovechar los sistemas biológicos y los organismos vivos para nuestros propósitos, los científicos han aprendido a modificar procesos básicos dentro de las células a través de la **ingeniería genética**.

✓ **Videos de referencia para realizar la tarea.**

- 10 máquinas de agricultura moderna que están a otro nivel

<https://www.youtube.com/watch?v=mx3m4C80wcg>

- Árboles luminosos para sustituir las farolas en las calles de las ciudades

<https://www.youtube.com/watch?v=n8Ddfz61lmQ>

✓ **Actividad 1 Las máquinas creadas por los humanos vs. las máquinas vivientes**

- Instrucciones:
 1. Observa los videos que se encuentran en los enlaces:
 - 10 máquinas de agricultura moderna que están a otro nivel
 - Árboles luminosos para sustituir las farolas en las calles de las ciudades
 2. Haz una lista de las máquinas agrícolas modernas, incluye una breve descripción y la necesidad que había para que se desarrollara cada máquina.
 3. Utilizando el segundo video, escribe la necesidad que hay para el desarrollo de árboles luminosos, incluye cual es el problema con los trabajos realizados.
 4. Describe cómo el trabajo para el desarrollo de árboles luminosos se diferencia de la creación de las máquinas agrícolas modernas. (Toma en consideración la información incluida en la parte de **Las máquinas vs. la vida**)

Definición de biotecnología

Hay muchas formas de definir la **biotecnología**. Una de las definiciones más simples es que es la manipulación de organismos vivos o partes de organismos para hacer que los productos sean útiles para los humanos. Esta definición generalmente incluye trabajar con una planta o animal completo y con todos los sistemas que componen el organismo. Otra forma de definir el término es que está usando el conocimiento de las células para modificar sus actividades a fin de hacer que los organismos vivos sean más efectivos para servir a las personas. La biotecnología en este nivel se ocupa de las células de plantas o animales e incluso puede incluir células de organismos, como virus, que no son ni plantas ni animales.

Otra definición más de biotecnología es que trata con la manipulación de los genes de los organismos para alterar su comportamiento, características o valor. Este tipo de biotecnología es, como mucho, el que tiene más potencial y es, el más controvertido. A lo largo de este texto, exploraremos todas las definiciones de

biotecnología y cómo los humanos han desarrollado tecnología para usar con organismos vivos.

Una razón por la cual el desarrollo de la biotecnología ha sido difícil es que los científicos usan organismos vivos que crecen y se reproducen. Además, en el caso de los animales de orden superior, debe tenerse en cuenta el cuidado y el bienestar de los animales. La manipulación de las células y la función celular debe hacerse con cuidado y mucha seguridad para tener el control del proceso. Esto agrega complicaciones que no se encuentran con la mayoría de los procesos en las ciencias físicas. El público duda mucho en aceptar organismos que fueron producidos a través de medios que consideran no naturales. Las personas son reacias a aceptar cualquier cosa que no entiendan, especialmente si se relaciona con los alimentos que consumen.

Una gran parte de lo que se describe como biotecnología es la tecnología de células y genes utilizada para producir nuevas características en plantas o animales. Esta tecnología se utiliza en una amplia variedad de formas para mejorar las plantas y animales que producimos para uso humano. La reproducción tradicional de plantas y animales lleva una cantidad enorme de tiempo porque los científicos tienen que esperar a cada nueva generación de plantas o animales para observar los resultados. El resultado deseado puede no ocurrir, y los científicos deben esperar a otra generación. Con organismos genéticamente modificados, los científicos pueden colocar el gen particular que controla la característica deseada en el lugar preciso del cromosoma. De esta manera, el resultado esperado se puede lograr en la próxima generación de plantas o animales.

La **bioinformática** es el uso de la tecnología de la información para almacenar, analizar, clasificar, etiquetar y compartir las muchas secuencias de ADN generadas por los proyectos de secuenciación del genoma. Además de las secuencias de ADN, hay grandes colecciones de secuencias de proteínas, estructuras de proteínas, descripciones de rutas metabólicas, artículos de investigación, patentes y otros tipos de datos relacionados con la biología, administrados por científicos de bioinformática.

En la era genómica, tenemos información detallada sobre el número mínimo y el tipo de genes necesarios para mantener la vida. El conocimiento del genoma y las

herramientas de la biotecnología han abierto nuevas posibilidades en la ingeniería genética. Algunos científicos ahora están trabajando en el campo de la **biología sintética**, donde las partes biológicas y los sistemas vivos completos pueden diseñarse y sintetizarse en el laboratorio.

✓ **Videos de referencia sobre el tema.**

- ¿Qué es la biotecnología?

<https://www.youtube.com/watch?v=SqyONnCr5I>

- La industria de Biotecnología Agrícola en Puerto Rico

https://www.youtube.com/watch?v=xIYI1kM_hEY

- Clasificación de la biotecnología por colores

<https://www.youtube.com/watch?v=-Vuotst5J2E>

✓ **Actividad 2 Define Biotecnología e Ingeniería Genética**

- Instrucciones:

1. Escribe las tres definiciones de Biotecnología que provee la lección.
2. Escribe la definición de Ingeniería genética.
3. Escribe la clasificación por colores de los tipos de Biotecnología y su descripción.

La necesidad de la Biotecnología

Hoy en día hay más de 6 mil millones de personas en el mundo. Solo en el país de la India, hay más de mil millones de personas. Según las proyecciones, para el año 2050, la población mundial podría acercarse a 10 mil millones de personas. Si estas proyecciones están cerca de ser correctas, existe mucha incertidumbre acerca de cómo la tierra apoyará a todas estas personas. Una cosa es absolutamente segura: todas estas personas tendrán que ser alimentadas. La mayor parte del aumento de la población mundial vendrá de los países en desarrollo. Hoy, cientos de millones de personas en los países en desarrollo no tienen un suministro adecuado de alimentos, ya que carecen de la ingesta calórica necesaria para mantener el peso corporal, combatir infecciones y enfermedades, o realizar actividades ligeras. En el pasado, una gran parte de la población de los países en desarrollo vivía en zonas rurales donde podían producir al menos una parte de sus alimentos. Actualmente, se

espera que la mayor parte del crecimiento demográfico proyectado tenga lugar en las principales ciudades de estos países (La Carreta: Drama Puertorriqueño de René Marqués), donde no hay oportunidad para que las personas cultiven una parte de su propio suministro de alimentos. Esto significa que los alimentos tendrán que ser producidos y enviados a las ciudades a un ritmo mayor que nunca. Durante los últimos 50 años, se han logrado enormes avances en la eficiencia con la que cultivamos alimentos.

Desde mediados de la década de 1990, las estadísticas han demostrado que la tasa anual de aumento de estos cultivos está decreciendo. También hay evidencia de que los aumentos de productividad en otras áreas se disminuido. Por ejemplo, uno de los cultivos alimenticios básicos en muchos países en desarrollo es una raíz tropical conocida como yuca (Cassava). Desde 1970, la cantidad de tierra dedicada a la producción de yuca ha aumentado aproximadamente un 43 por ciento, mientras que la cantidad de producción aumentó solo un 20 por ciento durante ese tiempo. Esto es un indicativo de que la tierra de peor calidad se está poniendo en producción. Esto tiene enormes implicaciones no solo para alimentar a las personas sino también para el impacto en el medio ambiente.

Es evidente que la tasa actual de producción de alimentos, junto con la creciente población mundial, significa que muchos países corren un peligro real de quedarse sin alimentos en el futuro cercano. Los cultivos (comida, fibra y alimento para animales), el ganado (alimentos, fibra y mano de obra), las aves de corral y los sistemas de acuicultura deberán maximizarse para la producción, con cuidado para minimizar el impacto en el medio ambiente.

La biotecnología tiene un enorme potencial para alimentar a la población mundial de una manera ambientalmente sostenible. La tecnología existe para permitirnos diseñar plantas y animales para producir de manera más eficiente utilizando pocos insumos agrícolas, como nutrientes, agua o fertilizantes. Los cultivos pueden ser diseñados para crecer en suelos pobres para maximizar el uso de la tierra sin despejar más bosques o hábitats silvestres para la agricultura. Se puede lograr un mejor crecimiento, mayores rendimientos y generaciones más cortas tanto para plantas como para animales a través de la ingeniería genética y animales con rasgos

genéticos de calidad, como el aumentar su contenido nutricional o la capacidad de producir proteínas médicamente útiles, a través de la biotecnología.

✓ **Video de referencia sobre el tema.**

- Reseña de la obra teatral "La carreta, el jíbaro y su sueño de mejor vida.

https://www.youtube.com/watch?v=m_7AgZmTvX0

- "Rol y desafíos de la biotecnología en el futuro de la producción de alimentos y la agricultura"

<https://www.youtube.com/watch?v=6x5rY9Bxx6c>

Usos actuales de la biotecnología

La mayoría de los científicos dicen que el futuro de la agricultura está en la biotecnología. Ya están disponibles, maravillas de la biotecnología como organismos genéticamente modificados han tenido un impacto en la agricultura en todo el mundo. Una de las ventajas económicas de la biotecnología es que los productores pueden usar la tecnología sin tener que invertir en maquinaria adicional, equipo, tierra u otro desembolso de capital. La tecnología está "en la célula ". Se describe a continuación algunos de los usos actuales de la biotecnología.

Biotecnología vegetal

Uno de los mayores impactos de la biotecnología se ha producido en el área de la agricultura vegetal. Durante muchos años, las plantas se han clonado utilizando diversas técnicas de propagación asexual. Más recientemente, las plantas que han sido genéticamente modificadas al insertar o mover el ADN han ganado un uso generalizado. Estos cultivos se conocen como cultivos transgénicos, biotecnológicos, transgénicos (genéticamente modificados) o transgénicos GE-genetically engineered (genéticamente modificados). Más de 14 millones de productores en 25 países plantaron y cultivaron 330 millones de acres de cultivos biotecnológicos en 2009.

Los cultivos biotecnológicos más ampliamente cultivados son la soja, el maíz, el algodón y la canola. Los cultivos biotecnológicos han sido modificados para resistir ataques de insectos y ciertos tipos de herbicidas, aumentando los rendimientos y facilitando la producción. Otros cultivos biotecnológicos se han modificado para resistir infecciones virales (resistencia a los patógenos), producen proteínas útiles (productos de origen vegetal), eliminan metales pesados del suelo y el agua (fitorremediación),

toleran condiciones adversas (eficiencia en el uso del agua y eficiencia en el uso del nitrógeno) y tener un mayor contenido nutricional (rasgos de calidad).

✓ **Video de referencia sobre el tema.**

- Chilebio: "Nuevas técnicas biotecnológicas para mejorar las características de los vegetales"

https://www.youtube.com/watch?v=6vuutMVvv_A

Ciencia animal

La biotecnología se ha utilizado durante miles de años en la ciencia animal. Las primeras civilizaciones aprendieron a hacer queso y otros productos alimenticios a partir de la leche mediante el uso de enzimas animales y bacterias. Más tarde, se desarrolló la tecnología de inseminación artificial para ayudar a los productores a mejorar rápidamente sus rebaños. Más tarde, la transferencia de embriones permitió una mejora genética desde el lado materno del rebaño. Los científicos están ahora a punto de hacer que la clonación de animales sea un medio práctico para reproducir animales con genética superior. La clonación animal es el proceso de hacer una copia genética exacta de un animal.

Al igual que con la industria de las plantas, los científicos pueden diseñar a la medida animales modificados genéticamente que satisfagan mejor las necesidades de los humanos. Ahora tenemos salmón de producción que alcanza el tamaño maduro en una fracción del tiempo habitual. También tenemos cabras y vacas que producen proteínas terapéuticas en su leche, ratones médicos con sistemas inmunes parecido al de los humanos y cerdos que producen enzimas en su saliva, lo que conduce a un estiércol bajo en fósforo que es más amigable con el medio ambiente.

✓ **Video de referencia sobre el tema.**

- Uso de la Biotecnología Para el mejoramiento Genético Bovino - TvAgro por Juan Gonzalo Ángel

<https://www.youtube.com/watch?v=5n3v3ZHwe5s>

Medicina

Uno de los mayores impactos que la biotecnología tiene y tendrá en nuestras vidas es en el área de la medicina, donde muchos usos ya están muy extendidos. Proteínas

terapéuticas, vacunas, y otros medicamentos pueden ser producidos en cultivos celulares genéticamente modificados a través de la biomanufactura, como la insulina humana producida en bacterias. Las células de plantas y animales biotecnológicos también pueden estar genéticamente modificadas para producir productos farmacéuticos (pharming).

La medicina personalizada analiza el genoma de pacientes individuales para determinar las causas moleculares de la enfermedad e identificar los tratamientos que pueden ser más efectivos. El genoma personalizado es un nuevo campo que se expande en las pruebas genéticas tradicionales. La diferencia es que ahora tenemos la capacidad de secuenciar el genoma completo de un individuo en lugar de observar algunos genes a la vez. La terapia de genes se ha utilizado para tratar y curar trastornos y enfermedades genéticas que alguna vez se consideraron intratables. La medicina regenerativa ahora usa células madre para reparar y reemplazar tejidos lesionados y enfermos. Con estas herramientas biotecnológicas, los tratamientos para la enfermedad pueden diseñarse para maximizar el beneficio y minimizar los efectos secundarios para los pacientes.

✓ **Video de referencia sobre el tema.**

- Medicina personalizada

<https://www.youtube.com/watch?v=32Uv-crFBJ0>

Medio Ambiente

La Biotecnología se utiliza para monitorear y limpiar el medio ambiente. Se han desarrollado plantas que pueden indicar si un área está contaminada o no. Esto permite la detección temprana de contaminantes y se pueden tomar medidas correctivas antes de que el problema se agrave. Una de las formas más interesantes de utilizar la biotecnología en beneficio del medio ambiente es mediante el uso de la biorremediación, que es el uso de organismos vivos para remediar un problema ambiental. Ciertos microorganismos se alimentan de toxinas que se encuentran en el suelo y el agua contaminados. Estos organismos naturales en realidad digieren las toxinas y convierten los contaminantes en sustancias inofensivas como el dióxido de carbono. Además, las plantas genéticamente modificadas se pueden utilizar para extraer contaminantes del suelo o del agua. Los científicos están trabajando para

desarrollar organismos que sean más eficientes para disipar las toxinas del aire, el suelo y el agua.

✓ **Video de referencia sobre el tema.**

- Biotecnología Ambiental

<https://www.youtube.com/watch?v=-WfDtfkTcVs>

✓ **Actividad 3 La importancia de la Biotecnología**

- Instrucciones:

1. Observa los videos que se encuentran en los enlaces:

- "Rol y desafíos de la biotecnología en el futuro de la producción de alimentos y la agricultura"
- Chilebio: "Nuevas técnicas biotecnológicas para mejorar las características de los vegetales"
- Uso de la Biotecnología Para el mejoramiento Genético Bovino - TvAgro por Juan Gonzalo Ángel
- Biotecnología Ambiental

2. Escribe los ocho desafíos de la Biotecnología que se presentan y su explicación.

3. Escribe los cómo se usa la biotecnología para cada una de las áreas; Biotecnología vegetal, Ciencia animal, Medicina y el Medio ambiente además realiza una investigación en el internet e incluye al menos un ejemplo adicional de cada área.

Los comienzos tempranos de la biotecnología

La gente generalmente piensa en la biotecnología como un fenómeno nuevo; Sin embargo, el uso de la tecnología para alterar los organismos vivos para uso humano comenzó con la agricultura temprana entre 7,000 y 12,000 años atrás. Antes de ese tiempo, los humanos vivían un estilo de vida de cazadores-recolectores, sobreviviendo, recolectando frutas y semillas de plantas que encontraron en el medio ambiente. Además, tanto los animales grandes como los pequeños fueron cazados y asesinados como alimento. A medida que las plantas y animales útiles se agotaban de un área, la gente simplemente trasladaba sus aldeas a lugares donde la comida

era abundante. Grupos de cazadores-recolectores hicieron la transición a un estilo de vida estable cuando los humanos descubrieron que podían contener y manipular plantas y animales comestibles, creando suministros de alimentos más confiables. Este fue el comienzo de la biotecnología.



Tan simple como puede parecer, la selección de las mejores plantas y el almacenamiento de semillas de esas plantas fue el comienzo del cruce de **fitomejoramiento** de la producción de cultivos. Los humanos también comenzaron a notar que algunos animales eran más adaptables a la domesticación que otros. A medida que estos animales fueron domesticados, se encontraron muchos usos no solo para la carne de estos animales sino también para las pieles, los cascos (caballos), los cuernos y otras partes del cuerpo. Por ejemplo, los primeros humanos descubrieron que los tendones podían usarse como una cuerda muy fuerte para atar herramientas y otros implementos. Descubrieron que, al hervir los cascos (pesuñas), se podía hacer un pegamento muy fuerte y usarlo para unir las pieles de los animales para hacer ropa y refugio. Estos simples actos estuvieron entre los primeros procesos de biotecnología.

Bioteología y la expansión de la civilización

Una vez los humanos podían producir suficientes alimentos para vivir en un área durante un período prolongado de tiempo, tenían más tiempo para desarrollar dispositivos que ahorraran la mano de obra y se requeriría menos gente para producir alimentos para sobrevivir. Las personas no involucradas en la agricultura podrían concentrarse en desarrollar nuevas tecnologías, recopilando y registrando el conocimiento, y produciendo productos especializados. La agricultura temprana apoyó el desarrollo de pueblos y ciudades, la propia civilización. A medida que la sociedad se desarrolló, las personas que producían el alimento para el pueblo descubrieron que el cultivo de plantas y animales podría ser rentable. Lo que comenzó como un sistema de trueque donde se intercambiaban animales y productos vegetales se convirtió en un sistema donde se intercambiaba con dinero. La esperanza de ganar algo de valor también a partir de la producción de alimentos para comer, fue un doble incentivo para encontrar formas mejores y más rápidas de producir alimentos. El exceso de alimentos podría intercambiarse para acumular

diferentes elementos de valor. Finalmente, los sistemas de trueque condujeron a sistemas financieros donde se intercambiaba con dinero. Los antropólogos entienden que tal vez se llevó al intercambio con dinero porque podría almacenar o transportarse más fácilmente que los artículos más grandes que se habían comercializado previamente.

✓ **Video de referencia sobre el tema.**

- EL NEOLÍTICO   | La mayor revolución de la historia

<https://www.youtube.com/watch?v=7-5pUHZLyZY>



✓ **Actividad 4 Eventos importantes en el desarrollo de la biotecnología**

- Instrucciones:

1. Escribe una lista de los eventos importantes en el desarrollo de biotecnología que descubrirás en esta segunda mitad de la Unidad 1.
2. Trabaja la lista en orden cronológico.

✓ **Actividad 5 El Neolítico, la agricultura y la civilización**

- Instrucciones:

1. Observa el video que se encuentran en el enlace:
 - EL NEOLÍTICO   | La mayor revolución de la historia
2. Escribe una lista de las características, Política, Sociedad, Actividad económica, Arte
3. Desarrolla una tabla donde puedas compara el desarrollo de la agricultura con el desarrollo de la civilización, tomando en consideración el escrito de la lección en los temas Los comienzos tempranos de la biotecnología, Biotecnología y la expansión de la civilización y las cuatro áreas discutidas en video.

Conservación de alimentos

A medida que los sistemas comerciales se expandieron, las personas comenzaron a viajar con sus productos a lugares lejanos, trayendo bienes de otros pueblos. Dado que viajar largas distancias requería almacenar alimentos para el viaje, las personas comenzaron a buscar diferentes formas para conservar los alimentos. Hay una leyenda de un hombre en el Medio Oriente que viajó a través del desierto con leche

almacenada en el cuero del estómago de un ternero. A medida que las personas aprendieron a usar varios productos de los animales que sacrificaron como alimento, el proceso de secado y curado del estómago de un animal se desarrolló para usarlo como recipiente de almacenamiento de agua y otros líquidos. La bolsa del estómago estaba atada a la silla de un camello, y el líquido chapoteaba dentro de la bolsa mientras el camello cruzaba el desierto.

Cuando la leche se almacenaba en la bolsa, el calor del sol junto con el chapoteo de la leche hacía que las partículas de grasa en la leche se coagularan. Para cuando terminó el viaje, la leche se había convertido en queso y se creó un nuevo tipo de conservación de alimentos. Aunque el hombre no entendió el proceso ni siquiera sabía qué hacía que la leche coagulara, se utilizó una forma de biotecnología. Ahora sabemos que una **enzima** en el estómago del ternero llamada **renina** inició el proceso de coagulación que formó el queso. Desde entonces, la industria del queso ha crecido hasta incluir cientos de tipos diferentes de queso. Cada año, se producen miles de toneladas de queso en todo el mundo y proporcionan una parte muy nutritiva de la dieta de las personas.

A medida que las personas comenzaron a establecerse en un lugar en vez de deambular amplias áreas en busca de alimentos, comenzaron a darse cuenta de que, para tener alimentos durante todo el año, se tenían que desarrollar métodos para almacenar alimentos. Uno de los primeros métodos fue el almacenamiento de jugo de frutas, como el jugo de uva. Se dieron cuenta que a medida que el jugo comenzó a estropearse, se produjo un cambio en el jugo. Este proceso más tarde se conoció como **fermentación**. Descubrieron que, si el proceso de fermentación podía detenerse en el momento correcto, el jugo podría almacenarse en un estado utilizable. Este fue el comienzo de la industria del vino. Al igual que con el procesamiento del queso, los nuevos métodos nacidos de estos descubrimientos condujeron a productos más nuevos y mejores.

Elaboración de pan

Otro tipo de biotecnología que comenzó temprano en la civilización es la de hacer pan. Los primeros humanos notaron que muchas semillas de hierba eran buenas para ser consumidas y que algunas hierbas, como el trigo, producen una abundancia de

semillas que se pueden moler en un polvo llamado harina. Probablemente el primer pan que se horneó con este polvo tenía muy poco sabor. Luego, alguien descubrió que, al colocar ciertos tipos de levadura en la mezcla, el pan comenzaría a convertirse en panes suaves y esponjosos que eran bastante sabrosos. Durante un período de cientos de años, los humanos han desarrollado tecnologías y eso ha creado muchos tipos de pan, y cada uno de estos nuevos desarrollos ha desarrollado la biotecnología.

✓ **Videos de referencia sobre el tema.**

- Qué es la conservación de los alimentos
https://www.youtube.com/watch?v=UDrsw_DOe6c
- Conservación de alimentos
<https://www.youtube.com/watch?v=9soVnxLnKqA>
- El proceso de la fabricación del queso
<https://www.youtube.com/watch?v=6gKGuXutyQc>
- Cómo hacer pan casero de forma fácil
<https://www.youtube.com/watch?v=Qz551QovGJU>
- Biotecnología de alimentos: la cerveza
<https://www.youtube.com/watch?v=H4N9BUjWS3Q>
- El charqui o el arte de conservar carne
<https://www.youtube.com/watch?v=aTD2FQIKmrk>
- Como hacer **carne seca** casera \ comida de supervivencia mexicana (receta del beef jerky ahumado)
<https://www.youtube.com/watch?v=i8S5iBtg75E>

✓ **Actividad 6 Biotecnología de alimentos**

- Instrucciones:
 1. Observa el video que se encuentran en el enlace:
 - Qué es la conservación de los alimentos
 2. Escribe una lista que incluya los factores que influyeron sobre los alimentos y los cambios en estos, que observaron en la antigüedad cuando se dañaban los alimentos.
 3. Escribe una lista de cada una de las técnicas que se utilizan para conservar los alimentos, además explica sus procesos.

La ciencia de la genética

Durante varios miles de años, los humanos recolectaron semillas para plantar para poder cultivar los cultivos que encontraban en la naturaleza. Simplemente seleccionaron aquellas plantas que producían el tipo de los alimentos que les gustó y sembró semillas de los que produjeron la mayor cantidad y la más alta calidad. Produjeron animales domesticados de animales salvajes y, al igual que en las plantas, eligieron los mejores animales para reproducirse. Poco a poco, comenzaron a notar que se podían sembrar y criar diferentes tipos de plantas y animales para producir descendencia que eran superiores a sus parentales, Por ejemplo, que un tipo de trigo ligeramente diferente que crecía en otra área podía cruzarse con el trigo que estaban cultivado y se podía producir una cepa híbrido de trigo. Una cepa híbrida es un tipo de planta o animal que resulta del cruce o apareamiento de padres que son diferentes. Este fue el comienzo del fitomejoramiento. Sin embargo, no fue hasta la década de 1700 que las personas comenzaron a progresar mucho en el desarrollo de nuevas variedades de plantas, lo cual fue una hazaña considerando que no tenían idea de cómo se transmitían los rasgos de una generación a la siguiente.

A mediados de 1800, un monje austríaco llamado Gregor Mendel desarrolló una teoría de la **herencia**, o cómo las características o los rasgos se transmiten de padres a hijos. Su teoría se desarrolló observando y observando cómo crecían las plantas en su jardín. De particular interés fueron los guisantes de jardín, que notó que tenían diferencias en la apariencia tanto de las vainas como de la fruta. Por ejemplo, tanto el color como la textura de la semilla variaron de generación en generación. Además, los tallos de las plantas presentan una paradoja interesante. Se dio cuenta de que las plantas con tallos cortos podían producir plantas nuevas con tallos largos y, por el contrario, que las plantas con tallos largos podían producir plantas con tallos cortos. A través de la observación de muchas generaciones de plantas, Mendel desarrolló una comprensión de la herencia en las plantas de guisantes. Esta comprensión condujo a la investigación y programas de mejoramiento que a su vez condujeron al desarrollo de su **ley de segregación**, que establece que cada padre proporciona una

de las dos formas de un gen para cada rasgo en particular. También desarrolló la **ley de combinación independiente**, que establece que los genes para ciertas características se transmiten de los padres a la próxima generación y están separados de los otros factores o genes que transmiten otros rasgos. Las leyes de Mendel no fueron ampliamente conocidas ni entendidas hasta alrededor de 1900, cuando Hugh de Vries y Carl Correns redescubrieron de manera independiente estas leyes de la herencia.

✓ **Video de referencia sobre el tema.**

- 📺 Las tres leyes de Mendel ¿quién fue Mendel? Guía de examen UNAM-IPN

<https://www.youtube.com/watch?v=FQA1s8UqL-Y>

El descubrimiento de las células

Quizás el primer hito registrado en el desarrollo de la biotecnología se produjo en el siglo XVII con la invención del microscopio. Hasta este momento, nadie había sospechado las maravillas del mundo microscópico que no se podían ver a simple vista. En 1665, el científico Robert Hooke retiró una rebanada muy delgada de corcho y la examinó bajo el microscopio. Observó pequeños espacios que se parecían a las pequeñas habitaciones donde vivían los prisioneros en las cárceles y llamó a estas estructuras **células**.

A medida que los científicos comenzaron a examinar más tejido vivo, se asombraron del maravilloso funcionamiento interno de las células vivas. Miles de horas de estudio e investigación produjeron muchas teorías sobre cómo operan las células. A medida que las funciones de las células vivas comenzaron a entenderse, este conocimiento abrió la puerta para que los científicos manipularan las células para crear mejores productos para los humanos.

✓ **Videos de referencia sobre el tema.**

- Robert Hooke
- <https://www.youtube.com/watch?v=COcDZvbOcMg>
- Al Ver Lo Invisible: Leeuwenhoek y el descubrimiento de un mundo microscópico

<https://www.youtube.com/watch?v=57SZHltgSJc>

Prevención y tratamiento de enfermedades

La salud y el bienestar de los animales y los humanos mejoraron mucho en la última parte del siglo XIX con el descubrimiento de que los gérmenes causan enfermedades. Hasta ese momento, nadie sabía con certeza por qué los animales y las personas se enfermaron. Se formularon muchas teorías diferentes, muchas de las cuales parecen tontas a la luz del conocimiento actual. Una vez que se descubrieron los gérmenes, los medios para tratar y prevenir enfermedades se hicieron realidad.

Uno de los mayores avances ocurrió cuando un científico francés llamado Louis Pasteur desarrolló un medio para evitar que los animales contraigan enfermedades. Descubrió que al inyectar la sangre de ovejas que se habían contraído y sobrevivieron a la enfermedad mortal del ántrax en ovejas sanas, la enfermedad podría prevenirse en los animales sanos. Como con la mayoría de los grandes descubrimientos, otros científicos se dieron cuenta de la investigación y comenzaron a desarrollar sus propios experimentos, lo que a su vez condujo al desarrollo de muchas **vacunas** nuevas que ayudaron a crear entornos donde los animales podrían criarse libres de enfermedades. Con el tiempo, las vacunas se usaron en humanos, lo que provocó una tremenda mejora en la vida de las personas. Las enfermedades temidas, como la viruela, se previnieron mediante una inyección de vacuna. De hecho, la viruela una vez devastó a las poblaciones humanas, matando aproximadamente al menos el 80 por ciento de los niños infectados y millones de personas cada año. Gracias a las vacunas diseminadas, esta enfermedad fue certificada como "erradicada" por la Organización Mundial de la Salud (OMS) en 1979.

✓ Videos de referencia sobre el tema.

- Louis Pasteur (español)
<https://www.youtube.com/watch?v=NxGgz7- RQ>
- Personaje de la semana: Louis Pasteur
<https://www.youtube.com/watch?v=oUjcEEv8R6M>
- THE GREATEST MEDICAL DISCOVERY OF HISTORY | Biography of Louis Pasteur

<https://www.youtube.com/watch?v=H7kjlANN6k>

A fines de la década de 1920, el científico escocés Alexander Fleming estaba estudiando bacterias cuando una de sus placas de cultivo se contaminó con un moho llamado *Penicillium*. Justo antes de tirar la placa de cultivo, notó que no crecían bacterias cerca del moho. Se dio cuenta de que el moho debía estar liberando una sustancia que inhibía el crecimiento de bacterias. Esto comenzó uno de los mayores avances en la historia de la medicina. Los extractos del moho de *Penicillium* se convirtieron en el primer **antibiótico** llamado penicilina. Esto llevó a varias generaciones de las llamadas drogas milagrosas debido al efecto milagroso que tienen sobre las enfermedades bacterianas. Los antibióticos han salvado millones de vidas han curado y erradicado muchas enfermedades animales.

✓ **Video de referencia sobre el tema.**

- Alexander Fleming y la penicilina | Grandes historias de la ciencia | CIEN&CIA 3x01

<https://www.youtube.com/watch?v=3L40vUCIfjU>

Reproducción

La agricultura animal recibió un gran impulso cuando se perfeccionó la tecnología de la **inseminación artificial**. Según la leyenda, esta tecnología fue utilizada por primera vez en la Edad Media por los árabes que recolectaban semen de sementales que pertenecían a sus enemigos y criaban sus propias yeguas para producir potros superiores. La tecnología comenzó a usarse a gran escala en los Estados Unidos en la década de 1930. En ese momento, solo se usaba semen fresco, que podía mantenerse con vida solo unos 2 o 3 días, y esto limitaba el uso de la tecnología. Luego, en la década de 1950, la adición de un agente protector que permitía congelar el semen a temperaturas que alcanzaban los -320° F perfeccionó la técnica. Esto permitió el almacenamiento y envío exitoso de semen en todo el país y en todo el mundo. Por primera vez, el semen podría almacenarse durante largos períodos de tiempo, causando muy poco daño al esperma. De hecho, el semen de toro se ha almacenado con éxito durante 30 años. Esta biotecnología aumentó en gran medida la disponibilidad de toros superiores para los pequeños criadores.

La exitosa **transferencia de embriones** de una hembra a otra se generalizó en la década de 1970. Permitió el uso de hembras superiores para producir múltiples crías, que, cuando son combinado con la inseminación artificial, permitió un progreso muy rápido en la producción de animales superiores.

✓ **Video de referencia sobre el tema.**

- Procedimiento para realizar la inseminación artificial en vacunos
<https://www.youtube.com/watch?v=KuTnAWPOj8c>
- Tenga en cuenta en la transferencia de embriones | La Finca de Hoy
<https://www.youtube.com/watch?v=Cap6AtmrO64>
- Paso a paso en la transferencia de embriones | La Finca de Hoy
<https://www.youtube.com/watch?v=G3xIY5NqDt8>

Los científicos han sabido durante mucho tiempo que las células contienen materiales genéticos capaces de producir un nuevo organismo. Aunque los científicos sabían que era teóricamente posible producir un organismo completamente nuevo a partir de una sola célula, no fue hasta 1950 que esto se logró. Durante ese año, los científicos fueron capaces de cultivar una planta usando el **código genético** de una sola célula usando un proceso conocido como cultivo in vitro (que significa "en vidrio"). Se inició una nueva planta en una placa de Petri en lugar de una semilla. A partir de esta tecnología, se desarrolló un proceso conocido como cultivo de tejidos.

✓ **Video de referencia sobre el tema.**

- La importancia de la Biotecnología, el cultivo de tejidos in vitro y la Biología Molecular
<https://www.youtube.com/watch?v=ywZfG26Rees>

Transferencia de genes

La transferencia de información genética de padres a hijos se denomina **transferencia de genes vertical**. Los mecanismos de transferencia vertical de genes eran un misterio casi completo hasta la década de 1950. Aunque los científicos sabían que el núcleo de una célula contenía el material para la transferencia genética, el proceso no se entendió. Luego, en 1953, dos científicos con los nombres de James Watson y Francis Crick publicaron un modelo de la estructura del ácido desoxirribonucleico (**ADN**), el material genético encontrado dentro del núcleo de las

células. Descubrieron que el ADN está compuesto de unidades alternas de ácido fosfórico y desoxirribosa y es en forma de doble hélice. El número, el orden y el tipo de nucleótidos que forman el ADN de esta doble hélice determinan el código genético transmitido por el ADN. Los nucleótidos son las moléculas que se unen para formar cadenas de ADN. Estos dos científicos, analizando una gran cantidad de evidencia producida por otros científicos, descubrieron que la clave completa para la transmisión de información hereditaria de una generación a la siguiente estaba contenida dentro de la doble hélice (Figura 2-15). Watson y Crick, junto con el colaborador Maurice Wilkins, recibieron el Premio Nobel por su trabajo en 1962.

✓ **Video de referencia sobre el tema.**

- El descubrimiento del ADN
https://www.youtube.com/watch?v=72f_55BEOIE
- La historia de Rosalind Franklin y la fotografía 51
<https://www.youtube.com/watch?v=SbtP81kQ5BQ>

Ingeniería genética

Aunque los descubrimientos de Watson y Crick fueron monumentales en la construcción del rompecabezas de cómo funciona la genética, la aplicación real para el conocimiento y el proceso se puso en uso en la década de 1980. Durante este tiempo, los científicos descubrieron cómo transferir fragmentos de información genética de un organismo a otro, permitiendo la expresión de rasgos deseables en el organismo receptor en un proceso ahora conocido como **ingeniería genética**. Resulta que muchos microbios también son “ingenieros genéticos” naturales, que transfieren material genético entre células a través de procesos de **transferencia horizontal de genes**. El concepto original de transferencia de genes entre padres e hijos se ha adaptado para incluir la transferencia de material genético de uno organismo a otro organismo a través de procesos naturales y biotecnología. Por primera vez, los humanos pudieron eliminar un gen de un organismo y trasplantarlo con éxito a otro. Este proceso, conocido como empalme genético, abrió oportunidades en una increíble variedad de aplicaciones. Para muchas personas, el término ingeniería genética se ha convertido en sinónimo del término biotecnología. De hecho, la ingeniería genética es una parte muy importante de la biotecnología; sin

embargo, muchas nuevas tecnologías y avances en el uso de organismos vivos no dependen de la ingeniería genética. A lo largo de los capítulos restantes de este texto, se descubrirán desarrollos, usos y preocupaciones de la biotecnología que se discutirán a fondo.

✓ **Video de referencia sobre el tema.**

- ¿Qué es la transferencia horizontal de genes?

<https://www.youtube.com/watch?v=8SmoURALcxA>

- Difference Between Horizontal and Vertical Gene Transfer

https://www.youtube.com/watch?v=Ozod_T_JkQ

✓ **Actividad 7 ¿Cómo se resolvieron los problemas durante el desarrollo histórico de la Biotecnología?**

- Instrucciones:

1. Utilizando los eventos de la **Actividad 4**

2. Escribe una lista de los diferentes problemas identificados en el desarrollo de la historia de la biotecnología, que la humanidad identificó.

3. Para cada problema explica cómo se la biotecnología pudo resolver el problema.

Resumen de la Unidad #1: El fenómeno de la Biotecnología y su historia

Los humanos han usado la biotecnología durante miles de años, desde los albores de la agricultura temprana. Sin embargo, es solo en los últimos 50 años que realmente hemos comenzado a entender cómo viven y se reproducen los organismos. Desbloquear el código genético y comprender cómo se transmiten los rasgos de una generación a otra ha abierto posibilidades casi increíbles para mejorar nuestras vidas a través de la biotecnología. La ingeniería genética permite la manipulación de organismos para beneficiar a los humanos. Áreas como la producción animal, la producción vegetal, la medicina y la protección del medio ambiente continuarán avanzando, utilizando las herramientas de la biotecnología. En los próximos capítulos de este texto, descubrirá algunas de las técnicas, usos y preocupaciones de la biotecnología.

La biotecnología es casi tan antigua como la propia civilización. Los humanos siempre han utilizado los organismos que encontraron en la naturaleza para alimentarse,

refugiarse y vestirse. A lo largo de los últimos miles de años, los nuevos descubrimientos y desarrollos nos han ayudado a comprender mejor cómo viven y se reproducen los organismos vivos. Cuanto más comprendamos acerca de estos procesos, más podremos usar la biología y la tecnología para mejorar nuestras vidas. Nuestras dietas, salud y comodidad han mejorado mucho gracias a los desarrollos de la biotecnología. Aunque hemos acumulado una gran cantidad de conocimiento sobre cómo viven, crecen y se reproducen los organismos, recién comenzamos a comprender estos procesos. Algún día, los nuevos y emocionantes descubrimientos que vemos hoy se considerarán tecnología antigua, y los procesos que ni siquiera podemos imaginar emocionarán a una nueva generación de personas.

Lección 2.

Unidad #2: Célula: El fundamento de la vida y los principios de la transferencia de genes

Estándar: BS.03. – Demostrar la aplicación de la Biotecnología para resolver problemas en los sistemas de AARN (ej. bioingeniería, procesamiento de alimentos, manejo de desperdicios, horticultura, silvicultura cosechas y animales, etc.).

Estándar indicador:

BS.03.01. Aplicar principios, técnicas y procesos de biotecnología para crear especies transgénicas a través de la ingeniería genética.

BS.03.02. Aplicar principios, técnicas y procesos biotecnológicos para mejorar la producción de alimentos mediante el uso de microorganismos y enzimas.

Objetivos de Aprendizaje:

1. Explica por qué las células son el fundamento de la vida.
2. Enlista diferentes tipos de células.
3. Distingue entre las procariotas y eucariotas.
4. Identifica y describe los componentes de las células.
5. Explica cómo las células se reproducen por mitosis.
6. Explica el proceso de la meiosis.
7. Define y describe las células madre.
8. Explica la función del DNA.
9. Discute la secuencia de nucleótidos.
10. Explica el rol de los genes en la transferencia de características.

11. Discute el concepto de interacción de genes.
12. Define el proceso de transcripción.
13. Define el proceso de translación.
14. Discute el mapeo del genoma humano.

La importancia de las células

Los procesos de vida más básicos, como la reproducción, el crecimiento, la inmunidad a las enfermedades y la utilización de nutrientes tienen lugar a nivel celular. Toda la producción agrícola comienza con células porque los productores dependen del crecimiento saludable y la reproducción de plantas y animales para su sustento. No solo todo nuestro suministro de alimentos se basa en el crecimiento y la reproducción celular, sino que, sin el funcionamiento adecuado de las células, toda la vida en la Tierra cesaría porque se genera nueva vida a partir de las células existentes que transfieren materiales de vida a través de un código genético.

Casi toda la biotecnología moderna se basa en gran medida en la manipulación de las funciones y comportamientos celulares. Podemos usar células microbianas, vegetales y animales para proporcionar productos, procesos y servicios útiles. Las plantas y los animales están compuestos de muchos tipos diferentes de tejido, y todo el tejido está compuesto de células. Cada tipo de tejido sirve una función particular, y para permitir que el tejido cumpla su función, las células están especializadas. De hecho, técnicas como el empalme de genes y la ingeniería genética se hicieron posibles solo después de que los científicos comenzaron a comprender cómo funcionan las células.

Recuerde que Robert Hooke fue la primera persona en observar y describir la existencia de las células. Sus observaciones fueron posibles debido a la invención del microscopio, que le permitió ver las células que eran demasiado pequeñas para ser vistas a simple vista. El tipo de microscopio que usaba era un microscopio de luz que utilizaba lentes de aumento y luz natural. El problema con las lentes magnificadoras es que no se pueden ver objetos muy pequeños, como los componentes de las células. Se pueden usar lentes más fuertes, pero el problema radica en enfocar objetos que infinitamente pequeño. Cuanto más fuertes son las

lentes, más difícil es enfocar la luz y el ojo en el pequeño objeto. Los microscopios de luz permiten un aumento de solo 2,000 veces el tamaño original del objeto visto.

Con la invención y el uso del **microscopio electrónico** en la década de 1930, los científicos pudieron visualizar componentes celulares y virus por primera vez. A lo largo de las décadas de 1940 y 1950, la comprensión de la anatomía y las funciones de las células se incrementó enormemente mediante microscopía electrónica. Los microscopios electrónicos usan haces de electrones en lugar de haces de luz para iluminar objetos microscópicos. Los campos magnéticos en los microscopios electrónicos actuales proporcionan un mecanismo de enfoque de hasta 2 millones de aumentos. La comprensión de las estructuras y funciones celulares obtenidas Durante este período de tiempo se sentaron las bases para los avances biotecnológicos basados en la manipulación de la división celular y el uso de la ingeniería genética.

El microscopio electrónico permitió a los científicos, por primera vez, examinar todas las partes de las células y obtener una mejor comprensión de cómo funcionan estas partes u orgánulos. Durante los últimos 150 años, los científicos habían entendido que las células eran la base fundamental de la vida, pero tenían pocos años de comprensión de cómo funcionan las células, El desarrollo del microscopio electrónico en las décadas de 1940 y 1950, fue lo que abrió un nuevo mundo para los científicos que ahora podían mirar dentro de una célula y examinar sus componentes. Una vez que comenzaron a comprender las funciones celulares, comenzaron a resolverse misterios como la transferencia de genes y la reproducción celular.

✓ **Video de referencia sobre el tema.**

- Microscopio electrónico

<https://www.youtube.com/watch?v=GKhu3hFDyHE>

- Video 08 Microscopio electrónico de barrido

<https://www.youtube.com/watch?v=Kr-d2mFFVi8>

Tipos de células

Las células vienen en una amplia variedad de tipos y tamaños. Las células más pequeñas tienen menos de un micrómetro (una millonésima parte de un metro) de diámetro, y la más grande es un huevo de avestruz. Las células son redondas como

una pelota, cuadradas como una caja, largas y delgadas como una cuerda, o con forma de plato, mientras que otras, como una ameba, tienen formas que cambian constantemente.

Las células se agrupan ampliamente en dos tipos: eucariotas y procariotas. Ambos tipos de células son similares en el sentido de que contienen material genético y están llenos de citoplasma, una sustancia similar a un gel que contiene aproximadamente un 80 por ciento de agua y contiene los orgánulos de células, proteínas, el citoesqueleto y otras moléculas necesarias. Dentro de los organismos eucariotas multicelulares, cada tipo de célula tiene un papel particular que desempeñar, y la forma de la célula está relacionada con ese papel.

Los virus no se consideran células porque carecen de la capacidad de reproducirse por sí mismos. Deben infectar las células para secuestrar la maquinaria celular para traducir su código genético, lo que a veces causa una enfermedad evidente y la destrucción de la célula huésped. Sin embargo, las partículas virales, o viriones, tienen algunas similitudes con las células, ya que contienen material genético y proteínas estructurales. Los virus infectan una amplia variedad de células procariotas y eucariotas. El primer virus descubierto en 1898, el virus del mosaico del tabaco (TMV), infecta hasta 125 tipos diferentes de plantas, incluidos el tabaco, los tomates y los pimientos de importancia agrícola.

✓ **Video de referencia sobre el tema.**

- ¿Qué es un virus?

<https://www.youtube.com/watch?v=DOZM6CnvMkA>

✓ **Enlaces de referencia sobre el tema.**

- ¿Qué es la célula?

<https://concepto.de/celula-2/>

- Teoría célula

<https://concepto.de/celula-2/>

✓ **Enlaces de referencia sobre el tema para realizar actividad.**

- 20 ejemplos de Células Humanas (y sus funciones)

<https://www.ejemplos.co/20-ejemplos-de-celulas-humanas-y-sus-funciones/>

- Concepto de Célula Vegetal

<https://concepto.de/celula-vegetal/>

✓ **Actividad 1 Ejemplos de células humanas y vegetal**

- Instrucciones:

1. Revisaras los dos enlaces provistos.
2. Escribe una lista de los diferentes tipos de la célula humana y vegetal que identifiques en los enlaces.
3. Escogerás un ejemplo de una célula humana y un tipo de célula vegetal
4. Buscarás en el internet varias imágenes de las células que escogiste para este trabajo.
5. Harás un dibujo de la célula humana que escogiste y en la parte abajo escribirás la descripción y la función de esta.
6. Harás un dibujo del tipo célula vegetal que escogiste y en la parte abajo escribirás la descripción y la función de esta.

✓ **Enlaces de referencia sobre el tema para realizar actividad.**

- Virus del mosaico del tabaco

https://www.ecured.cu/Virus_del_mosaico_del_tabaco#S.C3.ADntomas_y_da.C3.B1os

- Enfermedad del coronavirus 2019 (COVID-19)

https://espanol.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/symptoms_testing/symptoms.html

✓ **Actividad 2 Los Virus**

- Instrucciones:

1. Revisarás los dos enlaces provistos
2. Harás una tabla como la siguiente:

	Síntomas del Virus del Mosaico del Tabaco	Síntomas del Coronavirus
1.		
2.		
3.		
4.		
5.		

3. Contestarás las siguientes preguntas (escribe las preguntas y las contestaciones)
 - a. ¿Los virus se consideran células?
 - b. Explica cómo el que el virus trabaja cuando infecta la célula y lo que puede causar.

Células procariontas

Las células procariontas son las más pequeñas de todas las células, con un tamaño promedio de 1-10 micrones. Los procariontas son las formas de vida más numerosas en la Tierra y constituyen dos de los tres principales dominios de la vida, Archaea y Bacterias. Las células procariontas contienen material genético, pero a diferencia de las células eucariotas, este material no se limita a un núcleo unido a la membrana. En cambio, el material genético procarionta se localiza en la **región nucleoide** del citoplasma celular. El material genético de las células procariontas (**ácido desoxirribonucleico [ADN]**) está organizado en una sola molécula. Los procariontas también carecen de orgánulos unidos a la membrana, aunque tienen ribosomas y estructuras del citoesqueleto. Algunos procariontas también tienen ADN cromosómicos extra, auto replicantes, llamados plásmidos, que pueden contener información genética importante.

Los procariotas incluyen organismos unicelulares, como bacterias y algas verdeazuladas. Sabemos mucho sobre los procariotas que causan enfermedades infecciosas en humanos y animales, aunque los procariotas que causan enfermedades constituyen solo una pequeña fracción de todos los procariotas. Un desafío en el estudio de organismos procariotas es encontrar condiciones adecuadas en el laboratorio para cultivar los organismos. Hay muchos más tipos de organismos procariotas en el medio ambiente de los que podemos cultivar en una placa de Petri. Afortunadamente, ahora podemos secuenciar todo el ADN que se encuentra en las muestras ambientales, lo que nos da una mejor idea de los tipos de organismos en el entorno. Este nuevo campo se llama metagenómica y ha arrojado luz sobre la posible cantidad de organismos procariotas no cultivados que esperan ser estudiados.

Las células procariotas intercambian fácilmente información genética y fueron las primeras células en ser modificadas genéticamente en el laboratorio. Las primeras proteínas farmacéuticas recombinantes, como la insulina humana, fueron producidas por cultivos de células de *Escherichia coli*. Estas células son de gran valor para los procesos de biotecnología que han existido durante miles de años. Por ejemplo, la bacteria *Lactobacillus* juega un papel esencial en la elaboración del queso y la fermentación del vino. Por supuesto, los primeros enólogos y queseros desconocían por completo el uso de estos organismos, pero sabían cómo hacer que los procesos funcionen. Más tarde, cuando los científicos comenzaron a comprender el papel que juegan los microorganismos en la producción de queso y vino, se hicieron muchos avances.

En la biotecnología moderna, las células procariotas juegan papeles esenciales en varias áreas. Las células procariotas son pequeñas, fáciles de cultivar en gran cantidad y son relativamente fáciles de manipular genéticamente. En el campo de la medicina, las bacterias pueden ser modificadas genéticamente para producir proteínas humanas, como la insulina, otros medicamentos útiles a través de la biomanufactura. Las hormonas de animales útiles en la producción agrícola, como la somatotropina bovina (también conocida como BST), también pueden producirse mediante biomanufactura. La BST es una hormona natural producida por la glándula pituitaria de las vacas que ayuda a regular la cantidad de nutrientes que el cuerpo de

una vaca utiliza para la producción de grasa o leche. Cantidades suplementarias de BST hacen que la vaca produzca menos grasa corporal y produzca más leche.

Los procariotas han sido los "caballos de batalla" de la biotecnología desde la década de 1970. Mucho de lo que sabemos sobre biología molecular e ingeniería genética se descubrió por primera vez en investigación sobre células procariotas. Los procariotas también son la fuente original de enzimas endonucleasas y ligasas utilizadas para "cortar y pegar" piezas específicas de ADN, juntas son una pieza crítica del proceso de ingeniería genética a través de un conjunto horizontal de herramientas para la ingeniería genética. Los procariotas pueden transferir genes fácilmente, donde los plásmidos o fragmentos de ADN pueden moverse entre las células. Estos procesos naturales inspiraron a los primeros ingenieros genéticos. En el Capítulo 6, discutiremos cómo los científicos han usado *Agrobacterium tumefaciens*, una bacteria del suelo agrícolamente importante, para entregar material genético en las células vegetales y hacer plantas transgénicas.

✓ **Video de referencia sobre el tema.**

- Las células Procariotas

<https://www.youtube.com/watch?v=61o6cGkrsEs>

Células eucariotas



Las células eucariotas pertenecen al dominio Eukarya, una de las tres ramas principales de la vida. Todas las plantas y animales están formados por células eucariotas. Aunque existen muchas diferencias entre las células vegetales y animales, hay algunas similitudes. Como se mencionó anteriormente, todas las células eucariotas tienen una estructura relativamente grande llamada núcleo que sirve como centro de control para todas las actividades de la célula, incluida la reproducción. El núcleo es un compartimento unido a la membrana que alberga el material genético de la célula. El material genético se llama cromatina, compuesto de ADN y proteínas estructurales asociadas. La cromatina se empaqueta firmemente en estructuras llamadas cromosomas.

El código de ADN (empaquetado con proteínas como cromatina y conformado en cromosomas) contiene la información que necesita la célula para construir proteínas y otros ácidos nucleicos necesarios para la vida. A lo largo del ADN, la información

se organiza en unidades llamadas genes. Los genes individuales codifican proteínas específicas y otros ácidos nucleicos útiles, como los ácidos ribonucleicos de transferencia (tRNAs) y los ácidos ribonucleicos ribosómicos (tARNs). Los genes son responsables de los rasgos heredados.

El núcleo de las células vegetales y animales está rodeado por el citoplasma. El citoplasma contiene estructuras encerradas en la membrana llamadas orgánulos que realizan funciones especializadas dentro de la célula. Tanto el citoplasma como el núcleo de los hongos y las plantas también tienen una pared celular que rodea la membrana celular, regulando la forma y el volumen celular.

✓ **Videos de referencia sobre el tema.**

-  5 Reinos y 3 Dominios de la Vida  | Clasificación de los seres vivos | [Fácil y Rápido] | Biología | <https://www.youtube.com/watch?v=vhuulVfsdcw>
- Difference between Prokaryotic and Eukaryotic Cells IN 2 MINUTES <https://www.youtube.com/watch?v=K9I4es1pcw8>
- Biología: ADN <https://www.youtube.com/watch?v=bQREuNMBk2k>

✓ **Actividad 3 Dibujo de Células Procariotas**

- Instrucciones: Realizarás un dibujo con todas las partes de una célula Procariota.
 1. Incluirás todas sus partes.
 2. El dibujo tendrá colores.
 3. Identificarás todas sus partes.

Componentes celulares eucariotas

Membranas celulares

Cada célula eucariota contiene una **membrana celular**, también conocida como membrana plasmática, que sirve para tres propósitos. Primero, encierra y protege el contenido de la célula del entorno externo. En segundo lugar, regula el movimiento de materiales dentro y fuera de la célula, como la ingesta de nutrientes y la expulsión de desechos. Tercero, la membrana celular permite la interacción con otras células. Todo el material que entra y sale de la célula debe pasar a través

de la membrana celular. La membrana es selectiva o semipermeable, lo que significa que solo permite el paso de ciertos materiales. La estructura de la membrana celular es una bicapa de fosfolípidos con proteínas incrustadas. No todas las sustancias pueden pasar directamente a través de la membrana. Solo las moléculas muy pequeñas, como el agua, y las moléculas no cargadas (o hidrofóbicas), como algunas hormonas, pasan fácilmente a través de la bicapa de fosfolípidos. Estas moléculas pasan a través de la membrana en un proceso llamado difusión.

A través de la **difusión**, las moléculas en solución pasan a través de la membrana desde una región de mayor concentración de moléculas a una región de menor concentración de moléculas. Por ejemplo, en la célula de un animal, hay menos moléculas de oxígeno dentro de la célula que fuera de la célula. Además, generalmente hay más moléculas de dióxido de carbono adentro que afuera. A medida que la célula usa moléculas de oxígeno, se permite más oxígeno a través de la membrana porque las moléculas tienden a intentar igualar el número dentro y fuera de la célula. Del mismo modo, las moléculas de dióxido de carbono se mueven fuera de la célula a un área que está menos concentrada con moléculas de dióxido de carbono. A través del proceso de difusión, la célula absorbe constantemente las moléculas necesarias, como el oxígeno, y expulsa las moléculas innecesarias, como el dióxido de carbono.

El agua también pasa a través de la membrana celular semipermeable en un proceso llamado **ósmosis**. Como en la difusión, el agua se mueve de una región de alta concentración a una región de baja concentración, por lo que, cuanto más material se haya disuelto en agua, menos concentrada estará el agua. Si la célula tiene relativamente poca agua adentro, la solución tiende a "extraer" agua del exterior hacia la célula a través de la membrana celular.

A través de los procesos de difusión y ósmosis, los materiales que se mueven de una parte de la célula a otra y entran y salen de la célula, se regulan. En todos los organismos, esto es extremadamente importante porque estos procesos permiten que la célula permanezca constante a pesar de que las condiciones en el medio ambiente pueden cambiar. La capacidad de un organismo

para permanecer estable cuando las condiciones a su alrededor están cambiando se llama **homeostasis**. Por ejemplo, las células deben retener la cantidad adecuada de agua. La acumulación de agua en las células crea una presión interna llamada turgencia que ayuda a la célula a mantener su forma. Cuando la célula se llena con la cantidad adecuada de agua, las células están llenas y las membranas están tensas. Se dice que las células en esta condición son turgentes. En tiempos de sequía, cuando las plantas no tienen toda el agua que necesitan, las células pierden su turgencia y se debilitan y se marchitan. Tan pronto como el agua se pone a disposición de las plantas, las células se llenan de agua, la presión aumenta, el turgor se restaura y las plantas vuelven a su aspecto vertical y saludable.

Paredes celulares

Hay varias diferencias entre las células vegetales y animales. Una de las diferencias más importantes es que las células vegetales tienen una estructura llamada pared celular. La pared celular le da a la célula de la planta su forma y proporciona protección para la planta. Se compone principalmente de una sustancia resistente llamada celulosa. La celulosa proporciona rigidez a las paredes de la célula y soporte para toda la estructura de la planta. Las paredes celulares fueron las estructuras que Hook vio por primera vez cuando examinó el corcho bajo el microscopio. La celulosa es muy importante en la agricultura porque productos como la madera, el papel y el algodón se fabrican a partir de la celulosa que se encuentra en las paredes celulares de las células duras de las plantas, como los que se encuentran en las ramas y tallos de las plantas.

Aunque la celulosa es el componente clave de las paredes celulares de las plantas, también contienen hemicelulosas, pectina y proteínas estructurales. La hemicelulosa proporciona una estructura en forma de red que une las microfibrillas de celulosa y la pectina proporciona un cojín similar a un gel que llena el espacio entre la celulosa y las hemicelulosas. La pectina es el componente de las paredes celulares de las plantas que confieren a las mermeladas y jaleas su consistencia espesa. Las paredes celulares de las partes más suaves de la planta verde, como las frutas y las hojas, contienen pectina. En partes duras de plantas leñosas, la

pectina es reemplazada por lignina. La lignina agrega rigidez y fuerza al tejido de la planta. Las paredes celulares en los tejidos de las plantas leñosas también pueden estar compuestas de muchas más capas de celulosa, lo que agrega fuerza. Ya sea en porciones verdes o leñosas de la planta, todas las paredes celulares tienen aberturas a través de las cuales pasan el agua, los gases y los nutrientes de la planta. Las células vegetales se mantienen juntas por el contacto de las paredes celulares individuales.

✓ **Actividad 4 Proyecto Ósmosis**

- La ósmosis es el paso de moléculas de agua a través de una membrana. El agua siempre viaja del lado en donde hay menos sustancias disueltas al lado en el que hay más sustancias disueltas. Las membranas de las células permiten el paso de agua porque en el interior de las células hay generalmente más sustancias disueltas que afuera de ella. La célula tiene que regular la cantidad de agua que entra en su interior y sacar el exceso, ya que de no hacerlo correctamente se podría llenar de agua por ósmosis y reventar.
- Materiales
 1. Un huevo
 2. Una papa
 3. Vinagre
 4. Azúcar
 5. Envase (que quepa el huevo preferiblemente de cristal)
 6. Taza de medir (al menos una taza)
- Procedimiento #1
 1. Coloque el huevo en el envase.
 2. Llénelo de vinagre hasta cubrir completamente el huevo.
 3. Deje reposar por 3 a 4 días.
 4. Enjuague el huevo y retire suavemente el cascaron frotando la cascara
 - Una vez pueda ver la yema de huevo estamos listos para el próximo procedimiento

- De no ver la yema en su totalidad puede dejarlo más tiempo en el vinagre
- 5. De alguna forma, toma las medidas del huevo (que luego puedas comparar) por ejemplo toma una foto con algún objeto, como una moneda la cual puedas volver a usar
- Procedimiento #2 (Haz el Procedimiento #2 simultáneamente con el Procedimiento #3)
 1. Haga una solución de agua con azúcar, en un envase mezcle
 - 1 taza de azúcar
 - 1/4 taza de agua
 2. Mezcle bien hasta que pueda ver el agua transparente, si no se pone transparente deja reposar
 3. Coloca el huevo sin el cascaron en un vaso
 - Te recomiendo que coloque el envase sobre un plato con agua (recuerda que a las hormigas les gusta el azúcar)
 4. Llénelo hasta que se cubra completamente el huevo
 - Notarás que el huevo flota
 - ¿POR QUÉ EL HUEVO FLOTA?
 5. Espera de 2 a 3 días
 6. De alguna forma toma las medidas del huevo igual como lo hiciste en procedimiento #1
- Procedimiento #3 (rodaja de papa)
 1. Corta dos rodajas de papa de 1/4 de pulgada de ancho (siente lo rígida que es la papa, trata de doblarla sin partirla)
 2. Coloca en un envase una rodaja de papa con la solución de azúcar que preparaste en el Procedimiento #2)
 3. Coloca en otro envase una rodaja de papa y llénalo con agua
 4. Espera de 2 a 3 días
 5. Compara los tamaños y la flexibilidad de cada rodaja.
- Procedimiento #4

1. Luego de hacer las medidas comparativas del huevo en el Procedimiento #2
2. Coloca en otro envase el huevo y llénalo con agua
3. Espera y observa
4. De alguna forma toma las medidas del huevo igual como lo hiciste en procedimiento #1 y #2

Orgánulos

Dentro del citoplasma de todas las células hay estructuras que ayudan a la célula a llevar a cabo sus funciones vitales. Los procariotas tienen varias estructuras celulares básicas que son análogas a las que se encuentran en los eucariotas, incluidos los ribosomas que producen proteínas y un citoesqueleto para soporte estructural y movimiento. Además de estos, los eucariotas también tienen orgánulos dentro de la membrana, como mitocondrias, retículo endoplásmico, aparatos de Golgi, lisosomas y vacuolas. De la misma manera que los órganos de un cuerpo sostienen a un animal, los orgánulos sostienen la célula. Uno de los **orgánulos** más importantes es la **mitocondria** en forma de maní (plural, mitocondrias), que funciona para descomponer los nutrientes de los alimentos y suministrar energía a la célula. Las células que usan más energía contienen más mitocondrias que las células que son menos activas. Por ejemplo, las células musculares contienen más mitocondrias que las células óseas porque las células óseas requieren mucha menos energía que las células musculares.

Las **vacuolas** son orgánulos que sirven como compartimentos de almacenamiento para la célula. Consisten en una membrana que encierra agua y otro material. Almacenan los nutrientes y enzimas que necesitan las plantas. Las Vacuolas también proporcionan un espacio de almacenamiento para los materiales de desecho producidos por la célula. Todas las células eucariotas tienen un citoesqueleto, compuesto por **microtúbulos** y microfilamentos. Recientemente, en las células procariotas se encontró que tenían estructuras similares a las estructuras cito esqueletales. Los microtúbulos tienen forma de pequeño y delgados tubos huecos, compuestos

de proteínas, que actúan como los "huesos" y como la autopista de transporte de la célula. Las proteínas motoras mueven vesículas y orgánulos a lo largo de la red de microtúbulos dentro del citoplasma. Los microtúbulos también producen el huso mitótico que mueve los cromosomas durante la división celular. Los microfilamentos trabajan con los microtúbulos para dar soporte a la célula y son responsables de los movimientos celulares.

Los **microfilamentos** son estructuras finas parecidas a fibras compuestas de proteínas. Estos orgánulos ayudan a la célula a moverse agitándose de un lado a otro.

Las células contienen miles de estructuras muy pequeñas llamadas ribosomas en su citoplasma. Estos orgánulos son los sitios donde las moléculas de proteínas se ensamblan en la célula. Todas las células necesitan proteínas para el crecimiento y otras funciones importantes. Las enzimas que regulan el proceso químico en la célula están compuestas de moléculas de proteínas.

El sistema de endomembranas

El transporte de proteínas y otras moléculas necesarias a través de la célula es un esfuerzo de equipo que involucra la membrana nuclear, la membrana celular, el retículo endoplásmico, el aparato de Golgi y las vesículas que se transportan entre estas estructuras celulares. Todas estas estructuras son miembros del **sistema de endomembrana** eucariótico. Las proteínas pasan a través del contacto directo de uno de estos orgánulos a otro o se empaquetan en vesículas y se mueven a lo largo de los microtúbulos con la ayuda de proteínas motoras.

El **retículo endoplásmico (ER)** es una gran red o red de membranas que se encuentra a través en toda la célula y es una parte clave del sistema de endomembranas. El ER tiene un espacio interno o **lumen** donde se almacenan iones, como el calcio, y las proteínas se pliegan y modifican. Las partes del ER más cercanas al núcleo están salpicadas de ribosomas y se llama ER rugoso. Las proteínas destinadas a la secreción o el movimiento a las otras ubicaciones de células se producen en el ER rugoso, se mueven dentro del lumen hacia el

ER liso y se empaquetan en vesículas de transporte. La ER suave también juega un papel en la síntesis y detoxificación de lípidos. El **aparato de Golgi** en la célula es un orgánulo con forma de grupo de sacos planos que están agrupados. Las vesículas transportan proteínas y lípidos desde el ER al aparato de Golgi, donde se realizan modificaciones adicionales antes de la secreción. Las proteínas y los lípidos dentro del Golgi se vuelven a empaquetar en vesículas unidas a la membrana celular, donde serán secretadas fuera de la célula. Se podría decir que el aparato de Golgi sirve como la "oficina de correos" de la célula.

Los **lisosomas** son orgánulos que sirven como un equipo de limpieza dentro de la célula, descomponiendo proteínas, carbohidratos y otras moléculas, así como cualquier material extraño, como bacterias, que ingresan a la célula. Además, a medida que otras partes celulares se desgastan y no funcionan, los lisosomas usan sus enzimas digestivas para descomponer estas partes. Los productos de las acciones digestivas pasan al citoplasma y salen de la célula a través de la membrana celular.

Las **vacuolas** son orgánulos que sirven como compartimentos de almacenamiento para las células eucariotas. Consisten en una membrana que encierra agua y otros materiales. Las células también almacenan los nutrientes y enzimas necesarios en la vacuola, así como algunos materiales de desecho. Las células vegetales generalmente tienen una gran vacuola central que es responsable de mantener la presión de turgencia dentro de la célula vegetal.

Las células vegetales y las algas tienen una clase de orgánulos llamados **plástidos** que no están presentes en las células animales. Hay tres tipos de plástidos. Los **cloroplastos** son plástidos que utilizan la energía del sol para producir carbohidratos. Estos orgánulos contienen clorofila, que les da a las plantas su color verde. Los **leucoplastos**, que son plástidos que proporcionan almacenamiento para la célula. Pueden contener almidones, proteínas o lípidos (sustancias que contienen ácidos grasos). Estos orgánulos abundan en las semillas de las plantas y contienen nutrientes que son utilizados por la planta emergente o por los animales que comen la semilla. Los **cromoplastos**

son plástidos que fabrican pigmentos que dan color a las frutas y también a las hojas su color brillante en el otoño cuando cambian de color.

✓ **Videos de referencia sobre el tema.**

- La célula eucariota: partes y funciones

<https://www.youtube.com/watch?v=vqpNcsDSPbQ>

✓ **Actividad 5 Dibujo de Célula Eucariota y todas sus partes**

- Instrucciones:

1. Realizarás un dibujo en tu libreta o en un papel, con todas las partes de una célula Eucariota (CÉLULA VEGETAL).
2. Busca en el internet para que tengas una idea de cómo son las diferentes partes de la célula y las puedas dibujar.
 - Incluirás todas sus partes.
 - El dibujo tendrá colores
 - Identificarás todas sus partes

Reproducción celular

La continuación de la vida depende de la reproducción de las células. Incluso en los animales de orden superior y en la mayoría de las plantas de orden superior, la vida comienza con la unión de las células, conocidas como gametos, de cada uno de los dos padres. Una vez que estas células se han unido, comienza el proceso de crecimiento y las células se multiplican hasta que se forma una planta o animal completamente nuevo. En ambos niveles (reproducción y crecimiento), la división de las células debe tener lugar. Cuando se forman los gametos o las células sexuales, se produce un proceso conocido como meiosis. Este proceso produce el espermatozoide y el óvulo que se unen para formar un embrión. Cuando los gametos se unen a través de la fertilización, la célula recién creada comienza a dividirse en un proceso conocido como mitosis. A través de la mitosis, se produce el crecimiento y el reemplazo celular. Los biotecnólogos deben comprender la meiosis y la mitosis para utilizar eficazmente las células para la producción de proteínas necesarias u otros fines.

Mitosis

Todo el crecimiento que tiene lugar en los organismos vivos se produce como resultado del aumento de tamaño o número de células. El proceso por el cual estas células se multiplican se llama **mitosis**. Las células tienen un tamaño muy limitado al crecer, por lo que, la mayor cantidad de crecimiento en los organismos se produce como resultado de la reproducción o multiplicación de las células. Además, cuando se producen lesiones en plantas o animales, las células comienzan a reproducirse para curar las heridas. Cuando una célula crece, alcanza un tamaño máximo. Cuando se alcanza este tamaño, la célula se divide en dos células.

Estas células a su vez crecen hasta alcanzar su tamaño máximo, y cada una se divide en nuevas células. La célula original se llama célula primaria, y las nuevas células se llaman células hijas. Cuando una planta o animal madura, deja de crecer y el proceso de división celular se utiliza para curar heridas y reemplazar células desgastadas.

Las células eucariotas (células que tienen núcleos) se dividen por mitosis. Como se mencionó anteriormente, todo el código genético para transmitir los rasgos de un organismo se encuentra en el núcleo de la célula. En el proceso de mitosis, toda la codificación genética se duplica y se transfiere a las nuevas células. Aunque el proceso de mitosis es continuo, los científicos han dividido los eventos en diferentes fases.

Interfase

El período cuando la célula no se divide activamente se llama **interfase**. Esta fase no es realmente una parte de la mitosis, pero es un momento en el que la célula lleva a cabo procesos como la síntesis de materiales y su traslado dentro y fuera de la célula. Es durante este tiempo que la célula crece. A medida que la célula alcanza su tamaño máximo, el ADN se replica y forma dos conjuntos completos de cromosomas. Las moléculas de ADN filiformes que forman los cromosomas se denominan cromatina y se extienden por todo el núcleo. Las células animales tienen cadenas de material genético fuera del núcleo llamadas centriolos. La mayoría de las células vegetales no contienen centriolos. Al final de la interfase, la célula

tiene el tamaño correcto, los cromosomas se duplican y la célula está lista para dividirse.

Profase

La primera fase de la mitosis se llama **profase**. Durante esta fase, la cromatina aparece en forma de estructuras distintas en forma de barra acortadas. Los cromosomas están formados por dos cadenas llamadas cromátidas que están unidas en el centro por una estructura conocida como centrómero. Como esta formación tiene lugar, la membrana nuclear comienza a disolverse y el núcleo comienza a dispersarse. En lugar del núcleo, se forma una nueva estructura llamada huso. El huso es una estructura con forma de balón y compuesta de microtúbulos que se unen a los centrómeros de los cromosomas. En las células animales, los centriolos juegan un papel clave en la organización de los microtúbulos en la estructura del huso.

Metafase

Durante la siguiente fase, llamada **metafase**, las cromátidas se mueven hacia el centro del huso. El centro del huso se denomina ecuador. Cuando alcanzan el centro, los centrómeros de las cromátidas se conectan a los microtúbulos del huso.

Anafase

La **anafase** es la tercera etapa esta vez, los pares de cromátidas se separan en un número igual de cromosomas y los centrómeros se duplican. Cuando se produce la separación, el huso mitótico mueve los cromosomas hacia los extremos opuestos de la célula.

Telofase

La fase final de la mitosis se llama **telofase**. Los cromosomas continúan migrando a los lados opuestos de la célula (llamados polos). Cuando alcanzan los polos, los restos del huso comienzan a desaparecer y se forman nuevas membranas alrededor de los cromosomas. Esto forma dos nuevos núcleos.

Para completar la división celular, se produce un proceso conocido como citocinesis. Esto divide el citoplasma en la célula. Dado que la mitosis

está involucrada con la división del núcleo de la célula. La citocinesis es un proceso separado de la mitosis. En las células animales, comienza a formarse un pliegue llamado surco de escisión en la célula. Este pliegue continúa profundizándose hasta que la membrana celular se divide junto con el citoplasma. Un núcleo va con cada pared celular dividida y el citoplasma, y se completa el proceso de formar dos células nuevas a partir de la célula vieja.

Las paredes celulares de las células vegetales no forman un surco de escisión como las células animales. En cambio, se forma una estructura llamada placa celular en el medio del huso y crece hacia afuera hasta que la célula se divide en las dos células hijas.

Al finalizar la mitosis, las nuevas células hijas son genéticamente idénticas entre sí y con la célula madre que dividió para formarlas. Después de la formación, las células hijas pasan a la interfase y comienza todo el proceso de mitosis. A través de este proceso continuo, un organismo crece y mantiene su estructura a través del reemplazo de células desgastadas y lesionadas.

✓ **Videos de referencia sobre el tema.**

- Protocolo para la observación de cromosomas en mitosis

<https://www.youtube.com/watch?v=y1YTHtIBkAk>

Meiosis

Para formar células reproductivas o **gametos**, las células del cuerpo deben someterse a meiosis. La **meiosis** es el proceso por el cual el número normal de cromosomas en cada célula del cuerpo se reduce a la mitad. El número normal de cromosomas en el individuo se define como $2n$, donde $1n$ proviene de cualquier padre y $1n$ proviene de la madre. El número de cromosomas varía entre especies. En humanos, $n=23$; en bovinos, $n=30$; y en cerdos $n=19$. En otras palabras, si se recibió 23 cromosomas ($1n$) de su padre y 23 cromosomas ($1n$) de su madre, por lo que su número $2n$ es 46 cromosomas. Cuando una célula de esperma $1n$ se combina con una célula de ovulo $1n$, la combinación resulta en $2n$ número de cromosomas, que se requiere para el desarrollo

normal del organismo. Recuerde que, en la reproducción sexual, los gametos del hombre y la mujer deben unirse para iniciar el desarrollo de un nuevo organismo. La meiosis ocurre en los testículos durante la formación de espermatozoides y en los ovarios durante la formación de los óvulos. Al finalizar la meiosis, cada espermatozoide humano contendrá 23 cromosomas (1n), y cada óvulo contendrá 23 cromosomas (1n). Cuando el espermatozoide fertiliza el óvulo, se restaura el número 2n de cromosomas (46).

La producción del gameto o espermatozoide masculino tiene lugar a través de un proceso llamado **espermatogénesis** que ocurre en los testículos del hombre. Dentro de estos órganos, las células se convierten en espermatozoides (espermatozoides) a través de un proceso de cuatro pasos. El primer paso implica un proceso llamado replicación, en el cual los cromosomas hacen una copia exacta de sí mismos. Los cromosomas replicados se denominan cromátidas. Para completar el segundo paso, las cromátidas se unen y se emparejan en pares en un paso llamado sinapsis. En el tercer paso, la célula se divide y los cromosomas se separan, cada célula recibe uno de cada par de cromosomas. Sin embargo, recuerde que cada cromosoma se replicó por sí mismo (cromátida) y aún está unido. En el cuarto y último paso, tanto las células como las cromátidas se separan y las cromátidas se convierten en cromosomas. Recuerde que estas células (las nuevas células de espermatozoide) contienen solo la mitad de los cromosomas que contenía la célula original. El resultado final de este proceso es que se producen cuatro nuevas células espermáticas a partir de la célula original.

Los gametos femeninos (los óvulos) se desarrollan en los ovarios en los mismos pasos y procesos que en la producción de espermatozoides. La producción de gametos en la hembra se conoce como **oogénesis**. Sin embargo, hay una diferencia importante. En la meiosis que involucra la producción de óvulos, solo se produce un óvulo, a diferencia de los cuatro nuevos gametos formados en los espermatozoides. En la ovogénesis, tres de las células recién divididas se convierten en lo que se conoce como cuerpos polares, y solo una célula se convierte en un huevo viable. Como el óvulo es

considerablemente más grande que el esperma, necesita más alimento. La mayor parte del citoplasma (material celular fuera del núcleo) de la célula va a la célula que se convertirá en el huevo. La función de los cuerpos polares es proporcionar sustento al huevo hasta la concepción.

✓ **Videos de referencia sobre el tema.**

- ¿Cómo ver Espermatozoides al Microscopio? ¿Cuál es la importancia de estas células?

<https://www.youtube.com/watch?v=d0hRJIV3tnU>

- Ovogénesis

<https://www.youtube.com/watch?v=ld7BNXJ8vVE>

- Protocolo para la observación de cromosomas en meiosis

<https://www.youtube.com/watch?v=cZVjhPj2his>

✓ **Actividad 6 Producción y realización de video**

- Instrucciones:

1. Realiza una investigación en el internet sobre los procesos de división celular.
2. Escribe un libreto explicando ambos procesos. (toma en consideración que otros aprenderán dichos procesos porque tú se lo explicarás.
3. Busca todos los recursos que necesites para grabar un video explicado cada uno de los procesos. (se creativo en el desarrollo de este, recuerda que será de beneficio para ti como para otros)
4. Graba el video.
5. Edítalo hasta que te sientas satisfecho por haber hecho algo grandioso.

Células madre animales

Durante la reproducción sexual, una vez que se ha producido la fertilización, se ha formado una célula completa con todo el material genético necesario para su desarrollo en un organismo completo. Se dice que esta célula es una célula totipotente, lo que significa que la célula es capaz de convertirse en cualquier tipo de célula que pueda encontrarse en el cuerpo de un animal

adulto maduro. En unas pocas horas, esta célula se divide en dos células **totipotentes**, cualquiera de las cuales podría implantarse en el útero y convertirse en un animal completo. A veces esto sucede naturalmente, y se forman gemelos idénticos.

Las primeras células embrionarias se dividen y agrupan para formar una masa en forma de bola llamada **mórula**, donde las células se dividen y se agrupan en una masa en un proceso llamado escisión. A medida que las células de la mórula comienzan a aumentar, se forman en una esfera llamada blástula con una capa externa y una masa interna de células. La capa externa de la blástula se desarrolla en la placenta, que se adhiere al útero y proporciona nutrientes y otro soporte para el feto. Las masas internas de células forman todos los diferentes tipos de tejidos para el cuerpo.

A medida que la blástula comienza a crecer y desarrollarse, las células comienzan a cambiar y adquirir diferentes características. Las células comienzan a formar diferentes capas que luego se desarrollan en los órganos del cuerpo. Al igual que las células se agrupan para formar tejido, y el tejido que desarrolla hueso es diferente del tejido que desarrolla sangre, el tejido que desarrolla músculos tiene sus propios caracteres únicos, y así sucesivamente. Este proceso se llama diferenciación celular. Las células que comienzan el proceso de diferenciación se denominan **células madre**. Los cambios en la expresión génica en los diferentes tipos de células madre desencadenan la diferenciación. Los científicos aún están trabajando en las señales genéticas y ambientales específicas que desencadenan cambios en la expresión genética que conducen a la diferenciación celular.

Las **células madre embrionarias** pueden ser útiles para regenerar tejidos enfermos y dañados como parte de las intervenciones médicas biotecnológicas, aunque el uso de células derivadas de embriones es muy controvertido. Muchos investigadores prefieren trabajar con células madre adultas, que se encuentran en todo el cuerpo humano. Estas células no son totipotentes, pero son capaces de desarrollarse en varios tejidos diferentes que son útiles en la medicina regenerativa. El otro gran beneficio es que ello no

desencadenaría una respuesta inmune, si se deriva y se devuelve al mismo paciente. Las **células madre pluripotentes inducidas (iPSCs)** son células madre que se derivan de células adultas diferenciadas a través del tratamiento con proteínas o virus especiales. Estas células también son muy prometedoras en su capacidad para regenerar tejidos sanos, aunque el trabajo se encuentra en las primeras etapas.

Finalmente, a los científicos que trabajan en el campo de las células madre y la ingeniería de tejidos les gustaría crear tejido nuevo para reemplazar el tejido humano enfermo o dañado, pero primero deben descubrir los secretos del proceso de diferenciación celular. El cultivo de nuevos tejidos para un órgano específico podría curar muchas enfermedades, como la enfermedad de Parkinson, diabetes, enfermedades cardíacas y otros problemas. Si los científicos logran desbloquear el secreto del proceso de diferenciación celular, las posibilidades serán enormes. El uso de la investigación con células madre humanas es extremadamente controvertido, y hasta que se resuelvan los problemas relacionados con el uso de estas células, la investigación no puede continuar sin obstáculos.

✓ **Videos de referencia sobre el tema.**

- ¿Qué enfermedades se pueden tratar con células madre?

<https://www.youtube.com/watch?v=cmpsSatt2xE>

✓ **Actividad 7 Células madre**

- Instrucciones:
 1. Realiza una investigación en el internet sobre las células madre y las células madre embrionarias.
 2. Define ambos conceptos.
 3. En un diagrama de Ven, explica sus diferencias y similitudes.

Los fenómenos de la transferencia genética

Uno de los grandes misterios de todos los tiempos ha sido la capacidad de los organismos para reproducirse y crear nuevos organismos que se parecen a los padres. Durante miles de años, los humanos han sabido que los descendientes de plantas y animales se parecen mucho a sus padres. A lo largo de la mayor

parte de la historia, ellos consideraron la transferencia de características de padres a hijos como parte del "milagro del nacimiento". Aunque las personas no entendían cómo funcionaba este proceso, hicieron uso de los fenómenos a través de reproducción selectiva. Seleccionaron semillas para plantar de las plantas que creían que eran superiores a otras plantas. Los animales que mejor se adaptaban a sus propósitos fueron salvados para la reproducción, y durante varias generaciones de transferencia genética, se desarrollaron animales superiores.

Un fenómeno que la gente se observó fue, aunque las características de los padres generalmente se transmitían a su descendencia, la descendencia a veces exhibía características dramáticamente diferentes. La primera persona que realizó una investigación sistemática sobre este rompecabezas fue un monje austriaco llamado Gregor Mendel. Mendel vivía en un monasterio, a mediados de 1800. Era un hombre educado que había estudiado ciencias y matemáticas y tenía una profunda curiosidad sobre la naturaleza. Como se mencionó en Unidad anterior, experimentó con guisantes de jardín debido a las diferencias en la apariencia de las vainas y las frutas y decidió que proporcionaría la base de un estudio que ayudaría a determinar cómo se transmiten los rasgos. Como resultado de los estudios, Mendel desarrolló la **ley de segregación**. En esencia, esta ley dice que los factores, llamados **alelos** responsables de los rasgos de cada padre, son separados y luego se combinan con factores del otro padre en la fertilización. Los alelos son diferentes formas del mismo gen. En otras palabras, cada uno de los padres proporciona uno de los dos alelos para cada rasgo particular. Los experimentos de Mendel con los diferentes rasgos condujeron al desarrollo de la **ley del surtido independiente**. Este principio o ley establece que los factores (genes) para ciertas características se pasan del progenitor a la próxima generación de forma separada de otros alelos que transmiten otros rasgos. Esta separación permite la enorme cantidad de diversidad entre los organismos. Por ejemplo, el color, el tamaño, la forma, la tasa de crecimiento y la capacidad reproductiva de un organismo son rasgos separados que se pueden transmitir a la próxima generación en cualquier combinación.

A pesar de lo avanzadas que estaban las leyes de Mendel en ese momento, nadie entendía cómo se pasaban estas características de una generación a otra. A comienzos del siglo XX, los científicos encontraron un renovado interés en las leyes de herencia Mendel. Investigaciones posteriores revelaron que la transferencia genética tiene lugar dentro de las células de los organismos. Esta investigación se produjo durante los primeros 25 años del siglo, y simultáneamente se desarrolló el conocimiento de la existencia de **cromosomas**. Una vez que se estableció este conocimiento, los científicos descubrieron la base molecular de la herencia durante los próximos 25 años. Como se mencionó en el capítulo anterior, el desarrollo del microscopio electrónico a mediados de 1900 permitió a los científicos examinar a fondo el funcionamiento interno de las células vivas. Alrededor de ese tiempo, dos científicos, James Watson y Francis Crick, del Laboratorio Cavendish en Cambridge, Inglaterra, descubrieron cómo los componentes básicos de la transferencia genética, conocidos como **ácido desoxirribonucleico (ADN)**, se organizan en la célula y el proceso mediante el cual ellos replican. Aunque estos bloques de construcción en el núcleo de las células habían sido descubiertos anteriormente, la investigación de Watson y Crick sobre esta molécula ha llevado a una comprensión más completa de cómo se transmiten los rasgos de los padres a la descendencia.

Los científicos en la segunda mitad del siglo XX descubrieron los mecanismos moleculares mediante los cuales se codifica y decodifica la información genética en las células. Esto les permitió comprender mejor la forma en que las moléculas de la herencia funcionaban en la célula al transportar información sobre las características físicas y el comportamiento de una generación a la siguiente. Esto, a su vez, proporcionó los medios para finalmente comenzar a comprender cómo funciona la transferencia genética. Los científicos aún no entienden completamente el proceso, pero se ha progresado enormemente en el conocimiento que tenemos. En los siguientes párrafos, se explicará nuestra comprensión de cómo funciona el proceso. Si este proceso parece complicado, tenga en cuenta que incluso con nuestro conocimiento

avanzado de transferencia genética, probablemente entendamos menos del 10 por ciento de todo el proceso.

✓ **Videos de referencia sobre el tema.**

- Cuadro de Punnett explicado en minutos

<https://www.youtube.com/watch?v=TIUHkTYu-ZA>

Secuencia de ADN

Los animales y plantas de orden superior, como los producidos en la agricultura, están compuestos por miles de millones de células. El ADN dentro del núcleo de cada una de estas células contiene un **código genético** completo para crear un organismo idéntico. El ADN está compuesto de unidades llamadas **nucleótidos** que están formadas por una molécula de azúcar, una molécula de fosfato y una molécula de nitrógeno que contiene sustancias químicas llamadas bases. Las unidades o nucleótidos del ADN están enlazados juntos en una cadena llamada **hélice** que se asemeja a una escalera larga y retorcida. En cada punto de la hélice, donde están conectadas las dos mitades de la escalera, diferentes bases que contienen nitrógeno: adenina (A), timina (T), guanina (G) y citosina (C): están unidos entre sí en el centro del peldaño. Estas **bases nitrogenadas** tienen una forma tal que cada una puede emparejarse con una sola base en particular. La adenina (A) puede emparejarse solo con timina (T), y la citosina (C) puede emparejarse solo con guanina (G).

✓ **Videos de referencia sobre el tema.**

- ¿Qué es el ADN? ¿Cuál es su estructura y composición?

<https://www.youtube.com/watch?v=B4RAE7ZP2Qw>

✓ **Actividad 8 Mi visión del ADN**

- Instrucciones:
 1. Utilizando materiales reciclados.
 2. Construye una molécula de ADN
 3. Toma en consideración incluir las siguientes partes:
 - nucleótidos
 - molécula de azúcar

- una molécula de fosfato
 - Bases nitrogenadas (pareadas correctamente)
 - Puentes de hidrógenos
- Recuerda que es una doble hélice

Genes

Cada lado de la escalera retorcida o hélice se compone de una secuencia específica de nucleótidos que tienen una base de nitrógeno en el centro. Un nucleótido que contiene adenina puede estar conectado a un nucleótido que contiene citosina, o uno que contiene guanina, u otro nucleótido que contiene adenina. Es la secuencia de nucleótidos del ADN que funciona como el código genético. Los nucleótidos se organizan en segmentos funcionales llamados **genes** que codifican rasgos biológicos específicos. Esto es lo que controla la creación de ciertas características en el organismo. Dentro de cada organismo hay secuencias de diferentes tamaños. Una secuencia puede ser relativamente corta y controlar cierto rasgo. Otra secuencia puede ser relativamente larga y controlar un rasgo diferente. Por ejemplo, hasta donde sabemos ahora, la secuencia más corta en el código genético humano es de aproximadamente 50 nucleótidos, y la más larga contiene alrededor de 250 millones.

Los genes individuales pueden funcionar independientemente para gobernar los rasgos biológicos. Por ejemplo, un gen puede controlar el color del cabello en un animal, y otro gen puede controlar la longitud del cabello o la textura del cabello del animal. Los genes controlan el color de las flores, la cantidad de proteínas o carbohidratos en una semilla y la altura de la planta en la madurez. Como se mencionó anteriormente, las diferentes formas del mismo gen se denominan alelos.

Los factores ambientales también pueden desempeñar un papel crucial en el desarrollo de rasgos biológicos. La calidad y cantidad de la nutrición puede controlar el tamaño de una planta o animal, y el clima puede tener un efecto en todo, desde la reproducción hasta la vida del organismo. Sin embargo, no importa cuáles sean los factores ambientales que rodean a un organismo, las

características de una planta o animal se limitan a los genes que posee el organismo. Por ejemplo, una cerda puede tener un rasgo genético para soportar y alimentar una camada de 10 lechones, pero si no recibe la nutrición adecuada o las condiciones climáticas son duras, es posible que nunca pueda tener hasta 10 lechones. Por otro lado, si una cerda es genéticamente capaz de soportar y alimentar solo seis lechones, eso es todo lo que tendrá a pesar de que tenga una nutrición ideal y condiciones climáticas perfectas.

La expresión de la composición genética de un organismo, incluidos todos sus genes o alelos variantes, se denomina **genotipo**. Cuando un organismo se reproduce o una célula se divide, es el genotipo que se pasa a la próxima generación. Las características biológicas observadas provocadas por el medio ambiente y el código genético se llama **fenotipo**. En otras palabras, el fenotipo es cómo se ve el organismo como resultado de una combinación de la expresión de sus genes y los efectos del entorno en el que vive. Esto puede expresarse mediante la fórmula

✓ **Genotipo + Ambiente (Entorno) = Fenotipo**

En plantas y animales que se reproducen sexualmente, cada gen que proviene del macho está emparejado con un gen del mismo tipo de la hembra. Por ejemplo, el gen que controla el color de una flor está formado por un par de genes de "color"; la mitad del par (o un alelo) proviene del padre, y la mitad del par (o un alelo) proviene de la madre. Como se mencionó anteriormente, un par de genes que controla una característica específica se llama alelo. Si los dos alelos tienen la misma forma, se dice que los genes son **homocigotos**, y la flor será el color requerido por los genes. Por ejemplo, si ambos están codificados para una flor roja, la flor será roja, o si ambos están codificados para una flor blanca, la flor será blanca.

Sin embargo, los genes de una planta con una flor blanca pueden unirse con genes de una planta con una flor roja. En este caso, los alelos son de formas diferentes y se dice que son **heterocigóticos**, y el color de la flor de la descendencia será determinante, por el alelo dominante. Esto significa que el efecto de un gen tendrá prioridad sobre el efecto del otro gen. Si la flor blanca

es dominante, las flores de la descendencia de la planta serán blancas. Si el color rojo es dominante, las flores serán rojas, aunque la planta contiene genes para flores blancas y rojas. Se dice que los genes resultantes son heterocigotos. Si la flor roja es dominante y se cruza con otra planta con genes de flores blancas (todos los genes homogéneos), la mitad de los genes que controlan el color serán para flores rojas y la otra mitad para flores blancas. Las flores resultantes serán todas rojas. Si la descendencia de estas plantas se cruza con una planta que tiene genes para flores blancas, al menos algunas de las plantas de la próxima generación tendrán flores blancas.

En un cuadro de Punnett que ilustra cómo el dominio genético puede funcionar con flores heterocigotas, donde R representa el color rojo dominante y r representa el color blanco recesivo. En este caso, la flor blanca se representa con un rr en la parte superior, y la flor roja se representa en el lado del gráfico como Rr. La mitad de las flores será roja y la otra mitad será blanca.

Sin embargo, hay excepciones a la **regla de dominancia**. Algunos pares de genes pueden no tener un gen que sea dominante sobre el otro. Tienen el mismo poder y se dice que son **codominantes**. Por ejemplo, ni las flores rojas ni las flores blancas pueden ser dominantes, pero pueden ser codominantes. Esto significa que ninguno de los genes puede anular el efecto del otro. Cuando esto sucede, es probable que se mezclen los colores y las flores pueden ser rosadas.

Un muy buen ejemplo de codominancia se puede encontrar en el ganado Shorthorn. Los cuernos cortos de raza pura pueden ser rojos, blancos o roanos. El ganado que es completamente rojo transporta genes que requieren solo el color rojo (RR), el ganado que es completamente blanco transporta genes solo para el color blanco (WW), y el ganado que es roano o manchado tiene un gen para el rojo y uno para el blanco (RW) En este caso, ni el gen rojo (R) ni el blanco (W) son dominantes. El color del animal será una combinación de rojo y blanco y será manchado, o de color roano. Este ganado puede tener una variedad de combinaciones de colores y aun así estar registrado como ganado Shorthorn de raza pura.

El rasgo del color del pelaje en el ganado es un buen ejemplo para ayudar a comprender cómo los pares de alelos o genes pueden interactuar para producir un rasgo biológico. Los mismos principios generales se pueden aplicar a otros rasgos, tales como cuernos o sin cuernos, altos o bajos, etc. Sin embargo, todo el proceso de definir las características del animal mediante la composición genética es tremendamente más complicado. Por ejemplo, los genes que no son alelos (pares emparejados que controlan una característica) pueden interactuar para causar una expresión que es diferente de la codificación de los genes. Esta interacción se llama epítasis.

Otro factor en la transferencia genética de características es el de la expresión aditiva de genes. Esto significa que se puede "agregar" un número de genes diferentes para producir cierto rasgo en un animal. Por ejemplo, la cantidad de leche producida por la hembra no está controlada por un par de alelos sino por varios pares. El tamaño y la capacidad corporal de la hembra, la capacidad de producir la cantidad adecuada de hormonas y el tamaño y la capacidad funcional de la glándula mamaria están controlados por diferentes pares de alelos. Sin embargo, todos estos factores contribuyen a la capacidad general de la hembra para producir leche. Lo mismo puede decirse sobre la tasa de ganancia del animal o su capacidad para reproducirse eficientemente. Varios factores controlados genéticamente, como el tamaño y la estructura del cuerpo, pueden afectar la capacidad del animal para crecer rápida y eficientemente. El tamaño pélvico de una novilla, la forma del tracto genital y la producción de hormonas sexuales están controlados por diferentes genes y son factores que influyen en la eficiencia de la reproducción.

✓ **Videos de referencia sobre el tema.**

- Las Leyes de Mendel y los Cuadrados de Punnett ¡en 12 minutos!

<https://www.youtube.com/watch?v=xx-xz8uRAcY>

- Las leyes que no descubrió Mendel: dominancia incompleta, codominancia...

<https://www.youtube.com/watch?v=KhTTk00iCCo>

- Sistemas de Cruzamiento-Genética y Mejoramiento Animal

https://www.youtube.com/watch?v=2NUs_CVO28E

- Calidad y potencial de la raza Shorthorn (#500 2013-02-23)

<https://www.youtube.com/watch?v=p18DK1DNtvM>

✓ **Actividad 9 Cuadrado de Punnett**

- Instrucciones: Utilizando la información provista;
 1. Elabore un cuadrado de Punnett para resolver los problemas.
 2. Escriba sus conclusiones
- Ejercicio #1 Si una planta homocigótica de tallo alto (AA) se cruza con una homocigótica de tallo enano (aa), sabiendo que el tallo alto es dominante sobre el tallo enano, ¿Cómo serán los genotipos y fenotipos de la F1 y de la F2?
- Ejercicio#2 Al cruzar dos moscas negras se obtiene una descendencia formada por 216 moscas negras y 72 blancas. Representando por NN el color negro y por nn el color blanco, razónese el cruzamiento y cuál será el genotipo de las moscas que se cruzan y de la descendencia obtenida.
- Ejercicio#3 Se cruzan dos plantas de flores color naranja y se obtiene una descendencia formada por 30 plantas de flores rojas, 60 de flores naranja y 30 de flores amarillas. ¿Qué descendencia se obtendrá al cruzar las plantas de flores naranjas obtenidas, con las rojas y con las amarillas también obtenidas? Razona los tres cruzamientos.

Cromosomas

Los genes se agrupan en estructuras físicas densas conocidas como **cromosomas**. Los cromosomas están compuestos de cromatina, que está compuesta de ADN firmemente enrollado alrededor de proteínas estructurales, y se encuentran dentro del núcleo de cada célula eucariota. Recuerde que las células eucarióticas tienen núcleo y las células procariotas no tienen núcleo verdadero. Los cromosomas también están presentes en las células procariotas, aunque los cromosomas procariotas suelen ser estructuras circulares pequeñas con una arquitectura simple. El propósito biológico de los cromosomas es enrollar y organizar el ADN en una estructura que es fácil de

duplicar y dividir durante la división celular (mitosis). Los cromosomas se alinean en el centro de la célula y se separan cuidadosamente para asegurarse de que cada célula hija reciba una copia completa de la información genética.

La división cuidadosa y precisa de la información genética también es crítica en la división celular especializada que forma gametos (meiosis). Como sabemos, los conjuntos de cromosomas se dividen en el proceso de meiosis, que produce el espermatozoides o el óvulo. Cuando el espermatozoides y el óvulo se unen en la concepción, los cromosomas se combinan y forman nuevos conjuntos de cromosomas para el nuevo organismo. Cuando los gametos se unen durante la reproducción sexual, dos conjuntos completos de cromosomas se unen en el nuevo individuo. El núcleo de las plantas y animales que se reproducen sexualmente contienen dos juegos de cromosomas, uno de cada padre.

Los cromosomas se pueden clasificar como autosomas o cromosomas sexuales. Los autosomas son cromosomas que transportan genes para todos los rasgos de un organismo, excepto la determinación del sexo. Los cromosomas sexuales son aquellos que determinan el género (masculino o femenino) de un organismo. En muchos animales superiores, incluidos los humanos, hay dos tipos de cromosomas sexuales, denominados "X" e "Y". El cromosoma X es grande y contiene muchos genes. El cromosoma Y es mucho más pequeño e incluye genes para la "masculinidad". En los animales con este sistema de determinación sexual, las hembras tienen dos cromosomas X, escritos como "XX". Los machos tienen dos cromosomas sexuales diferentes, escritos como "XY". Cuando los gametos (espermatozoides o huevo) se forman durante la meiosis, las hembras solo tienen cromosomas X para donar a sus óvulos. Los machos, por otro lado, pueden pasar un cromosoma X o Y a su espermatozoides. Cuando el óvulo y el espermatozoides se unen en la concepción, la presencia de un par de cromosomas XX o XY determina si el animal resultante será macho o hembra.

✓ **Videos de referencia sobre el tema.**

- Herencia ligada al sexo y genealogía

<https://www.youtube.com/watch?v=YJFof3Ut5H4>

✓ **Actividad 9 Hemofilia**

- Instrucciones: Investiga, analiza y contesta la pregunta utilizando los conocimientos adquiridos
 1. Analiza esta situación.
 - El gen de la hemofilia es un recesivo.
 - Una mujer es portadora (lo que significa que tiene el gen, pero no es hemofílica, gen recesivo)
 2. Contesta estas preguntas.
 - ¿En qué momento o en qué circunstancias los hijos varones serán hemofílicos?
 - El hijo hemofílico de esta mujer portadora (el hijo tiene hemofilia), ¿Qué sucedería con sus hijas, si éste, se casa con una mujer portadora?

El ARN y el proceso de transcripción y traducción

Cuando las células se dividen, el material genético en la célula madre debe pasar a la nueva célula. Como se mencionó anteriormente, este material está contenido en un código genético retenido en el ADN cromosómico de todas las células. El proceso básico de decodificación de información genética es similar en las células procariotas y eucariotas. Este código genético se copia utilizando **ácido ribonucleico (ARN)**, una sustancia en las células vivas de todos los organismos que transporta la información genética necesaria para formar proteínas en las células. Dentro del núcleo de la célula madre, el código de información genética se copia o transcribe a una molécula de un tipo de ARN llamado **ARN mensajero (ARNm)** en un procedimiento similar a la replicación del ADN en la mitosis. Este proceso se conoce como **transcripción**. Una vez que el ARNm copia la información, abandona el núcleo y se mueve al citoplasma de la célula, donde el código es específico para un **aminoácido** particular que se utilizará para formar una proteína.

Dentro del citoplasma, la información genética se traduce en el aminoácido por un tipo diferente de ARN llamado **ARN de transferencia (tRNA)**. Este proceso, conocido como traducción, decodifica la información y la pone a

disposición para su uso. Dentro de la célula, esta información se transporta a los orgánulos llamados ribosomas, donde otro tipo de ARN especializado, conocido como **ARN ribosómico (ARNr)**, sintetiza aminoácidos.

Los aminoácidos son los componentes básicos de las proteínas, y la mayoría de los organismos están compuestos principalmente de proteínas. La mayoría de los animales de orden superior están formados por alrededor de 100,000 tipos de proteínas. El código genético para cada aminoácido está contenido en una serie de tres nucleótidos, llamado **codón**, que le dice a la célula que construya un cierto tipo de aminoácido. Un gen puede tener más de 1,000 bases o nucleótidos, o puede ser un poco más corto, dependiendo de la característica que especifique el codón. Sin embargo, se sabe que solo alrededor del 10 por ciento del genoma tiene codones que transcriben aminoácidos.

Estas secuencias de codones se llaman **exones**. Entre todos los genes se mezclan secuencias llamadas secuencias intrónicas, que no contienen códigos. Hay otras regiones del genoma que no tienen función de codificación, y los científicos no comprenden completamente el propósito de estas regiones.

✓ **Video de referencia sobre el tema.**

- El ADN EXPLICADO | La Hiperactina

https://www.youtube.com/watch?v=E_DSBDvYJml

Secuenciación del genoma (mapeo genético)

La serie y secuencias de nucleótidos organizados en cromosomas es el código genético que controla todas las características de un organismo que se transmiten de una generación a la siguiente. Un objetivo de los científicos durante las décadas de 1980 y 1990 fue descubrir cómo se organiza la secuencia de nucleótidos del ADN para diversos organismos en todos los genes y cromosomas de todo el cuerpo de un organismo. El razonamiento detrás de la meta fue que una vez que entendimos la disposición de los nucleótidos en los cromosomas, podríamos comenzar a desbloquear los mecanismos que controlan ciertos rasgos. Las implicaciones para este conocimiento están casi más allá de nuestra comprensión. Por ejemplo, si

conocemos el gen preciso que controla cualquier número de enfermedades de transmisión genética en humanos, el gen específico puede tratarse y la enfermedad puede erradicarse. De hecho, los genes de control para varias enfermedades, como la enfermedad de Parkinson, ya se han identificado, aunque a los científicos les llevó más de 7 años localizar este gen específico.

Las tecnologías de secuenciación de ADN son cada vez más rápidas y menos costosas. Ahora podemos secuenciar miles de millones de nucleótidos en cuestión de días en lugar de años, abriendo muchas posibilidades para escribir los genes plantas y animales.

El genoma de los humanos, así como cientos de otras especies, se ponen a disposición del público en el sitio web del Centro Nacional de Información Biotecnológica (NCBI). Los científicos que utilizan fondos públicos para financiar su investigación deben publicar todas las secuencias de ADN y proteínas en las bases de datos mantenidas en NCBI. Sin embargo, aunque tenemos una montaña de datos de secuencia de ADN para humanos y muchos otros organismos, quedan grandes preguntas por responder. Para cada gen en la base de datos, se deben realizar numerosos experimentos de laboratorio para caracterizar la función biológica del gen. Además, como se discutió en este capítulo, los genes actúan en concierto para producir ciertos rasgos. Todavía tenemos que entender cómo se producen las interacciones genéticas dentro de las células y en respuesta a señales ambientales. El objetivo final es caracterizar las funciones e interacciones de todos los genes en todos los sistemas biológicos. El conocimiento profundo de nuestro propio código genético puede revelar los secretos de los trastornos de transmisión genética y conducir a la cura de muchos otros tipos de enfermedades.

El objetivo de completar el mapa del genoma humano, es decir, la secuenciación completa del ADN del humano se completó en 2001 como resultado de un proyecto gigantesco que se centró en localizar las secuencias genéticas. Otros organismos más simples, como las bacterias, habían sido mapeados antes, pero ningún organismo tan complicado como un ser humano había sido mapeado antes. El genoma humano fue elegido para el proyecto

debido al tremendo potencial que podría lograrse mediante la localización de todos los genes humanos.

Parece que los humanos poseen alrededor de 34,000 genes. Si bien esto puede parecer un gran número, hasta aproximadamente un año antes de la finalización del proyecto, los científicos predijeron que el mapa de genes humanos contendría hasta 150,000 genes. El número más pequeño fue una sorpresa, teniendo en cuenta que los gusanos de orden inferior pueden contener la mitad de los genes que los humanos. Otra sorpresa fue que los humanos comparten alrededor de 200 genes con bacterias. El misterio ahora es cómo un organismo tan complicado como un ser humano podría tener solo el doble de genes que el de un gusano, además de compartir genes comunes con bacterias. La mejor teoría es que los genes humanos son más complejos, produciendo más tipos de proteínas para la traducción que los genes que se encuentran en los organismos de orden inferior.

Los mitos que rodean las percepciones sobre las diferencias raciales fueron disipados por el descubrimiento de que todos los humanos individuales tienen el 99.9 por ciento de los mismos genes idénticos y, de hecho, hay más diferencias entre las razas que entre las razas. Se plantea la cuestión que, si estamos tan cerca de la composición genética, ¿por qué los humanos individuales son tan diferentes? La respuesta es que, como todos los genomas, el genoma humano se compone de la secuencia de letras que representan la organización de diferentes bases que contienen nitrógeno, adenina (A), timina (T), guanina (G) y citosina (C), unidos entre sí en el centro del cromosoma. Para todo el genoma humano, hay más de 3 mil millones de letras. Esto equivale a volúmenes de letras, el equivalente a más de 200 guías telefónicas de la ciudad de Nueva York. Si los humanos tienen el 99.9 por ciento de la misma composición genética, esto significa que el .1 por ciento es diferente. Si calculamos .1 por ciento de 3 billones, hay 3 millones de códigos de letras diferentes en humanos, y esto explica mucha variabilidad entre individuos.

Otro enigma es que aparentemente hay grandes áreas de codificación (secuenciación de intrones) en los cromosomas que crean muy pocos genes.

Esta es la razón por la que los científicos se sorprendieron al descubrir que el código de 3 mil millones de letras creaba solo unos 34,000 genes en lugar de los esperados 100,000 a 150,000 genes. Cuando comenzó el proyecto para mapear el genoma humano, algunos científicos lo consideraron una pérdida de tiempo para codificar las áreas que no codifican para proteínas. Sin embargo, a medida que se obtienen nuevos conocimientos, se hace cada vez más claro que, aunque estas áreas no codifican proteínas, desempeñan funciones esenciales en el proceso de transferencia genética. Por ejemplo, algunos de las secuencias son **secuencias controladoras** de ellos se activan o desactivan un gen en particular. Estos controladores pueden decirle a una célula cuándo dejar de multiplicarse o pueden controlar la liberación de enzimas, así como muchos otros tipos de mecanismos de control.

A pesar de que los científicos han mapeado todo el genoma para el cuerpo humano y muchos otros organismos de orden superior se están mapeando actualmente, la cantidad de información que se puede utilizar todavía es limitada. Un mapa del genoma simplemente nos dice dónde tiene lugar la secuenciación de nucleótidos en los cromosomas. Todavía estamos muy lejos de poder determinar cómo esta secuencia controla los genes específicos y las características controladas por los genes. Cuando podamos localizar el gen particular que controla cada característica diferente del cuerpo humano, podremos desbloquear los secretos de los trastornos de transmisión genética y curar muchos otros tipos de enfermedades. Este conocimiento naturalmente generará mucha controversia sobre la manipulación de genes, un tema que se tratará con más detalle en un capítulo posterior.

✓ **Videos de referencia sobre el tema.**

- Conocer tu mapa genético para vivir más y mejor
<https://www.youtube.com/watch?v=BZtmAUFdmNM>
- Human Genome Project. NEW TECHNOLOGY IN 7 MINUTES!!!
<https://www.youtube.com/watch?v=RYxRx-oeQUg>
- Secuenciación Nanopore: Conceptos Básicos

https://www.youtube.com/watch?v=iT_A_ucWMIIs

Resumen de la Unidad #2: Célula: El fundamento de la vida y los principios de la transferencia de genes

Las células son los componentes básicos de la vida porque todos los procesos que involucran el crecimiento, la reproducción y el mantenimiento del bienestar del organismo ocurren a nivel celular. Es por esto por lo que una comprensión de cómo funcionan las células es tan crucial para la comprensión de la biotecnología. El estudio de las funciones celulares es centro de la investigación y el desarrollo en biotecnología y proporciona la base para procesos como el empalme de genes y la ingeniería genética. Comprender los conceptos resumidos en los otros capítulos de este texto será mucho más fácil si el alumno tiene un conocimiento básico de las funciones celulares.

Los humanos siempre se han asombrado de la maravilla de la reproducción de plantas y animales que crea crías que se parecen a los padres. El proceso de comprender cómo la transferencia de características de una generación a otra ha evolucionado lentamente en los últimos 100 años. Solo en los últimos 20 años hemos comenzado a comprender cómo funciona el proceso. Desde Mendel en el siglo XIX hasta ahora, tenemos una buena comprensión de cómo los genes se heredan de padres a hijos. El desafío actual es aprender más sobre la función de genes específicos, incluido cuándo y dónde se transcriben y traducen en las células. Una herramienta moderna importante para caracterizar y comprender los genes es la secuenciación del genoma. A pesar de que hemos adquirido una tremenda cantidad de conocimiento sobre la transferencia de genes, la mayoría del conocimiento sobre el proceso queda por descubrir. Tan pronto como los científicos desentrañan un misterio, surge otro. Los próximos años demostrarán ser un momento interesante y emocionante a medida que los científicos resuelvan las grandes perplejidades de la transferencia de genes. Los emocionantes avances en medicina, agricultura y biología básica se basan en nuestra comprensión de los sistemas vivos y la complejidad del código genético.

CLAVES DE RESPUESTA DE EJERCICIOS DE EJERCICIOS DE PRÁCTICA

Unidad #1: El fenómeno de la Biotecnología y su historia

✓ Actividad 1 Las máquinas creadas por los humanos vs. las máquinas vivientes

○ Instrucciones:

1. Observa los videos que se encuentran en los enlaces:
 - 10 máquinas de agricultura moderna que están a otro nivel
 - Árboles luminosos para sustituir las farolas en las calles de las ciudades
2. Haz una lista de las máquinas agrícolas modernas, incluye una breve descripción y la necesidad que había para que se desarrollara cada máquina.
3. Utilizando el segundo video, escribe la necesidad que hay para el desarrollo de árboles luminosos, incluye cual es el problema con los trabajos realizados.
4. Describe cómo el trabajo para el desarrollo de árboles luminosos se diferencia de la creación de las máquinas agrícolas modernas. (Toma en consideración la información incluida en la parte de **Las máquinas vs. la vida**)

✓ Actividad 2 Define Biotecnología e Ingeniería Genética

○ Instrucciones:

1. Escribe las tres definiciones de Biotecnología que provee la lección.
2. Escribe la definición de Ingeniería genética.
3. Escribe la clasificación por colores de los tipos de Biotecnología y su descripción.

✓ Actividad 3 La importancia de la Biotecnología

○ Instrucciones:

1. Observa los videos que se encuentran en los enlaces:


- "Rol y desafíos de la biotecnología en el futuro de la producción de alimentos y la agricultura"
- Chilebio: "Nuevas técnicas biotecnológicas para mejorar las características de los vegetales"
- Uso de la Biotecnología Para el mejoramiento Genético Bovino - TvAgro por Juan Gonzalo Ángel
- Biotecnología Ambiental

2. Escribe los ocho desafíos de la Biotecnología que se presentan y su explicación.
3. Escribe los cómo se usa la biotecnología para cada una de las áreas; Biotecnología vegetal, Ciencia animal, Medicina y el Medio ambiente además realiza una investigación en el internet e incluye al menos un ejemplo adicional de cada área.

✓ **Actividad 4 Eventos importantes en el desarrollo de la biotecnología**

- Instrucciones:
 1. Escribe una lista de los eventos importantes en el desarrollo de biotecnología que descubrirás en esta segunda mitad de la Unidad 1.
 2. Trabaja la lista en orden cronológico.

✓ **Actividad 5 El Neolítico, la agricultura y la civilización**

- Instrucciones:
 1. Observa el video que se encuentran en el enlace:
 - EL NEOLÍTICO  | La mayor revolución de la historia
 2. Escribe una lista de las características, Política, Sociedad, Actividad económica, Arte
 3. Desarrolla una tabla donde puedas compara el desarrollo de la agricultura con el desarrollo de la civilización, tomando en consideración el escrito de la lección en los temas Los comienzos tempranos de la biotecnología, Biotecnología y la expansión de la civilización y las cuatro áreas discutidas en video.

✓ **Actividad 6 Biotecnología de alimentos**

○ Instrucciones:

1. Observa el video que se encuentran en el enlace:
 - Qué es la conservación de los alimentos
2. Escribe una lista que incluya los factores que influyeron sobre los alimentos y los cambios en estos, que observaron en la antigüedad cuando se dañaban los alimentos.
3. Escribe una lista de cada una de las técnicas que se utilizan para conservar los alimentos, además explica sus procesos.

✓ **Actividad 7 ¿Cómo se resolvieron los problemas durante el desarrollo histórico de la Biotecnología?**

○ Instrucciones:

1. Utilizando los eventos de la **Actividad 4**
2. Escribe una lista de los diferentes problemas identificados en el desarrollo de la historia de la biotecnología, que la humanidad identificó.
3. Para cada problema explica cómo se la biotecnología pudo resolver el problema.

Unidad #2: Célula: El fundamento de la vida y los principios de la transferencia de genes

✓ **Actividad 1 Ejemplos de células humanas y vegetal**

○ Instrucciones:

1. Revisarás los dos enlaces provistos.
2. Escribe una lista de los diferentes tipos de la célula humana y vegetal que identifiques en los enlaces.
3. Escogerás un ejemplo de una célula humana y un tipo de célula vegetal
4. Buscarás en el internet varias imágenes de las células que escogiste para este trabajo.
5. Harás un dibujo de la célula humana que escogiste y en la parte abajo escribirás la descripción y la función de esta.

6. Harás un dibujo del tipo célula vegetal que escogiste y en la parte abajo escribirás la descripción y la función de esta.

✓ **Actividad 2 Los Virus**

- Instrucciones:
 1. Revisarás los dos enlaces provistos
 2. Harás una tabla como la siguiente:

	Síntomas del Virus del Mosaico del Tabaco	Síntomas del Coronavirus
1.		
2.		
3.		
4.		
5		

- 3. Contestarás las siguientes preguntas (escribe las preguntas y las contestaciones).
 - ¿Los virus se consideran células?
 - Explica cómo el que el virus trabaja cuando infecta la célula

✓ **Actividad 3 Dibujo de Células Procariotas**

- Instrucciones: Realizarás un dibujo con todas las partes de una célula Procariota.
 1. Incluirás todas sus partes.
 2. El dibujo tendrá colores.
 3. Identificarás todas sus partes.

✓ **Actividad 4 Proyecto Osmosis**

La ósmosis es el paso de moléculas de agua a través de una membrana. El agua siempre viaja del lado en donde hay menos sustancias disueltas al lado en el que hay más sustancias disueltas. Las membranas de las células permiten el paso de agua porque en el interior de las células hay generalmente más sustancias disueltas que afuera de ella. La célula tiene que regular la cantidad de agua que entra en su interior y sacar el exceso, ya que de no hacerlo correctamente se podría llenar de agua por ósmosis y reventar.

- Materiales
 1. Un huevo
 2. Una papa
 3. Vinagre
 4. Azúcar
 5. Envase (que quepa el huevo preferiblemente de cristal)
 6. Taza de medir (al menos una taza)
- Procedimiento #1
 1. Coloque el huevo en el envase.
 2. Llénelo de vinagre hasta cubrir completamente el huevo.
 3. Deje reposar por 3 a 4 días.
 4. Enjuague el huevo y retire suavemente el cascaron frotando la cáscara
- Una vez pueda ver la yema de huevo estamos listos para el próximo procedimiento.
- De no ver la yema en su totalidad puede dejarlo más tiempo en el vinagre.
- De alguna forma, toma las medidas del huevo (que luego puedas comparar) (por ejemplo, toma una foto con algún objeto, como una moneda la cual puedas volver a usar)
- Procedimiento #2 (Haz el Procedimiento #2 simultáneamente con el Procedimiento #3)
 1. Haga una solución de agua con azúcar, en un envase mezcle
 - 1 taza de azúcar

- 1/4 taza de agua
- 2. Mezcle bien hasta que pueda ver el agua transparente, si no se pone transparente deja reposar
- 3. Coloca el huevo sin el cascaron en un vaso
Te recomiendo que coloque el envase sobre un plato con agua (recuerda que a las hormigas les gusta el azúcar)
- 4. Llénelo hasta que se cubra completamente el huevo
- Notarás que el huevo flota
 - 1. ¿POR QUÉ EL HUEVO FLOTA?
 - 2. Espera de 2 a 3 días
 - 3. De alguna forma toma las medidas del huevo igual como lo hiciste en procedimiento #1
- Procedimiento #3 (rodaja de papa)
 - 1. Corta dos rodajas de papa de 1/4 de pulgada de ancho (siente lo rígida que es la papa, trata de doblarla sin partirla)
 - 2. Coloca en un envase una rodaja de papa con la solución de azúcar que preparaste en el Procedimiento #2)
 - 3. Coloca en otro envase una rodaja de papa y llénalo con agua
 - 4. Espera de 2 a 3 días
 - 5. Compara los tamaños y la flexibilidad de cada rodaja.
- Procedimiento #4
 - 1. Luego de hacer las medidas comparativas del huevo en el Procedimiento #2
 - 2. Coloca en otro envase el huevo y llénalo con agua
 - 3. Espera y observa
 - 4. De alguna forma toma las medidas del huevo igual como lo hiciste en procedimiento #1 y #2
- ✓ **Actividad 5 Dibujo de Célula Eucariota y todas sus partes**
 - Instrucciones:
 - 1. Realizarás un dibujo en tu libreta o en un papel, con todas las partes de una célula Eucariota (CÉLULA VEGETAL).

2. Busca en el internet para que tengas una idea de cómo son las diferentes partes de la célula y las puedas dibujar.
 - Incluirás todas sus partes.
 - El dibujo tendrá colores
 - Identificarás todas sus partes

✓ **Actividad 6 Producción y realización de video**

○ Instrucciones:

1. Realiza una investigación en el internet sobre los procesos de división celular.
2. Escribe un libreto explicando ambos procesos. (toma en consideración que otros aprenderán dichos procesos porque tú se lo explicarás.
3. Busca todos los recursos que necesites para grabar un video explicado cada uno de los procesos. (se creativo en el desarrollo de este, recuerda que será de beneficio para ti como para otros)
4. Graba el video.
5. Edítalo hasta que te sientas satisfecho por haber hecho algo grandioso.

✓ **Actividad 7 Células madre**

○ Instrucciones:

1. Realiza una investigación en el internet sobre las células madre y las células madre embrionarias.
2. Define ambos conceptos.
3. En un diagrama de Ven, explica sus diferencias y similitudes.

✓ **Actividad 8 Mi visión del ADN**

○ Instrucciones:

1. Utilizando materiales reciclados.
2. Construye una molécula de ADN
3. Toma en consideración incluir las siguientes partes:
 - nucleótidos

- molécula de azúcar
- una molécula de fosfato
- Bases nitrogenadas (pareadas correctamente)
- Puentes de hidrógenos

- Recuerda que es una doble hélice

✓ **Actividad 9 Cuadrado de Punnett**

- Instrucciones: Utilizando la información provista;
 1. Elabore un cuadrado de Punnett para resolver los problemas.
 2. Escriba sus conclusiones
- Ejercicio #1 Si una planta homocigótica de tallo alto (AA) se cruza con una homocigótica de tallo enano (aa), sabiendo que el tallo alto es dominante sobre el tallo enano, ¿Cómo serán los genotipos y fenotipos de la F1 y de la F2?
- Ejercicio#2 Al cruzar dos moscas negras se obtiene una descendencia formada por 216 moscas negras y 72 blancas. Representando por NN el color negro y por nn el color blanco, razónese el cruzamiento y cuál será el genotipo de las moscas que se cruzan y de la descendencia obtenida.
- Ejercicio#3 Se cruzan dos plantas de flores color naranja y se obtiene una descendencia formada por 30 plantas de flores rojas, 60 de flores naranja y 30 de flores amarillas. ¿Qué descendencia se obtendrá al cruzar las plantas de flores naranjas obtenidas, con las rojas y con las amarillas también obtenidas? Razona los tres cruzamientos.

✓ **Actividad 10 Hemofilia**

- Instrucciones: Investiga, analiza y contesta la pregunta utilizando los conocimientos adquiridos
 1. Analiza esta situación.
 - El gen de la hemofilia es un recesivo.
 - Una mujer es portadora (lo que significa que tiene el gen, pero no es hemofílica, gen recesivo)
 2. Contesta estas preguntas.

- ¿En qué momento o en qué circunstancias los hijos varones serán hemofílicos?
- El hijo hemofílico de esta mujer portadora (el hijo tiene hemofilia), ¿Qué sucedería con sus hijas, si éste, se casa con una mujer portadora?

GUÍA DE LOS ACOMODOS RAZONABLES UTILIZADOS AL TRABAJAR EL MÓDULO DIDÁCTICO

Estimada familia:

El Departamento de Educación de Puerto Rico (DEPR) tiene como prioridad el garantizar que a sus hijos se les provea una educación pública, gratuita y apropiada. Para lograr este cometido, es imperativo tener presente que los seres humanos son diversos. Por eso, al educar es necesario reconocer las habilidades de cada individuo y buscar estrategias para minimizar todas aquellas barreras que pudieran limitar el acceso a su educación.

La otorgación de acomodados razonables es una de las estrategias que se utilizan para minimizar las necesidades que pudiera presentar un estudiante. Estos permiten adaptar la forma en que se presenta el material, la forma en que el estudiante responde, la adaptación del ambiente y lugar de estudio y el tiempo e itinerario que se utiliza. Su función principal es proveerle al estudiante acceso equitativo durante la enseñanza y la evaluación. Estos tienen la intención de reducir los efectos de la discapacidad, excepcionalidad o limitación del idioma y no, de reducir las expectativas para el aprendizaje. Durante el proceso de enseñanza y aprendizaje, se debe tener altas expectativas con nuestros niños y jóvenes.

Esta guía tiene el objetivo de apoyar a las familias en la selección y administración de los acomodados razonables durante el proceso de enseñanza y evaluación para los estudiantes que utilizarán este módulo didáctico. Los acomodados razonables le permiten a su hijo realizar la tarea y la evaluación, no de una forma más fácil, sino de una forma que sea posible de realizar, según las capacidades que muestre. El ofrecimiento de acomodados razonables está atado a la forma en que su hijo aprende. Los estudios en neurociencia establecen que los seres humanos aprenden de forma visual, de forma auditiva o de forma kinestésica o multisensorial, y aunque puede inclinarse por algún estilo, la mayoría utilizan los tres.

Por ello, a continuación, se presentan algunos ejemplos de acomodados razonables que podrían utilizar con su hijo mientras trabaja este módulo didáctico en el hogar. Es importante que como madre, padre o persona encargada en dirigir al estudiante en esta tarea los tenga presente y pueda documentar cuales se utilizaron. Si necesita más información, puede hacer referencia a la **Guía para la provisión de acomodados razonables** (2018) disponible por medio de la página www.de.pr.gov, en educación especial, bajo Manuales y Reglamentos.

GUÍA DE ACOMODOS RAZONABLES PARA LOS ESTUDIANTES QUE TRABAJARÁN BAJO MÓDULOS DIDÁCTICOS

Acomodos de presentación	Acomodos en la forma de responder	Acomodos de ambiente y lugar	Acomodos de tiempo e itinerario
<p>Cambian la manera en que se presenta la información al estudiante. Esto le permite tener acceso a la información de diferentes maneras. El material puede ser presentado de forma auditiva, táctil, visual o multisensorial.</p>	<p>Cambian la manera en que el estudiante responde o demuestra su conocimiento. Permite a los estudiantes presentar las contestaciones de las tareas de diferentes maneras. Por ejemplo, de forma verbal, por medio de manipulativos, entre otros.</p>	<p>Cambia el lugar, el entorno o el ambiente donde el estudiante completará el módulo didáctico. Los acomodos de ambiente y lugar requieren de organizar el espacio donde el estudiante trabajará.</p>	<p>Cambian la cantidad de tiempo permitido para completar una evaluación o asignación; cambia la manera, orden u hora en que se organiza el tiempo, las materias o las tareas.</p>
<p>Aprendiz visual:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Usar letra agrandada o equipos para agrandar como lupas, televisores y computadoras ▪ Uso de láminas, videos pictogramas. ▪ Utilizar claves visuales tales como uso de colores en las instrucciones, resaltadores (highlighters), subrayar palabras importantes. ▪ Demostrar lo que se espera que realice el estudiante y utilizar modelos o demostraciones. 	<p>Aprendiz visual:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Utilizar la computadora para que pueda escribir. ▪ Utilizar organizadores gráficos. ▪ Hacer dibujos que expliquen su contestación. ▪ Permitir el uso de láminas o dibujos para explicar sus contestaciones ▪ Permitir que el estudiante escriba lo que aprendió por medio de tarjetas, franjas, láminas, la computadora o un comunicador visual. ▪ Contestar en el folleto. 	<p>Aprendiz visual:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Ambiente silencioso, estructurado, sin muchos distractores. ▪ Lugar ventilado, con buena iluminación. ▪ Utilizar escritorio o mesa cerca del adulto para que lo dirija. <p>Aprendiz auditivo:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Ambiente donde pueda leer en voz alta o donde pueda escuchar el material sin interrumpir a otras personas. ▪ Lugar ventilado, con buena iluminación y donde se les 	<p>Aprendiz visual y auditivo:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Preparar una agenda detalladas y con códigos de colores con lo que tienen que realizar. ▪ Reforzar el que termine las tareas asignadas en la agenda. ▪ Utilizar agendas de papel donde pueda marcar, escribir, colorear. ▪ Utilizar “post-it” para organizar su día. ▪ Comenzar con las clases más complejas y luego moverse a las sencillas.

Acomodos de presentación	Acomodos en la forma de responder	Acomodos de ambiente y lugar	Acomodos de tiempo e itinerario
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Hablar con claridad, pausado ▪ Identificar compañeros que puedan servir de apoyo para el estudiante ▪ Añadir al material información complementaria <p>Aprendiz auditivo:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Leerle el material o utilizar aplicaciones que convierten el texto en formato audible. ▪ Leer en voz alta las instrucciones. ▪ Permitir que el estudiante se grabe mientras lee el material. ▪ Audiolibros ▪ Repetición de instrucciones ▪ Pedirle al estudiante que explique en sus propias palabras lo que tiene que hacer ▪ Utilizar el material grabado ▪ Identificar compañeros que puedan servir de apoyo para el estudiante <p>Aprendiz multisensorial:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Presentar el material segmentado (en pedazos) ▪ Dividir la tarea en partes cortas 	<p>Aprendiz auditivo:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Grabar sus contestaciones ▪ Ofrecer sus contestaciones a un adulto que documentará por escrito lo mencionado. ▪ Hacer presentaciones orales. ▪ Hacer videos explicativos. ▪ Hacer exposiciones <p>Aprendiz multisensorial:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Señalar la contestación a una computadora o a una persona. ▪ Utilizar manipulativos para representar su contestación. ▪ Hacer presentaciones orales y escritas. ▪ Hacer dramas donde represente lo aprendido. ▪ Crear videos, canciones, carteles, infografías para explicar el material. ▪ Utilizar un comunicador electrónico o manual. 	<p>permite el movimiento mientras repite en voz alta el material.</p> <p>Aprendiz multisensorial:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Ambiente se le permita moverse, hablar, escuchar música mientras trabaja, cantar. ▪ Permitir que realice las actividades en diferentes escenarios controlados por el adulto. Ejemplo el piso, la mesa del comedor y luego, un escritorio. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Brindar tiempo extendido para completar sus tareas. <p>Aprendiz multisensorial:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Asistir al estudiante a organizar su trabajo con agendas escritas o electrónicas. ▪ Establecer mecanismos para recordatorios que le sean efectivos. ▪ Utilizar las recompensas al terminar sus tareas asignadas en el tiempo establecido. ▪ Establecer horarios flexibles para completar las tareas. ▪ Proveer recesos entre tareas. ▪ Tener flexibilidad en cuando al mejor horario para completar las tareas. ▪ Comenzar con las tareas más fáciles y luego, pasar a las más complejas. ▪ Brindar tiempo extendido para completar sus tareas.

Acomodos de presentación	Acomodos en la forma de responder	Acomodos de ambiente y lugar	Acomodos de tiempo e itinerario
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Utilizar manipulativos ▪ Utilizar canciones ▪ Utilizar videos ▪ Presentar el material de forma activa, con materiales comunes. ▪ Permitirle al estudiante investigar sobre el tema que se trabajará ▪ Identificar compañeros que puedan servir de apoyo para el estudiante 			

HOJA DE DOCUMENTAR LOS ACOMODOS RAZONABLES UTILIZADOS AL TRABAJAR EL MÓDULO DIDÁCTICO

Nombre del estudiante: _____

Número de SIE: _____

Materia del módulo: _____

Grado: _____

Estimada familia:

1.

Utiliza la siguiente hoja para documentar los acomodados razonables que utiliza con tu hijo en el proceso de apoyo y seguimiento al estudio de este módulo. Favor de colocar una marca de cotejo [✓] en aquellos acomodados razonables que utilizó con su hijo para completar el módulo didáctico. Puede marcar todos los que aplique y añadir adicionales en la parte asignada para ello.

Acomodos de presentación	Acomodos de tiempo e itinerario
<p>Aprendiz visual:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Usar letra agrandada o equipos para agrandar como lupas, televisores y computadoras <input type="checkbox"/> Uso de láminas, videos pictogramas. <input type="checkbox"/> Utilizar claves visuales tales como uso de colores en las instrucciones, resaltadores (<i>highlighters</i>), subrayar palabras importantes. <input type="checkbox"/> Demostrar lo que se espera que realice el estudiante y utilizar modelos o demostraciones. <input type="checkbox"/> Hablar con claridad, pausado <input type="checkbox"/> Identificar compañeros que puedan servir de apoyo para el estudiante <input type="checkbox"/> Añadir al material información complementaria <p>Aprendiz auditivo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Leerle el material o utilizar aplicaciones que convierten el texto en formato audible. <input type="checkbox"/> Leer en voz alta las instrucciones. <input type="checkbox"/> Permitir que el estudiante se grabe mientras lee el material. <input type="checkbox"/> Audiolibros <input type="checkbox"/> Repetición de instrucciones <input type="checkbox"/> Pedirle al estudiante que explique en sus propias palabras lo que tiene que hacer <input type="checkbox"/> Utilizar el material grabado <input type="checkbox"/> Identificar compañeros que puedan servir de apoyo para el estudiante <p>Aprendiz multisensorial:</p>	<p>Aprendiz visual:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Utilizar la computadora para que pueda escribir. <input type="checkbox"/> Utilizar organizadores gráficos. <input type="checkbox"/> Hacer dibujos que expliquen su contestación. <input type="checkbox"/> Permitir el uso de láminas o dibujos para explicar sus contestaciones <input type="checkbox"/> Permitir que el estudiante escriba lo que aprendió por medio de tarjetas, franjas, láminas, la computadora o un comunicador visual. <input type="checkbox"/> Contestar en el folleto. <p>Aprendiz auditivo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Grabar sus contestaciones <input type="checkbox"/> Ofrecer sus contestaciones a un adulto que documentará por escrito lo mencionado. <input type="checkbox"/> Hacer presentaciones orales. <input type="checkbox"/> Hacer videos explicativos. <input type="checkbox"/> Hacer exposiciones <p>Aprendiz multisensorial:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Señalar la contestación a una computadora o a una persona. <input type="checkbox"/> Utilizar manipulativos para representar su contestación. <input type="checkbox"/> Hacer presentaciones orales y escritas. <input type="checkbox"/> Hacer dramas donde represente lo aprendido. <input type="checkbox"/> Crear videos, canciones, carteles, infografías para explicar el material.

Acomodos de presentación	Acomodos de tiempo e itinerario
<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Presentar el material segmentado (en pedazos) <input type="checkbox"/> Dividir la tarea en partes cortas <input type="checkbox"/> Utilizar manipulativos <input type="checkbox"/> Utilizar canciones <input type="checkbox"/> Utilizar videos <input type="checkbox"/> Presentar el material de forma activa, con materiales comunes. <input type="checkbox"/> Permitirle al estudiante investigar sobre el tema que se trabajará <input type="checkbox"/> Identificar compañeros que puedan servir de apoyo para el estudiante 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Utilizar un comunicador electrónico o manual.
Acomodos de respuesta	Acomodos de ambiente y lugar
<p>Aprendiz visual:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Ambiente silencioso, estructurado, sin muchos distractores. <input type="checkbox"/> Lugar ventilado, con buena iluminación. <input type="checkbox"/> Utilizar escritorio o mesa cerca del adulto para que lo dirija. <p>Aprendiz auditivo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Ambiente donde pueda leer en voz alta o donde pueda escuchar el material sin interrumpir a otras personas. <input type="checkbox"/> Lugar ventilado, con buena iluminación y donde se les permita el movimiento mientras repite en voz alta el material. <p>Aprendiz multisensorial:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Ambiente se le permita moverse, hablar, escuchar música mientras trabaja, cantar. <input type="checkbox"/> Permitir que realice las actividades en diferentes escenarios controlados por el adulto. Ejemplo el piso, la mesa del comedor y luego, un escritorio. 	<p>Aprendiz visual y auditivo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Preparar una agenda detalladas y con códigos de colores con lo que tienen que realizar. <input type="checkbox"/> Reforzar el que termine las tareas asignadas en la agenda. <input type="checkbox"/> Utilizar agendas de papel donde pueda marcar, escribir, colorear. <input type="checkbox"/> Utilizar “post-it” para organizar su día. <input type="checkbox"/> Comenzar con las clases más complejas y luego moverse a las sencillas. <input type="checkbox"/> Brindar tiempo extendido para completar sus tareas. <p>Aprendiz multisensorial:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Asistir al estudiante a organizar su trabajo con agendas escritas o electrónicas. <input type="checkbox"/> Establecer mecanismos para recordatorios que le sean efectivos. <input type="checkbox"/> Utilizar las recompensas al terminar sus tareas asignadas en el tiempo establecido. <input type="checkbox"/> Establecer horarios flexibles para completar las tareas. <input type="checkbox"/> Proveer recesos entre tareas. <input type="checkbox"/> Tener flexibilidad en cuando al mejor horario para completar las tareas. <input type="checkbox"/> Comenzar con las tareas más fáciles y luego, pasar a las más complejas. <input type="checkbox"/> Brindar tiempo extendido para completar sus tareas.
<p>Otros:</p> <hr/>	

Acomodos de presentación	Acomodos de tiempo e itinerario

2.

Si tu hijo es un candidato o un participante de los servicios para estudiantes aprendices del español como segundo idioma e inmigrantes considera las siguientes sugerencias de enseñanza:

- Proporcionar un modelo o demostraciones de respuestas escritas u orales requeridas o esperadas.
- Comprobar si hay comprensión: use preguntas que requieran respuestas de una sola palabra, apoyos y gestos.
- Hablar con claridad, de manera pausada.
- Evitar el uso de las expresiones coloquiales, complejas.
- Asegurar que los estudiantes tengan todos los materiales necesarios.
- Leer las instrucciones oralmente.
- Corroborar que los estudiantes entiendan las instrucciones.
- Incorporar visuales: gestos, accesorios, gráficos organizadores y tablas.
- Sentarse cerca o junto al estudiante durante el tiempo de estudio.
- Seguir rutinas predecibles para crear un ambiente de seguridad y estabilidad para el aprendizaje.
- Permitir el aprendizaje por descubrimiento, pero estar disponible para ofrecer instrucciones directas sobre cómo completar una tarea.
- Utilizar los organizadores gráficos para la relación de ideas, conceptos y textos.
- Permitir el uso del diccionario regular o ilustrado.
- Crear un glosario pictórico.
- Simplificar las instrucciones.
- Ofrecer apoyo en la realización de trabajos de investigación.
- Ofrecer los pasos a seguir en el desarrollo de párrafos y ensayos.
- Proveer libros o lecturas con conceptos similares, pero en un nivel más sencillo.
- Proveer un lector.
- Proveer ejemplos.
- Agrupar problemas similares (todas las sumas juntas), utilizar dibujos, láminas, o gráficas para apoyar la explicación de los conceptos, reducir la complejidad lingüística del problema, leer y explicar el problema o teoría verbalmente o descomponerlo en pasos cortos.
- Proveer objetos para el aprendizaje (concretizar el vocabulario o conceptos).
- Reducir la longitud y permitir más tiempo para las tareas escritas.
- Leer al estudiante los textos que tiene dificultad para entender.
- Aceptar todos los intentos de producción de voz sin corrección de errores.
- Permitir que los estudiantes sustituyan dibujos, imágenes o diagramas, gráficos, gráficos para una asignación escrita.
- Esbozar el material de lectura para el estudiante en su nivel de lectura, enfatizando las ideas principales.
- Reducir el número de problemas en una página.

- Proporcionar objetos manipulativos para que el estudiante utilice cuando resuelva problemas de matemáticas.

3.

Si tu hijo es un estudiante dotado, es decir, que obtuvo 130 o más de cociente intelectual (CI) en una prueba psicométrica, su educación debe ser dirigida y desafiante. Deberán considerar las siguientes recomendaciones:

- Conocer las capacidades especiales del estudiante, sus intereses y estilos de aprendizaje.
- Realizar actividades motivadoras que les exijan pensar a niveles más sofisticados y explorar nuevos temas.
- Adaptar el currículo y profundizar.
- Evitar las repeticiones y las rutinas.
- Realizar tareas de escritura para desarrollar empatía y sensibilidad.
- Utilizar la investigación como estrategia de enseñanza.
- Promover la producción de ideas creativas.
- Permitirle que aprenda a su ritmo.
- Proveer mayor tiempo para completar las tareas, cuando lo requiera.
- Cuidar la alineación entre su educación y sus necesidades académicas y socioemocionales.

REFERENCIA

Ray V. Herren, Introduction to Biotechnology an Agricultrual Revolution, Second Edition
(Traducción al Español de los capítulos 1,2,4 y 5)

<https://www.youtube.com/watch?v=mx3m4C80wccg>

<https://www.youtube.com/watch?v=n8Ddfz61ImQ>

<https://www.youtube.com/watch?v=SgyONnCr5l>

https://www.youtube.com/watch?v=xlYI1kM_hEY

<https://www.youtube.com/watch?v=-Vuotst5J2E>

https://www.youtube.com/watch?v=m_7AgZmTvX0

<https://www.youtube.com/watch?v=6x5rY9Bxx6c>

https://www.youtube.com/watch?v=6vuutMVvv_A

<https://www.youtube.com/watch?v=5n3v3ZHwe5s>

<https://www.youtube.com/watch?v=32Uv-crFBJ0>

<https://www.youtube.com/watch?v=-WfDtfkTcVs>

<https://www.youtube.com/watch?v=7-5pUHZLyZY>

https://www.youtube.com/watch?v=UDrsw_DOe6c

<https://www.youtube.com/watch?v=9soVnxLnKgA>

<https://www.youtube.com/watch?v=6gKGuXutyQc>

<https://www.youtube.com/watch?v=Qz551QovGJU>

<https://www.youtube.com/watch?v=H4N9BUjWS3Q>

<https://www.youtube.com/watch?v=aTD2FQIKmrk>

<https://www.youtube.com/watch?v=i8S5iBtg75E>

<https://www.youtube.com/watch?v=FQA1s8UqL-Y>

<https://www.youtube.com/watch?v=COcDZvbOcmg>

<https://www.youtube.com/watch?v=57SZHltgSjc>

https://www.youtube.com/watch?v=NxGgzu7-_RQ

<https://www.youtube.com/watch?v=oUjcEEv8R6M>

<https://www.youtube.com/watch?v=H7kjlLANN6k>

<https://www.youtube.com/watch?v=3L40vUCIfjU>

<https://www.youtube.com/watch?v=KuTnAWPOj8c>

<https://www.youtube.com/watch?v=Cap6AtmrO64>

<https://www.youtube.com/watch?v=G3xIY5NqDt8>
<https://www.youtube.com/watch?v=ywZfG26Rees>
https://www.youtube.com/watch?v=72f_55BEOIE
<https://www.youtube.com/watch?v=SbtP81kQ5BQ>
<https://www.youtube.com/watch?v=8SmoURALcxA>
https://www.youtube.com/watch?v=Ozod_T_JkQ
<https://www.youtube.com/watch?v=GKhu3hFDyHE>
<https://www.youtube.com/watch?v=Kr-d2mFFVi8>
<https://www.youtube.com/watch?v=DOZM6CnvMkA>
<https://concepto.de/celula-2/>
<https://concepto.de/celula-2/>
<https://www.ejemplos.co/20-ejemplos-de-celulas-humanas-y-sus-funciones/>
<https://concepto.de/celula-vegetal/>
[https://www.ecured.cu/Virus del mosaico del tabaco#S.C3.ADntomas y da.C3.B1os](https://www.ecured.cu/Virus_del_mosaico_del_tabaco#S.C3.ADntomas_y_da.C3.B1os)
https://espanol.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/symptoms_testing/symptoms.html
<https://www.youtube.com/watch?v=61o6cGkrsEs>
<https://www.youtube.com/watch?v=vhuulVfsdcw>
<https://www.youtube.com/watch?v=K9l4es1pcw8>
<https://www.youtube.com/watch?v=bQREuNMBk2k>
<https://www.youtube.com/watch?v=vqpNcsDSPbQ>
<https://www.youtube.com/watch?v=y1YTHtIBkAk>
<https://www.youtube.com/watch?v=d0hRJIV3tnU>
<https://www.youtube.com/watch?v=ld7BNXJ8vVE>
<https://www.youtube.com/watch?v=cZVjhPj2his>
<https://www.youtube.com/watch?v=cmpsSatt2xE>
<https://www.youtube.com/watch?v=TIUHkTYu-ZA>
<https://www.youtube.com/watch?v=B4RAE7ZP2Qw>
<https://www.youtube.com/watch?v=xx-xz8uRAcY>
<https://www.youtube.com/watch?v=KhTTk00iCCo>
https://www.youtube.com/watch?v=2NUs_CVO28E
<https://www.youtube.com/watch?v=pl8DK1DNtvM>

<https://www.youtube.com/watch?v=YJFof3Ut5H4>

https://www.youtube.com/watch?v=E_DSBDvYJmI

<https://www.youtube.com/watch?v=BZtmAUFdmNM>

<https://www.youtube.com/watch?v=RYxRx-oeQUg>

https://www.youtube.com/watch?v=iT_A_ucWMIIs