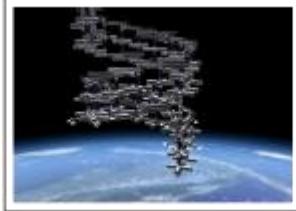
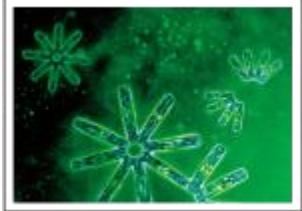


# **Temas Selectos de Biología I**



**COLEGIO DE BACHILLERES  
DEL ESTADO DE SONORA**

**Director General**  
Mtro. Jorge Luis Ibarra Mendívil

**Director Académico**  
Profr. Julio Alfonso Martínez Romero

**Director de Administración y Finanzas**  
C.P. Jesús Urbano Limón Tapia

**Director de Planeación**  
Mtro. Pedro Hernández Peña

**TEMAS SELECTOS DE BIOLOGÍA I**

Módulo de Aprendizaje.  
Copyright ©, 2008 por Colegio de Bachilleres  
del Estado de Sonora  
Todos los derechos reservados.  
Tercera edición 2010. Impreso en México.

**DIRECCIÓN ACADÉMICA**  
Departamento de Desarrollo Curricular  
Blvd. Agustín de Vildósola, Sector Sur  
Hermosillo, Sonora. México. C.P. 83280

Registro ISBN, en trámite.

**COMISIÓN ELABORADORA:**

**Elaboración:**  
Fidel Luna Lobio

**Revisión Disciplinaria:**  
Erick Jordan García Saldívar

**Revisión de Contenido:**  
José Alberto Marroquín Jiménez

**Supervisión Académica:**  
Diana Irene Valenzuela López

**Corrector de Estilo**  
Alejandro Ernesto Rivas Santoyo

**Edición:**  
Cynthia Deyanira Meneses Avalos

**Coordinación Técnica:**  
Claudia Yolanda Lugo Peñúñuri

**Coordinación General:**  
Profr. Julio Alfonso Martínez Romero

Esta publicación se terminó de imprimir durante el mes de junio de 2010.  
Diseñada en Dirección Académica del Colegio de Bachilleres del Estado de Sonora  
Blvd. Agustín de Vildósola; Sector Sur. Hermosillo, Sonora, México  
La edición consta de 1,614 ejemplares.

# Ubicación Curricular

**COMPONENTE:**  
**FORMACIÓN  
PROPEDÉUTICA**

**GRUPO:**  
**QUÍMICO-BIOLÓGICO**

*Esta asignatura se imparte en el V Semestre; tiene como antecedente Biología I, la asignatura conseciente es Temas Selectos de Biología II, y se relaciona con Biología II y todas las del Grupo Químico-Biológico.*

**HORAS SEMANALES:**  
**3**

**CRÉDITOS:**  
**6**

## **DATOS DEL ALUMNO**

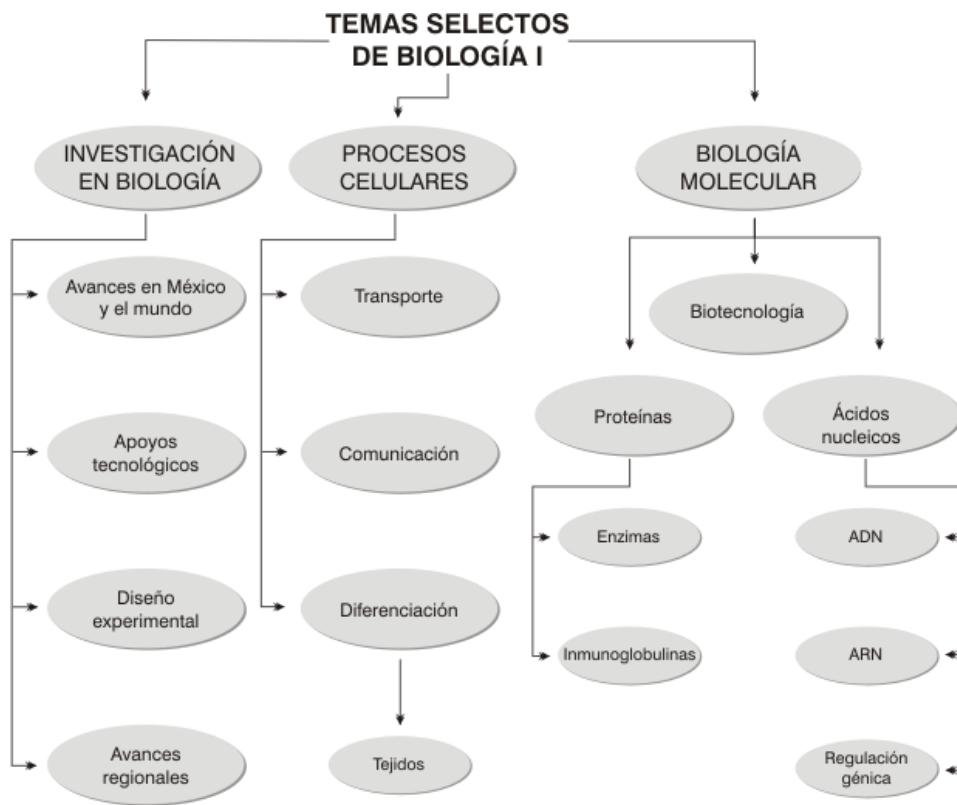
Nombre: \_\_\_\_\_

Plantel: \_\_\_\_\_

Grupo: \_\_\_\_\_ Turno: \_\_\_\_\_ Teléfono: \_\_\_\_\_

Domicilio: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

# Mapa Conceptual de la Asignatura



# Índice

Recomendaciones para el alumno.....	7
Presentación .....	8
RIEMS.....	9
<b>UNIDAD 1. LA INVESTIGACIÓN EN BIOLOGÍA .....</b>	<b>11</b>
1.1. La biología actual en el mundo y en México.....	13
1.1.1. Los avances de la biología en el siglo XX .....	13
1.1.2. Los avances biológicos en México .....	15
1.2. La tecnología al servicio de la ciencia.....	15
1.2.1. El microscopio.....	16
1.2.2. La teoría celular .....	16
1.2.3. Elaboración de preparaciones microscópicas .....	17
1.2.4. Descripción de equipo de laboratorio biológico .....	18
1.2.5. La computadora en la biología .....	20
1.3. Diseño de una investigación científica.....	21
1.3.1. Avances tecnológicos en nuestra región.....	23
<i>Sección de tareas</i> .....	25
<i>Autoevaluación</i> .....	39
<i>Ejercicio de reforzamiento</i> .....	41
<b>UNIDAD 2. PROCESOS CELULARES.....</b>	<b>43</b>
2.1. Procesos de transporte a través de la membrana.....	45
2.1.1. Modelo del mosaico fluido.....	45
2.1.2. Transporte pasivo.....	46
2.1.3. Transporte activo.....	48
2.1.4. Endocitosis y exocitosis .....	48
2.1.5. Turgencia y plasmolisis .....	50
2.2. Procesos de comunicación celular .....	51
2.2.1. Transmisión del impulso nervioso.....	54
2.3. Procesos de diferenciación celular .....	57
2.3.1. Capas germinales de animales.....	58
2.3.2. Células madre y sus aplicaciones .....	58
2.3.3. Desarrollo de tejidos animales.....	60
2.3.4. Tejidos vegetales.....	64
2.3.5. Cultivo de tejidos y sus aplicaciones .....	66
<i>Sección de tareas</i> .....	67
<i>Autoevaluación</i> .....	85
<i>Ejercicio de reforzamiento</i> .....	87

# Índice (continuación)

<b>UNIDAD 3. BIOLOGÍA MOLECULAR .....</b>	<b>89</b>
3.1. Respuesta inmune y otras defensas .....	91
3.1.1. Barreras primarias .....	92
3.1.2. Respuesta inflamatoria.....	93
3.1.3. Antígenos y anticuerpos.....	94
3.1.4. Respuesta inmune humoral y celular.....	98
3.1.5. Grupos sanguíneos.....	99
3.1.6. Vacunas .....	100
3.1.7. Transplantes .....	101
3.2. Enzimas.....	103
3.2.1. Sitio activo y sustrato.....	103
3.2.2. Enzimas alostéricas.....	104
3.2.3. Factores que afectan la rapidez de las reacciones enzimáticas ..	105
3.2.4. Desnaturalización de enzimas .....	105
3.2.5. Importancia de las enzimas en los procesos biológicos .....	106
3.3. Ácidos nucleicos.....	107
3.3.1. El ADN.....	107
3.3.2. El ARN.....	108
3.3.3. Procesos de control de la expresión génica.....	111
3.4. Biotecnología .....	112
3.4.1. Procesos microbiológicos.....	112
3.4.2. Técnicas de la ingeniería genética.....	117
3.4.3. Productos obtenidos: transgénicos, vacunas, enzimas.....	118
3.4.4. Terapia genética: tratamiento de cáncer y otras enfermedades ..	120
3.4.1. Bioética .....	122
Sección de tareas .....	125
Autoevaluación .....	147
Ejercicio de reforzamiento .....	149
Bibliografía.....	151

# Recomendaciones para el alumno

El presente Módulo de Aprendizaje constituye un importante apoyo para ti; en él se manejan los contenidos mínimos de la asignatura **Temas Selectos de Biología I.**

No debes perder de vista que el Modelo Académico del Colegio de Bachilleres del Estado de Sonora propone un aprendizaje activo, mediante la investigación, el análisis y la discusión, así como el aprovechamiento de materiales de lectura complementarios; de ahí la importancia de atender las siguientes recomendaciones:

- Maneja el Módulo de Aprendizaje como texto orientador de los contenidos temáticos a revisar en clase.
- Utiliza el Módulo de Aprendizaje como lectura previa a cada sesión de clase.
- Al término de cada unidad, resuelve la autoevaluación, consulta la escala de medición del aprendizaje y realiza las actividades que en ésta se indican.
- Realiza los ejercicios de reforzamiento del aprendizaje para estimular y/o reafirmar los conocimientos sobre los temas ahí tratados.
- Utiliza la bibliografía recomendada para apoyar los temas desarrollados en cada unidad.
- Para comprender algunos términos o conceptos nuevos, consulta el glosario que aparece al final del módulo.
- Para el Colegio de Bachilleres es importante tu opinión sobre los módulos de aprendizaje. Si quieras hacer llegar tus comentarios, utiliza el portal del Colegio: [www.cobachsonora.edu.mx](http://www.cobachsonora.edu.mx)

# Presentación

La asignatura de Temas Selectos de Biología I refuerza los conocimientos básicos de la Biología ya vistos y conduce a un conocimiento más amplio de los conceptos y aplicaciones de esta ciencia.

Asimismo, fortalece el manejo del método científico para el diseño de experimentos, de manera que al ingresar a cualquier carrera relacionada con la investigación científica, el estudiante cuente con un pensamiento formal que lo estimule para desarrollar su capacidad de abstracción o de pensar a través de concepto, que irán guiando la observación, el análisis y el razonamiento, indispensables en todo trabajo relacionado con la ciencia.

Dentro de esta asignatura, se plantea también que el alumno analice de manera reflexiva y crítica el quehacer científico, su importancia actual y futura, y tome conciencia del impacto social, económico y ambiental del desarrollo tecnológico, para que esté en condiciones de asumir una actitud comprometida con su entorno ambiental y social.

## Introducción

El Colegio de Bachilleres del Estado de Sonora, en atención a los programas de estudio emitidos por la Dirección General de Bachillerato (DGB), ha venido realizando la elaboración del material didáctico de apoyo para nuestros estudiantes, con el fin de establecer en ellos los contenidos académicos a desarrollar día a día en aula, así como el enfoque educativo de nuestra Institución.

Es por ello, que actualmente, se cuenta con los módulos y guías de aprendizaje para todos los semestres, basados en los contenidos establecidos en la Reforma Curricular 2005. Sin embargo, de acuerdo a la reciente Reforma Integral de Educación Media Superior, la cual establece un enfoque educativo basado en competencias, es necesario conocer los fines de esta reforma, la cual se dirige a la totalidad del sistema educativo, pero orienta sus esfuerzos a los perfiles del alumno y del profesor, siendo entonces el camino a seguir el desarrollo de las competencias listadas a continuación y aunque éstas deberán promoverse en todos los semestres, de manera más precisa entrarán a partir de Agosto de 2009, en el primer semestre.

## Competencias Genéricas

CATEGORÍAS	COMPETENCIAS GENÉRICAS
I. Se autodetermina y cuida de sí.	<ul style="list-style-type: none"> <li>1. Se conoce y valora a sí mismo y aborda problemas y retos teniendo en cuenta los objetivos que persigue.</li> <li>2. Es sensible al arte y participa en la apreciación e interpretación de sus expresiones en distintos géneros.</li> <li>3. Elige y practica estilos de vida saludables.</li> </ul>
II. Se expresa y comunica.	<ul style="list-style-type: none"> <li>4. Escucha, interpreta y emite mensajes pertinentes en distintos contextos mediante la utilización de medios, códigos y herramientas apropiados.</li> </ul>
III. Piensa crítica y reflexivamente.	<ul style="list-style-type: none"> <li>5. Desarrolla innovaciones y propone soluciones a problemas a partir de métodos establecidos.</li> <li>6. Sustenta una postura personal sobre temas de interés y relevancia general, considerando otros puntos de vista de manera crítica y reflexiva.</li> </ul>
IV. Aprende de forma autónoma.	<ul style="list-style-type: none"> <li>7. Aprende por iniciativa e interés propio a lo largo de la vida.</li> </ul>
V. Trabaja en forma colaborativa.	<ul style="list-style-type: none"> <li>8. Participa y colabora de manera efectiva en equipos diversos.</li> </ul>
VI. Participa con responsabilidad en la sociedad.	<ul style="list-style-type: none"> <li>9. Participa con una conciencia cívica y ética en la vida de su comunidad, región, México y el mundo.</li> <li>10. Mantiene una actitud respetuosa hacia la interculturalidad y la diversidad de creencias, valores, ideas y prácticas sociales.</li> <li>11. Contribuye al desarrollo sustentable de manera crítica, con acciones responsables.</li> </ul>





# Competencias Disciplinarias Básicas

## Ciencias experimentales

1. Establece la interrelación entre la ciencia, la tecnología, la sociedad y el ambiente en contextos históricos y sociales específicos.
2. Fundamenta opiniones sobre los impactos de la ciencia y la tecnología en su vida cotidiana, asumiendo consideraciones éticas.
3. Identifica problemas, formula preguntas de carácter científico y plantea las hipótesis necesarias para responderlas.
4. Obtiene, registra y sistematiza la información para responder a preguntas de carácter científico, consultando fuentes relevantes y realizando experimentos pertinentes.
5. Contrasta los resultados obtenidos en una investigación o experimento con hipótesis previas y comunica sus conclusiones.
6. Valora las preconcepciones personales o comunes sobre diversos fenómenos naturales a partir de evidencias científicas.
7. Explicita las nociones científicas que sustentan los procesos para la solución de problemas cotidianos.
8. Explica el funcionamiento de maquinas de uso común a partir de nociones científicas.
9. Diseña modelos o prototipos para resolver problemas, satisfacer necesidades o demostrar principios científicos.
10. Relaciona las expresiones simbólicas de un fenómeno de la naturaleza y los rasgos observables a simple vista o mediante instrumentos o modelos científicos.
11. Analiza las leyes generales que rigen el funcionamiento del medio físico y valora las acciones humanas de riesgo e impacto ambiental.
12. Decide sobre el cuidado de su salud a partir del conocimiento de su cuerpo, sus procesos vitales y el entorno al que pertenece.
13. Relaciona los niveles de organización química, biológica, física y ecológica de los sistemas vivos.
14. Aplica normas de seguridad en el manejo de sustancias, instrumentos y equipo en la realización de actividades de su vida cotidiana.

## Competencias docentes:

1. Organiza su formación continua a lo largo de su trayectoria profesional.
2. Domina y estructura los saberes para facilitar experiencias de aprendizaje significativo.
3. Planifica los procesos de enseñanza y de aprendizaje atendiendo al enfoque por competencias, y los ubica en contextos disciplinarios, curriculares y sociales amplios.
4. Lleva a la práctica procesos de enseñanza y de aprendizaje de manera efectiva, creativa e innovadora a su contexto institucional.
5. Evalúa los procesos de enseñanza y de aprendizaje con un enfoque formativo.
6. Construye ambientes para el aprendizaje autónomo y colaborativo.
7. Contribuye a la generación de un ambiente que facilite el desarrollo sano e integral de los estudiantes.
8. Participa en los proyectos de mejora continua de su escuela y apoya la gestión institucional.

# Unidad 1

## La investigación en Biología



Contrariamente a lo que piensa la mayoría de la gente, la ciencia no es ni mucho menos un conjunto de libros, la ciencia es un método lógico de proceder para adquirir nuevos conocimientos. (*Juan Aguilar M.* Biólogo teórico).

### Objetivos:

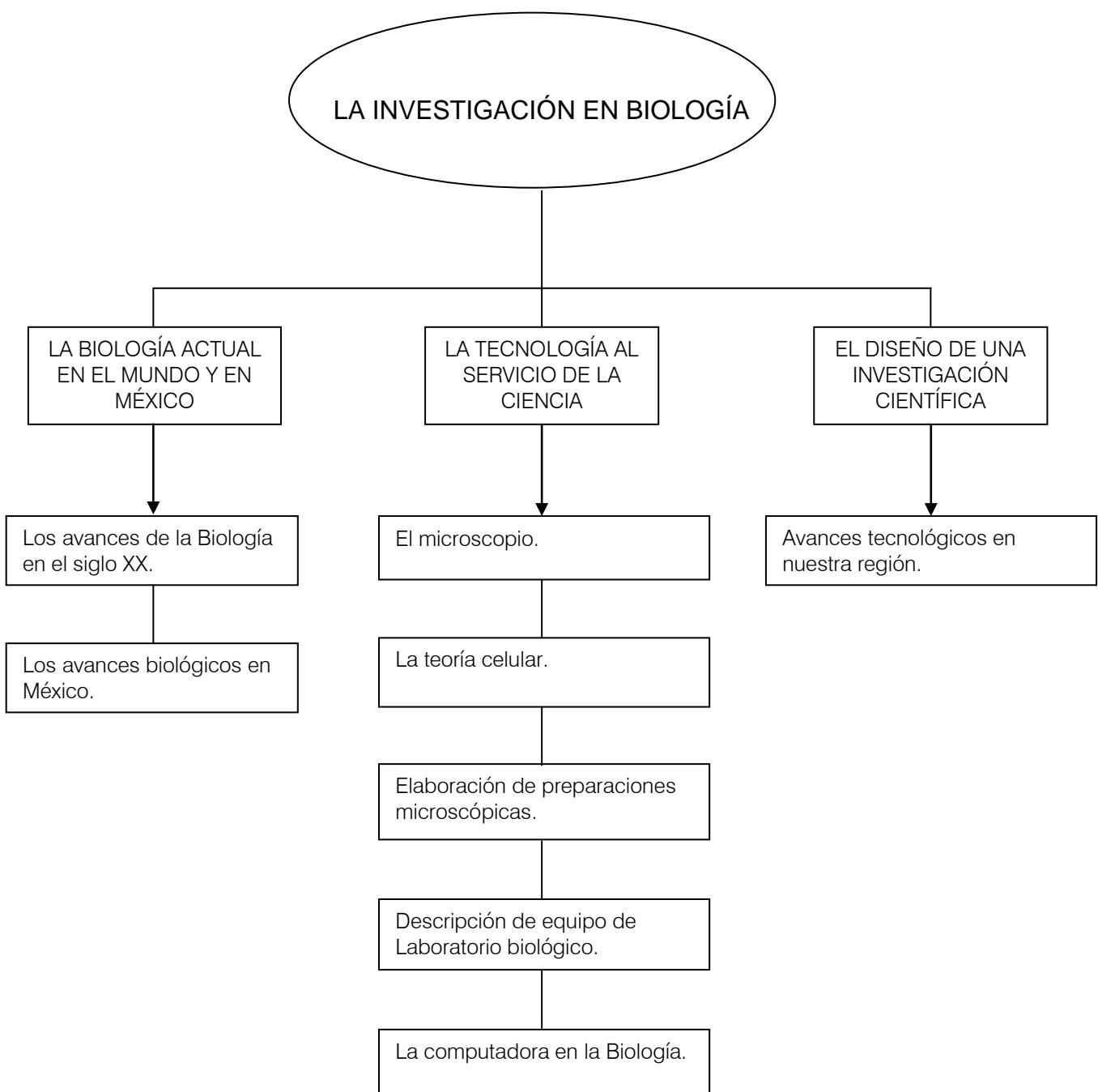
*El alumno:*

*Desarrollará un proyecto de investigación en Biología a partir de la consulta sobre los avances que se han logrado en este campo, recuperando la importancia del uso de la tecnología, distinguiendo el papel del microscopio y las computadoras como medios de apoyo para desarrollar planes de investigación que le aporten referentes para aplicar los pasos del método científico, y mostrando una actitud participativa y de colaboración.*

### Temario:

- *La Biología actual en el mundo y en México.*
- *La tecnología al servicio de la ciencia.*
- *El diseño de una investigación científica.*

# Mapa Conceptual de Unidad



# 1.1. LA BIOLOGÍA ACTUAL EN EL MUNDO Y EN MÉXICO

La investigación en Biología.

La investigación en Biología está orientada a la producción de conocimientos sobre los seres vivos.

Si bien es cierto que la experimentación es la base fundamental de la investigación en Biología, también lo es que no todas las especialidades permiten la experimentación, ya sea por limitantes metodológicas o éticas. Es el caso de la investigación clínica humana o de la genética humana, áreas en las cuales hay restricciones universales.

La biología actual es una ciencia experimental y aplicada, muy amplia y estudia a los seres vivos en sus distintos aspectos como: La organización molecular, estructural y fisiológica de los organismos, de la biodiversidad de las relaciones de los seres vivos con el medio ambiente, en forma de sistemas ecológicos, de las formas de reproducción y de la trasmisión hereditaria del origen y evolución de la vida en el planeta tierra; hoy en día cada uno de estos aspectos constituye un área de la biología muy especializada. Sin embargo la biología actual sigue siempre teniendo los mismos profundos objetivos de la biología de otros tiempos, que es llegar a comprender cuál es la naturaleza de la vida, como fue su origen y porque mecanismo se rige.

## 1.1.1. Los avances de la Biología en el siglo XX

El progreso de la Biología en el siglo XX, está relacionado con los avances de la ciencia, y se logró de manera espectacular, como lo demuestran los siguientes descubrimientos: Santiago Ramón y Cajal descubre las neuronas, por lo que reciben el premio Nóbel en 1906; Alexander Fleming, la penicilina, en 1928; Oswald Theodore Avery descubre el ADN como material hereditario en 1944, James Watson y Francis Crick descubren la estructura molecular del ADN en 1953, el ADN fue sintetizado por Arthur Kornberg en 1955; Severo Ochoa, de Alborneza, sintetiza el ARN en 1955, Marahall Niremberg y Han Goding Jorana descubren el código genético por lo que reciben el premio Nobel en 1968.

En los años setentas aparecen los primeros organismos alterados por ingeniería genética. Las investigaciones de la estructura de los seres vivos permitió la manipulación genética de las plantas que nos sirven de alimento, y posteriormente de los animales; esto logró la revolución verde y en la actualidad los alimentos transgénicos.

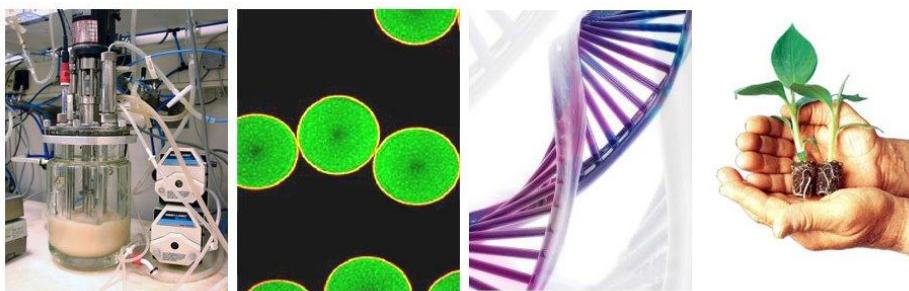


Severo Ochoa sintetiza el ARN en 1955.

### TAREA 1



Página 25.



## Biotecnología...



Las ciencias biológicas han impulsado el desarrollo en todos los ámbitos: nuevos fármacos, vacunas, cirugía especializada, diagnóstico y prevención de enfermedades, nuevas cepas de organismos vivos, por sólo nombrar algunos temas de actualidad.

Hasta en campos tan alejados de la actividad científica, como son temas judiciales, se ha hecho presente y ha tenido gran influencia. Hoy en día a nadie le llama la atención que un juez solicite la aplicación de técnicas de PCR (Reacción en Cadena de Polimerasa) para comparar el ADN de un supuesto agresor y dictar sentencia sobre un asesinato, o simplemente para determinar la paternidad responsable.

### TAREA 2



Página 27.

La Biología en la actualidad busca aplicar la interdisciplinariedad de sus tareas y relacionarla con las otras ciencias básicas, fundamentalmente para interrelacionar los conocimientos que se obtienen en los laboratorios de los países de todo el mundo. En este sentido, la biotecnología ofrece un modelo integrador, donde concluye e interactúan un conjunto de disciplinas.

En los momentos actuales es muy difícil predecir el futuro de cualquier ciencia, pues dicho futuro está muy ligado al destino de la humanidad que crea y desarrolla la ciencia, pero en el caso de la biología, es aun más difícil la predicción, pues el hombre, al mismo tiempo que es autor de la ciencia, es también por lo menos en parte, objeto de estudio en esta ciencia, y esta situación introduce factores éticos en la investigación biológica, que puede interferir en el desarrollo de algunas de sus direcciones, acelerando o retardando su ritmo o aplicación.

### EJERCICIO 1



Reúnete en equipo para que discutan, sobre los avances biológicos que consideres más importantes. Posteriormente realiza una exposición ante el grupo en forma de mapa conceptual.

### 1.1.2. Los avances biológicos en México

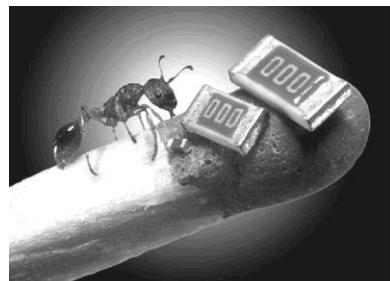
En México, la biotecnología agrícola ha logrado avances significativos, como es la obtención de un maíz transgénico capaz de tolerar las sequías, debido a que alrededor del 70% del agua disponible en nuestro país se destina a la agricultura; con esto se mejora la optimización del uso del agua existente y, por lo tanto, reduce sustancialmente los costos de riego.

Otro logro importante es la obtención de un maíz transgénico, capaz de obtener hasta 500 ml. de alcohol, de 1000 gramos de maíz ya procesado.

Las solicitudes para siembras de plantas transgénicas experimentales en nuestro país se han incrementado de 32 permisos, en 1993, hasta 300 liberaciones en campos de plantas genéticamente modificadas con fines de experimentación, invernaderos y, en algunos casos, a nivel de programas piloto.

En México se empezaron a realizar estudios por parte del Instituto Nacional de Medicina Genómica (INMEGEN) y la Secretaría de Salud de Michoacán, para una investigación del genoma humano de la población michoacana.

Esta investigación forma parte del proyecto estudio de la variabilidad genómica de la población mexicana que está llevando a cabo el INMEGEN con la finalidad de determinar el mapa genómico de los mexicanos y conocer en detalle las frecuencias de las variaciones comunes en el genoma humano de la población de México. El objetivo es contribuir al desarrollo de una plataforma nacional en medicina genómica para poder, en el futuro, realizar una práctica médica más individualizada, más predictiva y más preventiva.



La nanotecnología tiene muchas aplicaciones: médicas, alimenticias, industriales, etcétera.



Reúnete en equipo para que discutan, la importancia de saber el genoma de los habitantes de nuestro país. Posteriormente, comenta sus conclusiones ante el grupo.

#### EJERCICIO 2



## 1.2. LA TECNOLOGÍA AL SERVICIO DE LA CIENCIA

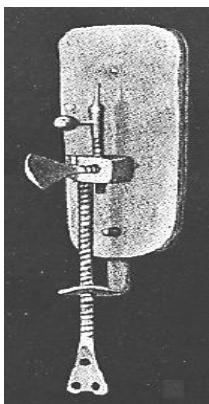
El desarrollo económico y social sostenible del país, está estrechamente vinculado con la protección y el uso racional de los recursos naturales, en particular, la diversidad biológica, los suelos, las aguas y los bosques. En tanto la ciencia y la tecnología están diseñadas en relación a ese desarrollo, puede señalarse una marcada convergencia de objetivos económicos, sociales y ambientales. De hecho, todos los resultados de la aplicación de la ciencia y de la tecnología que tienen como efecto un ahorro de recursos o un uso de energías alternativas y menos contaminantes, expresan una relación directa con la protección ambiental. Sin embargo, resultan también muy importantes las acciones que contribuyen a un mejor conocimiento del medio natural, mediante estudios e investigación.

Saber más:

<http://www.und.org.cu/idh%20cuba/cap5.pdf>



Antoni Van Leeuwenhoek  
Inventor del microscopio.



Microscopio inventado por  
Microscopio de Antoni Van  
Leeuwenhoek

**TAREA 3**



Página 29.

### 1.2.1. El Microscopio

Cuando vemos, usamos nuestros ojos, y es debido a que la luz se refleja desde las cosas que estamos viendo. En su afán de llegar siempre más lejos en la investigación de la naturaleza, el hombre ha construido múltiples instrumentos que le han permitido acceder allá donde sus sentidos no pueden penetrar.

El microscopio, de *micro* (pequeño) y *scopio* (observar) es un instrumento que permite observar objetos que son demasiados pequeños para ser visto a simple vista.

La primera persona que vio microorganismos vivos con algún detalle, fue un comerciante de origen holandés, Anton van Leeuwenhoek, quien tenía cierta fascinación en pulir lentes y construyó un microscopio, por lo que se considera el inventor de dicho instrumento.

Existen en la actualidad diferentes tipos de microscopios, como son: el microscopio óptico compuesto, electrónico, de contraste, de fases, de fluorescencia, invertido, entre otros.

El microscopio óptico compuesto es de uso general desde el siglo XIX, y fue de importancia crucial para la evolución de la microbiología como ciencia, y es todavía el principal apoyo de la investigación. El microscopio óptico está conformado por tres sistemas:

- El Sistema Mecánico:** Está constituido por una serie de piezas en donde van instalados los lentes que permiten los movimientos para el enfoque.
- El Sistema Óptico:** Comprende un conjunto de lentes dispuestos de tal manera que produce el aumento de las imágenes, que se observan a través de ellas.
- El Sistema de Iluminación:** Comprenden las partes del microscopio que reflejan, transmiten y regulan la cantidad de luz necesaria para efectuar la observación.

### 1.2.2. La teoría celular



Jacob Schleiden Botánico  
alemán que postuló la teoría  
celular.

Todos los seres vivos están formados por unidades básicas llamadas células. Las características asociadas con la vida dependen de las actividades que ocurren dentro de ellas. Algunos organismos pequeños se componen de una célula y son llamados unicelulares. Mientras que los organismos más grandes están formados por muchas células y son llamados organismos pluricelulares.



La teoría celular fue debatida a lo largo del siglo XIX, pero fue Luis Pasteur el que, con sus experimentos sobre la multiplicación de los microorganismos unicelulares, dio lugar a su aceptación rotunda y definitiva.

Se puede resumir el concepto moderno de teoría celular en los siguientes principios:

1. Todo en los seres vivos está formado por células o por sus productos de secreción. La célula es la unidad básica anatómica de la materia viva.
2. Todas las células proceden de células preexistentes por división de estas.
3. Las funciones vitales de los organismos ocurren dentro de las células, o en su entorno inmediato, controladas por sustancias que ellas liberan.
4. Cada célula contiene toda la información hereditaria necesaria para el control de su propio ciclo, desarrollo y funcionamiento de un organismo, así como para la transmisión de esta información a la siguiente generación.

La teoría celular fue el resultado de los descubrimientos de muchos científicos, hoy se reconoce la teoría celular como la base para los biólogos que buscan nuevos conocimientos acerca de la célula y de sus propiedades.

#### Individualmente resuelve lo siguiente:

Resume con tus propias palabras la teoría celular.  
¿Y cómo podemos observar las características celulares?



Theodor Schwann Zoólogo alemán que postuló la teoría celular.

#### EJERCICIO 3



### 1.2.3. Elaboración de preparaciones microscópicas

Un examen microscópico es el primer paso a realizar para el estudio de muestras de tipo biológico. Es un examen que nos proporciona datos, como la presencia de microorganismos, su morfología, movilidad y características estructurales.

Debemos tomar en cuenta que a través del microscopio sólo se pueden observar objetos que dejen pasar los rayos de luz, por esta razón los preparados deben de ser lo más delgado y transparente posible, en el caso que se realice un preparado grueso sólo nos permite observar una mancha negra.

Para realizar preparaciones microscópicas, los portaobjetos y cubreobjetos deben limpiarse antes de usarse; un buen método es guardarlos en alcohol, y antes de utilizarlos, secarlos con un paño limpio y libre de grasa.

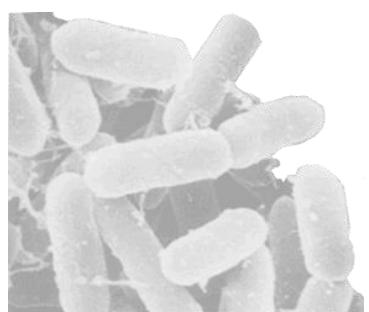
Las técnicas de observación microscópica de microorganismos pueden dividirse en:

**Examen en fresco.** Consiste en observar los microorganismos vivos que puede haber en la muestra de estudio y la presencia de otros elementos, como son leucocitos, células, eritrocitos, cristales, etcétera, que puedan ser de gran ayuda en la valoración de las muestras. Y se prepara de la siguiente manera:

Es una técnica fácil de realizar, en la que la muestra a examinar se sitúa entre un portaobjetos y cubreobjetos. Si la muestra proviene de una muestra sólida, se debe de emulsificar en una gota de agua destilada o solución salina; si el material es líquido, se deposita directamente entre el porta y cubreobjetos (Ver fig. 1.1)



Cepa cultivada de *Escherichia coli* en EMB.



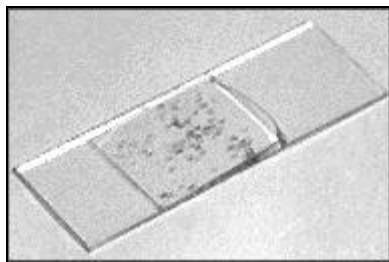


Fig. 1.1 Examen en fresco

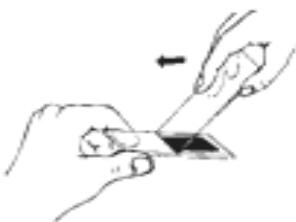


Fig. 1.2

**Exámenes en preparaciones coloreadas.** Las técnicas de coloración permiten la observación morfológica con un mejor contraste que en el examen en fresco, así como la observación de estructuras celulares. El examen microscópico de preparaciones teñidas tiene una serie de pasos comunes previos a la tinción, los cuales son:

**Preparación del frotis:**

La extensión de la muestra sobre el portaobjetos se hará de diferentes formas, dependiendo de la procedencia de la muestra a examinar. Si es líquida, se deposita una pequeña cantidad del material en el centro del portaobjetos y se extiende con otro portaobjetos hasta conseguir una capa fina y homogénea.

Si el material de estudio es sólido, se emulsificará en una gota de agua destilada o solución salina estéril, colocado en el centro del portaobjetos, y se extiende de la misma forma que una muestra líquida. (Ver fig. 1.2).

**Secado:**

Una vez realizado el frotis, debemos dejar secar al aire la preparación, cuando está seca la superficie pasa de ser brillante a mate; para acelerar el secado se puede calentar ligeramente la parte inferior del portaobjetos (sin quemar).

**Fijado:**

La fijación es el último paso antes de proceder a la tinción, y tiene como objetivo no permitir que la muestra de estudio se pierda (o se barra) en el proceso de tinción.

En frotis hematológicos no se requiere de fijación debido a que existe una coagulación rápida de las albúminas citoplasmáticas; o si el material a teñir posee abundante material celular, se recomienda fijar con alcohol metílico después de secar la preparación.

Los frotis de origen microbiológico se deben de fijar con calor suave, pasando el portaobjetos sobre una llama, tras la fijación es muy importante esperar que se enfrie antes de proceder a realizar cualquier procedimiento de tinción.

**Tinción:**

Consiste en cubrir la preparación con uno o varios colorantes de forma secuencial durante un tiempo determinado, si adiciona el colorante en un frotis sin enfriar, puede provocar la precipitación del colorante y la visualización de artefactos que pueden confundir en el proceso de observación al microscopio.

Después de la tinción, la preparación se lava con agua, procurando que el chorro no caiga con fuerza sobre la preparación, y finalmente se seca al aire o mediante absorción con papel.

### 1.2.4. Descripción de equipo de laboratorio biológico.

Primero debemos mencionar que un laboratorio es un lugar equipado con diversos instrumentos de medida o equipos donde se realizan experimentos o investigaciones diversas, según la rama de la ciencia a la que se dedique. (Ver fig. 1.3).

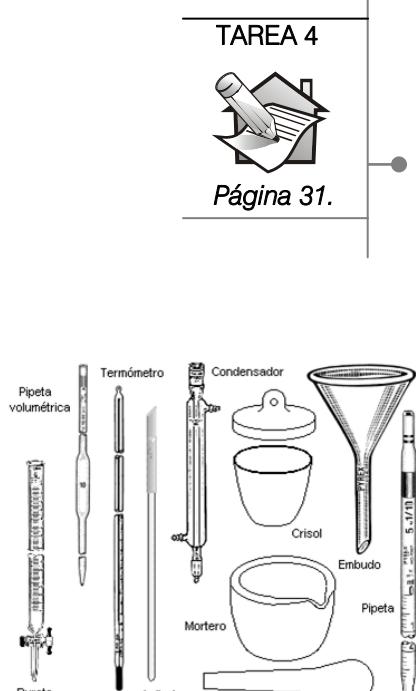




Fig. 1.3 Laboratorio.

En un laboratorio de Biología se trabaja con material de origen biológico, desde nivel celular hasta órganos y sistemas. Consta de microscopio de luz o electrónico, cajas petri, termómetros, asas microbiológicas, incubadoras, autoclave, todo esto para microbiología; y equipo de cirugía, como son los estuches y tablas de disección, elementos de bioseguridad como guantes, cubre boca y bata de laboratorio.

Entre los materiales de laboratorio más comunes se encuentran: Tubo de ensayo, es donde se observan reacciones de las sustancias que se depositan en él; caja petri, en ella se cultivan microorganismos como hongos o bacterias; portaobjetos, son laminillas de vidrio, en ellas se depositan muestras para su observación; cubreobjetos, sirven para proteger las preparaciones que se observarán al microscopio e impiden que se desprendan o muevan al ser observadas.

También se utilizan algunos instrumentos como el termómetro, con él se mide la temperatura a diversas sustancias reaccionantes; mechero Bunsen, se emplea para el calentamiento rápido de sustancias; balanza, con ella se conoce el peso de objetos; microscopio, hace visible al ojo humano objetos diminutos; estuche de disección, el cual contiene bisturí, agujas de disección, pinzas, tijeras, etcétera; charola de disección, sobre ella se colocan órganos o especímenes completas para examinar.



Microscopio electrónico



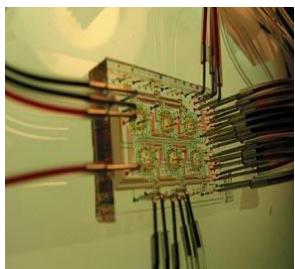
Micro centrifuga

Autoclaves

**EJERCICIO 4**

Realiza una visita al laboratorio de tu plantel, observa con detalle la instalación: Tamaño, iluminación y ventilación; anota en tu cuaderno cual de estos tres factores crees que es más importante, para el trabajo eficiente en el laboratorio.

### 1.2.5. La computadora en la Biología



Los biochips se utilizarán en la rama médica.



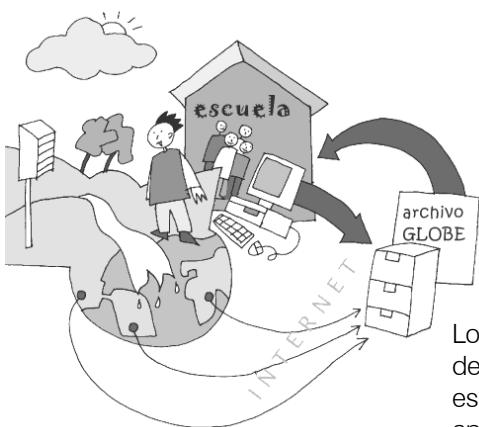
El siglo XXI se distinguirá, sin duda, por la relación de dos disciplinas que se han desarrollado de manera muy importante durante la segunda parte del siglo XX: La computadora y la Biología.

Existen estudios escrupulosos de científicos y técnicos que sirviéndose sobre todo de complicados cerebros electrónicos, manipulan miles de datos estadísticos, examinan las metas alcanzadas en los sectores de la investigación científica y en el campo experimental, con el propósito de señalar metas y modos de conseguir los objetivos trazados, distantes pero tangibles y útiles para la humanidad; en un futuro no muy lejano se prevé perspectivas de progreso en los siguientes campos de la biología.

Debido a esto surge la bioinformática, que es una disciplina científica que se interesa por los aspectos relacionados con la información biológica mediante la aplicación de técnicas y herramientas propias de las matemáticas, la Biología y la informática, con el propósito de comprender el significado biológico de una gran variedad de datos (Ver fig. 1.4).

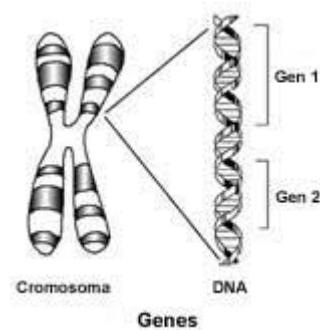


Fig. 1.4 Importancia de la informática en la Biología.



Los avances de la Biología molecular permiten la generación de una gran cantidad de información cuyo análisis requiere el uso de herramientas de cálculo altamente especializados. La bioinformática ha tenido una expansión notoria en sus aplicaciones en los últimos años, y se ha utilizado en problemas como el análisis de los datos obtenidos en el proyecto genoma humano, donde se realiza un mapa genético de las posiciones de los genes, y la determinación de la secuencia de las bases de ADN, marcadores genéticos, modelaje molecular, etcétera.

Como ustedes saben, el ADN puede almacenar más información que un chip convencional de computadora. Existen grandes compañías computacionales que suman sus esfuerzos para fabricar "biochips", que son dispositivos similares a los microchips, aunque con una amplia variedad de funciones para medicina y la agricultura.



#### TAREA 5



Página 33.

Igual que sucede con los circuitos de las computadoras, que son capaces de calcular millones de operaciones matemáticas en sólo segundos, los biochips realizarán millones de reacciones biológicas, como decodificar genes, en cuestión de segundos.

## 1.3. DISEÑO DE UNA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

El conocimiento científico se adquiere a través de pasos metódicos y reflexivos, que conducen a conocer el qué y por qué de los fenómenos o hechos.

Una herramienta esencial para alcanzar dicho conocimiento es el *Método Científico* (del griego: *meta*= hacia, a lo largo, y *odos*= camino hacia el conocimiento), y se define como: el procedimiento que se aplica al ciclo entero de una investigación, en el marco de cada problema del conocimiento.

El método científico está sustentado por dos pilares fundamentales. El primero de ellos es la reproducibilidad; es decir, la capacidad de repetir un determinado experimento en cualquier lugar y por cualquier persona. El segundo es la falsabilidad; es decir, que toda proposición científica tiende a ser susceptible a dar un resultado falso. Esto implica que se pueden diseñar experimentos que en el caso de dar resultados distintos a los dichos, negarían la hipótesis puesta a prueba.

Aquí se mencionan algunos pasos del método científico:

- El primer paso de una investigación es la determinación de un problema en forma de pregunta, el cual debe ser claro y preciso, se establece considerando la información obtenida de la observación del fenómeno a estudiar y hacer consultas bibliográficas de tal fenómeno, para así, recabar toda la información posible.
- Planteamiento de una o varias hipótesis: Se puede definir como una solución provisional o tentativa para un fenómeno a estudiar, y esto dependerá de las variables involucradas.

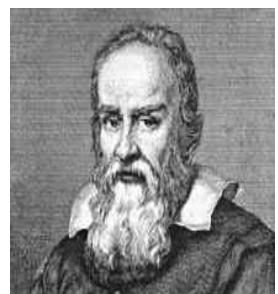
Existen diferentes tipos de variables:

Variable independiente: Es la variable que se manipula para conocer la forma en que interviene en el fenómeno de estudio y depende únicamente del criterio del investigador. Son independientes del objeto de estudio.

Variable dependiente: Es el cambio que sufre el fenómeno de estudio, el cual es provocado por la variable independiente; es decir, los resultados producidos por la variación de un valor controlado por el investigador.

Variable extraña: Son aquellas variables que acontecen al azar en una investigación, sin control alguno por parte del investigador, y que pueden afectar el resultado de dicho experimento.

- Diseño del experimento: Es el plan o estrategias que se deben de seguir para responder a las preguntas de la investigación, y se trata de repetir, las veces



Galileo Galilei.  
Se considera el creador  
del Método científico

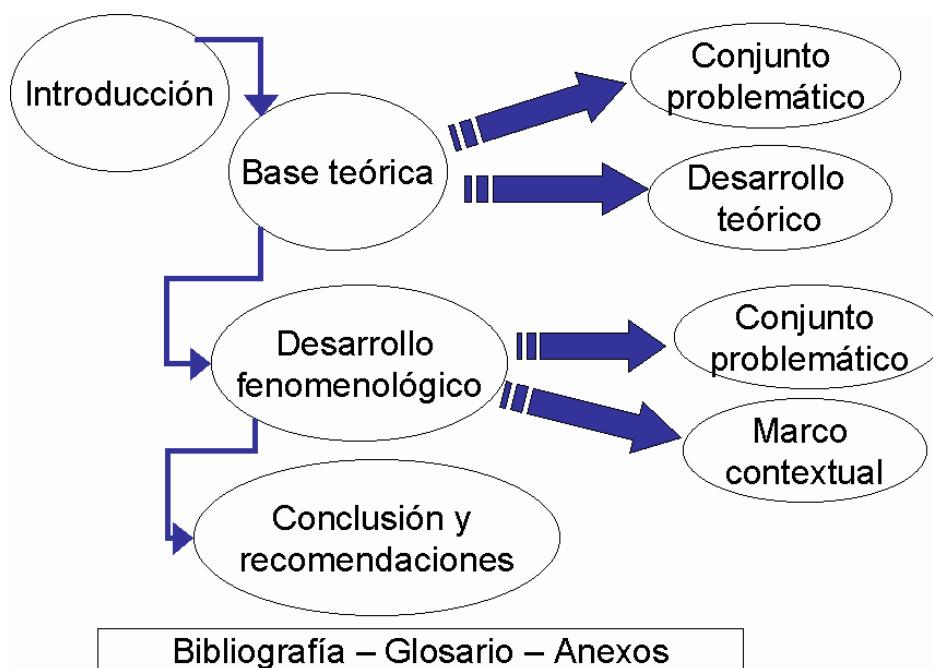
### TAREA 6



Página 35.

que sean necesarias, el fenómeno a estudiar, bajo condiciones controladas para recabar todos los datos posibles.

- d) Análisis de resultados: Es la obtención de datos cualitativos y cuantitativos de la experimentación, con los cuales se elaborarán tablas y gráficas que responderán la interrogante planteada durante la investigación.
- e) Obtención de conclusiones: En este paso se analizarán e interpretarán los resultados para saber si la hipótesis planteada fue aceptada o rechazada.
- f) Elaboración de principios o leyes: Una vez que se comprueba la hipótesis, de acuerdo a los resultados obtenidos de la investigación, esto nos ayuda a formular un principio o ley.



#### EJERCICIO 5



Realiza la siguiente actividad individualmente.

Imagínate que una abeja africana ataca a una persona, y en cuestión de minutos lo rodean cientos de abejas más. Elabora una hipótesis sobre la forma en que la primera abeja les comunica a las otras.

### 1.3.1. Avances tecnológicos en nuestra región

En nuestro Estado se ha avanzado de manera significativa en el sector agropecuario, sobre todo en el sur de la entidad, donde el trigo es el principal cultivo de invierno en aquella región, ocupando el primer lugar en superficie de siembra. Ahí, el programa de mejoramiento genético del Centro de Investigaciones Agrícolas del Noroeste (CIANO) ha liberado tres diferentes variedades de trigo, cuyo potencial genético de rendimiento es superior al estándar, con un 7.5 ton/ha, lo cual es un gran logro para optimizar recursos. (Ver fig. 1.5).

#### TAREA 7



Página 37.



Fig. 1.5 Cultivo de trigo en la región sur de nuestro Estado.

Otro de los sectores que han ido en ascenso en cuestión de tecnologías aplicadas en nuestra región es el sector acuícola, particularmente el cultivo de camarón: La camaronicultura.

La acuacultura consiste en la producción de plantas o animales acuáticos en sistemas controlados, donde su crecimiento es manejado por el hombre. Los principales organismos cultivados son peces, moluscos y crustáceos.

Hace dos décadas se pensó en trabajar en el desarrollo de nuevas tecnologías para el cultivo de camarón en los centros de investigación, y se capacitaron investigadores en estas nuevas actividades, y en la actualidad nuestro Estado se encuentra entre los primeros lugares en producción acuícola del país. (Ver fig. 1.6).



Fig. 1.6 Camarón blanco obtenido por acuacultura.





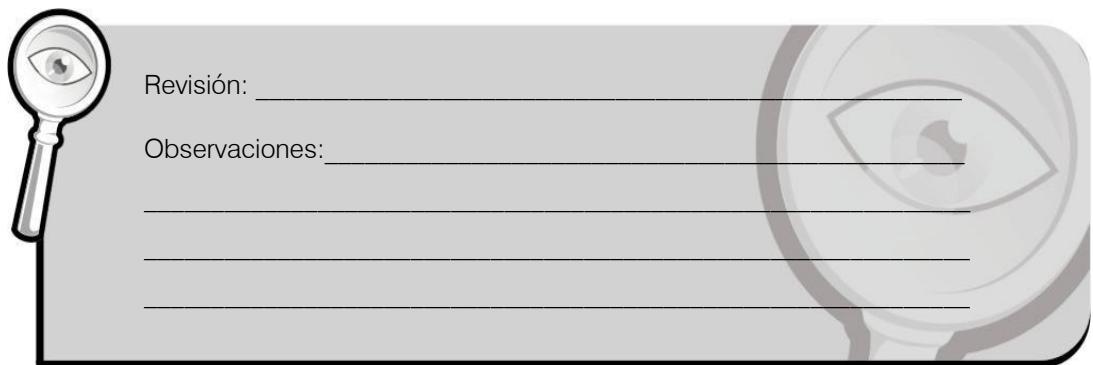
## TAREA 1

Nombre

Nº de lista Grupo Turno

**INSTRUCCIONES:** De forma individual, realiza un informe de las aportaciones de los siguientes investigadores: Louis Pasteur, Charles Darwin, Alexander Oparin, Gregor Mendel y Albert Einstein.







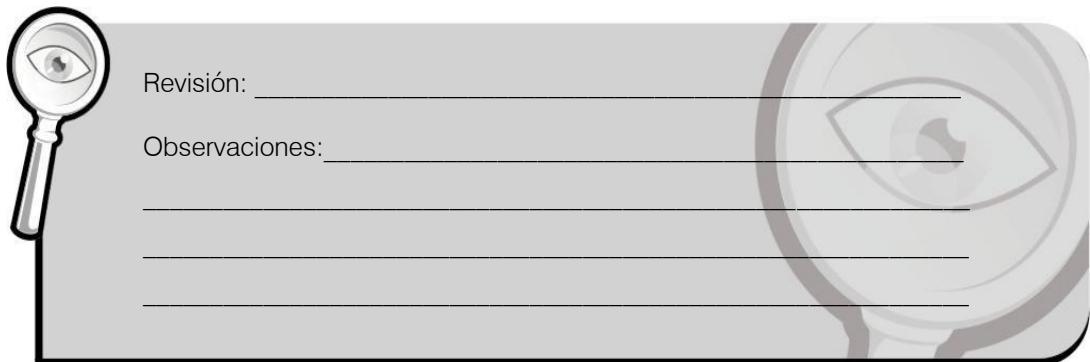
## TAREA 2

Nombre

Nº de lista Grupo Turno

*INSTRUCCIONES: Individualmente, realiza un trabajo de investigación de los avances biológicos que se han llevado a cabo en nuestro país, en estos últimos años.*





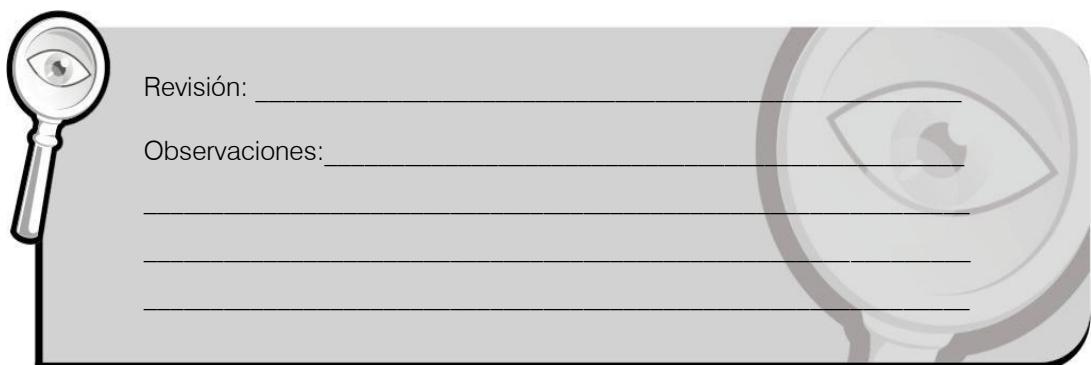


## TAREA 3

Nombre \_\_\_\_\_  
Núm. de lista \_\_\_\_\_ Grupo \_\_\_\_\_ Turno \_\_\_\_\_  
Núm. de Expediente \_\_\_\_\_ Fecha \_\_\_\_\_

**INSTRUCCIONES:** En equipo, lleva a cabo un trabajo de investigación utilizando los pasos del método científico. El maestro te puede sugerir un tema.





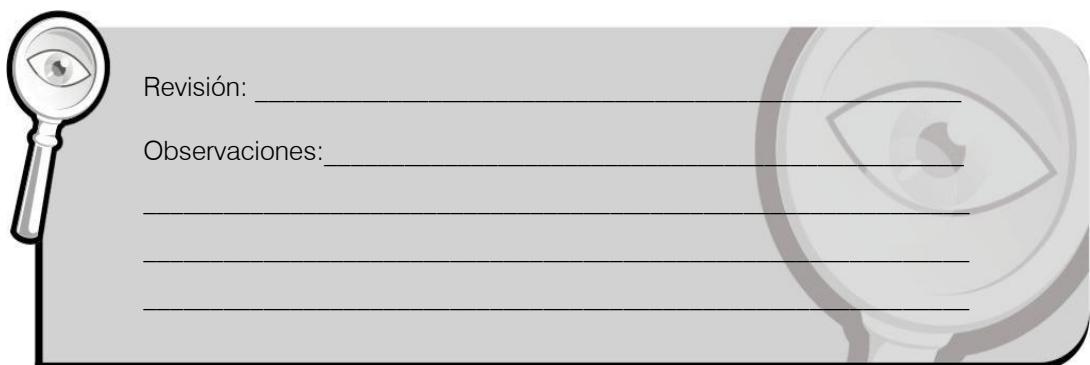


## TAREA 4

Nombre \_\_\_\_\_  
Núm. de lista \_\_\_\_\_ Grupo \_\_\_\_\_ Turno \_\_\_\_\_  
Núm. de Expediente \_\_\_\_\_ Fecha \_\_\_\_\_

**INSTRUCCIONES:** De forma individual, describe cómo se realizan las siguientes tinciones diferenciales: Tinción Gram, Tinción Ziehl-Nielsen y cuál es su utilidad.





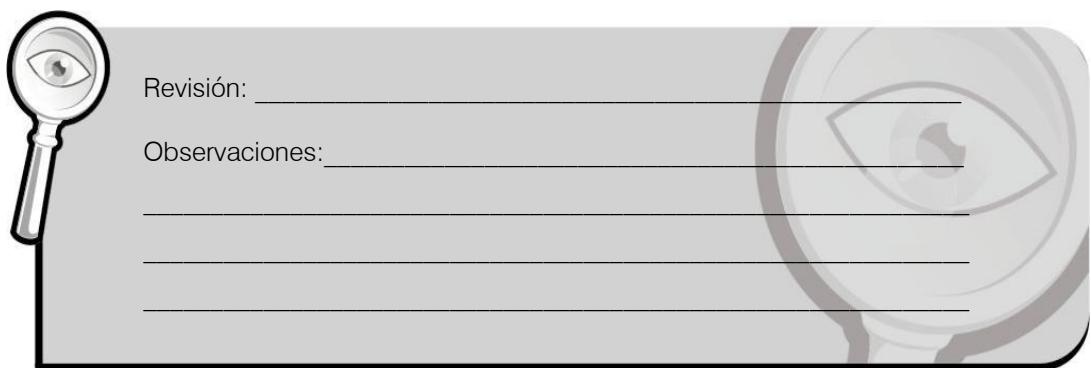


## TAREA 5

Nombre

**INSTRUCCIONES:** De forma individual, realiza una investigación de los “biochips” y el uso de la computadora en la Biología.







## TAREA 6

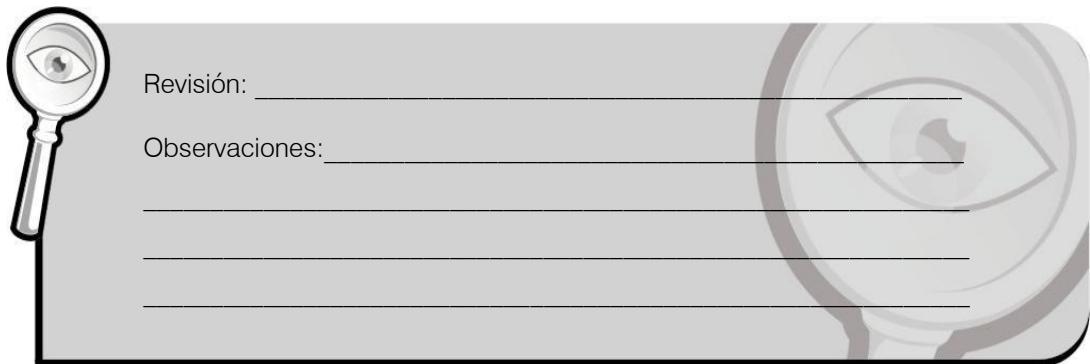
Nombre

Nº de lista                  Grupo                  Turno

Núm. de Expediente \_\_\_\_\_ Fecha \_\_\_\_\_

**INSTRUCCIONES:** De forma individual, lleva a cabo un trabajo de investigación acerca de la nanotecnología en biología.





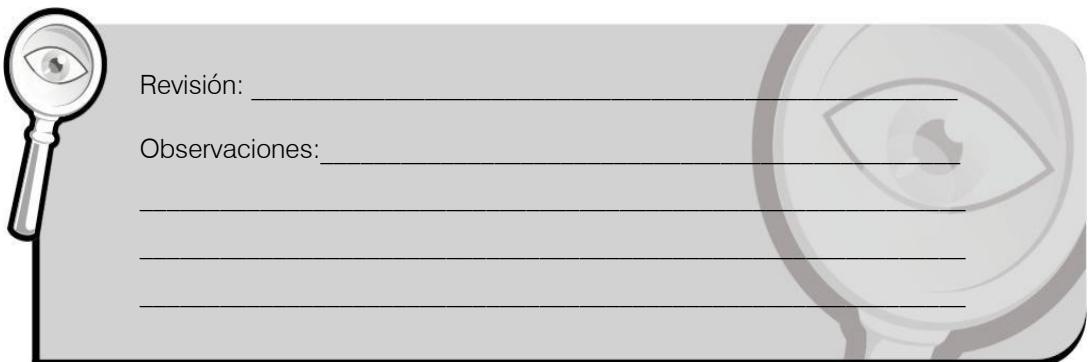


## TAREA 7

Nombre \_\_\_\_\_  
Núm. de lista \_\_\_\_\_ Grupo \_\_\_\_\_ Turno \_\_\_\_\_  
Núm. de Expediente \_\_\_\_\_ Fecha \_\_\_\_\_

**INSTRUCCIONES:** En equipo, elabora un informe sobre los avances tecnológicos más significativos en tu región.







## AUTOEVALUACIÓN

Nombre \_\_\_\_\_  
 Núm. de lista \_\_\_\_\_ Grupo \_\_\_\_\_ Turno \_\_\_\_\_  
 Núm. de Expediente \_\_\_\_\_ Fecha \_\_\_\_\_

**INSTRUCCIONES:** Lee cuidadosamente y responde los siguientes cuestionamientos, subrayando la opción que consideres correcta.

1. ¿Cuáles son los nombres de los investigadores que descubren la estructura molecular del ADN?  
 (A) Marahall Niremberg y Han Goding.  
 (B) Alexander Fleming y Oswald Avery.  
 (C) James Watson y Francis Crack.  
 (D) Arthur Kornberg y James Watson.
  
2. Menciona el nombre del estudio que se realiza para comparar el ADN de una persona de otra.  
 (A) Reacción en Cadena de Polimerasa.  
 (B) ADN sintético.  
 (C) Reacción en Cadena.  
 (D) Reacción de la Polimerasa.
  
3. Instrumento de un laboratorio que nos permite observar objetos demasiados pequeños.  
 (A) Autoclave.  
 (B) Microcentrífuga.  
 (C) Espectrofotómetro.  
 (D) Microscopio.
  
4. ¿Qué dice el segundo postulado de la Teoría Celular?  
 (A) Cada célula contiene toda la información hereditaria.  
 (B) Las funciones vitales de los organismos, ocurren dentro de la célula.  
 (C) Todas las células proceden de células preexistentes por división de estas.  
 (D) Todos los seres vivos están formados por células.
  
5. Técnica microscópica que nos permite la observación morfológica de estructuras celulares con más detalle.  
 (A) Técnicas en preparaciones coloreadas.  
 (B) Examen en fresco.  
 (C) Tinciones.  
 (D) Preparación de frotis.
  
6. Disciplina científica que se interesa por los aspectos relacionados con la información biológica, utilizando herramientas propias de las matemáticas, la Biología y la informática.  
 (A) Biochips.  
 (B) Biocomputo.  
 (C) Bioinformática.  
 (D) Biosensores.

7. El Método Científico nos permite:
- (A) Realizar una investigación en el marco de un problema del conocimiento.
  - (B) Plantear una hipótesis.
  - (C) Diseñar un experimento.
  - (D) Analizar resultados.
8. Se define como una solución tentativa para un fenómeno a estudiar.
- (A) Planteamiento de un problema.
  - (B) Obtención de conclusiones.
  - (C) Hipótesis.
  - (D) Elaboración de leyes.
9. Se considera como el creador del Método Científico.
- (A) Aristóteles.
  - (B) Hipócrates.
  - (C) Sócrates.
  - (D) Galileo Galilei.
10. Señala cuál de los siguientes corresponden a pasos del Método Científico.
- (A) Variables, hipótesis y diseño de experimento.
  - (B) Planteamiento del problema, conclusiones y análisis de resultados.
  - (C) Consulta de bibliografía, conclusiones y elaboración de principios.
  - (D) Conclusiones, determinación de problema y graficas.

### ESCALA DE MEDICIÓN DEL APRENDIZAJE

- Si todas tus respuestas fueron correctas: **excelente**, por lo que te invitamos a continuar con esa dedicación.
- Si tienes de 8 a 9 aciertos, tu aprendizaje es **bueno**, pero es necesario que nuevamente repases los temas.
- Si contestaste correctamente 7 o menos reactivos, tu aprendizaje es **insuficiente**, por lo que te recomendamos solicitar asesoría a tu profesor.



EJERCICIO DE  
REFORZAMIENTO 1

Nombre \_\_\_\_\_  
Núm. de lista \_\_\_\_\_ Grupo \_\_\_\_\_ Turno \_\_\_\_\_  
Núm. de Expediente \_\_\_\_\_ Fecha \_\_\_\_\_

**INSTRUCCIONES:** Realiza una investigación bibliográfica de cada una de las siguientes cuestiones; entrega un reporte a tu profesor.

1. ¿Qué es el proyecto genoma humano?

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

2. ¿Qué es la biotecnología?

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

3. ¿Qué es la ingeniería genética?

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---



---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

4. Menciona la importancia que tiene el ADN recombinante.

5. Investiga cómo se realiza la clonación de un ser vivo.

# Unidad 2

## Procesos celulares



“La mayoría de las ideas fundamentales de la ciencia, son esencialmente sencillas y por regla general pueden ser expresadas en un lenguaje comprensible para todos”.

### Objetivos:

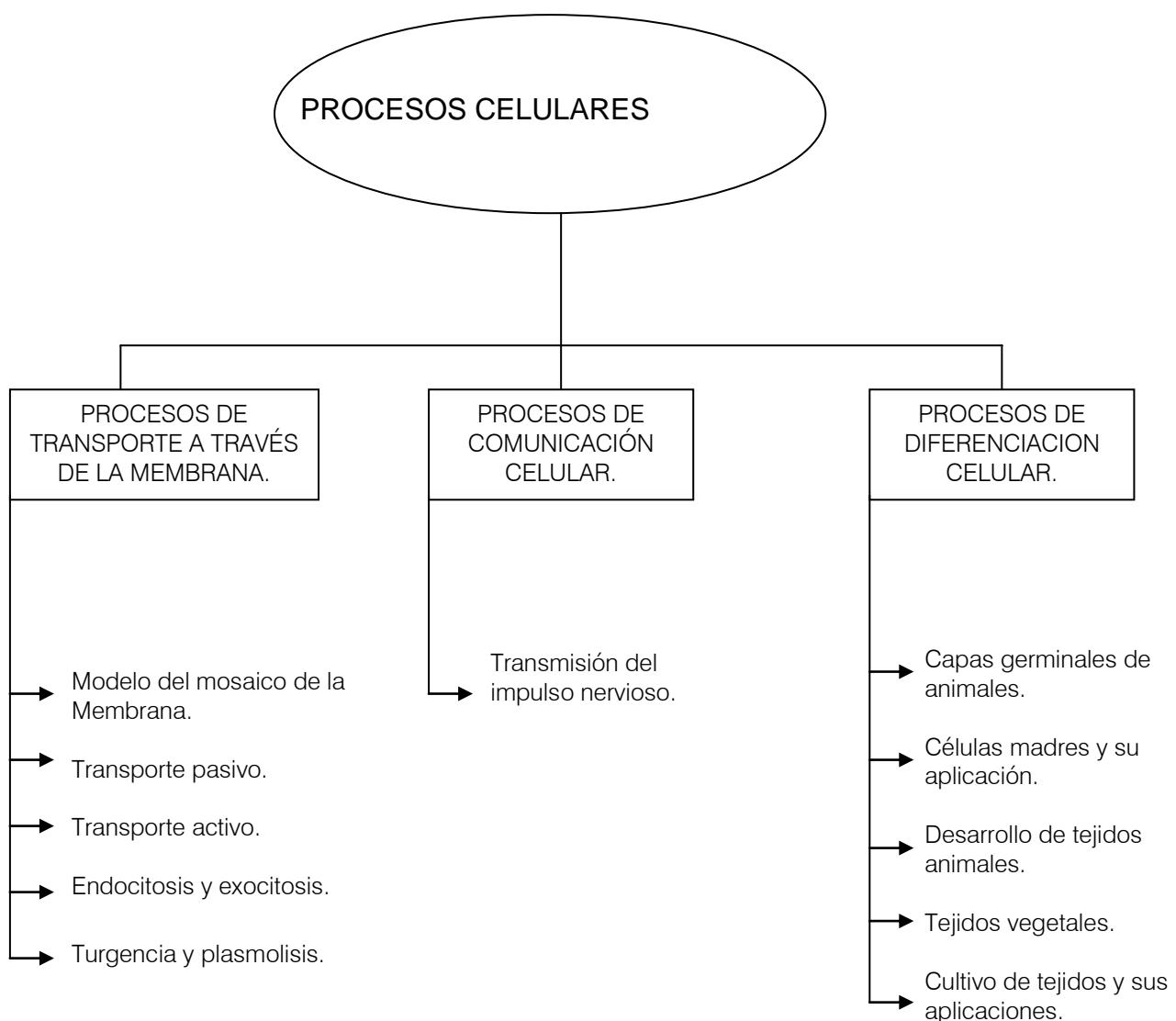
*El alumno:*

*Explicará los procesos celulares mediante el análisis descriptivo y funcional que conllevan en el transporte, comunicación, diferenciación y control que realiza la célula, así como en la valoración de los alcances que han tenido estos descubrimientos en la biología, aplicando el método científico en la búsqueda de información actualizada y la realización de actividades experimentales, trabajando de manera cooperativa.*

### Temario:

- *Procesos de transporte a través de la membrana.*
- *Procesos de comunicación celular.*
- *Procesos de diferenciación celular.*

# Mapa Conceptual de Unidad

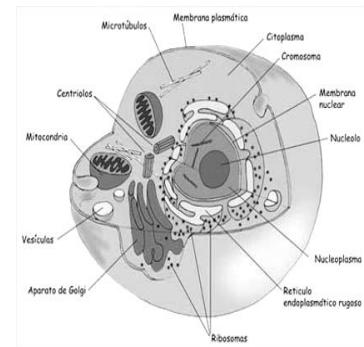


## 2.1. PROCESOS DE TRANSPORTE A TRAVÉS DE LA MEMBRANA

La membrana celular permite la salida o paso, de manera selectiva de algunas sustancias. El transporte celular es el intercambio de sustancias entre el interior de la célula y el exterior a través de la membrana celular.

El transporte celular es el intercambio de sustancias entre el interior de la célula y el exterior a través de la membrana celular.

El transporte de materiales a través de la membrana celular resulta esencial para la vida de la célula. Se necesita de sustancias que entran en ella para que intervengan en reacciones metabólicas; mientras otras deben de salir, porque son productos de desecho de la célula.



Esquema de una célula animal.

### 2.1.1. Modelo del mosaico fluido

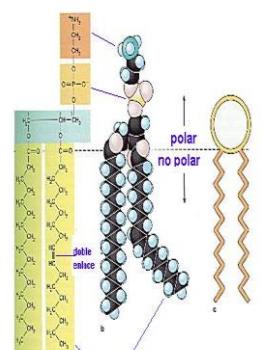
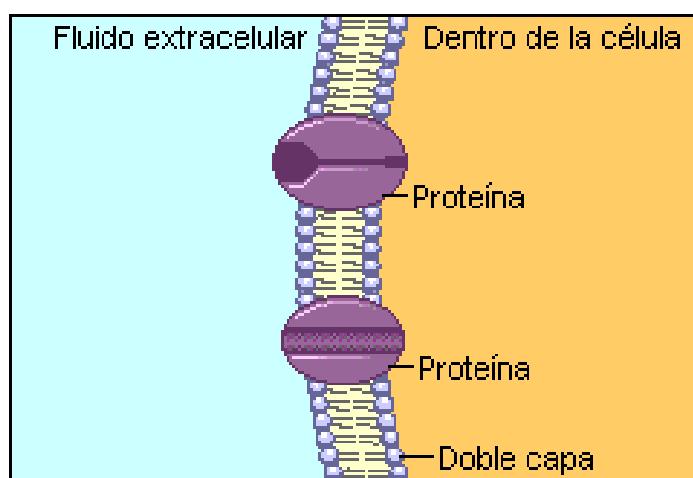
El modelo de mosaico fluido fue propuesto por Singer y Nicholson (1972). Consiste en una bicapa lipídica que son dos capas una enfrente de la otra, que están formadas por fosfolípidos que contienen grupos fosfatos y que conforman el 75 % de la membrana celular; presenta un lado polar que corresponden el grupo fosfato y es hidrofilicos (afinidad al agua). El lado no polar que son dos cadenas largas de ácidos grasos hidrofóbicos (no presenta afinidad al agua).

El modelo de mosaico fluido es un modelo de la membrana celular propuesto en 1972 por Singer y Nicholson. Se conoce así porque se integra por proteínas integrales y periféricas formando en combinación con fosfolípidos una capa doble semipermeable, donde algunas moléculas pasan libremente a través de ella y es impermeable a las grandes moléculas, pero relativamente permeable a los iones o moléculas pequeñas. (fig. 2.1).

#### TAREA 1



Página 67.



Esquema de un fosfolipido.

Este modelo fue desarrollado para demostrar la asimetría entre ambas capas, lo que explicaría por qué no entran los mismos nutrientes que los que salen, gracias a que los lípidos se disponen formando una bicapa. Las proteínas integrales se intercalan en esa bicapa de lípidos y al separarse provocan el rompimiento de la bicapa; pero las proteínas periféricas, al estar unidas débilmente, son fácilmente separables de la bicapa, sin provocar su ruptura.

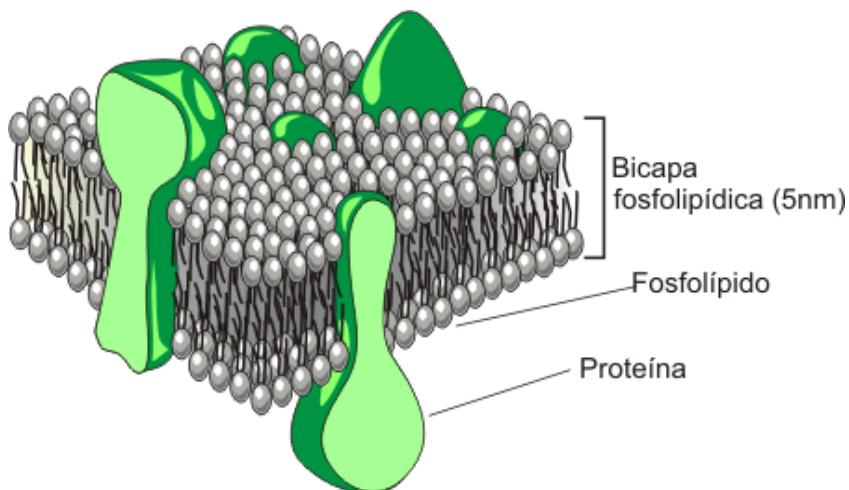


Fig. 2.1 Modelo de mosaico fluido.

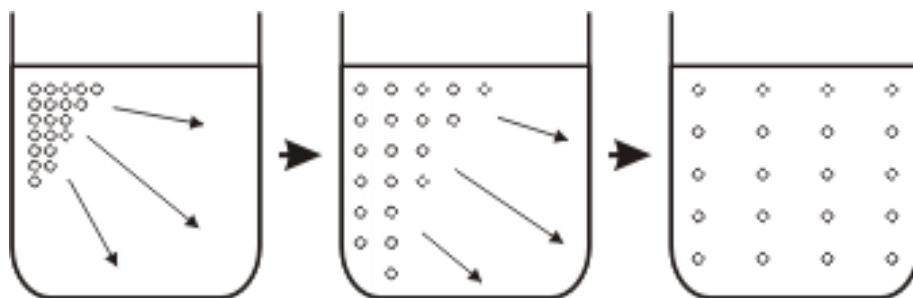
#### EJERCICIO 1



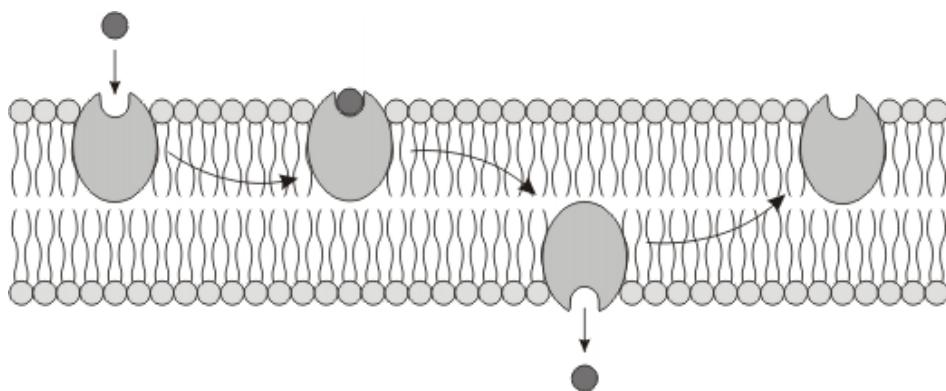
Elabora un cuadro sinóptico de las estructuras que conforman el modelo de mosaico fluido.

#### 2.1.2. Transporte pasivo

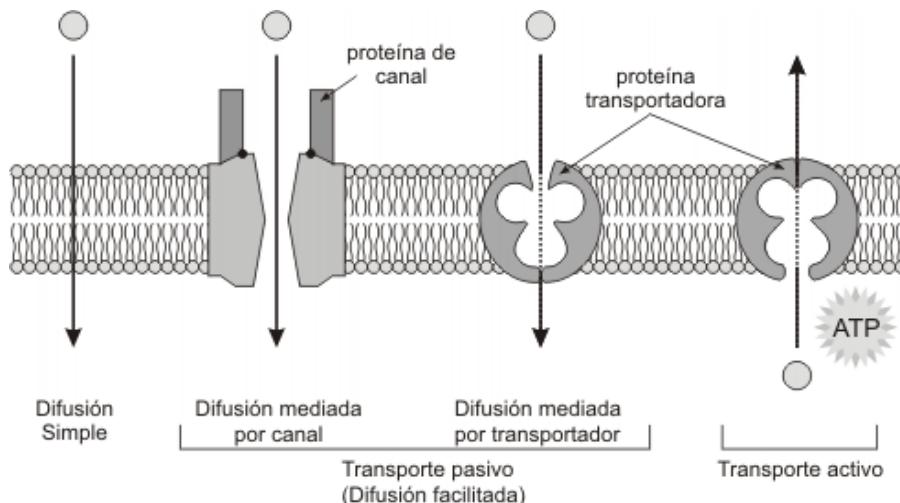
El transporte pasivo es el intercambio simple de moléculas de una sustancia a través de la membrana plasmática, durante el cual no hay gasto de energía que aporta la célula, debido a que se presenta un gradiente de concentración o a favor del gradiente de carga eléctrica; es decir, de mayor a menor concentración. El proceso celular pasivo se realiza por difusión. En sí, es el cambio de un medio de mayor concentración (medio hipertónico) a otro de menor concentración (un medio hipotónico).



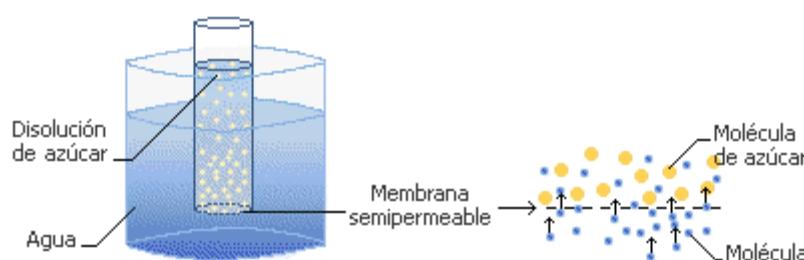
La Difusión simple es el movimiento de moléculas o iones a través de la membrana sin necesidad de fijación de proteínas que se encuentran en la bicapa de la membrana celular.



La Difusión facilitada llamada también difusión mediada por un portador, porque la sustancia no puede atravesar la membrana sin la ayuda de una proteína específica que la ayude.



Osmosis: el agua es un compuesto básico para el metabolismo de la célula; entra a ella por osmosis, que es el proceso de difusión del agua a través de una membrana semipermeable, desde una zona de mayor concentración a otra de menor concentración. El agua entra a la célula e iguala la concentración dentro y fuera de ella, para eso ejerce una presión llamada presión osmótica. El agua deja de entrar a la célula cuando la presión osmótica es igual con la presión en el interior de la célula (Fig.2.4 Y fig. 2.5).



Una de las aplicaciones importantes es la osmosis inversa en la desalación de agua de mar, para diversos usos.

Fig. 2.4 Proceso de osmosis.

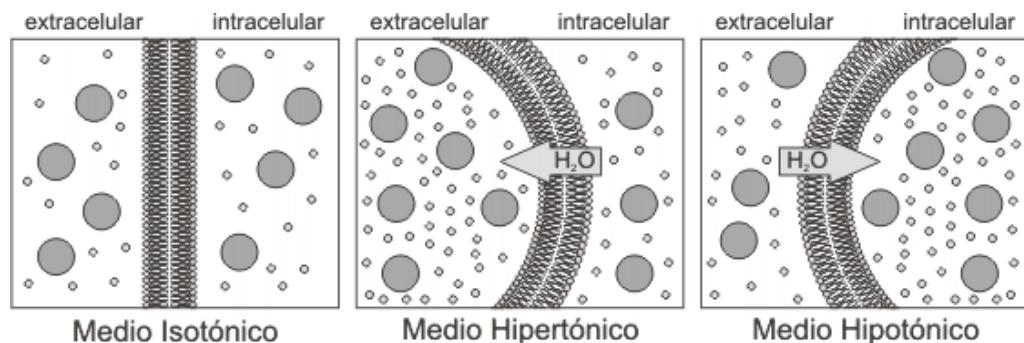
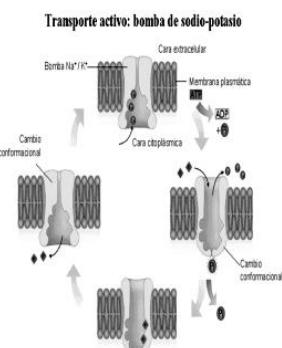


Fig. 2.5 Proceso osmótico.

### 2.1.3. Transporte activo

El transporte activo se define como el paso de una sustancia a través de una membrana semipermeable, desde una zona de menor concentración a otra de mayor de concentración, con gasto de energía. Para que se lleve a cabo se requiere de proteínas transportadoras que actúen como bombas, además de una fuente de energía que es el ATP (Adenosin trifosfato).

Como ejemplo de transporte activo tenemos la bomba de  $\text{Na}^+$  y  $\text{K}^+$ , la cual desempeña un papel importante durante la producción y transmisión del impulso nervioso (fig. 2.6).



Mecanismo de la bomba sodio y potasio.

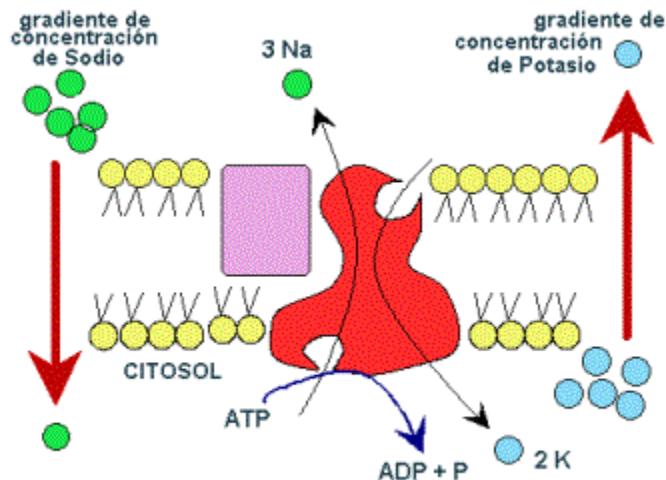


Fig. 2.6 Transporte activo.

### 2.1.4. Endocitosis y exocitosis

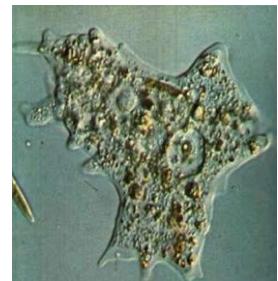
Para introducir o secretar macromoléculas a través de su membrana, la célula emplea dos procesos: endocitosis y exocitosis.

Endocitosis: es un proceso mediante el cual toma moléculas grandes o partículas de su medio externo, mediante la invaginación de la membrana celular, debido a que no pueden pasar a través de la membrana celular.

Como ejemplos de este tipo de proceso tenemos a la pinocitosis y fagocitosis.

**Pinocitosis** (pino=beber): mediante este proceso, la célula obtiene macromoléculas solubles que generalmente presentan dificultades para atravesar la membrana celular. Para beber estos fluidos, la célula forma una serie de proyecciones denominadas pseudópodos (pseudos= falso, paidos= pies), una vez cerrados los pseudópodos, forma una vacuola la cual posteriormente se rompe y el contenido se incorpora al citoplasma celular.

**Fagocitosis** (fago=comer): es un proceso que le permite a la célula ingerir partículas de gran tamaño, como microorganismos y restos de otras células. Los glóbulos blancos de nuestro cuerpo utilizan la fagocitosis para eliminar microorganismos o agentes infecciosos que puedan enfermarnos. Las vacuolas que se forman se llaman fagosomas, las cuales se fusionan con los lisosomas y construyen el fagolisosoma, que es el encargado de degradar el material ingerido (fig. 2.7).



Observa los pseudópodos en una ameba.

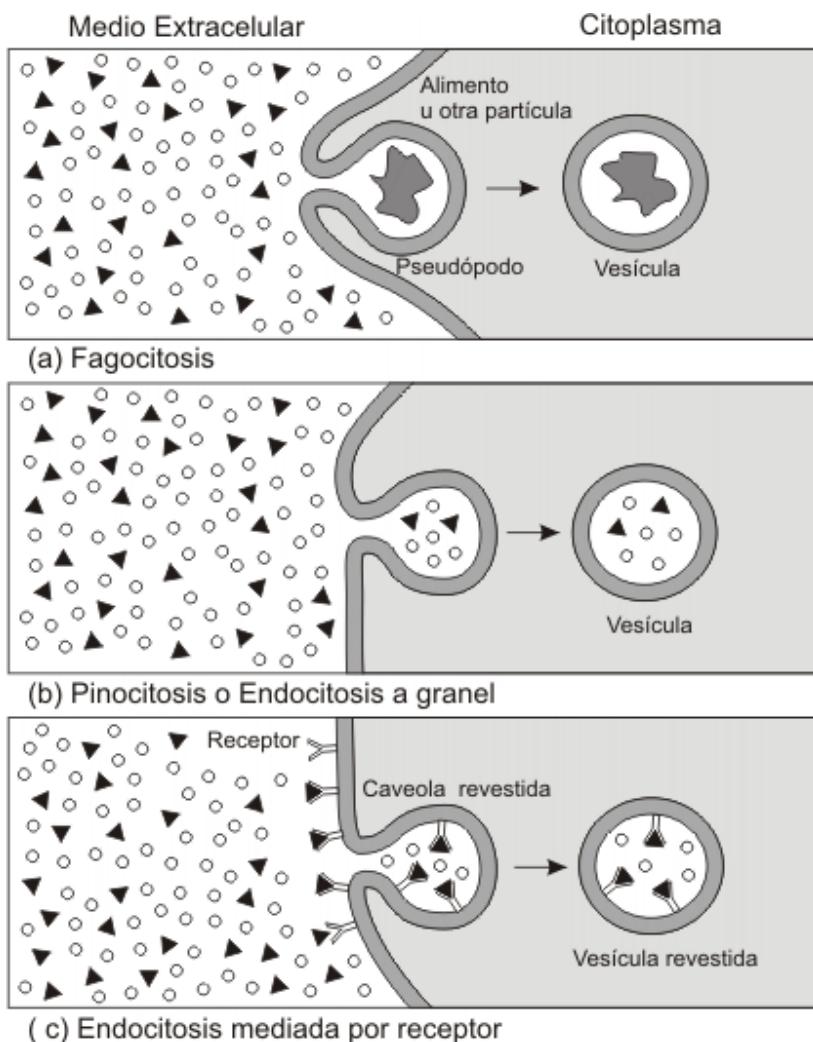


Fig. 2.7 Proceso de endocitosis.

**Exocitosis:** es el proceso en el que las células liberan al exterior macromoléculas o materiales que producen en su interior: hormonas, enzimas, materiales de desecho, neurotransmisores, etc. En este caso las vacuolas con las sustancias que se excretarán, se fusiona con la membrana celular desde el interior y expulsan el contenido (fig.2.8).

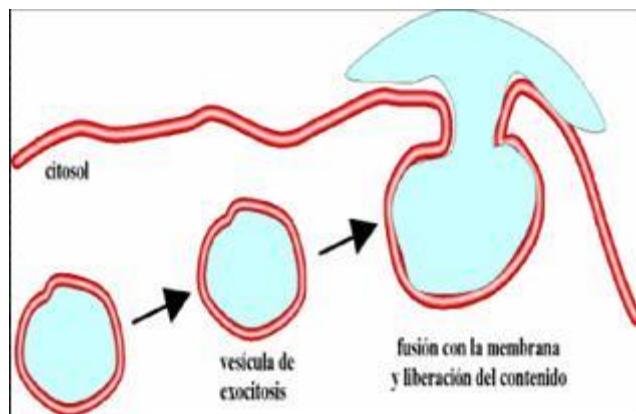


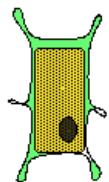
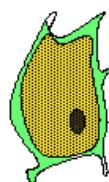
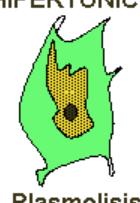
Fig. 2.8 Proceso de exocitosis.

**EJERCICIO 2**

Elabora de forma individual un mapa conceptual de los diferentes mecanismos de transporte celular que se lleva a cabo en la membrana.

**2.1.5. Turgencia y plasmolisis****TAREA 2**

Página 69.

**ISOTÓNICO****HIPOTÓNICO****HIPERTÓNICO**

En biología, turgencia (del latín *turger*= hinchar) determina el estado de rigidez de una célula, es el fenómeno por el cual las células absorben agua, se hinchan y ejercen presión contra la membrana celular. De esto depende que una planta se marchite o esté firme.

Como fenómeno contrario se encuentra la plasmólisis, las células al perder agua se contraen, separándose del citoplasma de la membrana, por acción osmótica. En las plantas, la semipermeabilidad de la membrana citoplasmática y la permeabilidad de la pared celular generan dicho fenómeno (fig. 2.8).

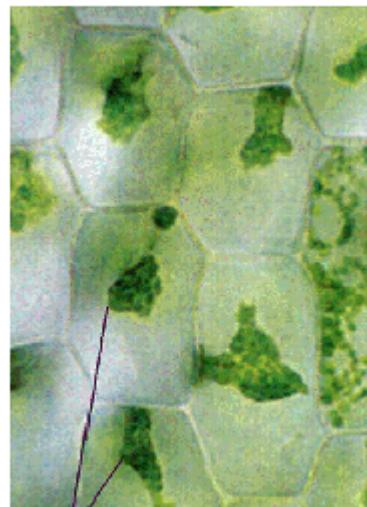
**Células turgentes****Células plasmolizadas**

Fig. 2.8 Se observan células vegetales que demuestran turgencia y plasmolisis.

## 2.2. PROCESOS DE COMUNICACIÓN CELULAR

La comunicación celular es la capacidad que tienen todas las células de intercambiar información con el medio ambiente y con otras células. La función principal de la comunicación celular es la de adaptarse a los cambios que existen en el medio ambiente que los rodea para así poder sobrevivir.

Dependiendo de organismos unicelulares o policelulares, existen dos tipos de comunicación celular:

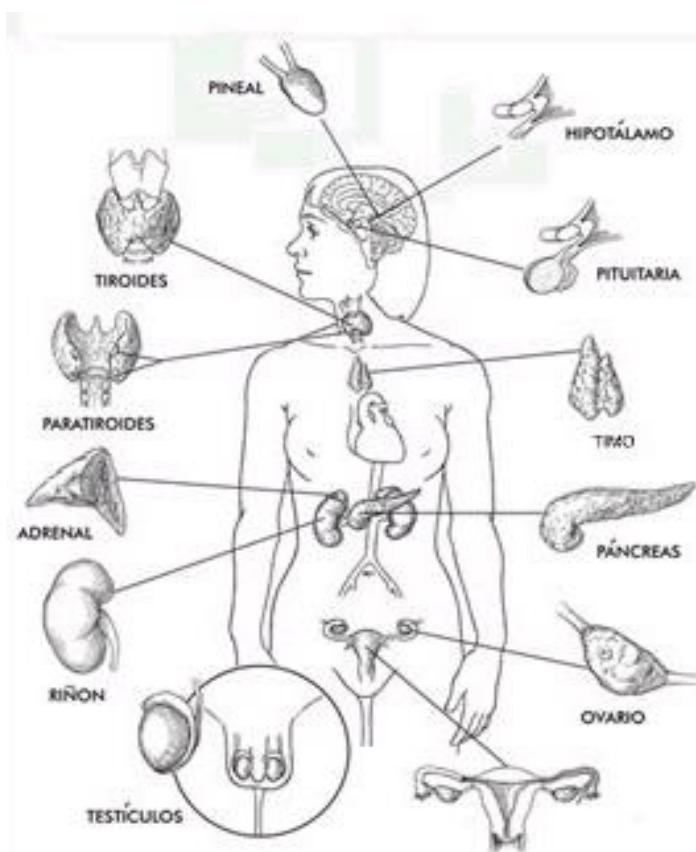
### Comunicación de organismos unicelulares:

Las células unicelulares como son bacterias, protozoarios, hongos, etc., viven en medios acuosos de los que reciben múltiples estímulos fisicoquímicos como son la luz, temperatura, salinidad, acidez, etc. Las células unicelulares captan los estímulos de su micro ambiente y procesan la información recibida, lo cual controla la dirección de sus pseudópodos, flagelo o cilios. Esto le permite adaptarse al estado físico y químico de su entorno para la supervivencia.

### TAREA 3



Página 71.



Esquema del sistema endocrino.

Estos organismos unicelulares producen sustancias parecidas a las hormonas, que son captadas por individuos de su misma especie a través de receptores específicos que se encuentran en su membrana; de esta manera intercambian material genético.

### Comunicación de organismos policelulares:

En la mayoría de los organismos poli celulares, existen dos métodos fundamentales de comunicación intercelular. Un sistema que utiliza células nerviosas o neuronas; para enviar su mensaje la neurona libera una sustancia química, un neurotransmisor; y otra basada en las hormonas que son sustancias que permiten la comunicación entre una célula y otra, las cuales pueden encontrarse adyacentes o gran distancia.

La acción de las hormonas, puede darse básicamente de acuerdo a uno de estos tipos de inducción:

Endocrina: una glándula libera hormonas (inductor) que pueden actuar sobre células u órganos situados en cualquier lugar del cuerpo (células blanco). Las glándulas endocrinas liberan hormonas en el torrente sanguíneo y viajan hasta encontrar las células o tejido blancos, los cuales tienen receptores específicos que reconocen a las diferentes hormonas. Ejemplo: insulina (fig. 2.9).



Fig. 2.9 Comunicación endocrina.

Paracrina: una célula o glándula y la célula blanco son adyacentes; la hormona que libera la célula es secretada hacia el líquido extracelular y de allí a la célula blanco. Ejemplo tromboxanos (fig. 2.10).

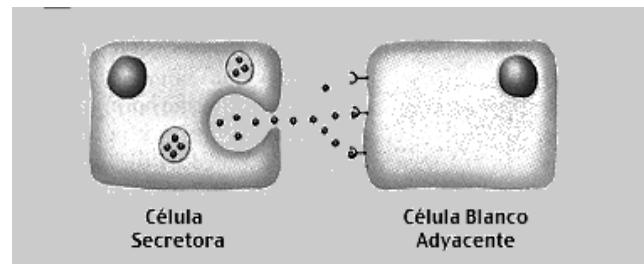
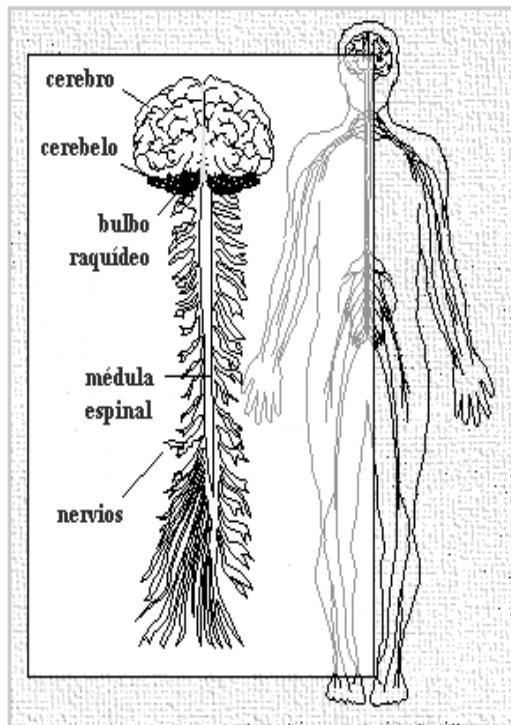


Fig. 2.10 Comunicación paracrina



Esquema del sistema nervioso central.

Autocrina: una célula o glándula libera una hormona que actúa sobre ella misma.  
Ejemplo: prostaglandinas (fig. 2.11).

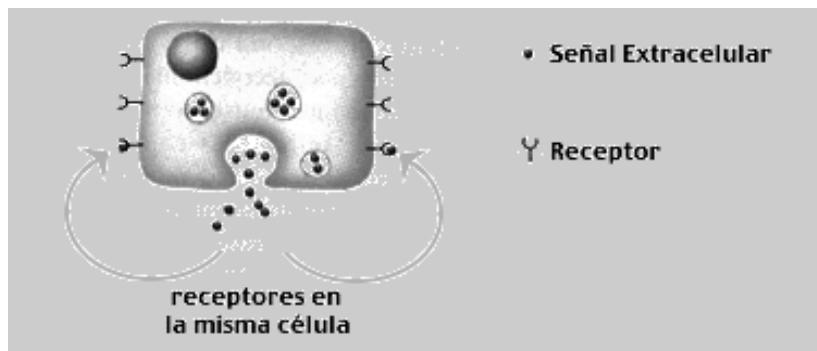


Fig. 2.11 Comunicación autocrina.

Elabora un resumen de los mecanismos de comunicación celular que se llevan a cabo en los organismos unicelulares y policelulares.

### EJERCICIO 3



## 2.2.1. Transmisión del impulso nervioso

Las células especializadas del sistema nervioso se llaman neuronas, las cuales transportan mensajes eléctricos, llamados impulsos nerviosos, de un lugar a otro del sistema nervioso. Observa la neurona que se encuentra en la figura 2.12.

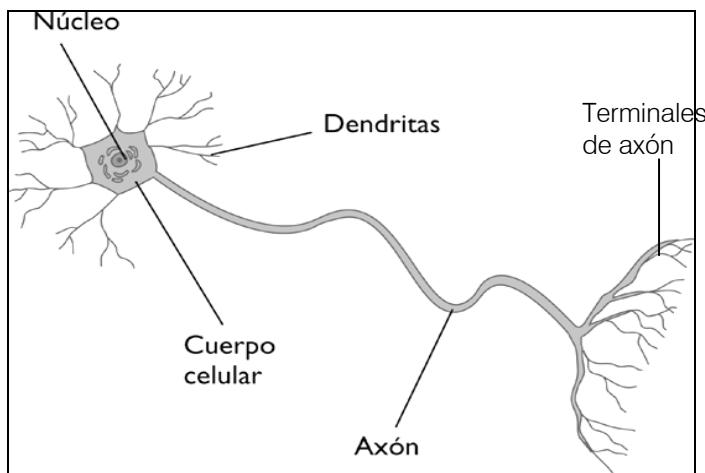


Fig. 2.12 Partes básicas de una neurona.

Observa que el núcleo se encuentra en una región llamada cuerpo celular; fíjate en las numerosas proyecciones largas que salen del cuerpo celular, a las cuales se le da el nombre de dendritas, que llevan impulsos nerviosos hacia el cuerpo celular. El axón es la extensión de la neurona que lleva los impulsos desde la neurona hacia fuera del cuerpo celular. Algunos axones miden más de un metro de largo. El axón termina en varias estructuras pequeñas llamadas terminales de axón.

Los axones de algunas neuronas están cubiertas por una capa de un material llamado mielina, que sirve para aislar y evitar que los impulsos en una de ellas interfieran con las demás. Estos axones cubiertos de mielina conducen los impulsos mucho más rápido, hasta 100m/s; los axones no mielinizados pueden conducir impulsos a solo 1 m/s.

### Tipos de neuronas

Las neuronas presentan gran diversidad de forma y tamaño. Por ejemplo, el diámetro de su cuerpo celular puede ir de 5  $\mu\text{m}$ , menor que el de un glóbulo rojo, hasta 135  $\mu\text{m}$ , apenas visibles al ojo humano.

Las características estructurales y funcionales se utilizan para clasificar a las neuronas del cuerpo humano. Se categorizan según el número de prolongaciones que se extienden en el cuerpo celular. Las neuronas multipolares generalmente tienen varias dendritas y un axón; la mayoría de las neuronas del cerebro y médula espinal son de este tipo. Las neuronas bipolares poseen una dendrita principal y un axón, se encuentran en la retina, oído y área olfatoria del cerebro. Por último, las neuronas unipolares son sensoriales y se originan en el embrión como neuronas bipolares. Durante su desarrollo, el axón y la dendrita se fusionan en una sola prolongación, que a su vez se divide en dos ramas, a corta distancia del cuerpo celular (Fig. 2.13).

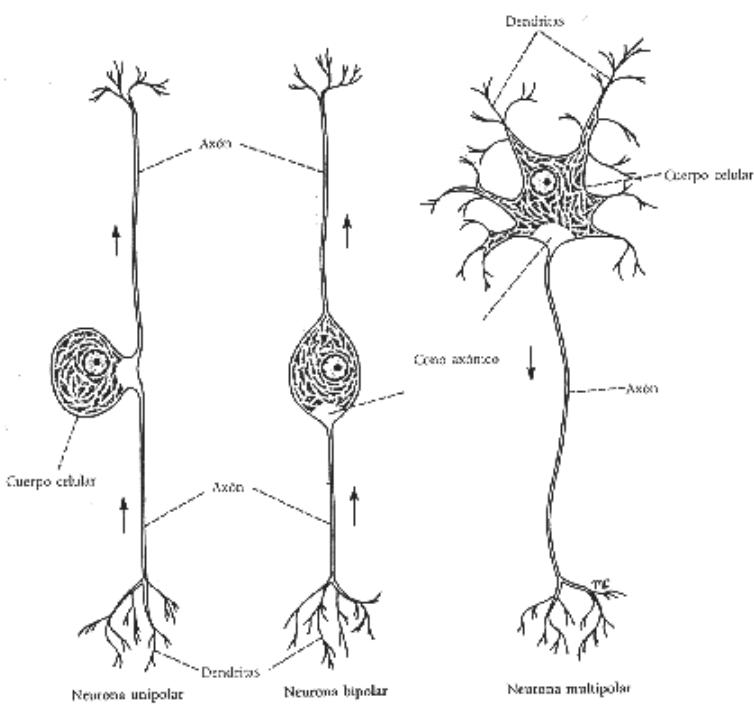


Fig. 2.13 Tipos principales de neuronas.

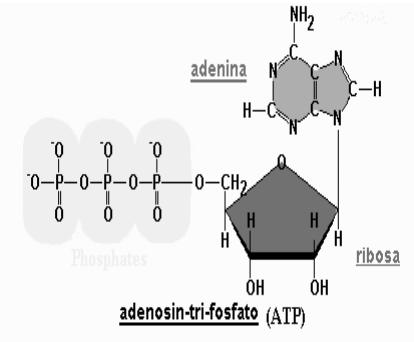
### Potencial de acción

Cuando se estimula una neurona, se conduce un impulso desde el lugar del estímulo hasta la terminal opuesta de la neurona. Una neurona en estado de reposo no está completamente en reposo. Aunque no está produciendo impulsos, está activa. Los iones pasan por la membrana celular de una neurona por un mecanismo llamado bomba de sodio y potasio. Es un proceso que mueve iones de sodio desde el interior de la neurona hacia el exterior y el potasio es bombeado desde el exterior hacia el interior de la neurona, donde se utiliza energía celular como ATP.

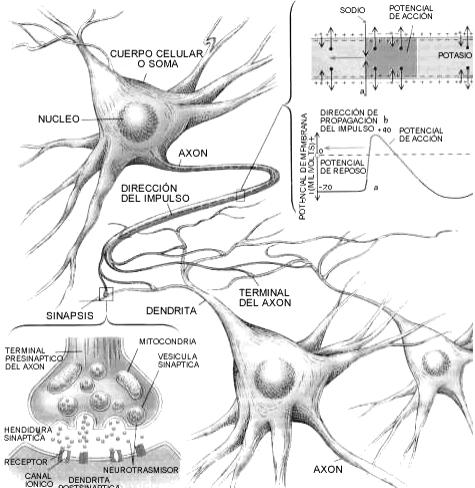
La estimulación de una neurona hace que las propiedades de la membrana de la neurona cambien. La membrana se vuelve permeable a iones de sodio; durante el reposo hay una alta concentración de sodio en el exterior de la membrana y por lo tanto se difunden muchos iones de sodio hacia el interior, como resultado es que existen más cargas positivas en el interior de la membrana que en el exterior.

La membrana en el punto de estimulación, pierde la polaridad y se dice que está despolarizada, esta onda de despolarización es el potencial de acción, que es un impulso nervioso.

La producción de un potencial de acción por una neurona es una respuesta de todo o nada, esto significa que una neurona experimenta el potencial de acción totalmente o no lo experimenta en absoluto. No hay respuestas intermedias y el estímulo más pequeño que pueda producir un potencial de acción se llama estímulo umbral (Fig. 2.14).



Molécula de ATP (Adenosin-trifosfato).



El potencial de acción es un impulso nervioso.

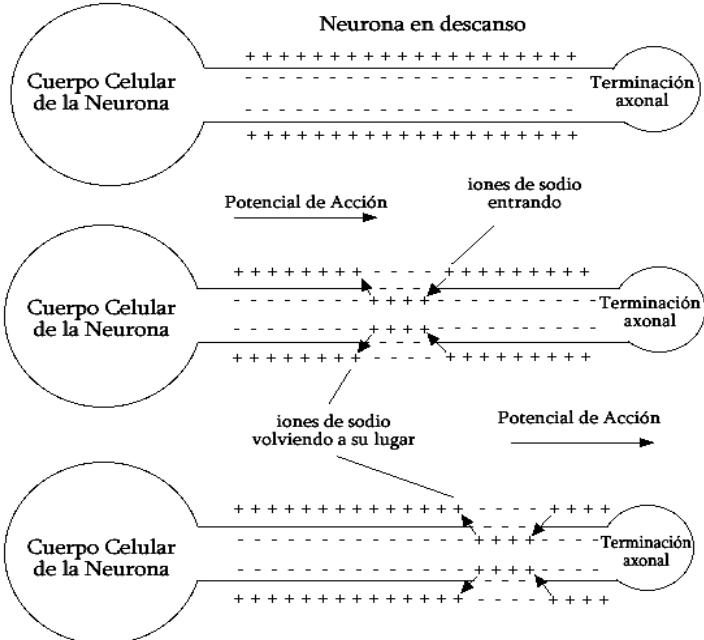


Fig. 2.14 Cómo se realiza un potencial de acción.

### Sinapsis

#### TAREA 4



Página 73.

La sinapsis es la región donde se comunican dos neuronas o una neurona y una célula blanca. En la mayoría de las sinapsis hay un pequeño espacio llamado hendidura sináptica, que separa las dos células. Debido a que no existe contacto físico entre ellas, es imposible que el potencial de acción de una neurona brinque el espacio para excitar directamente a la célula adyacente. Entonces, la primera célula se comunica indirectamente con la segunda mediante la liberación de un neurotransmisor (fig. 2.15).

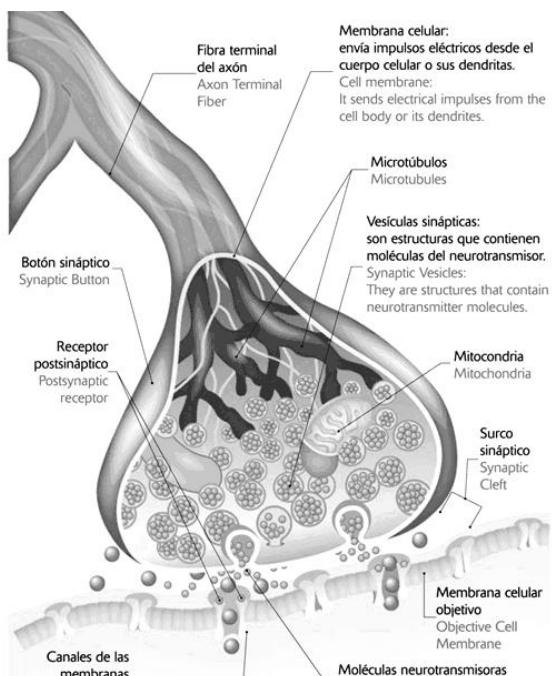


Fig. 2.15 Imagen aumentada de la sinapsis entre dos neuronas.

## Neurotransmisores

Aunque se sabe que existen más de cien neurotransmisores, no se ha identificado la función de cada uno de ellos. Los neurotransmisores son sustancias químicas que llevan el impulso nervioso desde las terminales del axón y la liberan en la hendidura sináptica; donde se difunde a través del espacio y se adhiere a una proteína receptora en la membrana de la segunda neurona y entonces se libera un potencial de acción para que continúe el impulso nervioso.

### TAREA 5



Página 75.

Entre los neurotransmisores más conocidos se encuentran:

Acetilcolina: Es el neurotransmisor mejor estudiado, interviene en la sinapsis de las neuronas motoras que intervienen en los movimientos y controlan los músculos esqueléticos, el sistema nervioso periférico y algunos del sistema nervioso central.

Serotonina: También llamada 5-hidroxitriptamina (5-HT). Se encuentra en neuronas del cerebro e interviene en las percepciones sensoriales, la termorregulación, la regulación del estado de ánimo y la inducción del sueño (fig. 2.16).

Contesta las siguientes preguntas:

1. ¿Qué es un impulso nervioso?
2. Menciona las partes básicas que conforman una neurona.
3. ¿Qué es un neurotransmisor?
4. Explica con tus propias palabras qué es el potencial de acción.

### EJERCICIO 4

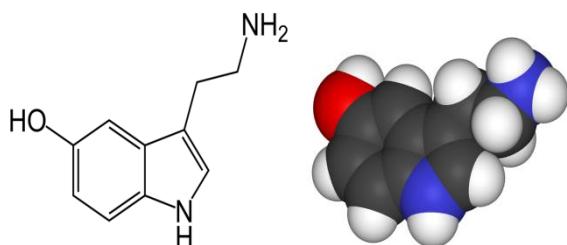


Fig. 2.16 Molécula de serotonina.

## 2.3. PROCESOS DE DIFERENCIACIÓN CELULAR

La diferenciación celular es el proceso por el que las células adquieren una forma y una función determinadas durante el desarrollo embrionario o la vida de un organismo pluricelular, especializándose en un tipo celular.

Cada tipo de célula del cuerpo tiene forma y función especializadas. Las células especializadas difieren en estructura y función de sus antecesoras, que le dieron origen, a las cuales se les conoce como células madre.

La morfología de las células cambia notablemente durante la diferenciación, pero el material genético o genoma permanece sin modificaciones. La diferenciación es un mecanismo en el cual una célula no especializada, se especializa en un tipo celular para formar el cuerpo, como los miocitos (células musculares), los hepatocitos (células del hígado) o incluso las neuronas (células del sistema nervioso).

### 2.3.1. Capas germinales de animales

#### TAREA 6



Página 77.

Una capa germinal u hoja embrionaria es una colección de células, formada durante la embriogénesis animal. Las capas germinales dan paso a la creación de tejidos y órganos durante el proceso de organogénesis.

La primera demostración del inicio de la diferenciación es la presencia de las capas germinales:

**Endodermo:** es la capa germinal más interna, aparece siempre cuando una capa de células se proyecta hacia fuera a partir de la masa celular interna. Es el origen del sistema esquelético, los músculos y el sistema circulatorio y reproductor.

**Mesodermo:** es la capa germinal media, se origina a partir de la masa celular interna y se sitúa entre el endodermo y el ectodermo. Es el origen del sistema digestivo, el hígado, los pulmones y la mayor parte de los órganos internos.

**Ectodermo:** es la capa germinal más externa. El origen del sistema nervioso, el sistema respiratorio, el pelo, la piel, las glándulas mamarias y las uñas (fig. 2.17).

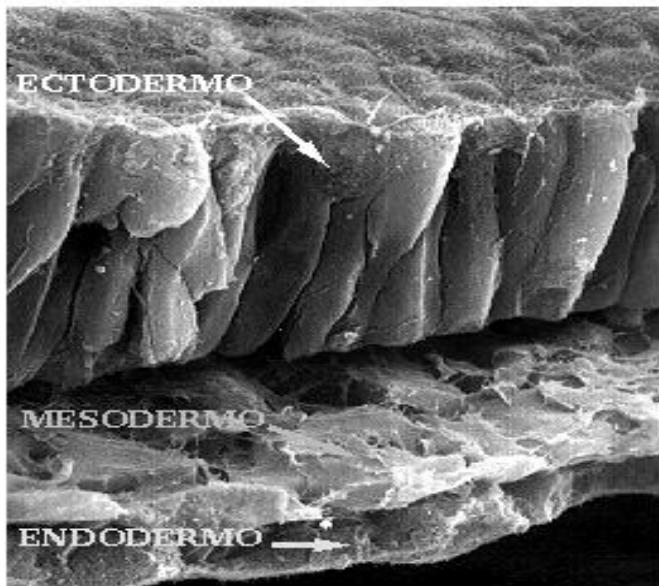


Fig. 2.17 Microfotografía electrónica de barrido de una sección transversal de un embrión, donde se observan las tres capas germinales.

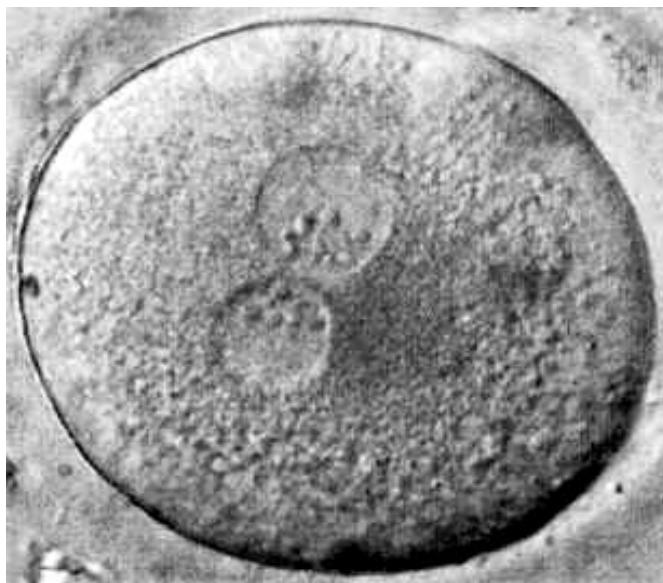


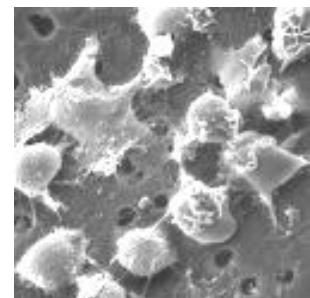
Fig. 2.18 Imagen de una célula madre o troncal de un ser humano.

### 2.3.2. Células madre y sus aplicaciones

Por definición, las células madre o troncales son aquellas que tienen la capacidad de dividirse indefinidamente sin perder sus propiedades y llegar a producir células especializadas ya sea un leucocito, célula muscular o una neurona (fig. 2.18).

Existen tres tipos diferentes de células madre, según el tipo celular en que se pueden derivar.

1. Células totipotentes (totipotenciales): son capaces de transformarse en cualquier tejido; este tipo de células se pueden implantar en el útero de una mujer y presenta la capacidad de originar un feto y un nuevo individuo, en este caso estaríamos hablando de los cigotos como célula madre.
2. Células pluripotentes: son consideradas las verdaderas células madres, capaces de producir la mayor parte de los tejidos de un organismo, aunque produzcan cualquier tipo celular en un organismo, no pueden generar un embrión. Se han descrito tres tipos de células pluripotentes:
  - a) Célula madre embrionaria: este tipo de células se aíslan de la masa celular interna del blastocito (etapa embrionaria cuando ocurre la implantación).
  - b) Célula embrionaria germinal: se aíslan del precursor de las gónadas en fetos abortados.
  - c) Célula embrionaria cancerosa: estas células se aíslan de tumores ocurridos en el feto.
3. Células multipotentes: estas células sólo se pueden diferenciar en cierto número limitado de tipos celulares. Se encuentra en individuos adultos. Un ejemplo es la médula ósea la cual contiene células madre multipotentes capaces de diferenciarse en leucocitos eritrocitos y plaquetas. También se menciona que cuando estas células acumulan varias mutaciones pueden producir cáncer (Fig2.19).



Células madre vistas a través de un microscopio electrónico

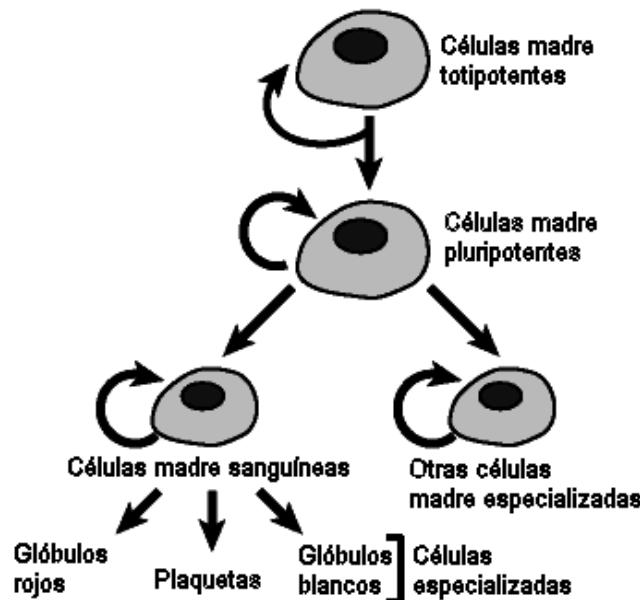


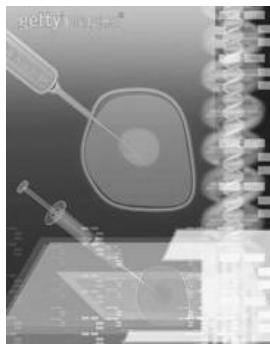
Fig. 2.19

Hasta 1988, las células madre de la sangre que se trasplantaban provenían de la médula ósea, pero hoy se utilizan también las del cordón. Con una tecnología muy avanzada se extraen las células madre de éste, las que deben ser congeladas a menos 196 grados Celsius en un plazo no superior a 48 horas.

**EJERCICIO 5**

Elabora un mapa conceptual con la información de los diferentes tipos de células madre.

El estudio de las células madre nos permite conocer los mecanismos de especialización en las células, entonces se tendrá el conocimiento de los mecanismos para activar un gen para que realice su trabajo y qué mecanismos inhiben la expresión de este gen.



**Las células madres se utilizarán para curar enfermedades o la infertilidad.**

Las células madre pueden servir para probar nuevos medicamentos en los diferentes tejidos del ser humano, antes de hacer pruebas reales, en terapias celulares, medicina regenerativa o en ingeniería tisular. La mayoría de las enfermedades son consecuencia de un mal funcionamiento de las células o existe destrucción de algún tejido. Una de las soluciones, en casos graves, sería de trasplante.

Así se podrán emplear las células madre para curar enfermedades como Parkinson y Alzheimer, lesiones de la médula, quemaduras, lesiones del corazón o cerebrales, diabetes, osteoporosis, etc.

A continuación se describen algunas de sus aplicaciones, como se publicó en la revista Science en el año 2000, de dos bebés que nacieron con un defecto genético que les ocasionaba una inmunodeficiencia, por lo que optaron extraer células madre de sus médulas, se cultivaron y se corrigió el gen defectuoso, para después ser transferido a los bebés, lográndose así la curación mediante terapia genética.

En España, un paciente infartado se le implantaron células madre provenientes de muslo del mismo paciente, se cultivaron por tres semanas se inyectaron en el corazón infartado y logró una recuperación sorprendente.

Las investigaciones son muy prometedoras y avanzan muy rápidamente pero queda mucho por hacer para aplicarse en casos clínicos. Todavía se necesita saber con exactitud la especialización de las células madres para obtener tejidos especializados para ser trasplantados.

### 2.3.3. Desarrollo de tejidos animales

**TAREA 7**

Página 79.

Para la biología, un tejido es un conjunto de células con una estructura determinada y que realizan una función especializada, ordenada regularmente con un comportamiento fisiológico común.

- Un tejido puede estar constituido por células de una sola clase, o de varios tipos celulares, pero ordenadamente colocados. La rama encargada de estudiar los tejidos es la histología.

Todos los tejidos de un organismo animal provienen de la diferenciación celular que experimenta el cigoto (unión de los gametos masculino y femenino) después de la fecundación. Cabe recordar que un embrión presenta tres capas principales que son: ectodermo, endodermo y mesodermo de los que se derivan el resto de los tejidos.

Los tejidos de origen animal se pueden clasificar en cuatro tipos, dependiendo de su estructura y función.

Tejido epitelial o epidérmico: en este tejido está incluida la piel la cual consiste de una o varias capas de células, que cubren las superficies corporales y reviste órganos huecos, cavidades corporales y conductos.

Las principales funciones del tejido epitelial son la de proteger de lesiones en superficies libres contra el daño mecánico, la entrada de microorganismos y regular la pérdida del agua por evaporación, secreción y absorción de sustancias, recepciones sensoriales gracias a las terminaciones nerviosas que son tan importantes en los sentidos del tacto, olfato y gusto.

También nos permite la excreción como en el caso de los epitelios renales y el transporte en el epitelio respiratorio, al mover el moco al exterior a través del movimiento de cilios, o en el epitelio de las trompas de Falopio, al llevar al cigoto hacia el útero (fig. 2.20).



Imagen donde se representa las células sanguíneas.

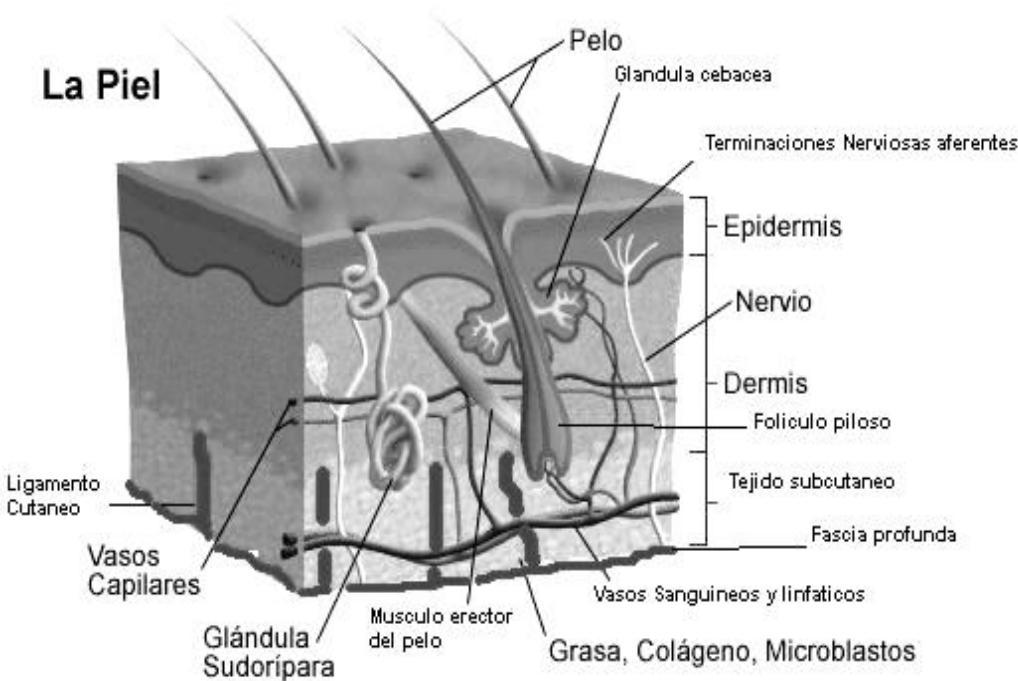


Fig. 2.20 Estructuras que componen la piel.

Tejido conectivo: también llamado tejido conjuntivo, es el más abundante y distribuido en el cuerpo humano en sus diversas formas y por lo cual presenta diferentes funciones como unir, brindar sostén y fortalecer tejido, proteger y aislar los órganos internos; es el principal sistema de transporte de cuerpo (sangre, tejido conectivo líquido), y es el sitio más importante de almacenamiento de reservas de energía (tejido adiposo o graso).

El tejido óseo está conformado por articulaciones, cartílagos y huesos que en conjunto sostienen y mantienen unidas las distintas partes de nuestro cuerpo; existe el tejido conectivo elástico y fibroso, en el cual se encuentran fibras elásticas, por lo que es muy resistente y pueden recuperar su forma original después del estiramiento; es importante en el tejido pulmonar, cuando se inhala

y exhala; en las arterias cuya contracción entre los latidos cardíacos, ayuda a mantener el flujo de sangre para todo nuestro cuerpo.

Como ya se había mencionado el tejido conectivo adiposo presenta unas células especializadas llamadas adipocitos, en donde se almacenan grasas; es también un buen aislante, que permite reducir el calor a través de la piel y, en general, brinda sostén y protección a diversos órganos (fig. 1.21).

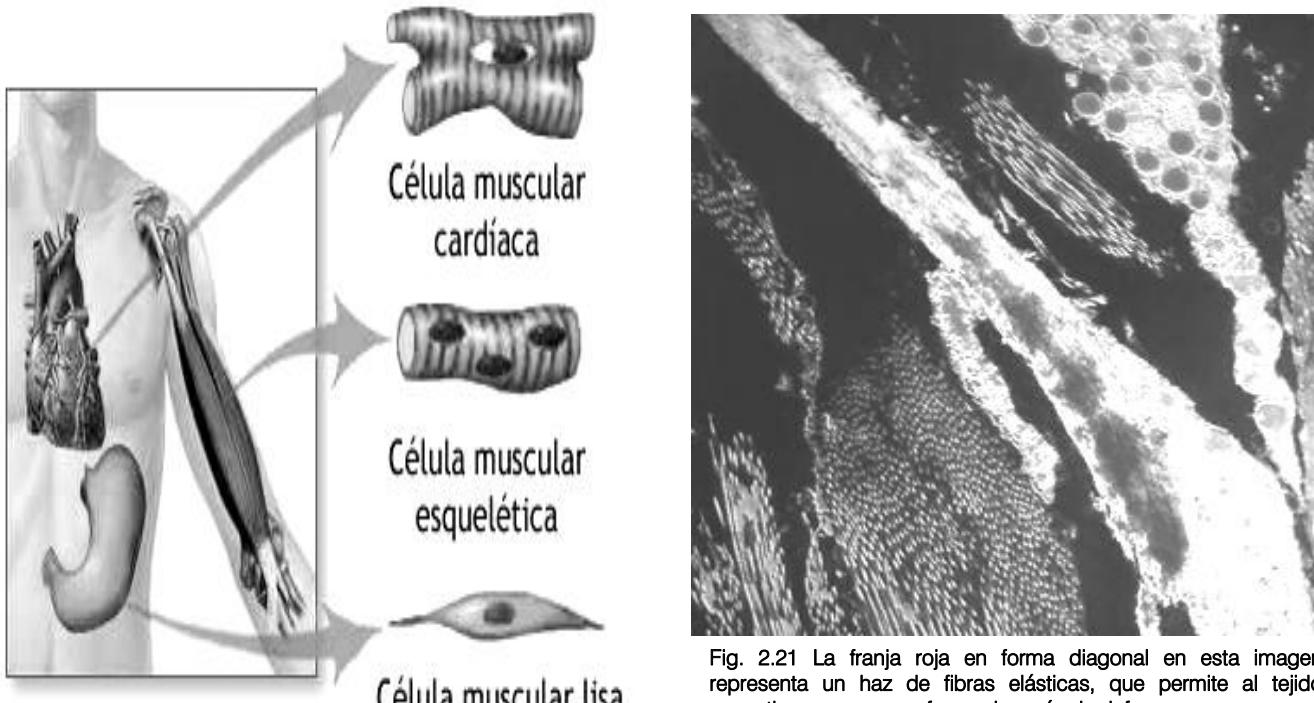


Imagen que representa los diferentes tipos musculares.

Tejido muscular: este tejido está constituido por fibras (células) diseñadas para generar fuerza. Como consecuencia de esta característica, este tejido produce movimientos, conserva la postura corporal y genera calor. Dependiendo de su localización y características estructurales y funcionales, se clasifica en tres tipos: esquelético, cardíaco y liso.

a) Tejido muscular esquelético: recibe este nombre debido a su localización, ya que los músculos se insertan en los huesos; además son estriados, es decir sus fibras presentan bandas oscuras y claras en forma alternada, llamadas estrías. Este tejido es voluntario, ya que es posible relajarlo o contraerlo mediante regulación consciente. Cada fibra muscular es muy larga y cilíndrica, con abundantes núcleos en la periferia celular (fig. 2.22).

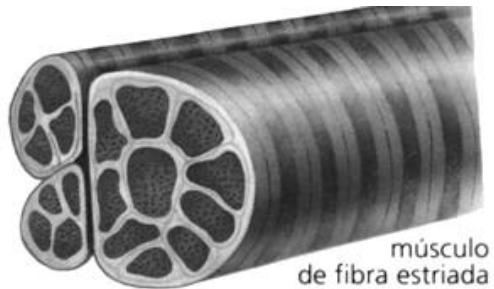


Fig. 2.22 Fibra del tejido muscular esquelético.

b) Tejido muscular cardíaco: forma parte de la pared del corazón, al igual que el músculo esquelético, es estriado pero se diferencia de que es involuntario, debido a que es imposible la regulación consciente de las contracciones.

Las fibras musculares del corazón se ramifican y por lo general presenta un solo núcleo en posición central (fig. 2.23).



Fig. 2.23 Fibra del tejido muscular cardíaco.

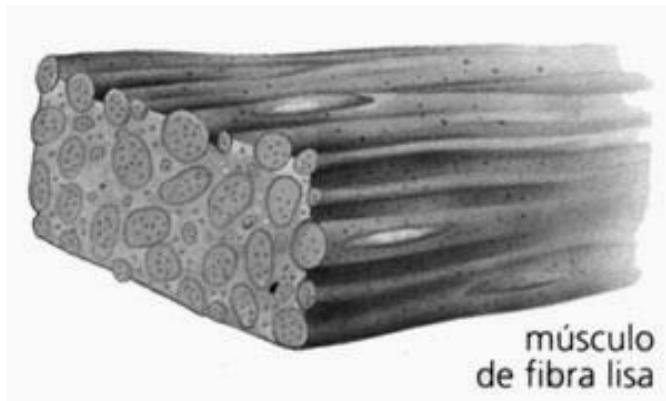


Fig. 2.24 Fibra del tejido muscular liso.

c) Tejido muscular liso: se localiza en las paredes de estructuras internas huecas, como son los vasos sanguíneos, vías respiratorias inferiores, estómago, intestinos, vesícula biliar y vejiga por solo mencionar algunos lugares. Su contracción ayuda a disminuir la luz de los vasos sanguíneos, desdoblar físicamente y transportar los alimentos en el tubo digestivo, mover líquidos en el cuerpo y eliminar desechos. Las fibras musculares lisas son involuntarias y no estriadas, son pequeñas y ahuesadas (más gruesa del centro y más delgadas en los extremos) fig.2.24.

Tejido nervioso: a pesar de la gran complejidad del sistema nervioso, solamente consta de dos tipos de células: *neuronas*, que son sensibles a diversos estímulos, las cuales convierten en estímulos nerviosos que transmiten a otras neuronas, tejidos o glándulas; *neuroglia* no genera ni produce impulsos pero brindan sostén, nutrición y protección a las neuronas.

El sistema nervioso es una red compleja y organizada de miles de millones de neuronas, así como de neuroglia. Como estructuras básicas mencionaremos el encéfalo, nervios, médula espinal.

El encéfalo se encuentra en el cráneo y comprende casi 100 mil millones de neuronas. Doce pares de nervios craneales numerados del I al XII, que nacen de la base del encéfalo. Un nervio es un haz que contiene cientos a miles de axones, así como tejidos conectivos y vasos sanguíneos acompañados entre sí; cada nervio tiene un trayecto específico y se distribuyen en una región corporal en particular. La medula espinal se conecta al encéfalo a través del orificio occipital del cráneo y la rodean los huesos de la columna vertebral. Posee alrededor de 100 millones de neuronas y treinta un nervios raquídeos que salen de la médula espinal y se distribuyen del lado derecho e izquierdo del cuerpo (fig.2.25).

#### TAREA 8



Página 81.

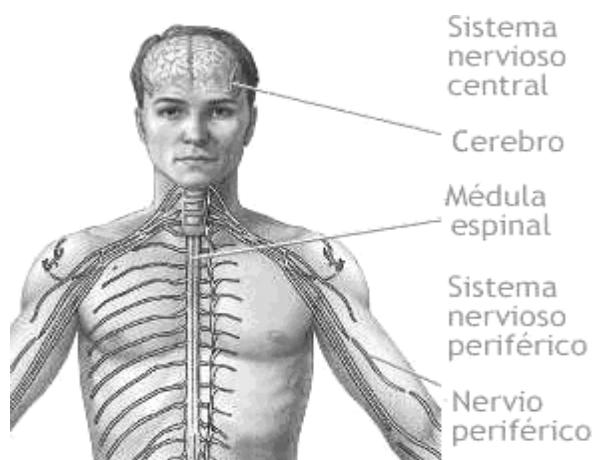


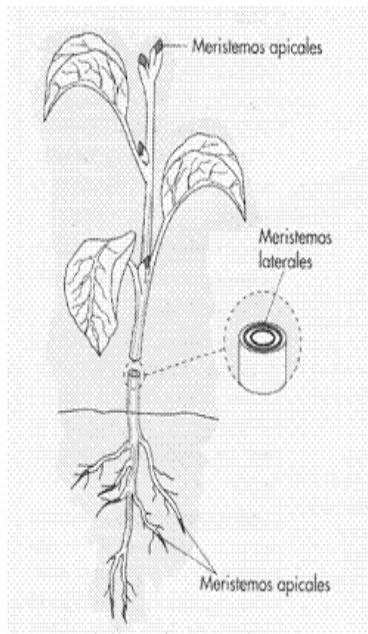
Fig. 2.25 Esquema donde se observa el sistema nervioso.

**EJERCICIO 6**

Elabora un cuadro sinóptico con las características de cada uno de los tejidos animales.

### 2.3.4. Tejidos vegetales

Los diferentes tipos células vegetales pueden distinguirse por la forma, espesor y constitución de la pared, como también por el contenido de la célula. Su principal componente estructural es la celulosa, entre 20- 40 % las cadenas de células se agrupan en haces paralelos o microfibrillas de 10 a 25 nanómetros de espesor. Los tejidos básicos de una planta son: meristematico, epidérmico, vascular y fundamental.



Ubicación de los meristemos en una planta.

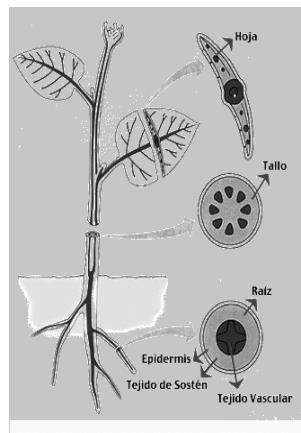
Tejido meristematico: es responsable del crecimiento vegetal, son células pequeñas, que tienen forma poliédrica, paredes finas y abundantes vacuolas. Tienen capacidad de división (mitosis) y de estas células aparecen los demás tejidos; lo cual diferencia los vegetales de los animales que llegaron a la pluricelularidad de una forma diferente.

Tejido epidérmico: la epidermis es la capa más externa de los vegetales y está conformada por células aplanadas y fuertemente unidas, las cuales están recubiertas por una cutícula formada por lípidos del tipo de ceras, que protegen contra la pérdida del agua. Entre las células epidérmicas se encuentran incrustados otros tipos celulares:

- a) Estomas: son células clorofílicas arriñonadas, denominadas células oclusivas; éstas dejan un espacio entre ellas y regulan el intercambio gaseoso de la planta.
- b) Tricomas o pelos: poseen diversas funciones, pero la absorción del agua y sales de suelo es la principal; tienen la función secretora o defensora de la planta.
- c) Peridermis: remplaza la epidermis en los tallos y raíces.

Tejido vascular: son tejidos que conducen el agua y el alimento a través de la planta. El sistema vascular se compone de tipos de tejidos: *xilema*, es un tejido que conduce el agua y los nutrientes minerales (savia bruta) desde las raíces al resto de órganos de la plantas; *floema* conduce la savia elaborada desde los órganos fotosintéticos a todas partes de las plantas.

Tejido fundamental: es la parte principal del cuerpo de la planta y está conformado por el *parénquima* que son células vivas y poseen la capacidad de dividirse; su funcionamiento depende de su contenido y, por lo tanto, desempeñan funciones diferentes, como la fotosíntesis, almacenamiento o secreción; *coleñquima* son células vivas que presentan forma alargada y actúan como soporte de los órganos jóvenes en crecimiento; *esclarénquima*: aquí las células tienen una pared lignificada gruesa y dura, suelen estar muertas y actúan como refuerzo y soporte de las partes que han dejado de crecer (fig. 2.26).



Estructuras básicas de una planta.

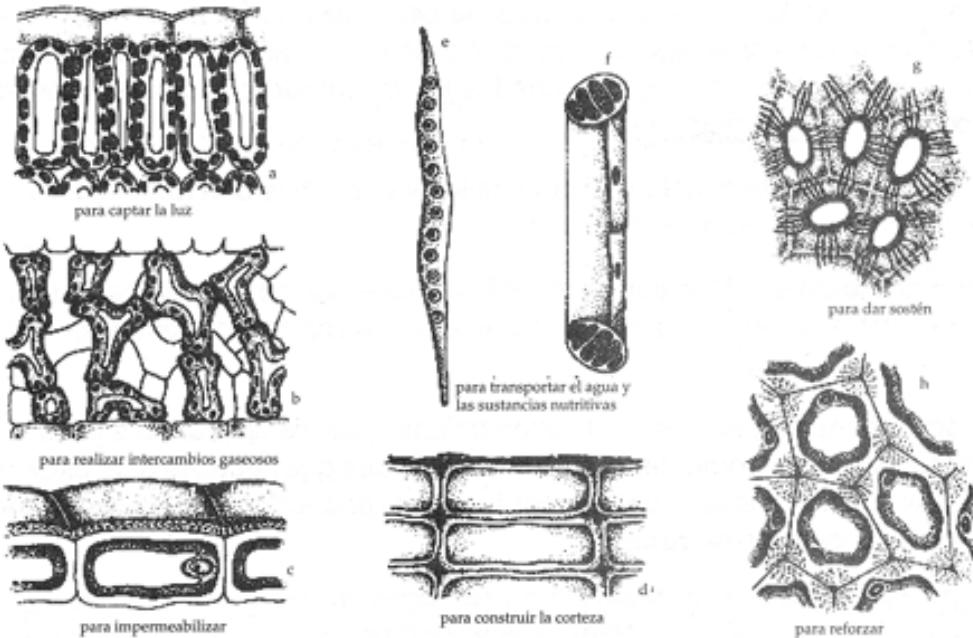


Fig. 2.26 Imagen donde se observan los diferentes tejidos vegetales.

Elabora un mapa conceptual con todos los términos utilizados en el tema tejido vegetal.

#### EJERCICIO 7



### 2.3.5. Cultivo de tejidos y sus aplicaciones

El cultivo de tejidos se ha considerado durante mucho tiempo como una mezcla de ciencia y arte. Sin embargo, estas dificultades han desaparecido gracias a la disponibilidad de antibióticos, los medios de cultivo, instalaciones asépticas, dispositivos de cultivo y la aparición de compañías comerciales de suministro de materiales y medios para lograr una buena reproducibilidad.

#### TAREA 9



Página 83.

El cultivo de tejidos se define como el conjunto de técnicas que permiten el cultivo en condiciones asépticas de órganos, tejidos, células y protoplastos. Constituye dentro de la biotecnología, el que mayor aporte práctico ha brindado y sus aplicaciones van desde el estudio teórico sobre fisiología, bioquímica, hasta la obtención de plantas libres de patógenos, propagación de plantas, mejoramiento genético y desarrollo de protocolos de regeneración para ser utilizados en la ingeniería genética (fig. 2.27).



Fig. 2.27 Las técnicas de cultivo de tejidos nos permitirán en un futuro obtener órganos sanos para uso de trasplantes.



## TAREA 1

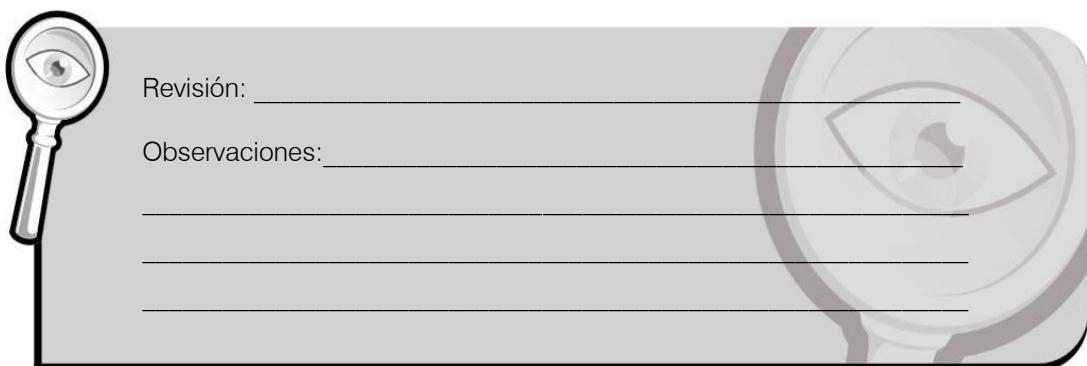
Nombre

Nº de lista                  Grupo                  Turno

Núm. de Expediente Fecha

**INSTRUCCIONES:** De forma individual, realiza un informe de las aportaciones en el campo de biología de Singer y Nicholson.







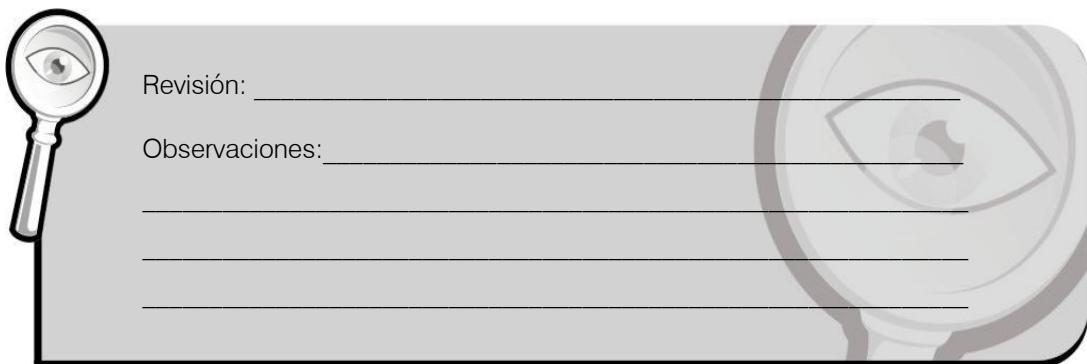
## TAREA 2

Nombre

Nº de lista Grupo Turno

**INSTRUCCIONES:** Investiga en forma individual, que son las soluciones: isotónica, hipotónica e hipertónica y que efecto actúa sobre las células.







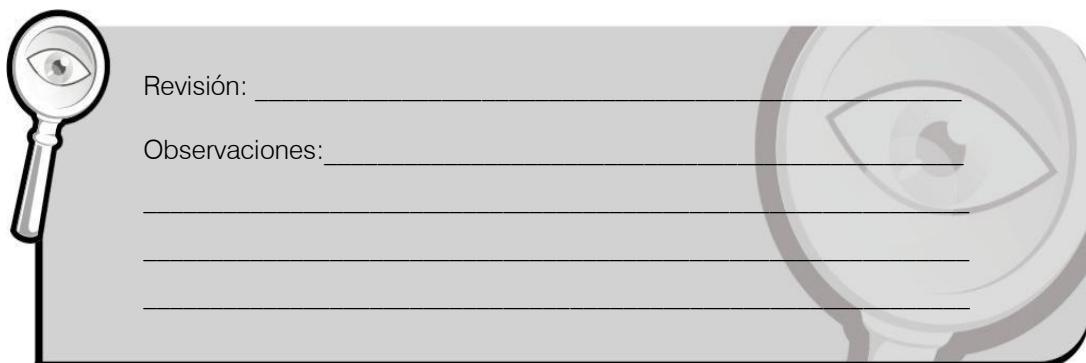
## TAREA 3

Nombre

Nº de lista Grupo Turno

**INSTRUCCIONES:** Realiza un trabajo de investigación del sistema endocrino del cuerpo humano y que hormonas sintetizan.







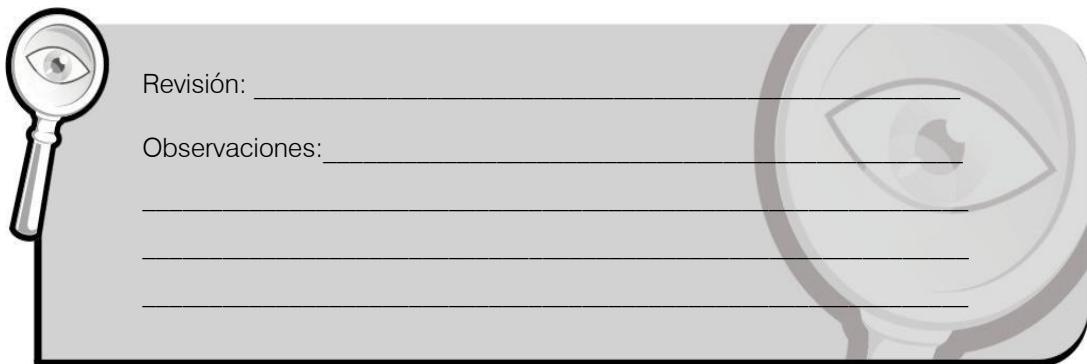
## TAREA 4

Nombre

Nº de lista \_\_\_\_\_ Grupo \_\_\_\_\_ Turno \_\_\_\_\_

**INSTRUCCIONES:** Investiga en forma individual las tres funciones básicas del sistema nervioso y como se organiza.







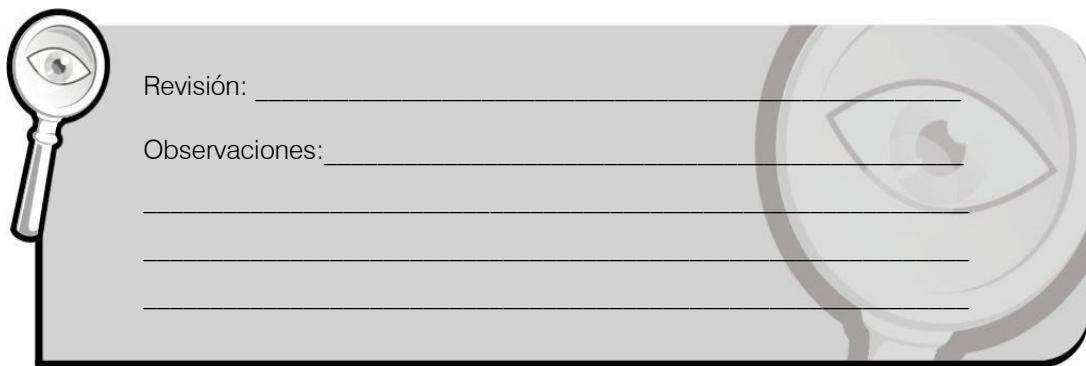
## TAREA 5

Nombre

Núm. de Expediente Fecha

**INSTRUCCIONES:** Investiga tres diferentes neurotransmisores y que efecto logran a nuestro organismo.







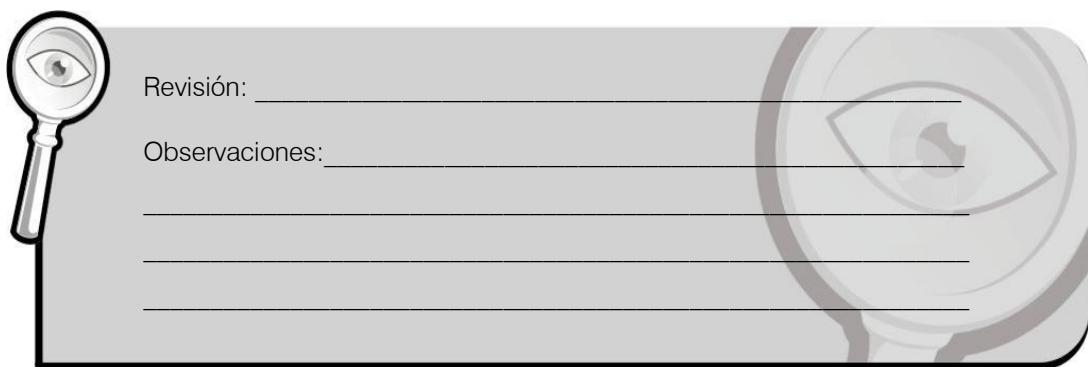
TAREA 6

Nombre \_\_\_\_\_

Núm. de lista \_\_\_\_\_ Grupo \_\_\_\_\_ Turno \_\_\_\_\_

**INSTRUCCIONES:** Realiza un trabajo de investigación referente de donde se derivan los diferentes tejidos y órganos, provenientes de las distintas capas germinales de un embrión.







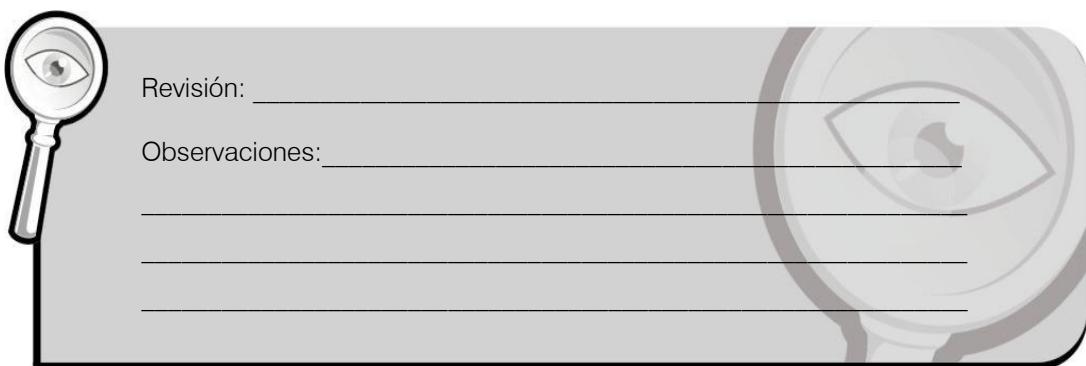
## TAREA 7

Nombre

Nº de lista \_\_\_\_\_ Grupo \_\_\_\_\_ Turno \_\_\_\_\_

**INSTRUCCIONES:** Elabora un trabajo de investigación de manera individual, en relación a las aplicaciones que pueden tener las células madres.







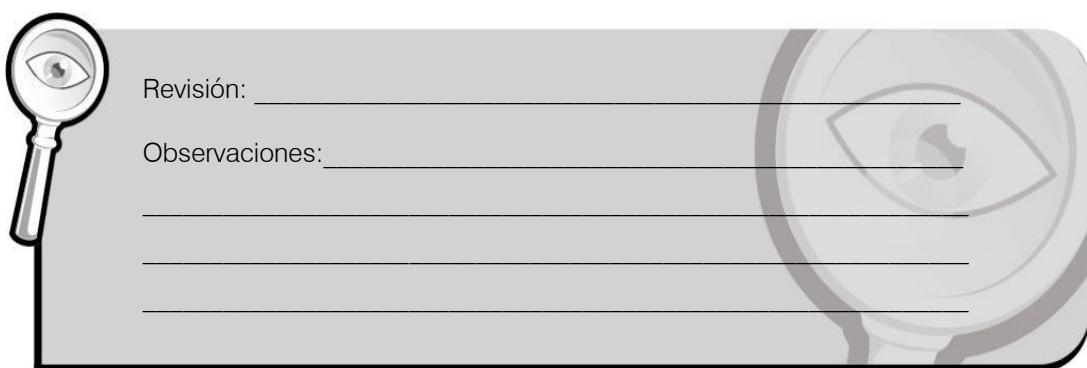
TAREA 8

Nombre

Nº de lista \_\_\_\_\_ Grupo \_\_\_\_\_ Turno \_\_\_\_\_

**INSTRUCCIONES:** Investiga bibliográficamente los siguientes tejidos y órganos: cartílago, corazón y tejido óseo.





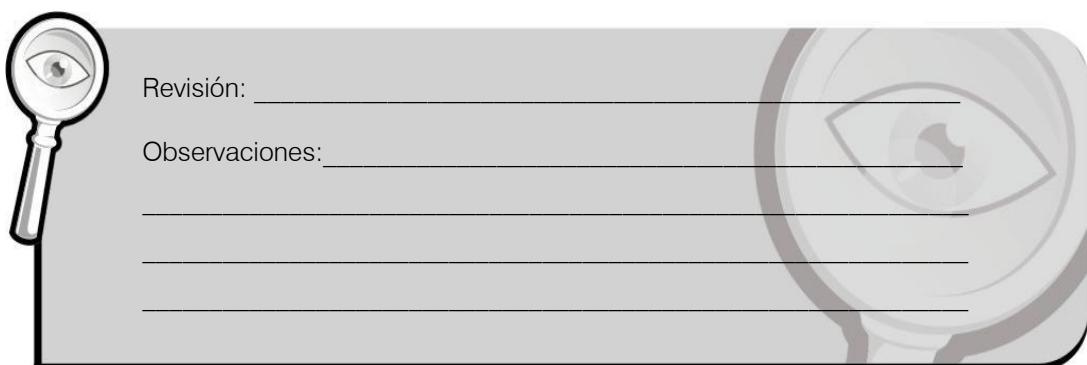


## TAREA 9

Nombre \_\_\_\_\_  
N.º de lista \_\_\_\_\_ Grupo \_\_\_\_\_ Turno \_\_\_\_\_  
N.º de Expediente \_\_\_\_\_ Fecha \_\_\_\_\_

**INSTRUCCIONES:** Realiza una investigación de forma individual, en relación de las aplicaciones y usos del cultivo de tejidos.







## AUTOEVALUACIÓN

Nombre \_\_\_\_\_

Núm. de lista \_\_\_\_\_ Grupo \_\_\_\_\_ Turno \_\_\_\_\_

Núm. de Expediente \_\_\_\_\_ Fecha \_\_\_\_\_

**INSTRUCCIONES:** Lee cuidadosamente y responde los siguientes cuestionamientos, subrayando la opción que consideres correcta.

1. El modelo de mosaico fluido propuesto por Singer y Nicholson menciona que se encuentran integrados en la membrana plasmática:
  - (A) Proteínas y glucosa.
  - (B) Proteínas integrales y periféricas.
  - (C) Lípidos y triglicéridos.
  - (D) Colesterol y ceras.
  
2. Transporte celular que se caracteriza por el no gasto de energía, desde una región de mayor concentración a otra de menor concentración.
  - (A) Transporte activo.
  - (B) Osmosis.
  - (C) Transporte pasivo.
  - (D) Transporte dinámico.
  
3. Transporte celular que se define como el paso de sustancias en una membrana semipermeable, desde una zona de menor concentración a otra de mayor concentración y por lo tanto existe gasto de energía.
  - (A) Transporte activo.
  - (B) Osmosis.
  - (C) Transporte pasivo.
  - (D) Transporte dinámico
  
4. Transporte pasivo que se caracteriza por el movimiento de sustancias a través de la membrana sin necesidad de fijarse a una proteína:
  - (A) Difusión facilitada.
  - (B) Osmosis.
  - (C) Difusión simple.
  - (D) Endocitosis.
  
5. Es el proceso donde se difunde el agua a través de una membrana semipermeable desde una zona de mayor concentración a otra de menor concentración.
  - (A) Difusión facilitada.
  - (B) Osmosis.
  - (C) Difusión simple.
  - (D) Endocitosis.
  
6. Es el transporte pasivo de sustancias que requiere una proteína portadora, para poder atravesar la membrana.
  - (A) Difusión facilitada.
  - (B) Osmosis.
  - (C) Difusión simple.
  - (D) Endocitosis.

7. Los organismos poli celulares se comunican intercelularmente, a través de:
- (A) Minerales.
  - (B) Proteínas y lípidos.
  - (C) Neuronas y hormonas.
  - (D) Vitaminas y neuronas.
8. Neuronas que generalmente se encuentran el cerebro y médula espinal.
- (A) Neuronas unipolares.
  - (B) Neuronas polares.
  - (C) Neuronas bipolares.
  - (D) Neuronas multipolares.
9. La comunicación entre dos neuronas ó una neurona y una célula blanca se llama:
- (A) Potencial de acción.
  - (B) Neurotransmisor.
  - (C) Sinapsis.
  - (D) Impulso nervioso.
10. Capa germinal del feto más interna y da origen al sistema esquelético, músculos, etc.
- (A) Endodermo.
  - (B) Miodermo.
  - (C) Mesodermo.
  - (D) Ectodermo.
11. Célula capaz de dividirse indefinidamente, sin perder sus propiedades y llega a producir una célula especializada.
- (A) Célula clonada.
  - (B) Célula vegetal.
  - (C) Célula embrionaria.
  - (D) Célula madre.
12. Tejido animal que nos brinda sostén, protección de órganos y fortalecimiento de los mismos.
- (A) Tejido Epidérmico.
  - (B) Tejido nervioso.
  - (C) Tejido muscular.
  - (D) Tejido conectivo.
13. Tejido vegetal que está conformado por el parénquima, colenquima y esclarénquima.
- (A) Tejido vascular.
  - (B) Tejido fundamental.
  - (C) Tejido meristemático.
  - (D) Tejido epidérmico.

#### ESCALA DE MEDICIÓN DEL APRENDIZAJE

- Si todas tus respuestas fueron correctas: **excelente**, por lo que te invitamos a continuar con esa dedicación.
- Si tienes de 10 a 12 aciertos, tu aprendizaje es **bueno**, pero es necesario que nuevamente repases los temas.
- Si contestaste correctamente 9 ó menos reactivos, tu aprendizaje es **insuficiente**, por lo que te recomendamos solicitar asesoría a tu profesor.



EJERCICIO DE  
REFORZAMIENTO 1

Nombre \_\_\_\_\_

Núm. de lista \_\_\_\_\_ Grupo \_\_\_\_\_ Turno \_\_\_\_\_

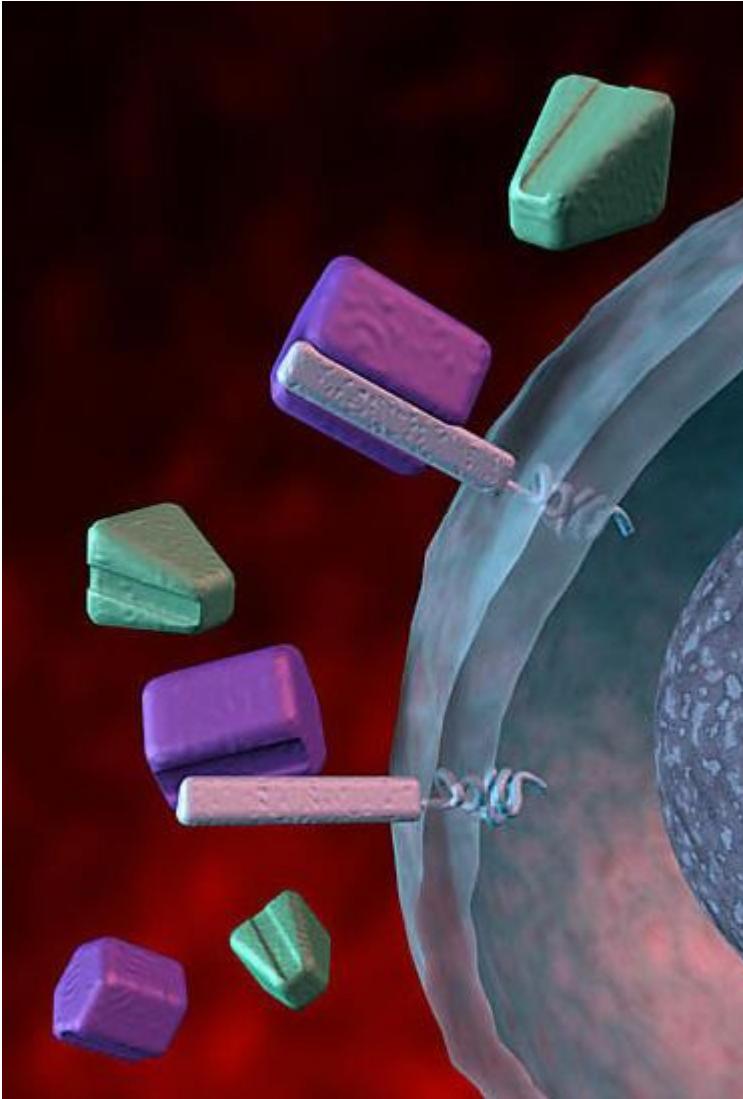
Núm. de Expediente \_\_\_\_\_ Fecha \_\_\_\_\_

***INSTRUCCIONES: Realiza una investigación bibliográfica.***

1. Elabora una presentación de PowerPoint acerca de uno de los siguientes temas:
  - a. Uso de la sal en la conservación de alimentos.
  - b. Diálisis.
  - c. Uso de sueros isotónicos en medicina.
  
2. Investiga y dibuja las diferentes células sanguíneas, que se encuentran en el sistema circulatorio de un ser humano.







# Unidad 3

## Biología Molecular

### Objetivos:

*El alumno:*

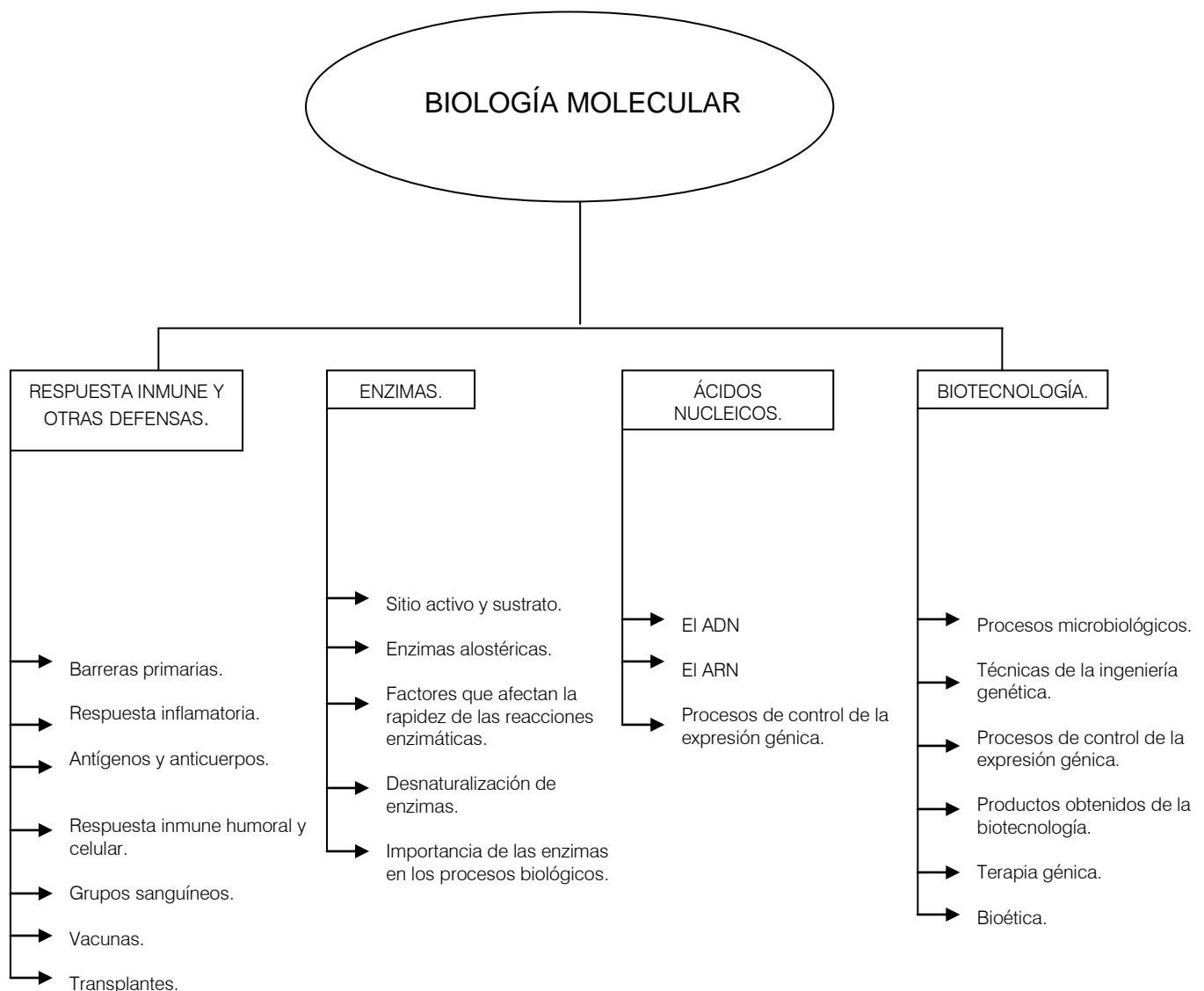
*Argumentará las aplicaciones de la Biología Molecular en el campo de la Inmunología y Biotecnología, así como la importancia de las enzimas, mediante la revisión documental y el diseño de experimentos propios, señalando los beneficios y las aplicaciones éticas en la aplicación de la biotecnología.*

"Las ciencias aplicadas no existen, sólo las aplicaciones de la ciencia" (Louis Pasteur).

### Temario:

- Respuesta inmune y otras defensas.
- Enzimas.
- Ácidos nucleicos.
- Biotecnología.

# Mapa Conceptual de Unidad

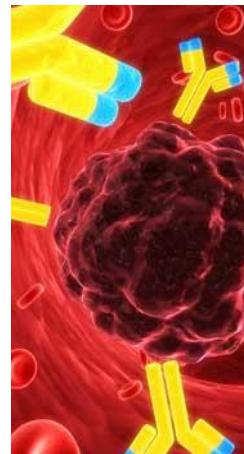


## 3.1 RESPUESTA INMUNE Y OTRAS DEFENSAS

Antes de tocar el tema del sistema inmune, debemos de mencionar que la Inmunología es la rama de la Biología que se encarga de estudiar el funcionamiento de los mecanismos de defensa del organismo contra agentes extraños. Podría mencionarse que el principio elemental del sistema inmune es saber distinguir, entre lo propio y lo extraño, para poder atacar a este último con el solo fin de eliminarlo del organismo (Fig. 3.1).

Se puede citar que el sistema inmune presenta tres funciones esenciales:

- La defensa:** Esta función es la de reconocer y eliminar agentes infecciosos o sus productos; también se incluye la respuesta contra otros tipos de materiales externos al organismo.
- La homeostasis:** Como lo indica este término, es la capacidad de mantener el equilibrio interno del organismo; el sistema inmune reconoce y elimina células y moléculas propias que han envejecido o que se han dañado por diversas causas.
- La vigilancia:** Aquí el sistema inmune reconoce y ataca aquellas células propias que han sufrido mutaciones (cambios en la secuencia de nucleótidos de su ADN). Las células al replicarse a veces suceden errores y pueden generar mutaciones y dan origen a diversos tipos de cáncer.



Anticuerpos en sangre periférica.

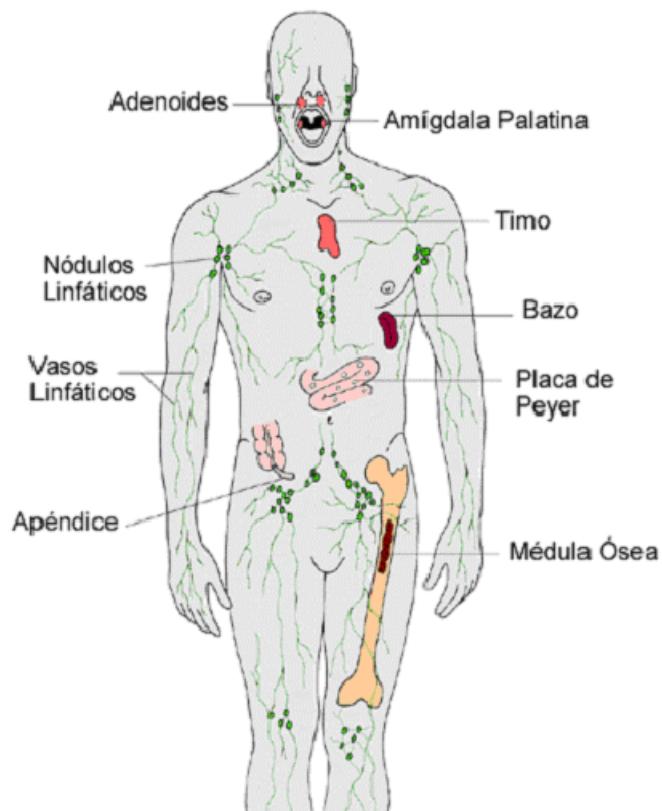


Fig. 3.1 Sistema inmunológico de un ser humano.

### 3.1.1. Barreras primarias



Quiste de *Entamoeba histolytica* causante de desinteria amebiana.

Nuestro organismo, posee una serie de barreras que lo separan del medio externo y previene la entrada de patógenos. Representan la primera línea de defensa contra microorganismos. Las barreras son físicas, químicas y biológicas.

**Barrera física:** La piel es una barrera tanto física como química. Debido a su constitución impide la entrada de microorganismos mediante las glándulas para las secreciones de sudor y sebo, que producen un ambiente ácido sobre la piel, que inhibe el crecimiento de muchos microorganismos.

**Barrera química:** Como ejemplo tenemos las secreciones ácidas del estómago, que eliminan microorganismos que ingresan al tracto digestivo junto con los alimentos; también se encuentran enzimas hidrolíticas y proteolíticas de los lisosomas en el proceso de fagocitosis.

**Barrera biológica:** La mayor parte de las superficies mucosas de nuestro organismo se encuentran colonizadas por microorganismos, como flora normal. Estas mucosas son una barrera natural contra los microorganismos patógenos que tienen que competir contra esta flora normal por un espacio, sitios de adhesión y nutrientes, para permanecer en la piel (Fig. 3.2).

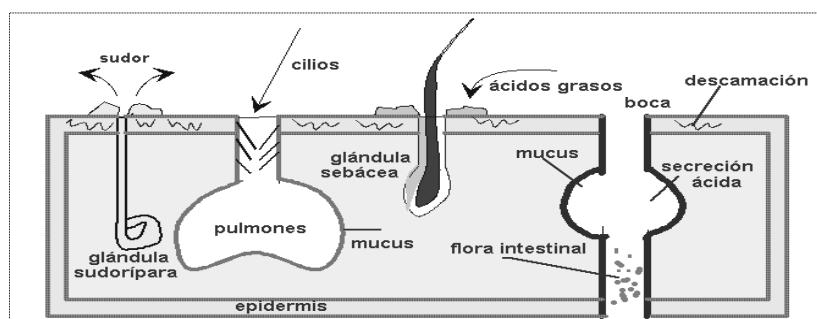
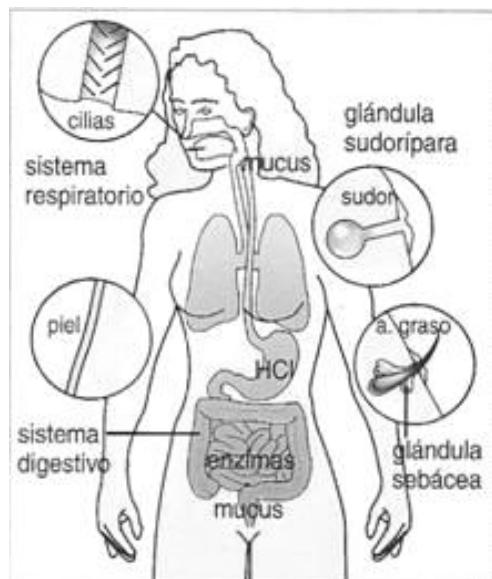


Fig. 3.2 Localizaciones anatómicas de las barreras primarias.

Todas estas barreras de nuestro organismo son mecanismos eficientes para disminuir la entrada de agentes patógenos; esto nos garantiza la protección, pero existen microorganismos que superan estas barreras, entonces encontrarán al sistema inmune como el siguiente mecanismo de defensa. Esta carrera armamentista sin fin genera a lo largo la evolución de las especies.

#### EJERCICIO 1

Elabora un mapa conceptual de las barreras primarias, donde intervienen los diferentes mecanismos de defensa de un organismo.



### 3.1.2. Respuesta inflamatoria

La inflamación se define como una respuesta de daño tisular (tejido) provocado por determinado agente, sea físico, químico o biológico. Sus signos fueron definidos desde la época griega como “calor, rubor, tumor y dolor”, como se define a continuación:

Calor: Aumento de la temperatura en la zona inflamada. Esto se debe por la vasodilatación y al incremento del consumo de oxígeno.

Rubor: Enrojecimiento debido al aumento de la presión por vasodilatación.

Tumor: Existe un aumento del líquido intersticial y formación de edema en la zona inflamada.

Dolor: Es un síntoma de carácter subjetivo, mientras que el resto son signos de carácter objetivo.

Estos signos y síntomas explican, con base en los cambios, hemodinámicas que sufre la microvasculatura ante los estímulos inducidos por un conjunto de mediadores químicos (Fig. 3.3).

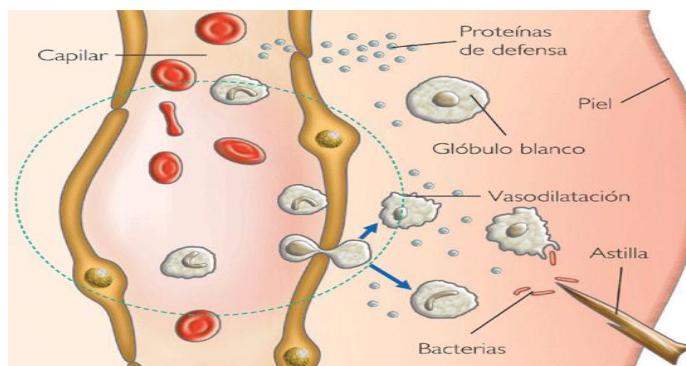


Fig. 3.3 Reacción inflamatoria, es un mecanismo que permite contener la infección en una zona determinada.

Los grados de inflamación tisular son beneficiosos, ya que generan un aumento en la permeabilidad microvascular en el sitio lesionado, lo cual permite la llegada de anticuerpos y leucocitos al tejido dañado.

Incluso el dolor que se genera por la respuesta inflamatoria es beneficioso porque obliga al reposo, la inmovilización y protección de la zona afectada; como parte de las respuestas inflamatorias existe liberación de ciertas sustancias provenientes del hígado, de acción antimicrobiana, ayudando a los mecanismos de defensa.

Un ejemplo de ellas es la proteína c reactiva (PCR), que es plasmática, cuya concentración se eleva hasta cientos de veces en respuesta a estímulos inflamatorios. Por esta razón, en los laboratorios clínicos se cuantifica PCR como un indicador general del proceso inflamatorio.

### 3.1.3. Antígenos y anticuerpos

Un antígeno es cualquier sustancia que al ingresar a un organismo genera una respuesta inmune específica. Los antígenos son moléculas (generalmente es una proteína o un polisacárido) que inducen la formación de anticuerpos.

Cada antígeno está definido por un anticuerpo, los cuales interactúan entre sí; la zona donde el antígeno se une al anticuerpo recibe el nombre de epitopo o determinante antigénico, mientras que el área correspondiente al anticuerpo es el paratopo (Fig. 3.4).

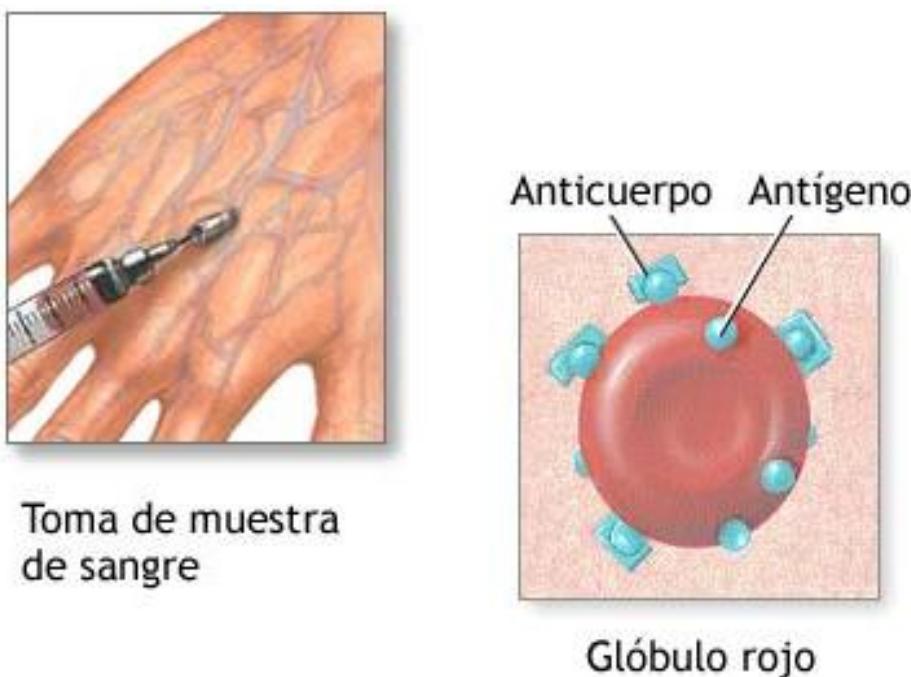


Fig. 3.4 Imagen que nos representa un antígeno en un glóbulo rojo.

## ANTICUERPOS

Los anticuerpos son glicoproteínas capaces de unirse específicamente a un epítopo de un antígeno. La estructura de un anticuerpo o inmunoglobulina posee la forma de "Y", como lo muestra la siguiente imagen (Fig. 3.5).

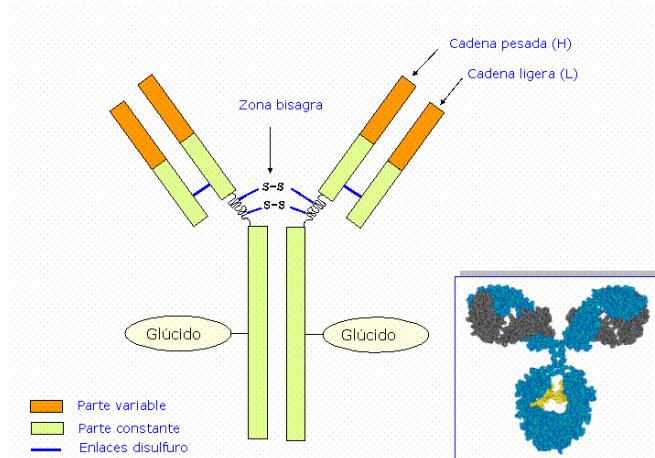


Fig. 3.5 Estructura básica de un anticuerpo.

Toda inmunoglobulina o anticuerpo está formada por cuatro cadenas proteicas unidas por enlaces bisulfuro, de las cuales dos son llamadas cadenas pesadas, y las restantes, cadenas livianas; esto es en referencia a sus pesos moleculares.

Cada inmunoglobulina posee dos regiones de reconocimiento para un antígeno; la región Fab o variable (*"antigen-binding fragments"*) es la encargada de reconocer al antígeno y de unirse a él. Al existir una gran diversidad de antígenos debe de haber muchos anticuerpos que se distinguirán por su región variable.

La otra región, denominada Fc o constante (Fragmentos cristalizables), es capaz de realizar funciones biológicas, tales como la activación del sistema de complemento, la opsonización y otras. De la región constante va a depender la localización del anticuerpo, por ejemplo en la saliva, placenta, etcétera; así la inmunoglobulina se une a los microorganismos por su parte variable, esto hace cambiar la región constante y dichos cambios son detectados por los fagocitos y atacarán aquello que lleve anticuerpos pegados.

Existen cinco clases de inmunoglobulinas en el humano, al igual que los demás mamíferos, denominadas **Ig G**, **Ig A**, **Ig M**, **Ig D** e **Ig E** (Fig. 3.6). A continuación se describen las propiedades de las diferentes inmunoglobulinas:

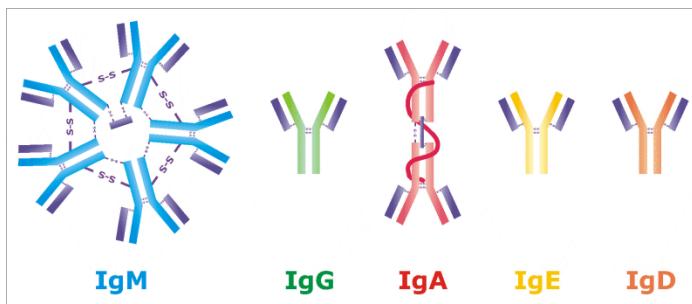


Fig. 3.6 Tipos de anticuerpos

### Inmunoglobulina G

Es la más abundante en el plasma y se difunde intravascularmente hacia los fluidos intersticiales de los tejidos. Durante la respuesta de memoria, esta inmunoglobulina se eleva mayormente, presenta propiedades opsonizantes, facilitando la fagocitosis. Durante la gestación, la Ig G materna es la única inmunoglobulina que se transporta a través de la placenta hacia el feto, por lo cual protege al individuo en sus primeras etapas de la vida. (Fig. 3.7)



Fig. 3.7 La madre transfiere inmunidad al feto, utilizando la Ig G.

### Inmunoglobulina A

Esta es la inmunoglobulina que se encuentra en las secreciones mucosas, aunque su concentración plasmática es considerable. Esta inmunoglobulina se encuentra en calostro y leche materna, brindando protección intestinal al neonato lactante. Es capaz de unirse a otras inmunoglobulinas y a diversas estructuras de los agentes infecciosos e impedir su adhesión, neutralizar toxinas o interferir en el metabolismo del microorganismo (Fig. 3.8).



Fig. 3.8 El calostro es la primera leche que segregan las glándulas mamarias.

### Inmunoglobulina M

Es la inmunoglobulina de mayor peso molecular, es la primera que elabora el feto después de nacer, por esta razón la Ig M materna no es transferida al feto por la placenta.

Es la encargada de la respuesta normal hacia un antígeno que contacta el sistema inmune por primera vez; son los anticuerpos que predominan al principio de la infección y después son sustituidos por la G. Esta característica es útil para fines diagnósticos; por lo tanto, cuando se eleva este anticuerpo nos indica que la infección es reciente o se encuentra en proceso (Fig. 3.9).



Fig. 3.9 La inmunoglobulina M es la primera que elabora el feto.

### Inmunoglobulina D

Esta inmunoglobulina se encuentra en bajas concentraciones en el plasma y sirve para la activación de linfocitos B maduros que provienen de la médula ósea (Fig. 3.10).



Fig. 3.10 Linfocitos B en sangre periférica.

## Inmunoglobulina E

Este anticuerpo es el de menor concentración sanguínea y de menor vida media en el plasma. Pero cuando aumenta nos indica condiciones alérgicas y en infecciones parasitarias (Fig. 3.11).



Fig. 3.11 Huevecillos de parásito *Áscaris lumbricoide*.

### EJERCICIO 2



Elabora un cuadro sinóptico de los anticuerpos que se encuentran en los seres vivos.

### 3.1.4. Respuesta inmune humoral y celular

En los inicios de la Inmunología, el hallazgo de ciertos fluidos corporales, como los anticuerpos, que protegían a las personas de agentes infecciosos o de sus toxinas motivó a un grupo de científicos a pensar en un sistema de defensa humoral (de fluidos). Por otra parte, los primeros hallazgos sobre la capacidad de los leucocitos en vía sanguínea para ingerir y destruir microbios a través de la fagocitosis, sugerían a otros investigadores que el sistema era más de origen celular. Esto fue motivo de importantes discusiones y polémicas científicas, hasta que se aclaró que ambas formas de defensa, se combinan para lograr la protección de nuestro organismo.

#### Respuesta inmune humoral

La inmunidad humoral es el principal mecanismo de defensa contra los microorganismos extracelulares y sus toxinas. En este caso, el sistema inmune que atacan a los antígenos no son células, sino los anticuerpos secretados por la activación antigénica de nuestro organismo.

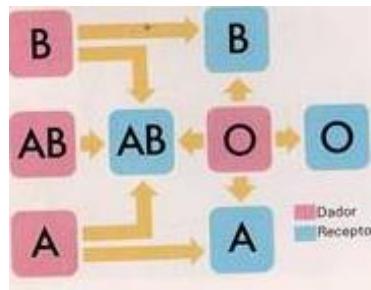
#### Respuesta inmune celular

Es una respuesta inmunológica adaptativa por las células de linfocitos "T" que actúan como mecanismo de defensa contra microorganismos intracelulares, tales como virus y algunas bacterias capaces de sobrevivir y proliferar en el interior de los fagocitos y otras células huéspedes, lugar al que no tienen acceso los anticuerpos circulantes.

Estas células además de contribuir a la destrucción o degradación del antígeno, son importantes en la respuesta inmune específica, al presentar fragmentos de antígeno a los linfocitos "T". De allí que reciben el nombre de células presentadoras de antígeno o células accesorias.

### 3.1.5. Grupos sanguíneos

Después de conocer el principio de la circulación de la sangre por William Harvey, parecía lógico tratar de curar enfermos con la ayuda de transfusiones sanguíneas, pero en los primeros intentos que se realizaron fue utilizando sangre de animales, sobre todo de carnero, debido a que a primera vista no era diferente a la del hombre. La primera transfusión humana con éxito la realizó Jean Baptiste Denis, el cual administró tres gotas de sangre de carnero a una persona sin observar reacción postransfusión. Aparentemente, esto lo animó a inocular sangre a un joven para calmar su estado de agitación, con un desenlace mortal.



A finales del siglo XIX nace una ciencia interesada en el estudio de sueros y vacunas, la Inmunología. Karl Landsteiner, médico de origen austriaco, observó que al mezclar la sangre de dos personas había ocasiones en que los glóbulos rojos se aglutinaban formando grumos visibles. Entonces analizó la sangre de varias personas e hizo preparaciones en solución salina de los glóbulos rojos ya lavados. Posteriormente, hizo ensayos de cada suero con los diferentes glóbulos rojos obtenidos, así logró descubrir tres tipos sanguíneos, denominados "A, B y O".

#### TAREA 1



Página 125.

Después, dos discípulos de él descubren el cuarto tipo sanguíneo "AB"; en 1940, junto con Alexander Salomon Wiener descubre otro antígeno, que llaman factor Rh al haber hallado el suero de conejos inmunizados con sangre procedente de un mono de la india, el *Macacus rhesus*.

Las personas con sangre del tipo "A", presentan dicho antígeno en la superficie de sus glóbulos rojos y anticuerpos contra el antígeno "B" en el suero de su sangre; en cambio, los que son tipo "B" presentan el mencionado antígeno en la superficie de sus glóbulos rojos y anticuerpos contra el antígeno "A" en el suero.

Los individuos con sangre tipo "O" no expresan ninguno de los antígenos "A" y "B" en la superficie del eritrocito pero sí producen ambos anticuerpos en el suero sanguíneo. Mientras que las personas con tipo "AB", y expresan ambos antígenos en la superficie de sus glóbulos rojos pero no tienen ninguno de los dos anticuerpos en el suero (Fig 3.12).

	Grupo A	Grupo B	Grupo AB	Grupo O
Sangre roja célula	A	B	AB	O
Anticuerpos	Anti-B	Anti-A	Ningunos	Anti-A y Anti-B
Antígenos	A antígeno	B antígeno	A y B antígeno	No antígenos

Fig. 3.12 Tabla donde se representa los diferentes tipos sanguíneos.

Las personas que presentan el factor Rh se clasifican como Rh positivos; en cambio, aquellos sin el mencionado factor se consideran Rh negativos.

La presencia de estos anticuerpos contra los antígenos de la sangre determina la compatibilidad y la incompatibilidad de los grupos sanguíneos; la transfusión de sangre entre grupos incompatibles origina una respuesta inmune contra las células portadoras del antígeno y produce una reacción a la transfusión. El sistema inmune ataca las células de la sangre donada, causando así su destrucción (hemolización), lo que provoca problemas como alta temperatura, presión arterial elevada, taquicardia, insuficiencia renal y shock, hasta llegar a la muerte del receptor.

### 3.1.6. Vacunas

#### TAREA 2



Página 127.

Edward Jenner, médico inglés, es considerado el padre de la Inmunología debido a que logra inducir artificialmente la inmunidad de la viruela, inoculando a personas sanas de fluidos de las pústulas (lesiones en la piel de las ubres) del ganado vacuno que se infectaban con el mencionado virus. De este modo estableció las bases de la vacunación: La administración deliberada de un agente infeccioso, o un derivado de éste en forma tal que no cause la enfermedad pero que induzca una inmunidad protectora. De hecho, Louis Pasteur, en Francia, acuñó la palabra vacuna en honor de las observaciones de Edward Jenner.

Una característica de la respuesta inmune específica es la memoria inmunológica, la cual consiste en la capacidad del sistema inmune de generar una respuesta mayor, más rápida y más duradera al enfrentar un antígeno ya expuesto previamente. El principio de memoria inmunológica es la base de la vacunación.

Las vacunas son preparaciones de un agente infeccioso, o algún componente o productos tóxicos de él, que no son capaces de causar enfermedad ni daños en el organismo. Al ser administradas, las vacunas producen una respuesta inmune primaria que deja a la población de linfocitos de memoria activados como una respuesta activa contra ese antígeno. Por lo general se utiliza el esquema de varias dosis de refuerzo de la vacuna para expandir lo más posible la población de linfocitos de memoria.



Cuando el verdadero agente infeccioso penetra al organismo se va a producir una respuesta secundaria, o de memoria, más alta y más rápida, que puede prevenir la enfermedad. También es posible, mediante la vacunación, mantener niveles adecuados de anticuerpos contra algunas toxinas bacterianas (Ejemplos: toxina tetánica, toxina diftérica).

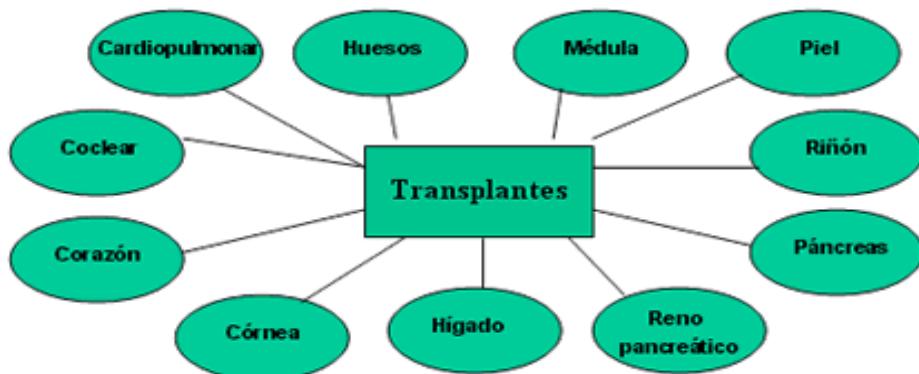
Se ha logrado elaborar vacunas eficaces para controlar o incluso, erradicar varias enfermedades infecciosas importantes. Sin embargo, existen aún muchas enfermedades que resultan difíciles para generar alguna vacuna, lo cual es un problema para la ciencia y los investigadores de este campo.



### 3.1.7. Transplantes

Uno de los grandes aportes de la Inmunología a la medicina moderna ha tenido lugar en el terreno del transplante de órganos y tejidos, que cobra cada vez más importancia. Contrario a la creencia inicial que atribuía las causas del rechazo de un órgano transplantado a las dificultades de naturaleza quirúrgica, quedó claramente establecido en la década de los cincuentas que el rechazo de cualquier órgano posee bases inmunológicas.

Un trasplante o injerto es la transferencia de células vivas, órganos o tejidos de un organismo a otro. En algunos casos esta acción sirve para salvarle la vida, en otros casos para mejorar su calidad de vida, o ambas cosas.



Según la relación donante-receptor se clasifican los tipos de transplantes. Así, se denomina autotransplante cuando el donador y el receptor son el mismo individuo, se utiliza fundamentalmente cuando se transplantan tejidos: Piel, huesos, vasos sanguíneos y médula ósea. Isotransplante es cuando el donador y el receptor son gemelos idénticos, en este caso los individuos son genéticamente iguales y se evita cualquier problema de rechazo.

En el caso de alotransplante, u homotransplante, es cuando el donador y el receptor son individuos de la misma especie pero genéticamente distintos. Este es el tipo de transplante más común de células, tejidos y órganos entre los humanos. Por último, el xelotransplante, o heterotransplante, es cuando el donador y el receptor son de especies distintas; ejemplo de esto, tenemos la utilización de válvulas cardiacas porcinas en seres humanos (Fig. 3.13).



Fig. 3.13 Esquema que representa los tipos de transplantes.



La práctica de los transplantes en clínica humana se ha extendido considerablemente en estos últimos años hasta llegar a convertirse en el tratamiento de elección en el fracaso renal, hepático o cardiaco. Igualmente, el transplante de la médula ósea representa hoy en día la terapia más adecuada, pero por lo general se trata de alotransplantes, donde donante y receptor son genéticamente distintos, entonces el receptor pone en marcha una respuesta inmunitaria, de rechazo, dirigida hacia el injerto. El descubrimiento de las moléculas del complejo mayor de histocompatibilidad (CMH, denominado **HLA** en el humano), principales determinantes de la aceptación o rechazo de un órgano, permitió avanzar velozmente en la utilización del transplante como forma de terapia para una serie de enfermedades previamente intratables.

El grado de aceptación de un órgano o tejido dependerá fundamentalmente de la similitud genética de las moléculas del HLA entre el donador y el receptor. Esto quiere decir que entre más diferencias entre las moléculas de HLA, mayor probabilidad de rechazo. El sistema inmune del receptor reconoce las diferencias en las células del órgano transplantado y genera una respuesta específica contra éste. Sin embargo, el descubrimiento de fármacos capaces de suprimir en forma general las funciones inmunológicas (drogas inmunosupresoras) ha permitido el trasplante aunque no exista una compatibilidad completa en las moléculas de HLA. Aun así, uno de los riesgos de la utilización de fármacos inmunosupresores es delicado porque debe de existir un balance para mantener una adecuada capacidad de defensa contra los microorganismos en el paciente.

**EJERCICIO 3**

Elabora un mapa conceptual de la importancia de los transplantes.

## 3.2. ENZIMAS

Desde finales del siglo XVIII y principios del siglo XIX, se conocía la digestión de la carne por las secreciones del estómago, y la conversión del almidón en azúcares por los extractos de las plantas; sin embargo, no se conocía el mecanismo.

En 1897, Eduard Buchner comenzó a estudiar la habilidad de los extractos de levadura para fermentar azúcar: En una serie de experimentos encontró que el azúcar era fermentada inclusive cuando no había elementos vivos en las células de las levaduras en la mezcla. La hipótesis de Buchner consistió en que la fermentación resulta de la actividad de una enzima que él llamo **zimasa**. Actualmente, siguiendo el ejemplo de Buchner, las enzimas son usualmente nombradas de acuerdo a la reacción que producen. Típicamente el sufijo "asa" es agregado en el nombre del sustrato; ejemplo, la lactasa es la enzima que hidroliza la lactosa.

Las enzimas se definen como un biocatalizador de origen proteico, cuya función es catalizar las reacciones químicas incrementando la velocidad a la cual estas reacciones ocurren de manera natural; en el proceso, las enzimas no son modificadas, es decir, el estado inicial de la enzima es igual al final. A pesar de la inmensa variedad de reacciones que son enérgicamente posibles en los seres vivos, las enzimas conducen a los reactivos, a menudo denominados substratos, en las vías metabólicas de los seres vivos.

### 3.2.1. Sitio activo y sustrato

Dentro de las células ocurren muchas reacciones químicas que, sin la presencia de las enzimas, ocurrirían demasiado lentas para ser biológicamente relevantes; la forma y estructura de una enzima determinan la reacción que puede catalizar. En una reacción química, la enzima se une durante algún tiempo con el sustrato sobre el que pueden actuar.

Existen diferentes modelos para la unión de las enzimas con los sustratos, pero antes debemos conocer qué es una enzima, un sustrato y un sitio activo.

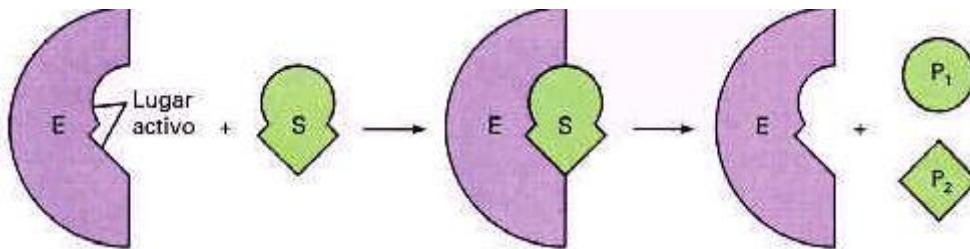
**Enzima:** Proteína que actúa como biocatalizador.

**Sustrato:** Molécula donde actúa la enzima.

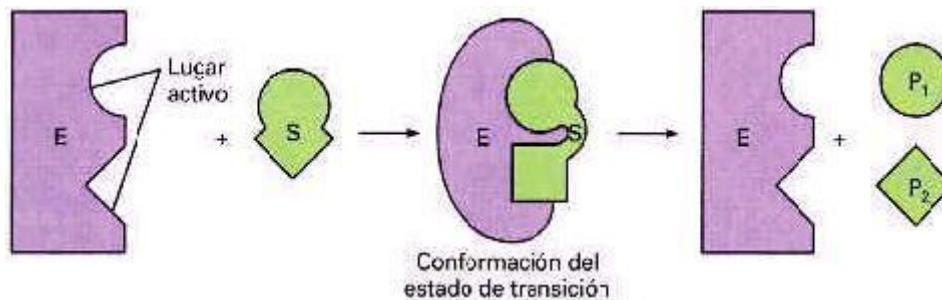
**Sitio activo:** Sitio o parte de la enzima donde se coloca el sustrato produciéndose la reacción catalizada con una forma específica que permite reconocer a un solo tipo de sustrato.

Existen dos modelos enzimáticos para explicar el mecanismo de acción de las enzimas.

- a) **Modelo de llave y cerradura:** Es uno de los modelos más antiguos que se conocen. En este mecanismo la enzima es como una especie de cerradura molecular en que entran sólo llaves moleculares en forma específica; o sea, sustratos.



En esta figura se observa, como se une una enzima (E) a un sustrato (S) y se forma el complejo enzima-sustrato (E-S), el cual transforma el sustrato en productos (P) y la enzima queda intacta para otra reacción o catálisis.



- b) Modelo de ajuste inducido: En este mecanismo el sustrato se combina con la enzima e induce un cambio en la forma de la enzima, y esto es posible porque los sitios activos de éstas son flexibles. Es el modelo aceptado actualmente.

### 3.2.2. Enzimas alostéricas

Las enzimas alostéricas se caracterizan por tener un sitio activo y un centro regulador llamado sitio alostérico, donde se puede unir una sustancia reguladora que puede ser inhibidora o activadora, en estas enzimas la unión de un sustrato a un sitio activo puede afectar las propiedades de otros sitios activos en la misma molécula (Fig. 3.14).

Un posible resultado de esta interacción es que la unión del sustrato resulte cooperativa; es decir, que la unión del sustrato en un sitio activo facilita la unión de los otros sustratos en los sitios activos vecinos. Así, las propiedades de las enzimas alostéricas pueden adecuarse a las necesidades inmediatas de la célula. Debido a esto, las enzimas alostéricas son claves para la regulación de las vías metabólicas.

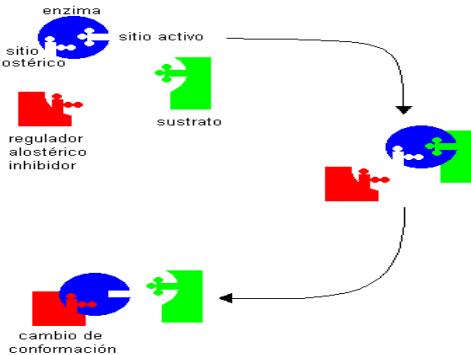


Fig. 3.14 Mecanismo de acción de enzimas alostéricas.

**EJERCICIO 4**

Elabora un mapa mental del modo de acción de las enzimas.

### 3.2.3. Factores que afectan la rapidez de las reacciones enzimáticas

Existen varios factores que influyen en la velocidad de una reacción, como es la actividad enzimática y la especificidad de la enzima.

Entre los factores que influyen en la actividad enzimática se encuentran:

**Tiempo:** A medida que se consume el sustrato y la reacción se acerca al equilibrio, la velocidad de la reacción misma disminuye hasta cero.

**Concentración de la enzima:** En presencia de exceso de sustrato, la velocidad de la reacción es directamente proporcional a la concentración de la enzima.

**Especificidad de la enzima:** Cada enzima catalizará una sola reacción o reacciones muy estrechamente relacionadas entre sí.

**Temperatura:** Un aumento en la temperatura provoca un aumento de la velocidad de reacción hasta cierta temperatura óptima, ya que después de aproximadamente 45 °C se comienza a producir la desnaturalización térmica. Las enzimas de muchos mamíferos tienen una temperatura óptima de 37 °C; por encima de esa temperatura comienzan a inactivarse y se destruyen.

**Efecto del pH sobre la actividad enzimática:** El pH no afecta la actividad enzimática directamente sino que modifica la concentración de protones.

Los protones, además de alterar la estructura de la enzima y el sustrato, pueden participar también en la reacción como sustrato o producto. En esos casos, la concentración de protones afecta directamente la velocidad de la reacción.

Cualquier cambio brusco de pH, sabiendo que las enzimas son proteínas, puede alterar el carácter iónico de los grupos amino y carboxilo en la superficie proteica, afectando así las propiedades catalíticas de una enzima. A pH alto o bajo se puede producir la desnaturalización de la enzima y, en consecuencia, su inactivación.

### 3.2.4. Desnaturalización de enzimas

Las enzimas son de origen proteínico y su estructura determina en sí la función que realizará. Entre los factores que afectan a las proteínas se encuentra el calor; las altas temperaturas rompen ciertos enlaces en las moléculas de las proteínas. Esto hace que cambien de forma, y a este cambio se le conoce como desnaturalización.

La desnaturalización cambia la forma del sitio activo de la enzima, haciendo que ya no ajuste el sustrato, es por esta razón que la velocidad de la reacción disminuye después de cierta temperatura.

Otro de los factores que desnaturalizan a una enzima es el pH, la mayoría de ellas realizan sus funciones en un pH cercano al rango fisiológico de 6.0-7.5.

En el siguiente cuadro se enlistan unas cuantas enzimas que intervienen en nuestro cuerpo a un pH determinado:

ENZIMAS	pH OPTIMO
Pepsina	1.5
Tripsina	7.7
Catalasa	7.9
Arginasa	9.7
Fumarasa	7.8
Ribonucleasa	7.8

### 3.2.5. Importancia de las enzimas en los procesos biológicos

Las enzimas son proteínas altamente especializadas que tienen como función catalizar o regular la velocidad de las reacciones químicas que se llevan a cabo en los seres vivos.

A pesar de ser unas 3000 enzimas las que intervienen en diferentes procesos biológicos, éstas se dividen en tres grupos generales: Proteolíticas, que descomponen las proteínas en sus fracciones más simples, los aminoácidos; lipasas, que degradan las grasas o lípidos en sus componentes más sencillos, y amilasas, que son necesarias para la digestión y el aprovechamiento de los carbohidratos.

Una de los aspectos importantes de las enzimas radica en ingestión y asimilación de los alimentos por nuestro cuerpo, por lo que se les llama enzimas digestivas, y actúan de manera específica sobre cada uno de los nutrientes de los alimentos para que éstos puedan ser aprovechados a nivel celular.

El proceso normal de digestión de los alimentos mediante la acción de las enzimas, da como resultado nutrientes elementales (aminoácidos, glucosa, ácidos grasos, etcétera) que asimilamos en el intestino y son aprovechados por el organismo.

Sin embargo, cuando las enzimas no pueden actuar, la digestión no es completa, y en consecuencia puede producir carencias o déficit nutricional. Puesto que los alimentos se digieren parcialmente por la falta de las enzimas, las bacterias de nuestro intestino empiezan procesos de fermentación y putrefacción, lo que se asocia a hinchazón, gases, malestar, pesadez.

La carencia de enzimas se relaciona con problemas de piel, fatiga, dolores musculares e, incluso, alergias e intolerancia de origen alimenticio.

#### TAREA 3



Página 129.

Otras enzimas actúan en el interior de las células transformando los nutrientes que les llegan a través de la sangre en otras sustancias que forman parte del metabolismo celular. También existen enzimas que son reversibles, como es el caso de la anhidrasa carbónica que interviene en el intercambio gaseoso en los pulmones.

## 3.3. ÁCIDOS NUCLEICOS

Los ácidos nucleicos reciben este nombre porque se descubrieron en el núcleo de las células y existen dos tipos de ácidos nucleicos: El **ácido desoxirribonucleico** (ADN) y el **ácido ribonucleico** (ARN), y están presentes en toda las células. Su función biológica no era clara, hasta que Avery y colaboradores demostraron en 1944 que el ADN era la molécula portadora de la información genética, y el ARN transmite las instrucciones de los genes para la síntesis de proteínas.

Los ácidos nucleicos son polímeros lineales de un monómero llamado nucleótido, que están conformados por un ácido fosfórico, una pentosa (Ribosa o Desoxirribosa) y base una nitrogenada (purina o pirimidina). (Fig. 3.15).

### TAREA 4



Página 131.

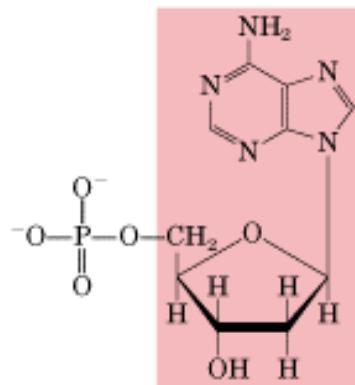


Fig. 3.15 Representación de un nucleótido

Las bases nitrogenadas pueden ser purinas: ADENINA Y GUANINA, las bases pirimidínicas son: CITOCINA, TIMINA Y URACILO. La timina sólo pude formar ADN, y el uracilo sólo está presente en el ARN.

### 3.3.1. El ADN

El ácido desoxirribonucleico, frecuentemente abreviado **ADN** (y también DNA, del inglés *Desoxyribonucleic Acid*), constituye el principal componente del material genético de los organismos, junto con el ARN.

Su función principal es mantener, a través del código genético, la información genética necesaria para crear un ser vivo idéntico del que proviene, o similar, en el caso de mezclarse con otra cadena, como es el caso de la reproducción sexual o de sufrir mutaciones.

En los organismos procariotas, así como las mitocondrias y cloroplastos eucariotas, el ADN se presenta como una doble cadena de cerca de 1 mm de

longitud, circular y cerrada, que toma el nombre de cromosoma bacteriano. En cambio, en los eucariotas, el ADN se encuentra localizado en el núcleo, apareciendo el superenrollamiento.

Cada molécula de ADN está constituida por dos cadenas formadas por un elevado número de compuesto químicos llamados nucleótidos. Estas cadenas forman una especie de escalera retorcida que se llama doble hélice y fue descubierta en 1953 por James Watson y Francis Crick, y dejaba en claro el modo en que el ADN se podía “desenrollar” para que fuera posible su estudio.



Doble hélice Watson y Crick.



Erwin Chargaff

Los nucleótidos de cada una de las dos cadenas que forman el ADN establecen una asociación específica con los correspondientes de la otra cadena. Esto quiere decir que los nucleótidos que contengan adenina (**A**) se acoplan siempre con los que contienen timina (**T**) mediante dos puentes de hidrógeno, y los que contienen citosina (**C**) con los que contienen guanina (**G**) por medio de tres puentes de hidrógeno; este emparejamiento corresponde a la observación ya realizada por Erwin Chargaff.

### 3.3.2. El ARN

El ácido ribonucleico (**ARN**) es el segundo tipo de ácido nucleico; difiere del ADN en varios aspectos: En los humanos tiene un solo filamento. El azúcar del nucleótido es la ribosa y contiene uracilo (**U**), una base pirimidínica que sustituye a la timina (**T**). Las células contienen tres distintas clases de ARN; el mensajero, el ribosómico y el de transporte. Cada una con una función específica cuando sigue las instrucciones codificadas en el ADN.

Las proteínas, por su tamaño, no pueden atravesar la membrana plasmática de la célula, por eso existe un mecanismo en su interior que las construye (Síntesis) según las necesidades de la célula.

La síntesis de proteínas o traducción del ARN es un proceso anabólico mediante el cual se forman proteínas a partir de los aminoácidos, consta en realidad de dos etapas: La primera es conocida como transcripción y ocurre dentro del núcleo de las células. Aquí la secuencia de nucleótidos, que denominaremos gen (segmento de ADN que determina una proteína), se transcribe en una molécula de ARN. Posteriormente, en la segunda etapa, llamada traducción, es cuando del ARN pasa del núcleo al citoplasma donde es traducida por los ribosomas que arman la proteína.

#### TAREA 5



Página 133.

## Trascripción

Este proceso ocurre en el núcleo, la información genética representada por la secuencia de tripletes del ADN o *codones*, los cuales se relacionan específicamente para los 20 diferentes aminoácidos usados en la síntesis de proteínas. Existen en total 64 codones, 61 de los cuales sirven para cifrar aminoácidos y 3 para marcar el cese de la traducción.

Los cuales sirven como molde o plantilla para copiar los datos en una secuencia complementarias de codones provenientes del ADN y formar una hebra de ARN llamado mensajero (ARNm), esto es, trascripción y consta de los siguientes pasos básicos:

1. La porción del ADN que contiene el código para la proteína que se necesita, se desdobra y se separa. El resultado es que exponen las bases para ser transcritas
2. Los nucleótidos de RNA libres que se encuentran en el núcleo, se unen con las bases expuestas del ADN. El uracilo se une con la adenina. Como resultado de los tripletes del ADN, se forman tripletes complementarios en la molécula de ARNm.
3. La molécula de ARNm se separa de la molécula de ADN, y lleva el código para hacer un solo tipo de proteína. Sale del núcleo, pasa por la membrana nuclear y va afuera a los ribosomas del citoplasma.

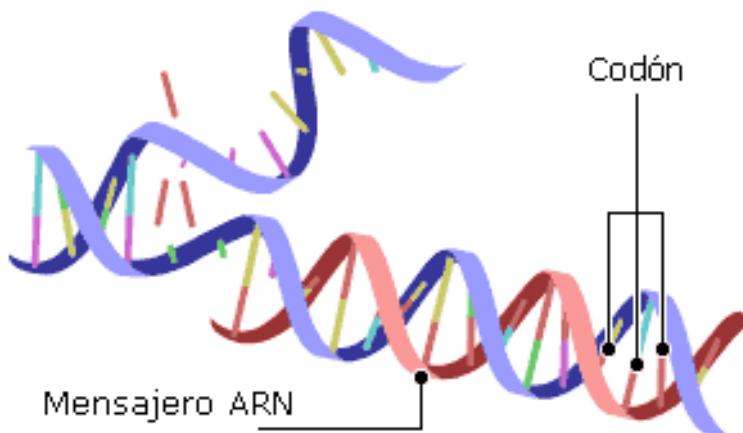


Fig. 3.16 Copia del ADN a través del ARN

## Traducción

Queda claro que el ARNm, que lleva la información que se decodificará en la síntesis de proteínas, determina el orden en que se unirán los aminoácidos. La síntesis de proteínas o traducción tiene lugar en los ribosomas, en donde se encuentran RNA ribosomal (ARNr); su función es leer los RNAm y formar la proteína correspondiente en el citoplasma celular. Los aminoácidos son transportados por el ARN de transferencia (ARNt) específico para cada uno de ellos, y son llevados hasta el ARNm, donde se aparean el codón de éste y el anticodón del ARNt, por complementariedad de bases, y de esta forma se sitúan en la posición que les corresponden (Fig. 3.17).

Una vez finalizada la síntesis de una proteína, el ARNm queda libre y puede ser leído de nuevo. De hecho, es muy frecuente que antes de que finalice una

proteína ya está comenzando otra, con lo cual, una misma molécula de ARNm, está siendo utilizada por varios ribosomas simultáneamente. Esta estructura se conoce con el nombre de polirribosoma (polisoma).

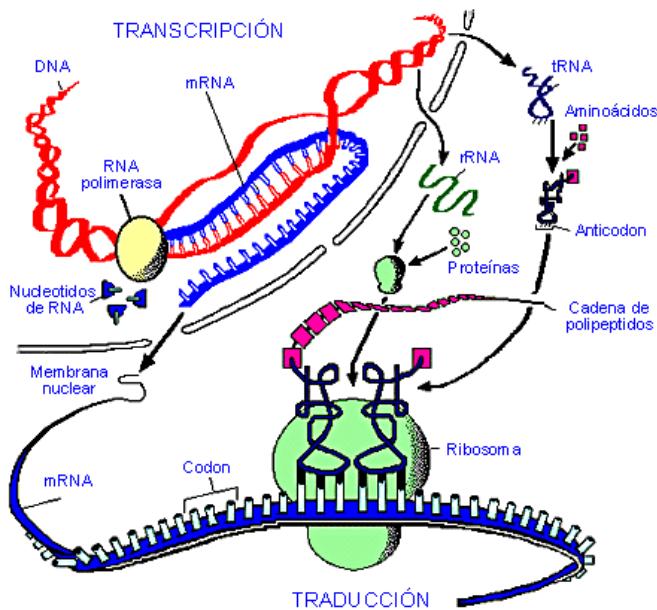


Fig. 3.17 Síntesis de proteínas

**EJERCICIO 5**

Elabora un esquema cuadro comparativo entre el ADN y el ARN.

**Maduración del ARNm**

Como se sabe, el ácido desoxirribonucleico (ADN) contiene el código genético de las células. El ARNm copia este código, pero deben de sufrir algunas modificaciones antes de ser utilizados como moléculas informativas para sintetizar proteínas. La razón es que el ADN contiene regiones llamadas intrones que no contienen información para construir proteínas y que se encuentran intercaladas entre los fragmentos que contienen la información llamados exones. En el proceso de maduración del ARNm, los intrones son cortados y eliminados y los exones se vuelven a unir unos con otros hasta conseguir la molécula (Fig. 3.18).

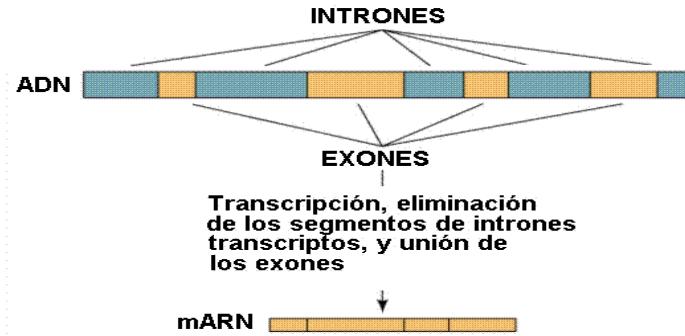


Fig.3.18 Maduración del ARNm

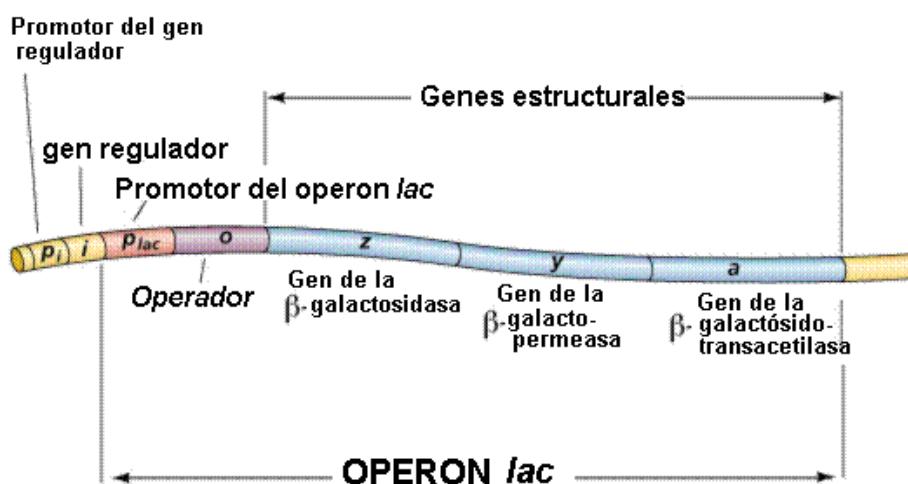
### 3.3.3. Procesos de control de la expresión génica

El periodo comprendido entre 1900 y la Segunda Guerra Mundial fue considerado la época de oro de la genética. La actual tecnología del ADN recombinante nos permite manipular el ADN de los organismos vivos, lo que nos pone hoy frente a una nueva época de oro de la misma.

#### Modelo operón

El operón es una unidad de transcripción regulada coordinadamente en las bacterias. El modelo operón fue propuesto por Jacob, Monod y Wollman basado en sus estudios genéticos y bioquímicos sobre las mutaciones de *Escherichia coli* que requieren lactosa. Un operón es una unidad del cromosoma bacteriano formado por los siguientes componentes:

1. Un gen regulador: Codifica una proteína reguladora, el represor. El represor lac, codificado por el gen lacI, es la proteína reguladora del operón lac.
2. Un operador: Es la región del ADN en el operón, a la que se une la proteína reguladora.
3. Un promotor: Es una secuencia de ADN en el operón, reconocida por la RNA polimerasa dependiente del ADN. El lugar de iniciación para la síntesis del ARN está situado inmediatamente tras el promotor.
4. Genes estructurales: El operón tiene uno o más genes que codifican enzimas inducibles. El operón lactosa codifica las enzimas necesarias para el metabolismo de la lactosa, incluyendo  $\beta$ -galactosidasa,  $\beta$ -galactósido permeasa y  $\beta$ -galactósido transacetilasa.



#### Control en células eucariotas

La regulación genética de los eucariotas, especialmente en los multicelulares, se complica por el proceso de diferenciación que ocurre en los organismos multicelulares. Cada organismo multicelular comienza como una sola célula llamada cigoto que se divide por mitosis. Las células se diferencian en variados tipos funcionales utilizando genes e ignorando otros.

Los genes homeóticos dirigen la organización general del cuerpo y la posición de los órganos. El momento en que expresa un determinado gen parece seguir una secuencia, tal como la producción de hemoglobina fetal en los glóbulos rojos de los mamíferos, que cambia a hemoglobina adulta poco antes del nacimiento. Claramente la inactivación de ciertos genes ocurre en cada adulto y ello está relacionado con el cáncer y la prolongación de la vida.

**EJERCICIO 6**

Contesta las siguientes preguntas correctamente.

1. ¿Qué es el modelo operón?
2. Menciona cuáles son los componentes que conforman el modelo operón.
3. ¿Qué son los genes homeóticos?

**Oncogenes y cáncer**

El cáncer es una enfermedad en la que las células escapan a los controles normales de crecimiento. Es, igualmente, una enfermedad hereditaria (al menos de célula madre a célula hija). Una vez que una célula se vuelve cancerosa, todas las células que de ella se originan serán cancerosas.

A menudo son visibles anomalías cromosómicas en las células cancerosas. Muchas sustancias carcinogénicas (que promueven el cáncer) son también mutagénicas (factores que producen mutaciones).

Los oncogenes aparentan ser genes normales pero algo anduvo mal en ellos ya que promueven al cáncer. Los virus parecen poder producir cáncer de tres formas.

La presencia del ADN viral podría alterar las funciones del ADN huésped. Las proteínas necesarias para la replicación el virus también afectarían la regulación de los genes huésped. Dado que la mayor parte de los virus que producen cáncer son retrovirus, los mismos pueden ser vectores para la inserción de oncogenes y para introducir alelos sanos en los cromosomas en reemplazo de los enfermos.



## **3.4. BIOTECNOLOGÍA**

La Biotecnología no es, en sí misma, una ciencia, es un enfoque interdisciplinario que involucra varias disciplinas y ciencias (Biología, Bioquímica, genética, virología, Agronomía, Ingeniería, Química y Medicina, entre otras).

Existen muchas definiciones para describir la Biotecnología, pero en términos generales es el uso de organismos vivos o de compuestos obtenidos de organismos vivos para obtener productos de valor para el beneficio del hombre.

Tiene gran repercusión en productos farmacéuticos, medicina, microbiología, ciencia de los alimentos, la minería y la agricultura, entre otros campos.

**3.4.1. Procesos microbiológicos**

En estos procesos podemos hacer hincapié en el desarrollo de nuevos y seguros fármacos, nuevos microorganismos para la elaboración de antibióticos,

**TAREA 6**

Página 135.

nuevas pruebas de diagnóstico, terapias regenerativas y el desarrollo de la ingeniería genética para curar enfermedades de orden génico.

También se encuentra la utilización de microorganismos para elaborar productos químicos o destruir contaminantes peligrosos, en la industria textil para la creación de nuevos materiales, como plásticos biodegradables y en la producción de biocombustibles.

Referente a la alimentación, podemos mencionar las plantas transgénicas capaces de crecer en condiciones desfavorables o plantas resistentes a plagas y enfermedades; plantas capaces de expresar plaguicidas, por lo que se eliminaría la aplicación externa de los mismos y permitiría respetar nuestro medio ambiente.

A continuación enumeraremos algunos procesos microbiológicos importantes:



### Cultivo de bacterias

Las principales funciones de un laboratorio de Microbiología es examinar y cultivar muestras para microorganismos, efectuar la identificación de la especie exacta y llevar a cabo la susceptibilidad a antibióticos si está indicado por el médico (Fig. 3.19).

Uno de los métodos más importantes para la identificación de microorganismos es observar su crecimiento en sustancias artificiales preparadas por el laboratorio. El material alimenticio en el que crecen los microorganismos se llama **medio de cultivo**, y el crecimiento de los microorganismos es el **cultivo**. Se han preparado alrededor de 10,000 medios de cultivos diferentes.

Para que las bacterias crezcan adecuadamente en un medio de cultivo artificial debe reunir una serie de condiciones, como son: Temperatura, grado de humedad y presión de oxígeno adecuado, así como grado de acidez o alcalinidad. Un medio de cultivo debe contener los nutrientes y factores de crecimiento necesarios y debe estar exento de todo microorganismo contaminante.

La mayoría de las bacterias patógenas requieren nutrientes complejos similares en composición a los líquidos orgánicos del cuerpo humano. Por eso, la base de muchos medios de cultivo es una infusión de extractos de carnes y proteínas a la que añaden otros nutrientes.

El agar es un elemento solidificante muy empleado para la preparación de medios de cultivos. Se licua completamente a la temperatura del agua hirviendo y se molifica al enfriarse a 40 grados. Con mínimas excepciones, no tiene efecto sobre el crecimiento de las bacterias y no es atacado por aquéllas que crecen en él. La gelatina es otro agente solidificante pero se emplea mucho menos, ya que bastantes bacterias provocan su licuación.

### TAREA 7



Página 137.

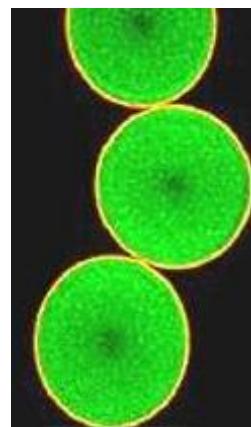




Fig. 3.19 Cultivo bacteriano.

### Procesos de fermentación en la industria alimenticia

La fermentación es un proceso de oxidación incompleta, totalmente anaeróbico, el producto final un compuesto orgánico. Fue descubierta por Pasteur, que la describió como "la vida sin aire". La fermentación típica es llevada por levaduras, y algunos protistas.

Las fermentaciones pueden ser naturales cuando las condiciones ambientales permiten la interacción de los microorganismos y los sustratos orgánicos susceptibles; o artificiales, cuando el hombre propicia condiciones y el contacto referido.

El beneficio primario de la fermentación es la conservación del mosto del vino, cebada en la cerveza y carbohidratos en dióxido de carbono para la fabricación de pan.

De acuerdo con Steinkraus (1995), la fermentación de los alimentos sirve para los siguientes propósitos:

- Enriquecimiento de la dieta a través de sabores, aromas y texturas de los sustratos de los alimentos.
- Preservación de alimentos a través de ácido láctico, etanol, ácido acético y fermentaciones alcalinas.
- Enriquecimientos de sustratos alimenticios con proteínas, aminoácidos, ácidos grasos esenciales y vitaminas.
- Disminución de los tiempos de cocinado y de los requerimientos de combustible.

### Fermentación alcohólica

La fermentación alcohólica, también llamada fermentación del etanol, o incluso fermentación etílica, es un proceso biológico de fermentación en plena ausencia de oxígeno, originado por la actividad de algunos microorganismos que procesan los carbohidratos de carbono para obtener como productos finales: etanol ( $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-OH}$ ), dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ) en forma de gas y unas moléculas de ATP que consumen los mismos microorganismos en su metabolismo celular energético anaeróbico.

El etanol resultante se emplea en la elaboración de algunas bebidas alcohólicas, tales como el vino, la cerveza, la sidra, etcétera, aunque en la actualidad se empieza a sintetizar también etanol mediante la fermentación a nivel industrial a gran escala para ser empleado como biocombustible.



Tanque de fermentación alcohólica.

### Fermentación láctica

La fermentación láctica es causada por algunos hongos y bacterias. El ácido láctico más importante que producen las bacterias es el *Lactobacillus*.

Otras bacterias que produce el ácido láctico son: *Leuconostoc mesenteroides*, *Pediococcus cerevisiae*, *Estreptococo lactis* y *Bifidobacterium bifidus*.

La fermentación láctica se usada en todo el mundo para producir variedad de comidas:

Mundo occidental: Yogurt, panes, encurtidos de pepino y aceitunas.

Medio oriente: Verduras en escabeche.

Corea: Mezcla fermentada de col, rábanos, pimiento rojo, ajo y jengibre.

Sudáfrica: Avena de maíz fermentada.

### TAREA 8



Página 139.

La presencia de este ácido láctico, producido durante la fermentación láctica, es responsable del sabor amargo, y de mejorar la estabilidad y seguridad microbiológica del alimento. Este ácido láctico fermentado es el responsable del sabor amargo de productos lácteos como el queso y el yogurt natural.



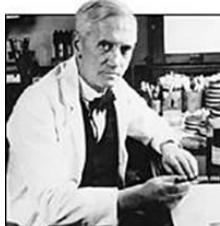
Fermentación láctica.

**EJERCICIO 7**



Elabora un resumen rescatando las principales diferencias de la fermentación alcohólica y láctica.

### Producción de antibióticos



Alexander Fleming.

Los antibióticos son productos del metabolismo microbiano que son capaces de matar o inhibir el crecimiento de otros microorganismos.

Durante la II Guerra Mundial la demanda de agentes quimioterapéuticos para tratar las infecciones de las heridas condujo al desarrollo de un proceso de producción para la penicilina y al inicio de la era de investigación sobre los antibióticos. En la actualidad continúa siendo una de las áreas más importantes de investigación dentro de la microbiología industrial.

Los antibióticos son producidos por bacterias y hongos. Entre los hongos se encuentran penicilinas, cefalosporina, griseofulvina y ácido fusídico. En las bacterias existen muchas que producen antibióticos, sobre todo los *actinomicetos*, especialmente en el género *Streptomyces*.



Penicillium

Los antibióticos son producidos a escala industrial en un proceso de la fermentación donde el microorganismo productor crece en envases grandes (100,000-150,000 litros o más) que contienen un medio de cultivo líquido. La concentración de oxígeno, la temperatura, el pH y los niveles de nutrientes deben ser los óptimos dependiendo del microorganismo productor.

Ya que los antibióticos son metabolitos secundarios, el tamaño de la población se debe de controlar muy cuidadosamente para asegurar que se obtenga la producción máxima antes de que las células mueran. Una vez que el proceso finaliza, el antibiótico se debe extraer y purificar.



Producción de antibióticos en forma industrial.

**TAREA 9**



Página 141.

### 3.4.2. Técnicas de la ingeniería genética

Todo organismo, aún el más simple, contiene una enorme cantidad de información, la cual se encuentra almacenada en el ADN. Esta macromolécula está dividida en unas sub-unidades llamadas genes. Cada gen contiene la información necesaria para que la célula sintetice una proteína.

Así, el genoma es responsable de las características de un individuo, entonces los genes controlan todos los aspectos de la vida de cada organismo, incluyendo metabolismo, forma, desarrollo y reproducción. Por ejemplo, la síntesis de una proteína "X" hará que en el individuo se manifieste el rasgo pelo oscuro, mientras que la proteína "Y" determinará el rasgo pelo claro.

La ingeniería genética es una rama de la genética que se concentra en el estudio del ADN, pero con el fin de manipularlo. En otras palabras, es la manipulación genética de organismos con un propósito determinado.

En este punto se profundizará el conocimiento sobre los métodos de manipulación genética. El fin de dichas manipulaciones se tratará más adelante, cuando se analicen los alcances de esta ciencia.

#### PCR (Reacción en Cadena de la Polimerasa)

La reacción en cadena de la polimerasa es una técnica de Biología Molecular ideada por Kary B. Mullis, cuyo objetivo es obtener un gran número de copias de un fragmento de ADN en particular, partiendo de una cantidad muy pequeña; este examen puede utilizarse para identificar individuos a partir de cantidades mínimas de tejidos o sangre, para diagnosticar enfermedades genéticas, identificar con más precisión virus o bacterias que nos pueden causar enfermedades y para investigaciones.

La reacción en cadena de la polimerasa imita el fenómeno de replicación o reproducción del ADN que ocurre de forma natural en las células vivas. Recuerda que durante la replicación del ADN las dos cadenas se separan y una enzima especializada llamada "Polimerasa" hace una copia de cada una de las cadenas, utilizando la original como plantilla o modelo.

La polimerasa requiere de dos ingredientes importantes para copiar el ADN: Los nucleótidos y fibras cortas de ADN copiado, que llevan por nombre cebadores oligonucleotídicos (primers)

Esta reacción tiene lugar en tres fases. Durante la primera, o desnaturalización, la plantilla o fragmento original del ADN se calienta hasta una temperatura de 90 a 95 °C durante 30 segundos con la ayuda de un termociclador; esto provoca la separación de la doble cadena. En la segunda fase, llamada hibridación, la temperatura de la mezcla se baja hasta 55 °C durante 20 segundos para que los cebadores oligonucleotídicos se enlacen a las hebras de ADN. En la tercera fase, conocida como extensión, la temperatura de la mezcla se eleva a 75 °C para que la polimerasa copie rápidamente la molécula de ADN.

El uso de la PCR exige mucho cuidado, lo más importante es evitar la contaminación de la mezcla reactiva. Es tan sensible que permite multiplicar accidentalmente cantidades mínimas de ADN contaminante.

**TAREA 10****Página 143.****Técnicas del ADN recombinante**

A partir de los años setentas se desarrollaron las herramientas de la Biología Molecular o la ingeniería genética, o lo que se ha llamado técnicas del ADN recombinante. En las primeras etapas de esta nueva tecnología, se estaba trabajando sobre la posibilidad de manipular genes, es decir:

- Tenerlos aislados.
- Replicarlos, en el sentido de tener muchas copias de la misma secuencia.
- Conocer la secuencia exacta; es decir, el orden de las bases de genes.
- Una vez aislado, poderlo expresar fuera de su localización natural, lo cual tendrá una enormidad de otras aplicaciones.

Esta técnica consiste en la introducción de genes en el genoma de un individuo que carece de ellos, se realiza a través de enzimas de restricción que son capaces de cortar el ADN en puntos específicos. Se denomina ADN recombinante al que se ha formado al intercalar un segmento de ADN extraño en un ADN receptor. Es un proceso que necesita de cinco pasos:

- Cortar al ADN en posiciones precisas con endonucleasas de restricción que actúan como tijeras moleculares.
- Unir los fragmentos obtenidos, proceso que hace naturalmente la ADN ligasa.
- Seleccionar una pequeña molécula de ADN capaz de auto replicarse. Esto se logra utilizando plásmidos o ADN viral (vector de clonación).
- Insertar vectores de clonación a células específicas que contienen toda la maquinaria genética para la expresión de la información contenida en el vector.
- Seleccionar o identificar a las células que contienen al ADN recombinante (Fig. 3.20).

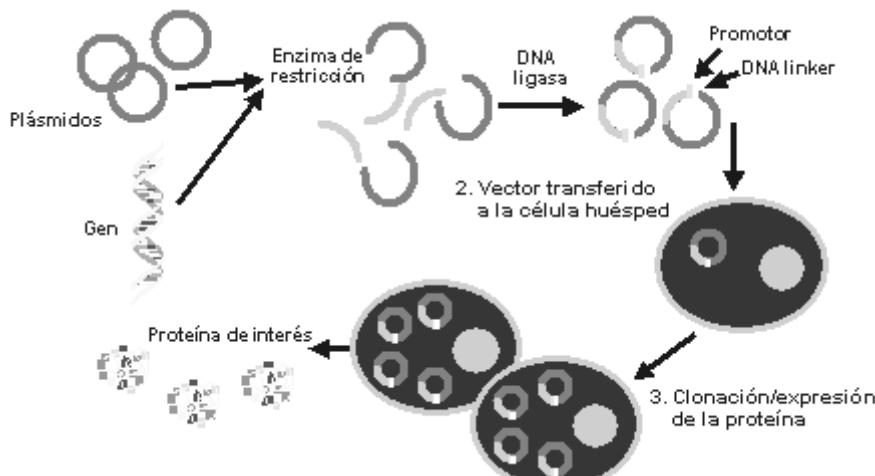


Fig. 3.20 Clonación y Expresión: Incorporación del gen de interés en el vector

### 3.4.3 Productos obtenidos: transgénicos, vacunas, enzimas

Los conocimientos que se tienen de la manipulación de los genes no sólo se limitan a la medicina; la posibilidad de obtener plantas y animales transgénicos con fines comerciales es muy tentadora como para no intentarlo.

La Biotecnología consiste en la utilización de bacterias, levaduras y células animales en cultivo para la fabricación de sustancias específicas, esto nos permite producir a partir de recursos renovables y disponibles en abundancia gran número de sustancias y compuestos.

Mediante la ingeniería genética han podido modificarse las características de gran cantidad de plantas para hacerlas más útiles al hombre, las llamadas plantas transgénicas. Las primeras plantas obtenidas mediante estas técnicas fueron los tomates, en los que sus frutos tardan en madurar algunas semanas después de haber sido cosechados.

Entre las primeras características que se han transferido a las plantas, merecen destacar:

La resistencia a herbicidas, insectos y enfermedades microbianas, como son las semillas de algodón, que son insensibles a herbicidas, se adicionó un gen que sirve para la liberación de una toxina liberada por la cepa bacteriana *Bacillus thuringiensis*, que es dañina para las larvas de diferentes insectos.

Existen plantas transgénicas que producen anticuerpos animales, interferón e, incluso, elementos de un poliéster que se usa en la fabricación de plásticos biodegradables. (Fig. 3.21)

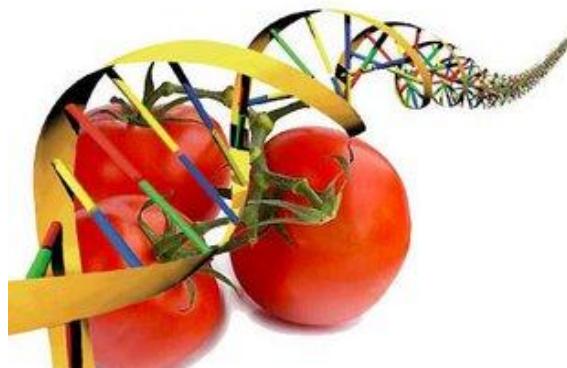


Fig. 3.21 Plantas transgénicas.

También existen animales transgénicos, que son aquellos que presentan un gen que no les pertenece; como ejemplo de esto tenemos ganado bovino que produce en su leche hormona de crecimiento humano, también existe una cerda llamada Genie que en su leche produce proteína C humana, que controla la coagulación sanguínea, de suma importancia para los hemofílicos (Fig. 3.22).



Fig. 3.22 Salmón transgénico con el gen de la Hormona de crecimiento.

Cerdos que tienen hemoglobina humana en sus glóbulos rojos, tilapia que produce insulina humana para diabéticos; existen vacunas recombinantes que son obtenidas con la ayuda de la ingeniería genética, como es el caso de la vacuna de hepatitis "B" que se obtiene mediante la inserción de un plásmido que contiene el gen S del antígeno de superficie del virus (HBsAg) en el hongo *Saccharomyces cereviciae*, el cual es el encargado de producir el mencionado antígeno para la fabricación de la vacuna.

### 3.4.4. Terapia génica: Tratamiento de cáncer y otras enfermedades



La terapia génica consiste en la inserción de genes en las células de los tejidos de un individuo, sustituyendo un gen defectuoso y así corregir o tratar una enfermedad en general, y enfermedades hereditarias.

El objetivo de la terapia génica es reparar los errores que existen en un gen y que por lo tanto nos causa una enfermedad, pero en cambio, los objetivos actuales son más modestos, sustituir el gen defectuoso, introduciendo un nuevo gen funcional.

Existen dos modalidades de terapias génicas:

- Terapia génica de células germinales: Está dirigida a modificar nuestra dotación genética de las células implicadas en la formación de óvulos y espermatozoides, y por lo tanto transferirlo a la descendencia. Este tipo de terapia sería la indicada para corregir definitivamente las enfermedades de orden congénito, pero no ha sido practicada por las limitaciones de la tecnología para poder manipular las células germinativas, y por motivos éticos, en especial el peligro de modificar el acervo genético de la especie humana.
- Terapia génica somática: Está dirigida a modificar la dotación genética de células no germinativas, en células somáticas o constituyentes del cuerpo humano. Como si fuera un trasplante de órganos, se toma el tejido específico y se adiciona el gen terapéutico en el laboratorio y se repone el tejido ya tratado al paciente; así, esta técnica sería utilizada en el tratamiento del cáncer, enfermedades sanguíneas, pulmonares y hepáticas (Fig. 3.23).

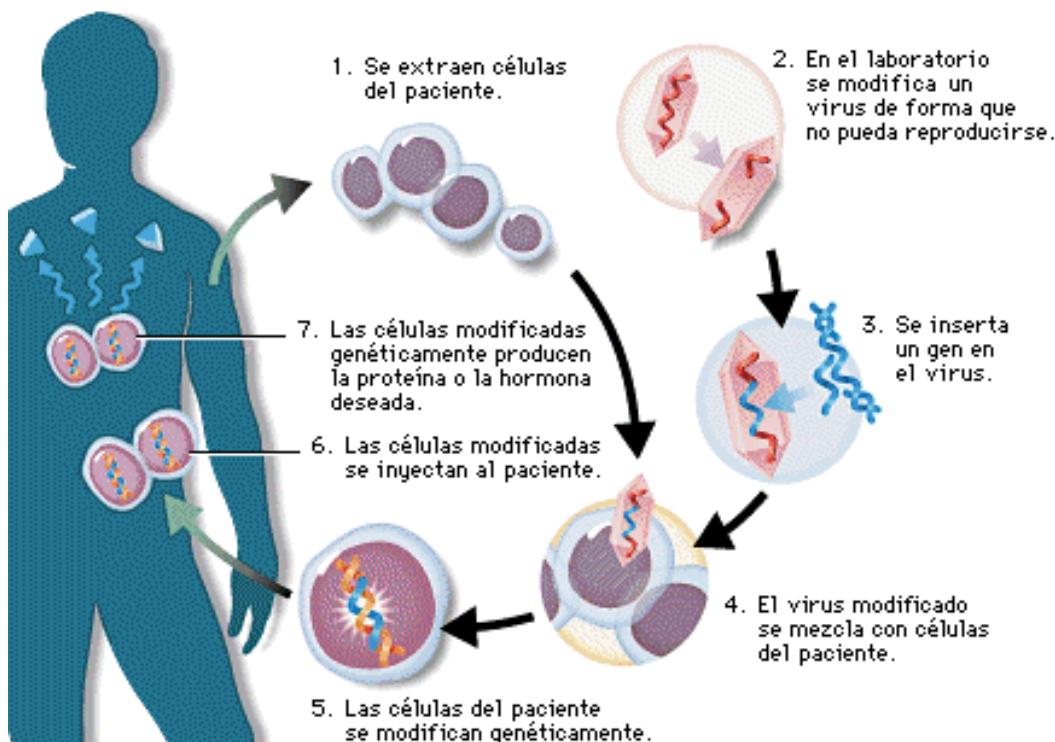


Fig. 3.23 Terapia génica somática.

Los investigadores pronto descubrieron el potencial de la terapia génica como un tratamiento del cáncer; para ello, el diagnóstico a nivel molecular nos permitirá un pronóstico más preciso, pero aún se puede llegar más lejos, como la destrucción selectiva de las células tumorales utilizando retrovirus modificados genéticamente, para la introducción de genes potencialmente suicidas en el tumor, ya que infectará e insertará su ADN en células en división; aunque los adenovirus no se integran en el huésped, pueden permanecer activos el tiempo suficiente para destruir el tumor.

Dentro de la aplicación de la terapia génica en el hombre, se puede considerar el cáncer como el área más importante y más rápida de expansión.

#### Otras enfermedades

La fibrosis quística es una enfermedad hereditaria en la que las glándulas exocrinas producen una secreción muy espesa que produce la obstrucción de conductos pancreáticos e infecciones crónicas en pulmones y que llevan a la muerte en la infancia o en la vida adulta

El gen para esta enfermedad es un objetivo importante para la terapia génica. Se han descrito in vivo anomalías en la conductancia de los canales de cloro, y se han utilizado vectores virales para insertar un gen regulador de la conductancia transmembrana de la fibrosis quística.

La inmunodeficiencia combinada grave es una enfermedad auto somática recesiva por la mutación en el gen de la enzima adenosina desaminasa (ADA). Los niños aquejados por este mal son incapaces de iniciar una respuesta inmunitaria ante las infecciones ("niños burbujas"). Sin una atención especial, morían irremediablemente.



Los niños reciben terapia génica introduciendo un gen ADA normal corregido, usando un vector viral cada dos meses y estos niños muestran mejoras clínicas significativas.

Además, hay algunas otras enfermedades hereditarias como son: Distrofia muscular de Duchene, terapia génica aplicando hepatocitos, diabetes, Síndrome de inmunodeficiencia adquirida (SIDA), etcétera.

### 3.4.5. Bioética

La bioética es la rama de la ética que aspira los principios orientados de la conducta humana en el campo biomédico. Etimológicamente proviene del griego *bios* y *ethos*: “ética de la vida”, la ética aplicada a la vida humana.

En un sentido más amplio, la bioética no se limita al ámbito médico, sino que incluye todos los problemas morales que tienen que ver con la vida en general, extendiendo a campos relacionados con el medio ambiente y el trato de



animal  
es de  
experi  
mentac  
ión.

El criterio ético fundamental que regula esta ciencia es el respeto al ser humano, a sus derechos, a su bien verdadero e integral: La **dignidad** de la persona.



La bioética, con frecuencia es motivo de debates o discusiones políticas, porque existen enfrentamientos entre aquellas personas que están a favor del progreso tecnológico y los que consideran que la tecnología no es un fin, sino que debe estar al servicio de la persona humana.

Las primeras declaraciones de bioética surgieron después de la Segunda Guerra Mundial, cuando el mundo se consternó al saber de los experimentos médicos que llevaron a cabo los facultativos de Hitler con los prisioneros de guerra en los campos de concentración.

En 1979, los bioeticistas Beauchamp y Childress definieron cuatro principios de la bioética, que son:

<b>Autonomía</b>	Respeto a las personas que imponen la obligación de asegurar las condiciones necesarias para que actúen de forma autónoma. Una persona autónoma tiene la capacidad para obrar, facultad de enjuiciar razonablemente sus actuaciones y responder por sus consecuencias; excepto aquellas personas que en diversas situaciones no tienen la capacidad de ser autónomas o presentan autonomía disminuida (menores de edad, personas en estado de vegetativo o daño cerebral, etcétera).
<b>Beneficencia</b>	Obligación de actuar en beneficio de otros, promoviendo sus legítimos intereses y suprimiendo perjuicios. En medicina, el médico posee una formación y conocimientos que el paciente no tiene, por lo que decide lo mejor para éste. Por ello es difícil defender este principio, pues deja a un lado los principios de autonomía o la justicia.
<b>No maleficencia</b>	Abstenerse intencionalmente de realizar acciones que pueden causar daño o perjudicar a otros. El análisis de este principio va de la mano con el de beneficencia, para que prevalezca el beneficio sobre el perjuicio.
<b>Justicia</b>	Este principio lo podemos desdoblar en un principio formal, tratar igual a los iguales y desigual a los desiguales, y un principio material donde se incluyen las necesidades personales, mérito, capacidad económica, esfuerzo personal, etcétera. Para determinar qué igualdades o desigualdades se van a tener en cuenta para el tratamiento que se va a dar a cada uno, la relación médico-paciente se basa fundamentalmente en los principios de beneficencia y autonomía, pero cuando estos principios se encuentran en conflicto, es cuando interviene la justicia como mediador.

Lo cual nos lleva a que los principios morales y éticos del ser humano se encuentran primero que los avances tecnológicos.

#### EJERCICIO 8

Integren equipos de cinco alumnos y debatan acerca de la aplicación de la bioética en las técnicas de ingeniería genética; presenta un informe a tu profesor y exponlo ante el grupo.







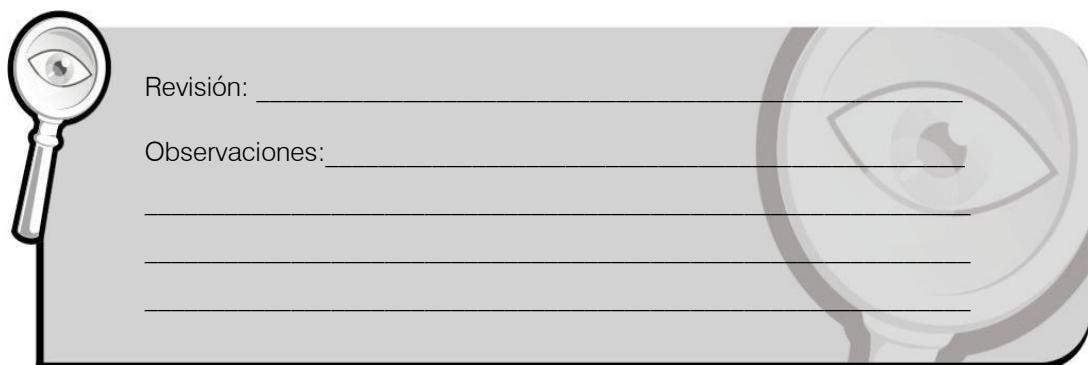
## TAREA 1

Nombre

Nº de lista                  Grupo                  Turno

**INSTRUCCIONES:** En equipos de cinco personas, realicen una visita a algún laboratorio clínico e investiguen cómo se realiza una determinación del tipo sanguíneo.





**TAREA 2**

Nombre \_\_\_\_\_  
Núm. de lista \_\_\_\_\_ Grupo \_\_\_\_\_ Turno \_\_\_\_\_  
Núm. de Expediente \_\_\_\_\_ Fecha \_\_\_\_\_

**INSTRUCCIONES:** *Investiga bibliográficamente y contesta correctamente.*

1. ¿Qué es la respuesta inmune?

---

---

---

2. ¿Cuáles son las barreras primarias? Explica cada una de ellas.

---

---

---

3. Explica cómo se da la respuesta inflamatoria.

---

---

---

4. Explica por qué son importantes los antígenos.

---

---

---

5. ¿Cuáles son las diferencias entre la respuesta inmune humoral y la celular?

---

---

---

6. ¿Qué es un antígeno?

---

---

---



7. ¿Qué es un anticuerpo?

---

---

---

8. ¿Qué es la inmunidad adquirida?

---

---

---

9. ¿Qué es el grupo sanguíneo y cuáles tipos existen?

---

---

---

10. ¿Qué sucede al trasfundir sangre que no es del tipo sanguíneo correspondiente de la persona?

---

---

---

11. ¿Qué es el factor Rh?

---

---

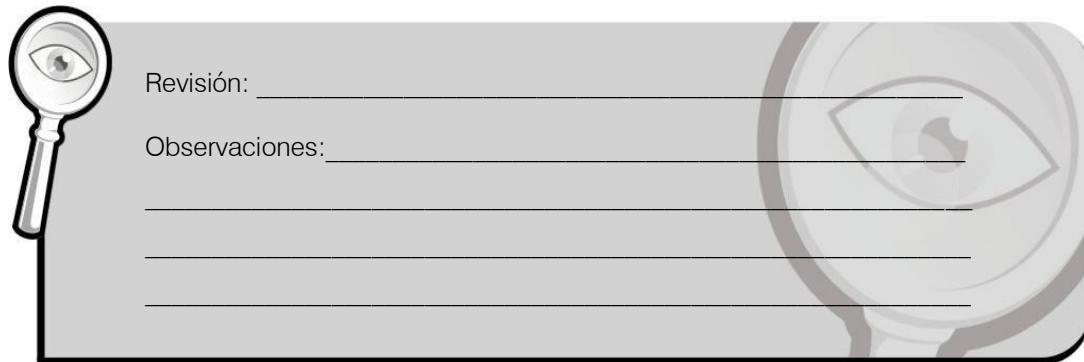
---

12. ¿Qué son las vacunas?

---

---

---



Revisión: \_\_\_\_\_

Observaciones: \_\_\_\_\_

**TAREA 3**

Nombre \_\_\_\_\_

Núm. de lista \_\_\_\_\_ Grupo \_\_\_\_\_ Turno \_\_\_\_\_

Núm. de Expediente \_\_\_\_\_ Fecha \_\_\_\_\_

**INSTRUCCIONES:** Investiga bibliográficamente y contesta correctamente.

1. ¿Qué es una enzima?

---

---

---

---

2. Son proteínas catalíticas que regulan de forma específica las reacciones químicas en los seres vivos:

---

3. Las moléculas donde actúan las enzimas se llaman: \_\_\_\_\_

4. Nombre de la molécula resultante de la acción enzimática. \_\_\_\_\_

5. ¿Qué es la especificidad de las enzimas?

---

---

---

---

6. Describe los factores que afectan la rapidez de las reacciones enzimáticas.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---



7. ¿Qué es la desnaturación de las enzimas y qué factores del medio causan este fenómeno?

---

---

---

---

---

---

---

---

8. ¿Cuál es la importancia de las enzimas en los procesos biológicos?

---

---

---

---

---

---

---

---

9. ¿Qué es una coenzima?

---

---

---

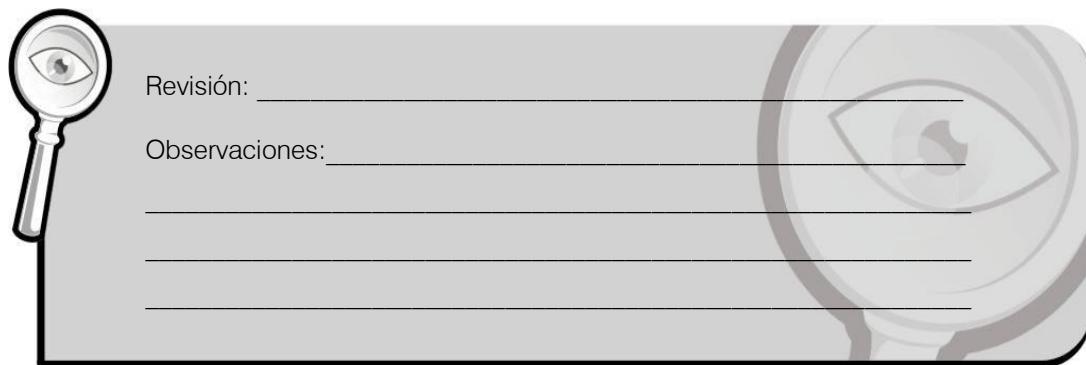
---

---

---

---

---



Revisión: \_\_\_\_\_

Observaciones: \_\_\_\_\_



## TAREA 4

Nombre \_\_\_\_\_  
 Núm. de lista \_\_\_\_\_ Grupo \_\_\_\_\_ Turno \_\_\_\_\_  
 Núm. de Expediente \_\_\_\_\_ Fecha \_\_\_\_\_

**INSTRUCCIONES:** Investiga bibliográficamente y contesta correctamente.

1. ¿Cuáles son las diferencias entre el ADN y ARN? Elabora un cuadro comparativo.

Ácido nucleico	Bases nitrogenadas	Hileras de bases	Localización	Tipo de azúcar
ADN				
ARN				

2. ¿Qué tipos de ARN existen? Explica su función.

---



---



---



---

3. ¿Qué es el código genético?

---



---



---



---

4. Define los siguientes términos.

- a) Triplete o codón:

---



---



---



b) Gen:

---

---

c) Nucleótido:

---

---

d) Cromosoma:

---

---

e) Homólogo:

---

---

f) Replicación:

---

---

g) Transcripción:

---

---

h) Traducción:

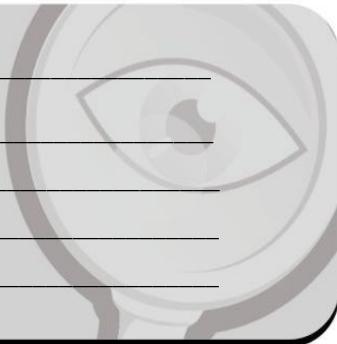
---

---



Revisión: \_\_\_\_\_

Observaciones: \_\_\_\_\_





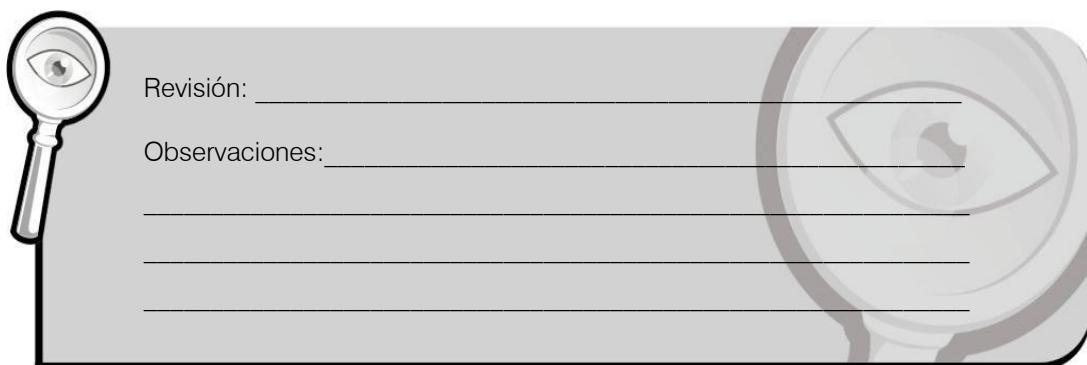
## TAREA 5

Nombre

Nº de lista \_\_\_\_\_ Grupo \_\_\_\_\_ Turno \_\_\_\_\_

Núm. de Expediente \_\_\_\_\_ Fecha \_\_\_\_\_

**INSTRUCCIONES:** Investiga de manera individual la clasificación, nombre y fórmula estructural de los diferentes aminoácidos.





## TAREA 6

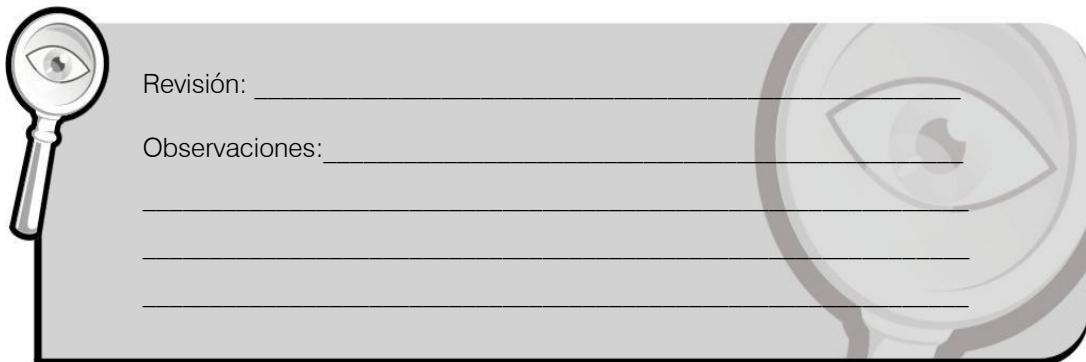
Nombre

Nº de lista Grupo Turno

Núm. de Expediente Fecha

**INSTRUCCIONES:** Realiza de manera individual una investigación bibliográfica sobre cómo se producen los biocombustibles.





**TAREA 7**

Nombre \_\_\_\_\_  
Núm. de lista \_\_\_\_\_ Grupo \_\_\_\_\_ Turno \_\_\_\_\_  
Núm. de Expediente \_\_\_\_\_ Fecha \_\_\_\_\_

**INSTRUCCIONES:** *Realiza el siguiente experimento en equipo de cinco personas, en el laboratorio de la escuela o en tu casa.*

Este experimento es ideal para demostrar la importancia de lavarse las manos antes de consumir algún alimento. Todo lo que se necesita es un sobre de gelatina sin sabor, un cubito de caldo y algunos envases con base plana y con tapa.

Procedimiento:

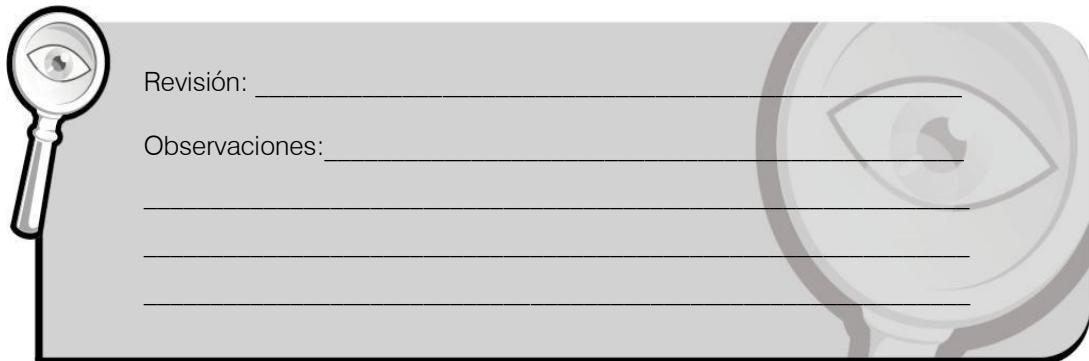
1. Disuelve el cubo de caldo y el sobre de gelatina en  $\frac{1}{2}$  litro de agua. Déjalo hervir 10 minutos.
2. Esteriliza los frascos y sus tapas metiéndolas en agua hirviendo por 5 minutos.
3. Coloca la mezcla en cada envase y mantelos tapados. Deja enfriar y solidificar la gelatina.
4. Luego ensúciate las manos bacteriológicamente, por ejemplo: Agarra los pasamanos de una escalera, cosas que hacemos cotidianamente.
5. Ahora que tienes las manos sucias, toca con la yema de los dedos la gelatina ya endurecida. Tapa bien los envases y déjalos en lugar cálido de 24 a 36 horas. Pasado el tiempo observarás puntos blancos en la gelatina: son colonias de bacterias.

Posteriormente, realiza el experimento con las manos limpias (lavadas con agua y jabón).

Contesta las siguientes preguntas:

1. Rama de la Biología que se encarga del estudio de las bacterias.
2. Investiga al menos tres nombres de bacterias que se encuentran normalmente en el medio ambiente.
3. ¿Qué es el jabón?
4. ¿Cómo se obtiene el jabón industrialmente?





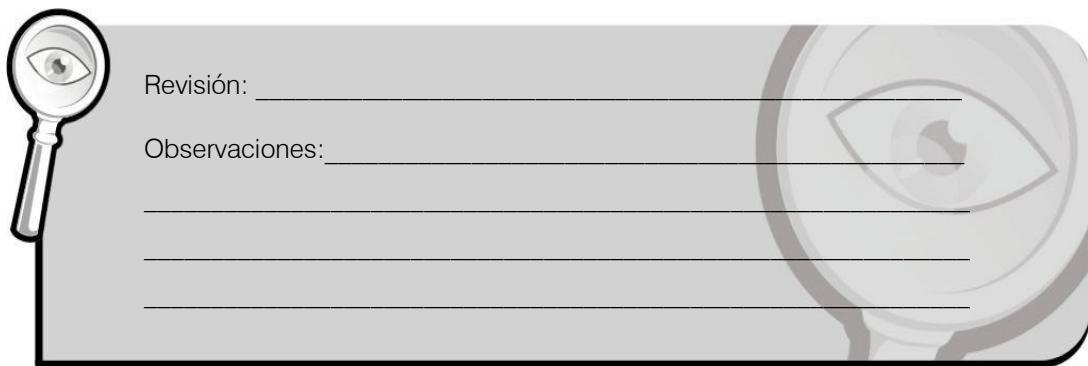


TAREA 8

Nombre

Núm. de Expediente \_\_\_\_\_ Fecha \_\_\_\_\_

**INSTRUCCIONES:** Realiza una visita a una industria que utilice la fermentación en la elaboración de sus productos (yogurt, lácteos, alcohol, entre otros), y entrega un informe de la visita a tu profesor.



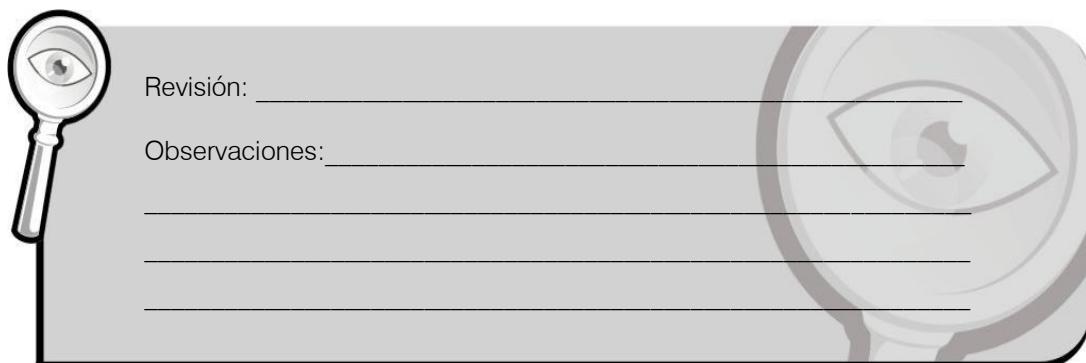


## TAREA 9

Nombre

**INSTRUCCIONES:** Realiza una investigación de forma individual, en relación con los diferentes tipos de antibióticos que se utilizan en medicina y cómo se obtuvieron.







## TAREA10

Nombre \_\_\_\_\_

Núm. de lista \_\_\_\_\_ Grupo \_\_\_\_\_ Turno \_\_\_\_\_

Núm. de Expediente \_\_\_\_\_ Fecha \_\_\_\_\_

**INSTRUCCIONES:** Investiga bibliográficamente y contesta correctamente.

1. ¿Qué es la biotecnología?

---

---

---

---

2. Actualmente, ¿cuál es la importancia de la biotecnología?

---

---

---

---

3. Explica los procesos de fermentación en la elaboración de:

- a) Yogur:

---

---

---

---

---

---

---

- b) Vinos:

---

---

---

---

---

---

---



c) Cervezas:

---

---

---

---

---

---

4. Explica con algún ejemplo la producción de antibióticos.

---

---

---

---

---

---

5. ¿Qué son las técnicas de la ingeniería genética? ¿Cuál es su importancia?

---

---

---

---

---

---

6. ¿Qué son los transgénicos?

---

---

---

---

---

---

7. ¿Cuál es la importancia de los transgénicos?

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

8. ¿Qué son las vacunas y cuál es su importancia en la salud social?

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

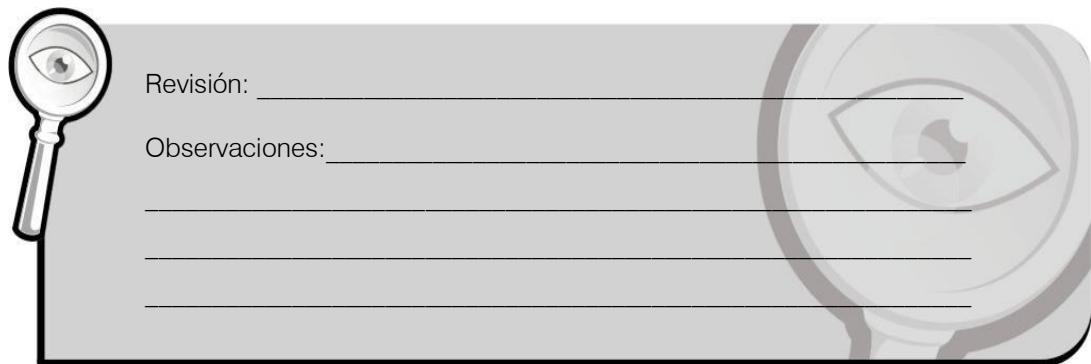
---

---

---

---

---







## AUTOEVALUACIÓN

Nombre \_\_\_\_\_

Núm. de lista \_\_\_\_\_ Grupo \_\_\_\_\_ Turno \_\_\_\_\_

Núm. de Expediente \_\_\_\_\_ Fecha \_\_\_\_\_

**INSTRUCCIONES:** Lee cuidadosamente y responde los siguientes cuestionamientos, subrayando la opción que consideres correcta.

1. Rama de la Biología que estudia el funcionamiento del mecanismo de defensa de un organismo.  
 (A) Inmunología.  
 (B) Inmunocitología.  
 (C) Hematocitología.  
 (D) Inmuno hematología.
  
2. Capacidad de reconocer y eliminar agentes infecciosos o sus productos.  
 (A) Homeostasis.  
 (B) Vigilancia.  
 (C) Defensa.  
 (D) Ataque.
  
3. Se define como respuesta de daño tisular y puede ser provocado por agentes físicos, químicos o biológicos.  
 (A) Respuesta inflamatoria.  
 (B) Respuesta inmune.  
 (C) Respuesta alérgica.  
 (D) Respuesta activa
  
4. Es aquella sustancia o agente que al ingresar nos genera una respuesta inmune específica.  
 (A) Antígeno.  
 (B) Anticuerpo.  
 (C) Inmuno.  
 (D) Genes.
  
5. Es la inmunoglobulina más abundante en el plasma sanguíneo.  
 (A) Ig G.  
 (B) Ig A.  
 (C) Ig E.  
 (D) Ig D.
  
6. Inmunoglobulina que nos indica que una infección es reciente o se encuentra en proceso.  
 (A) Ig D.  
 (B) Ig E.  
 (C) Ig M.  
 (D) Ig G.
  
7. Tipo de trasplante donde el donador y el receptor son de especies distintas.  
 (A) Homotrasplante.  
 (B) Heterotrasplante.  
 (C) Isotrasplante.  
 (D) Autotrasplante.

8. Monomero que está conformado por ácido fosfórico, base nitrogenada y una pentosa.
- (A) Ribonucleotido.  
(B) Desoxirribonucleotido.  
(C) Binucleotido.  
(D) Nucleotido.
9. Regiones del ADN que no contienen información para la elaboración de proteínas.
- (A) Intrones.  
(B) Exones.  
(C) Antrones.  
(D) Axones.
10. Es un agente solidificante que se utiliza para la preparación de medios de cultivos.
- (A) Gelatina.  
(B) Caldo de cultivo.  
(C) Agar.  
(D) Gel.

#### ESCALA DE MEDICIÓN DEL APRENDIZAJE

- Si todas tus respuestas fueron correctas: **excelente**, por lo que te invitamos a continuar con esa dedicación.
- Si tienes de 8 a 9 aciertos, tu aprendizaje es **bueno**, pero es necesario que repases los temas.
- Si contestaste correctamente 7 o menos reactivos, tu aprendizaje es **insuficiente**, por lo que te recomendamos solicitar asesoría a tu profesor.





## EJERCICIO DE REFORZAMIENTO 1

Nombre \_\_\_\_\_

Nº de lista \_\_\_\_\_ Grupo \_\_\_\_\_ Turno \_\_\_\_\_

Núm. de Expediente \_\_\_\_\_ Fecha \_\_\_\_\_

**INSTRUCCIONES:** Investiga en qué consiste la prueba de ELISA.





# Bibliografía General

- BOOK BAHERT, Alexander y Dalessio, Courts. *Biología*. Editorial Prentice Hall. E.E.U.U. 1992
- BOOK ENCICLOPEDIA TEMATICA ILUSTRADA, Tomo 2. *Anatomía Humana*. Editorial Grijalbo. España, 2003.
- BOOK KONEMAN, Allen, Dowell, Janda y Sommers, Gina. *Diagnóstico microbiológico Texto y Atlas de color*. Editorial Médica Panamericana. 3<sup>a</sup>. Edición, Argentina, 1992.
- BOOK MOORE, Keith L. *Anatomía con orientación Clínica*. Editorial Médica Panamericana. 3<sup>a</sup>. Edición. España, 2000.
- BOOK TORTORA Grabowski. *Anatomía y Fisiología*. Editorial Oxford. 9<sup>a</sup>. Edición, México, 2002.