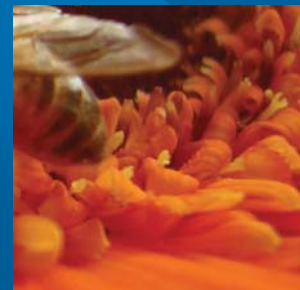


con enfoque en
competencias



Biología I

Leonor Oñate Ocaña

Tercer semestre

Biología 1

Biología 1

Leonor Oñate Ocaña



Biología 1

Leonor Oñate Ocaña

**Presidente de Cengage Learning
Latinoamérica:**

Javier Arellano Gutiérrez

**Director General México y
Centroamérica:**

Pedro Turbay Garrido

**Director editorial y de producción
Latinoamérica:**

Raúl D. Zendejas Espejel

Coordinadora editorial:

María Rosas López

Editora:

María A. Alegria Estrada

Editora de producción:

Gloria Luz Olguín Sarmiento

Diseño de portada:

Studio 2.0

Composición tipográfica:

Punto 5

Silvia Plata Garibo

Margarito Sánchez Cabrera

© D.R. 2010 por Cengage Learning Editores, S.A. de C.V.,
una Compañía de Cengage Learning, Inc.

Corporativo Santa Fe

Av. Santa Fe núm. 505, piso 12

Col. Cruz Manca, Santa Fe

C.P. 05349, México, D.F.

Cengage Learning™ es una marca registrada
usada bajo permiso.

DERECHOS RESERVADOS. Ninguna parte de
este trabajo amparado por la Ley Federal del
Derecho de Autor, podrá ser reproducido,
transmitido, almacenado o utilizado en
cualquier forma o por cualquier medio, ya sea
gráfico, electrónico o mecánico, incluyendo,
pero sin limitarse a lo siguiente: fotocopiado,
reproducción, escaneo, digitalización,
grabación en audio, distribución en Internet,
distribución en redes de información o
almacenamiento y recopilación en sistemas
de información a excepción de lo permitido
en el Capítulo III, Artículo 27 de la Ley Federal
del Derecho de Autor, sin el consentimiento
por escrito de la Editorial.

Datos para catalogación bibliográfica:

Oñate Ocaña, Leonor

Biología 1

ISBN-13: 978-607-481-417-0

ISBN-10: 607-481-417-1

Visite nuestro sitio en:

<http://latinoamerica.cengage.com>

Contenido

BLOQUE I

Reconoce la Biología como ciencia de la vida

1

Sesión 1

5

CONOCE TUS COMPETENCIAS

5

Introducción a la biología

9

Sesión 2

10

El campo de estudio de la biología y sus principales divisiones

11

Sesión 3

12

La relación de la biología con la química, la física, las matemáticas, la geografía y la informática

13

Sesión 4

15

Niveles de organización de la materia

15

Nivel químico

15

Nivel celular

15

Nivel tisular

16

Nivel organismo o individuo

16

Nivel de población

16

Nivel de ecosistema

16

Sesión 5

17

Características básicas de la ciencia: sistemática, metódica, objetiva, verificable y modificable

17

El método científico

19

Observación

19

Formulación de la hipótesis

20

Experimentación

20

Control de las variables

20

Grupo control y grupo experimental

20

Sesión 6

21

Práctica # 1

21

Uso del microscopio

21

Relación entre tecnología y sociedad

23

¿Qué competencias lograste?

27

BLOQUE II

Identifica las características y componentes de los seres vivos

31

Sesión 1

35

Sesión 2	39
Características distintivas de los seres vivos	40
Sesión 3	42
Práctica # 2	42
Identificación de seres vivos	42
Sesión 4	43
Bioelementos	44
Sesión 5	46
El agua y su importancia para la vida	46
Sesión 6	47
Requerimientos de los seres vivos	47
Biomoléculas o moléculas orgánicas	48
Carbohidratos	48
Lípidos	51
Sesión 7	54
Proteínas	54
Sesión 8	58
Identificación de nutrientes en los platillos mexicanos	58
Sesión 9	59
Sesión 10	60
Ácidos nucleicos	61
Sesión 11	66
Replicación del ADN	67
Enzimas de la replicación	67
Horquilla de replicación	68
Fragmentos de Okazaki	68
Sesión 12	69
Estructura del ARN	69
La clave de la vida: el código genético	71
Transcripción	71
Traducción	72
Sesión 13	73
Sesión 14	73
Síntesis de proteínas	73
Sesión 15	76
Importancia del descubrimiento del código genético en el campo de la biología molecular y la ingeniería genética	76
Aplicaciones del conocimiento del código genético: la biotecnología y la biología molecular	76
Logros y limitaciones del Proyecto genoma humano	78
Bioética	79
¿Qué competencias lograste?	81

BLOQUE III**Reconoce a la célula como unidad de la vida 89**

Sesión 1	93
CONOCE TUS COMPETENCIAS	93
Contesta la siguiente evaluación diagnóstica	93
Sesión 2	97
Práctica # 3	97
La célula como unidad básica de los seres vivos	97
Sesión 3	99
Origen y desarrollo de la teoría celular	99
Sesión 4	100
Teoría celular	101
Sesión 5	101
Teorías sobre el origen de la vida	102
Teoría creacionista	102
Teoría de la generación espontánea	102
Teoría de la panspermia	103
Teoría de la biogénesis	103
Teoría fisicoquímica	104
Teoría del mundo del ARN	105
Sesión 6	107
Célula procarionte	107
Sesión 7	110
Célula eucarionte	110
Práctica # 4	111
¿Qué diferencias existen entre las células procariontes y las células eucariontes?	111
Sesión 8	113
Teoría endosimbiótica. Plegamiento de membrana	113
Endosimbiosis	113
Evolución de las primeras células y desarrollo del metabolismo celular	114
Sesión 9	114
¿Cómo pasan las sustancias a través de la membrana?	115
Transporte activo	117
Sesión 10	117
Sesión 11	119
Sesión 12	120
Práctica # 5	120
Identificación de núcleos en las células animales y vegetales	120
Sesión 13	122
Práctica # 6	122
Diferencias entre células animales, vegetales y hongos	122

Sesión 14	123
Sesión 15	123
¿Cómo se mueve el espermatozoide?	124
¿Qué competencias lograste?	125

BLOQUE IV

Describe el metabolismo de los seres vivos 131

Sesión 1	135
CONOCE TUS COMPETENCIAS	135
Sesión 2	141
¿Qué es la energía?	142
Sesión 3	143
Energía y seres vivos	143
Reacciones exotérmicas y endotérmicas	143
El ATP es la molécula transportadora de la energía química	143
Sesión 4	144
Control de la célula en sus reacciones metabólicas	144
Enzimas	145
Estructura de una enzima	146
Mecanismo de acción sustrato-enzima.	147
Factores que afectan la actividad enzimática	147
Acción de las enzimas	147
Sesión 5	148
Tipos de metabolismo en los seres vivos	149
Sesión 6	150
Fotosíntesis	150
Pigmentos fotosintéticos	151
Observación de cloroplastos	152
En las plantas, la hoja es el órgano especializado para la fotosíntesis	152
Reacciones dependientes de la luz	152
Sesión 7	153
Impacto de la fotosíntesis en los seres vivos	156
Práctica # 7	159
Fotosíntesis	159
Sesión 8	160
Nutrición heterótrofa	160
Sesión 9	162
¿Qué entiendes por respiración?	162
Respiración anaerobia	164
Elaboración de pan de levadura	166

Sesión 10	166
Respiración aerobia	167
Sesión 11	170
Práctica # 8	170
Respiración y su relación con el gasto energético	170
Cuadro de resultados	171
Cadena de transporte electrónico	171
Fosforilación oxidativa	172
Sesión 12	173
Tabaquismo	173
Intoxicación por oxígeno	174
Hipoxia	174
Intoxicación por monóxido de carbono	175
¿Qué competencias lograste?	177

BLOQUE V

Conoce la biodiversidad y plantea cómo preservarla

183

Sesión 1	187
CONOCE TUS COMPETENCIAS	187
Sesión 2	191
Introducción	191
El virus, un arma mortal.	191
¿Cómo es un virus?	192
Tipos de virus	192
Virus ADN	192
Virus ARN	193
¿Son seres vivos los virus?	193
Ciclo lítico	193
Ciclo lisogénico	194
Sesión 3	195
Importancia de los virus	196
Sesión 4	200
Clasificación	201
Clasificación de los seres vivos	202
Clasificación	202
El nombre científico	204
Sesión 5	205
Diferentes modos de clasificar	205
Avances en los sistemas de clasificación	207
Diferentes maneras de clasificar	208

Sesión 6	209
Dominio Eubacteria	209
Respiración	210
Reproducción	210
Conjugación bacteriana	210
Diversidad de bacterias	211
Importancia de las bacterias	212
Importancia ecológica	212
Importancia médica	212
Importancia científica y en la salud	213
Importancia industrial	213
Importancia agrícola	214
Sesión 7	214
Dominio Archaea (arqueobacterias)	214
Sesión 8	215
Dominio Eukarya	216
Sesión 9	218
Reino Protista	218
Práctica # 9	219
Reino Protista	219
Sesión 10	220
Reino Fungi	220
Práctica # 10	221
Reino Fungi	221
Sesión 11	222
Reino Plantae o Vegetal	222
Práctica # 11	226
La diversidad del Reino Vegetal	226
Sesión 12	229
Reino Animalia	229
Cuadro comparativo de los grupos de animales	231
La importancia de la biodiversidad	234
Algunos países megadiversos y su riqueza de especies en vertebrados y plantas	235
¿Qué competencias lograste?	237

Presentación institucional

Estimado Profesor:

Hoy en día los jóvenes, para ser exitosos, tienen que ser personas reflexivas, capaces de desarrollar opiniones personales, interactuar en contextos plurales, asumir un papel propositivo como miembros de la sociedad a la que pertenecen, discernir sobre lo que sea relevante y lo que no, plantear objetivos de manera precisa e informada, seleccionar información en el amplio universo que existe, de acuerdo con ciertos propósitos, y además estar en posibilidad de actualizarse de manera continua.

Sabemos que existe una gran diversidad entre los jóvenes que asisten al nivel bachillerato. Cada uno de ellos cuenta con intereses y capacidades diferentes, y por si fuera poco, están en la búsqueda de una identidad aún por definirse.

Por este motivo, es que los jóvenes deben centrar su atención en las diversas áreas de estudio y elegir aquella que cumpla con su perfil para desarrollarse profesional y personalmente en el ámbito laboral.

Es necesario que el bachillerato modifique sus formas de trabajo para adecuarse a los enfoques pedagógicos que hoy se manejan. Es por eso que la Educación Media Superior centrará su trabajo en competencias, dejando a un lado la memorización, que era a lo que se le daba prioridad en el pasado.

Se requiere entonces que el alumno movilice una serie de conocimientos, habilidades y actitudes en contextos específicos que le permitan construir espacios educativos complejos que respondan a las exigencias del mundo actual.

Esta nueva generación de estudiantes se presenta ante ti profesor, líder del cambio, deseosa de aprender y desarrollar nuevos conocimientos, he ahí el desafío. Su vida educativa está en tus manos, así que esperamos que esta *nueva propuesta* educativa, compuesta por esta primer serie de libros que *Cengage Learning* ha preparado para ti, te permita consolidar las metas de cada uno de tus alumnos que hoy pasan por las aulas del bachillerato en busca de su superación profesional. Al mismo tiempo podrás sentirte satisfecho de haberlo acompañado y apoyado en este importante y definitivo tramo de su vida.

A continuación te presentamos información valiosa que puede resultarte útil para desarrollar tu trabajo cotidiano:

Las *competencias genéricas* y sus principales atributos, son las que se establecen a continuación.

Se autodetermina y cuida de sí

1. Se conoce y valora a sí mismo y aborda problemas y retos teniendo en cuenta los objetivos que persigue.

Atributos:

- Enfrenta las dificultades que se le presentan y es consciente de sus valores, fortalezas y debilidades.
 - Identifica sus emociones, las maneja de manera constructiva y reconoce la necesidad de solicitar apoyo ante una situación que lo rebase.
 - Elige alternativas y cursos de acción con base en criterios sustentados y en el marco de un proyecto de vida.
 - Analiza críticamente los factores que influyen en su toma de decisiones.
 - Asume las consecuencias de sus comportamientos y decisiones.
 - Administra los recursos disponibles teniendo en cuenta las restricciones para el logro de sus metas.
- 2.** Es sensible al arte y participa en la apreciación e interpretación de sus expresiones en distintos géneros.

Atributos:

- Valora el arte como manifestación de la belleza y expresión de ideas, sensaciones y emociones.
 - Experimenta el arte como un hecho histórico compartido que permite la comunicación entre individuos y culturas en el tiempo y el espacio, a la vez que desarrolla un sentido de identidad.
 - Participa en prácticas relacionadas con el arte.
- 3.** Elige y practica estilos de vida saludables.

Atributos:

- Reconoce la actividad física como un medio para su desarrollo físico, mental y social.
- Toma decisiones a partir de la valoración de las consecuencias de distintos hábitos de consumo y conductas de riesgo.
- Cultiva relaciones interpersonales que contribuyen a su desarrollo humano y el de quienes lo rodean.

Se expresa y comunica

- 4.** Escucha, interpreta y emite mensajes pertinentes en distintos contextos mediante la utilización de medios, códigos y herramientas apropiados.

Atributos:

- Expresa ideas y conceptos mediante representaciones lingüísticas, matemáticas o gráficas.

- Aplica distintas estrategias comunicativas según quienes sean sus interlocutores, el contexto en el que se encuentra y los objetivos que persigue.
- Identifica las ideas clave en un texto o discurso oral e infiere conclusiones a partir de ellas.
- Se comunica en una segunda lengua en situaciones cotidianas.
- Maneja las tecnologías de la información y la comunicación para obtener información y expresar ideas.

Piensa crítica y reflexivamente

5. Desarrolla innovaciones y propone soluciones a problemas a partir de métodos establecidos.

Atributos:

- Sigue instrucciones y procedimientos de manera reflexiva, comprendiendo cómo cada uno de sus pasos contribuye al alcance de un objetivo.
- Ordena información de acuerdo a categorías, jerarquías y relaciones.
- Identifica los sistemas y reglas o principios medulares que subyacen a una serie de fenómenos.
- Construye hipótesis y diseña y aplica modelos para probar su validez.
- Sintetiza evidencias obtenidas mediante la experimentación para producir conclusiones y formular nuevas preguntas.
- Utiliza las tecnologías de la información y comunicación para procesar e interpretar información.

6. Sustenta una postura personal sobre temas de interés y relevancia general, considerando otros puntos de vista de manera crítica y reflexiva.

Atributos:

- Elige las fuentes de información más relevantes para un propósito específico y discrimina entre ellas de acuerdo a su relevancia y confiabilidad.
- Evalúa argumentos y opiniones e identifica prejuicios y falacias.
- Reconoce los propios prejuicios, modifica sus puntos de vista al conocer nuevas evidencias, e integra nuevos conocimientos y perspectivas al acervo con el que cuenta.
- Estructura ideas y argumentos de manera clara, coherente y sintética.

Aprende de forma autónoma

7. Aprende por iniciativa e interés propio a lo largo de la vida.

Atributos:

- Define metas y da seguimiento a sus procesos de construcción de conocimiento.
- Identifica las actividades que le resultan de menor y mayor interés y dificultad, reconociendo y controlando sus reacciones frente a retos y obstáculos.
- Articula saberes de diversos campos y establece relaciones entre ellos y su vida cotidiana.

Trabaja en forma colaborativa

8. Participa y colabora de manera efectiva en equipos diversos.

Atributos:

- Propone maneras de solucionar un problema o desarrollar un proyecto en equipo, definiendo un curso de acción con pasos específicos.
- Aporta puntos de vista con apertura y considera los de otras personas de manera reflexiva.
- Asume una actitud constructiva, congruente con los conocimientos y habilidades con los que cuenta dentro de distintos equipos de trabajo.

Participa con responsabilidad en la sociedad

9. Participa con una conciencia cívica y ética en la vida de su comunidad, región, México y el mundo.

Atributos:

- Privilegia el diálogo como mecanismo para la solución de conflictos.
- Toma decisiones a fin de contribuir a la equidad, bienestar y desarrollo democrático de la sociedad.
- Conoce sus derechos y obligaciones como mexicano y miembro de distintas comunidades e instituciones, y reconoce el valor de la participación como herramienta para ejercerlos.
- Contribuye a alcanzar un equilibrio entre el interés y bienestar individual y el interés general de la sociedad.
- Actúa de manera propositiva frente a fenómenos de la sociedad y se mantiene informado.
- Advierte que los fenómenos que se desarrollan en los ámbitos local, nacional e internacional ocurren dentro de un contexto global interdependiente.

10. Mantiene una actitud respetuosa hacia la interculturalidad y la diversidad de creencias, valores, ideas y prácticas sociales.

Atributos:

- Reconoce que la diversidad tiene lugar en un espacio democrático de igualdad de dignidad y derechos de todas las personas, y rechaza toda forma de discriminación.
- Dialoga y aprende de personas con distintos puntos de vista y tradiciones culturales mediante la ubicación de sus propias circunstancias en un contexto más amplio.
- Asume que el respeto de las diferencias es el principio de integración y convivencia en los contextos local, nacional e internacional.

11. Contribuye al desarrollo sustentable de manera crítica, con acciones responsables.

Atributos:

- Asume una actitud que favorece la solución de problemas ambientales en los ámbitos local, nacional e internacional.
- Reconoce y comprende las implicaciones biológicas, económicas, políticas y sociales del daño ambiental en un contexto global interdependiente.
- Contribuye al alcance de un equilibrio entre los intereses de corto y largo plazos con relación al ambiente.

Campo disciplinar	Disciplinas
Matemáticas	Matemáticas.
Ciencias experimentales	Física, química, biología y ecología.
Ciencias sociales	Historia, sociología, política, economía y administración.
Comunicación	Lectura y expresión oral y escrita, literatura, lengua extranjera e informática.

Presentación

Esta obra se escribió con la intención de brindar apoyo didáctico a los docentes y jóvenes que cursan la asignatura **Biología I**. A lo largo del texto los profesores y profesoras encontrarán elementos que facilitan el proceso enseñanza-aprendizaje, como las actividades constructivistas que relacionan los conceptos científicos con situaciones de la vida cotidiana, a partir de las ideas previas para lograr el cambio conceptual.

Algunas actividades integran información de la realidad nacional, como los principales problemas de salud y la afectación de la biodiversidad, con la idea de que el joven estudiante mejore su calidad de vida y contribuya a resolver algunos problemas de índole nacional. De este modo, se tratan temas actuales como la relación entre la diabetes y el consumo de alimento chatarra, el incremento del cáncer gástrico en la población y su relación con la alimentación, la correspondencia del papiloma y el cáncer cérvico uterino, los mecanismos de prevención y el tratamiento de la epidemia de la influenza A H1N1 y otras enfermedades infecciosas. Dentro del texto se analiza la manera en que la epidemia de la viruela que afectó a la población indígena del México antiguo contribuyó a la victoria de los conquistadores españoles.

Por otro lado, el texto busca desarrollar en las alumnas y los alumnos habilidades científicas y de comunicación que permitan lograr competencias como la identificación de un problema y la planeación de una estrategia para resolverlo, el uso de tecnologías de la información y comunicación, la interacción interpersonal, el trabajo en equipo y la comprensión de conceptos científicos para participar en debates como ciudadano, además de reflexionar críticamente en torno a los avances de la ciencia y la tecnología y sus implicaciones en la sociedad.

El contenido del libro también desarrolla en los escolares habilidades para obtener datos e interpretarlos, aplicando la información en la definición de un problema, su resolución y la formulación de nuevas preguntas. Con estas habilidades, el estudiante logrará la competencia de aplicar diferentes estrategias comunicativas, identificando ideas clave, seleccionando información y comunicando resultados gráficamente para darlo a conocer a la comunidad escolar.

La habilidad de recolectar datos acerca del contenido nutricional de los platillos mexicanos, y analizarlos, permitirá al alumno y a la alumna desarrollar la competencia de seleccionar entre una serie de alimentos y tomar decisiones respecto a su alimentación y el cuidado de su salud. De la misma forma, el libro presenta casos en los que el conocimiento relacionado con la biodiversidad del país puede salvar una vida, como es el uso del antídoto específico que requiere una persona

que es mordida por una víbora. De esta manera, se plantea una formación académica centrada en el aprendizaje significativo, el trabajo colaborativo, la reflexión y el análisis crítico.

Con el desarrollo de las actividades del texto, el estudiante será capaz de apreciar la vida desde las formas más sencillas hasta las más complejas, comprendiendo las relaciones que existen entre todos los seres vivos y la importancia que tiene el mantenimiento de la biodiversidad. Estos elementos le permitirán contribuir activamente en la protección de la biodiversidad y en la formulación de propuestas concretas para conservarla.

Así mismo, para quienes gustan de los deportes —como el alpinismo, la natación y el buceo—, se relaciona la práctica de las actividades físicas y deportivas con el metabolismo celular y con algunos riesgos, por ejemplo, la hipoxia, la apnea y la hiperoxia.

Algunas actividades planteadas a la luz del constructivismo, permitirán desarrollar habilidades y competencias genéricas y disciplinares como el aprendizaje de procedimientos y métodos de investigación, despertando en el estudiante la inquietud por el conocimiento científico y sus aplicaciones en la tecnología y la sociedad.

Finalmente, este texto destaca los valores éticos del conocimiento y sus aplicaciones a través de actividades formativas como el planteamiento de debates y el análisis de casos.

BLOQUE I

Reconoce la Biología como ciencia de la vida





BLOQUE I

Competencias disciplinares

- En este bloque desarrollarás algunas de las competencias disciplinares básicas, como identificar el campo de estudio de la biología, describir sus principales divisiones y determinar su interrelación con otras ciencias, así como sus aplicaciones en la vida cotidiana. Además, serás capaz de reconocer el carácter científico de esta disciplina y su vinculación con la ciencia, la tecnología, la sociedad y el ambiente en contextos históricos y sociales específicos.

También, podrás distinguir problemas biológicos y plantear soluciones. Al terminar este bloque, serás capaz de relacionar los distintos niveles de organización de los seres vivos al identificar en ellos el nivel químico, celular, tisular, orgánico, individual y ecológico.



Para tu formación:

Al realizar las actividades propuestas en este libro adquirirás habilidades para estimular relaciones interpersonales que favorecerán tu desarrollo humano y el de tus compañeros. Asimismo, desarrollarás la capacidad de expresarte de manera oral o escrita al emplear todo tipo de lenguaje, además del matemático y el gráfico.

Durante el desarrollo de las actividades identificarás las ideas clave de un texto, infiriendo conclusiones y ordenando información por categorías y jerarquías. También reconocerás sistemas y reglas que subyacen a una serie de fenómenos.

Serás capaz de construir hipótesis, diseñando y aplicando modelos que prueben la validez de éstas; igualmente sintetizarás evidencias obtenidas mediante la experimentación para producir conclusiones y formular nuevas preguntas.

Utilizarás tecnologías de la información y comunicación para procesar e interpretar datos, eligiendo las fuentes relevantes al discriminar información de menor relevancia y confiabilidad.

Finalmente, articularás conocimientos de diversos campos, estableciendo relaciones con tu vida cotidiana; también propondrás soluciones a problemas específicos, elaborando proyectos en equipo y definiendo los procedimientos precisos para efectuarlos, aportando ideas de manera abierta y considerando los puntos de vista de otros de manera reflexiva.

Sesión 1



Evaluación diagnóstica 1

■ CONOCE TUS COMPETENCIAS

El objetivo de esta evaluación es que reflexiones acerca de cuáles son tus habilidades y conocimientos acerca de la biología. Al final del bloque recuperarás esta información señalando las competencias que adquiriste.

I. Marca con una X aquellos conocimientos que forman parte del campo de estudio de la biología:

1. Qué es un ser vivo. ()
2. Cómo está formado un órgano como el riñón. ()
3. Qué sustancias componen la estructura de una célula. ()
4. De qué forma interactúa un ser vivo con otros. ()
5. Cuántas especies existen en el planeta. ()
6. Cómo se formó la vida. ()
7. Qué mecanismos evolutivos generaron la diversidad en la Tierra. ()
8. Qué organismos han existido a lo largo de la historia del planeta. ()
9. Cuáles son las causas de las enfermedades. ()
10. Qué fenómenos se relacionan con la aparición del cáncer. ()

II. Escribe el nombre de la ciencia o las ciencias que apoyan a la biología en la comprensión de fenómenos biológicos o en el desarrollo de instrumentos para estudiar a los seres vivos como los que se enumeran a continuación:

1. Los alimentos necesarios para mantener la salud en equilibrio.
2. La invención del microscopio.
3. El descubrimiento de la célula.
4. La estructura del material genético.
5. La función de una neurona.
6. El proceso de la fotosíntesis.
7. Las relaciones entre los seres vivos en un ecosistema.
8. La distribución de los seres vivos.
9. Las causas del cáncer.
10. Efectos del cambio climático en los seres vivos.



- III. Anota el nombre de la ciencia derivada de la biología o las disciplinas que estudian cada uno de los siguientes temas:
1. La diversidad de plantas.
 2. La diversidad de animales.
 3. Los organismos microscópicos.
 4. Los efectos del cambio climático en los seres vivos.
 5. Las relaciones entre organismos que habitan una localidad.
 6. El conjunto de células especializadas que efectúan una función en un órgano específico.
 7. La forma en que se transmiten las características de padres a hijos.
 8. Los efectos de la alteración de los ecosistemas y la manera de revertirlos.
 9. La formación de grupos de seres vivos y la asignación de nombres.
 10. La distribución de los organismos en la Tierra.
- IV. Plantea una solución para los siguientes problemas:
- a) El incremento del cáncer gástrico en México.
 - b) La protección de la biodiversidad de México.
- V. Marca la frase que coincida con tu forma de pensar acerca de la ciencia.
1. La historia puede contribuir al conocimiento de la biología, ya que podríamos comprender la manera en que se generan los conceptos.
 2. Los experimentos genéticos con seres vivos no son correctos, pues están alterándolos sin conocer las graves consecuencias que pueden provocarse.
 3. La manipulación genética de bacterias es un peligro, pues se pueden provocar mutaciones que den origen a organismos mortales para el hombre.
 4. Los alimentos transgénicos producen cáncer.
 5. Los alimentos transgénicos tienen las mismas características que la especie de la que provienen, sólo que son más resistentes a plagas, a la sequía o a las heladas.
 6. Los avances científicos han traído más problemas que los que han resuelto, tal es el caso de la biotecnología, que está provocando enfermedades extrañas.
 7. Los conocimientos científicos sirven solamente a los especialistas.
 8. Los conocimientos científicos son verdades absolutas porque lo dice la ciencia.
 9. Los conocimientos importantes son únicamente los científicos, lo que aprendemos por experiencia, o nos cuentan otras personas, no es un conocimiento válido.
 10. La ciencia acumula verdades absolutas conforme avanza el conocimiento de la humanidad.



VI. Marca con una X las características del conocimiento científico.

- a) verdadero ()
- b) acabado ()
- c) objetivo ()
- d) universal ()
- e) subjetivo ()
- f) probado ()
- g) metódico ()
- h) sistemático ()
- i) verificable ()
- j) relación causa-efecto ()
- k) explica fenómenos ()

VII. Qué piensas acerca de:

1. La producción de transgénicos.
2. ¿Quiénes deben intervenir para resolver un problema biológico como es la pérdida de la biodiversidad?

VIII. Subraya la respuesta que consideras correcta.

1. El conocimiento del ser humano sobre los seres vivos se inició:
 - a) desde el principio de la civilización.
 - b) en el siglo IV a.C., con la civilización griega.
 - c) cuando se desarrolló el método científico.

2. Los primeros conocimientos sobre los seres vivos se relacionaron con:
 - a) animales y plantas de las que se obtenían beneficios o podían representar riesgos.
 - b) animales y plantas que representaban algún interés científico.
 - c) animales y plantas de sitios remotos.

3. El reconocimiento de que los seres vivos están formados por células se logró por:
 - a) el estudio y la investigación de plantas y animales.
 - b) la invención del microscopio.
 - c) la preparación de animales y plantas disecados.

4. Los avances científicos se relacionan con:
 - a) las necesidades que tienen las personas.
 - b) la ambición de conocimiento de los científicos.
 - c) la acumulación de conocimiento que adquiere la ciencia.



5. La ciencia y la tecnología siempre han ido de la mano, pues:
 - a) ante un nuevo descubrimiento generalmente se presenta un avance tecnológico y viceversa; los progresos tecnológicos promueven nuevos descubrimientos científicos.
 - b) la tecnología siempre aplica los conocimientos de la ciencia para que las naciones poderosas dominen a los países en desarrollo.
 - c) no pienso que haya relación entre la biología y la tecnología; la ciencia es el conocimiento de la naturaleza, en cambio la tecnología es la fabricación de herramientas y aparatos.

6. Algunos inventos tecnológicos promovidos por descubrimientos biológicos son:
 - a) la creación de la bomba atómica.
 - b) la producción de insulina humana para el tratamiento de la diabetes.
 - c) la invención del microscopio.

7. Algunos de los episodios que promovieron el desarrollo de nuevos descubrimientos de la biología en la historia de la humanidad fueron:
 - a) la invención del microscopio y la aparición de epidemias.
 - b) las guerras y la creación del automóvil.
 - c) la extinción de los dinosaurios y los cambios climáticos.

8. En los seres vivos puede observarse diferentes niveles de complejidad como son:
 - a) la presencia de materiales inorgánicos.
 - b) la organización celular, así como la formación de tejidos y órganos que se identifican en un ser.
 - c) las diferencias en la inteligencia entre animales, como la del hombre y la del delfín.

9. Entre los niveles de complejidad de los seres vivos de gran magnitud se encuentran:
 - a) las poblaciones, las comunidades y los ecosistemas.
 - b) las moléculas, las células y los tejidos.
 - c) el suelo, el oxígeno y el agua.

10. Entre los niveles de complejidad de los seres vivos de menor tamaño están:
 - a) las poblaciones, las comunidades y los ecosistemas.
 - b) las moléculas, las células y los tejidos.
 - c) el suelo, el oxígeno y el agua.





Actividad 1

En esta actividad identificarás el campo de estudio de la biología.

Lee el siguiente texto y subraya con un marcador la información que se refiera al objeto de estudio de esta ciencia.



Plantas medicinales de la época colonial.



La agricultura se desarrolló al aplicar el conocimiento sobre la germinación de una semilla.

■ Introducción a la biología

La **biología** es la ciencia que estudia a los seres vivos. A través de esta disciplina adquirimos conocimientos sobre qué es un ser vivo, cómo está formado, qué procesos se llevan a cabo dentro de los organismos y la forma en que estos últimos interactúan entre sí y con el ambiente.

A lo largo de la historia de la humanidad se adquirieron conocimientos acerca de la vida que trajeron consigo importantes descubrimientos y su posterior aplicación en beneficio de la comunidad. Por ejemplo, el conocimiento sobre cómo crece una semilla para formar una planta similar a la que le dio origen se empleó para desarrollar la agricultura. De la misma forma, el conocimiento sobre la reproducción de algunos animales se aplicó para explotar la ganadería y la avicultura.

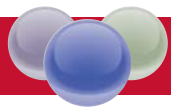
Simultáneamente se conocieron plantas y animales que podían ser útiles como alimento, como medicinas o para la elaboración de materiales que servían para hacer ropa y utensilios, o bien para construcción de viviendas. Con el tiempo se fueron formalizando los mecanismos de obtención y validación del conocimiento para poder aplicar un método riguroso y sistemático que validara la información y así desarrollar nuevos conocimientos. De este modo, la ciencia que estudia la vida fue nombrada por primera vez biología por el naturalista Michael Christoph Hanov, en su obra *Philosophiae naturalis sive phisicae dogmaticae: Geologia, biología, phytologia generalis et dendrologia*. Poco tiempo después Jean Baptiste Lamarck reunió todas las áreas del conocimiento sobre los seres vivos en una sola ciencia: la biología.

Hoy la biología cuenta con conocimientos acerca de todas las formas de vida que van desde el origen mismo de ésta, hasta los mecanismos evolutivos que generaron la diversidad biológica, los organismos que han existido, las interacciones entre las distintas formas de vida en el presente y en el pasado, los procesos mole-



culares que se originan en los seres vivos, las formas de vida que representan algún beneficio para el ser humano, las causas moleculares y genéticas de las enfermedades, los organismos que las provocan, el mecanismo por el cual se genera el cáncer, la forma en que pueden evitarse las infecciones parasitarias y otros males como el cáncer o enfermedades hereditarias, la conservación de los ecosistemas, la protección de las especies, la forma en que afectará el cambio climático a los ecosistemas y a los organismos que los forman, los mecanismos de recombinación genética que pueden aplicarse a formas de vida para mejorar la producción de alimentos o para producir sustancias que requiere la industria, la aplicación del conocimiento acerca del genoma bacteriano y la recombinación génica en la producción de alcohol, enzimas o sustancias que mejorarían la salud de aquellos que padecen enfermedades hereditarias.

Sesión 2



Actividad 2

En esta actividad identificarás el campo de estudio de la biología al reconocer su carácter científico y describir algunas ciencias derivadas como divisiones de esta disciplina.

1. Lee el texto: *La biodiversidad del Eje Neovolcánico*.
2. Reúnanse en equipos y elaboren un cuadro, según la lectura, en el que describan la problemática y la ciencia derivada de la biología que contribuiría a resolver el problema de pérdida de la biodiversidad en el Eje Neovolcánico.



Endémico: organismos que solamente habitan una región. Por ejemplo, el teporingo es una especie endémica del Eje Neovolcánico, pues no se encuentran ejemplares de esta especie en ninguna otra parte de México ni del mundo.

La biodiversidad del Eje Neovolcánico

El Eje Neovolcánico es la formación montañosa de origen más reciente de las cordilleras mexicanas. El Eje Neovolcánico o Eje Transverso, comprende las montañas más elevadas de México, como el Pico de Orizaba, el Popocatepetl y el Iztaccíhuatl. Esta formación montañosa que recorre el país de Oeste a Este se formó por el choque de la placa tectónica norteamericana, la placa del Caribe y la placa de Cocos. Los cambios en la altitud de las montañas de esta zona han generado una variación de los tipos de vegetación y fauna que se traducen en una gran riqueza de especies. En el Eje Neovolcánico se ubican un gran número de especies de anfibios y peces continentales **endémicos**. En esta región se concentra también una alta riqueza de especies de mamíferos, aves, reptiles, artrópodos, hongos y plantas. La pérdida de ecosistemas, el cambio climático global y el tráfico de especies han puesto en peligro la biodiversidad en esta zona y otras regiones del país.

■ El campo de estudio de la biología y sus principales divisiones

El estudio de los seres vivos se enfoca desde diferentes aspectos, desde los distintos niveles de complejidad hasta los diversos grupos de seres vivos. Por esta razón, la biología se divide para su estudio en ciencias derivadas que desarrollan conocimientos sobre una parte de la información que se refiere a los seres vivos.

De este modo, las ciencias derivadas de la biología pueden dividirse de acuerdo con:



La entomología estudia los insectos.

- I. El grupo de organismos estudiados. La *bacteriología* estudia a las bacterias; la *protozoología* investiga a los protozoarios; la *botánica* se ocupa de las plantas; la *zoología* estudia los animales, y la *micología* examina a los hongos. Dentro de cada una de las áreas del conocimiento que estudian los diversos grupos de seres vivos, se encuentran especializaciones en campos determinados, como el estudio de los insectos que se denomina *entomología*; el de los anfibios y reptiles, nombrado *herpetología*; el conocimiento de las aves llamado *ornitología*; la investigación de los mamíferos o *mastozoología*; el estudio de los peces o *ictiología*; el conocimiento de los gusanos o helmintos, que se nombra *helmin-tología*, y el estudio de los moluscos o *malacología*.

- II. El nivel de organización de los organismos o procesos estudiados.

Las moléculas que conforman a los seres vivos son investigadas por la *bioquímica* y la *biología molecular*.

Los seres microscópicos como las bacterias y otros organismos unicelulares como protozoarios son estudiados por la *microbiología*, la *biología celular* o *citología*.

El estudio de agrupaciones de células que forman tejidos está a cargo de la *histología*; mientras la *fisiología* se encarga de las funciones de la célula y de los órganos. La *anatomía* analiza la estructura y forma de los órganos.

La *ecología* investiga las interacciones de los seres vivos con el ambiente; la *evolución* estudia el cambio en los seres vivos; la *paleontología* profundiza en los restos de vida antigua llamados fósiles, y la *taxonomía* se encarga de clasificar a los seres vivos formando grupos. La *genética* estudia la herencia; es decir, la forma en que los caracteres se transmiten de padres a hijos, y la *embriología* que estudia el desarrollo de los organismos pluricelulares desde que son concebidos hasta que nacen. La *biogeografía* investiga la distribución de los seres vivos en la Tierra.

La biología es una ciencia en constante desarrollo y diversificación, por lo que recientemente se han abierto otros campos de especialización en respuesta a las necesidades de la sociedad. Por ejemplo, la *genómica* ha respondido a las demandas de investigación en torno al genoma humano; la *proteómica*, que obedece al estudio de los mecanismos de síntesis de las proteínas y sus funciones en el organismo; la *ciencia ambiental*, que permite el estudio de los efectos de la alteración del ambiente y los mecanismos para revertir los daños, y por último, la *conservación*, que guía las investigaciones hacia la protección de la biodiversidad y la restauración de ecosistemas afectados por las actividades humanas.

Sesión 3

Relación de la biología con la química, la física, las matemáticas, la geografía y la informática



Actividad 3

En esta actividad reconocerás la relación de la biología con la química, la física, las matemáticas, la geografía y la informática.

Formen equipos de tres estudiantes y realicen las siguientes tareas:

1. Lean el siguiente caso y subrayen las palabras que no entiendan:

1. *El cáncer gástrico en México*

En México el cáncer gástrico está incrementándose rápidamente, mientras que es la segunda causa de muerte en el mundo; sin embargo, la distribución de esta enfermedad no es homogénea. Los países industrializados han logrado bajar la incidencia, mientras que en Latinoamérica va en aumento. Por otro lado, se ha encontrado una relación entre el cáncer gástrico y la gastritis, así como la correspondencia entre el consumo de embutidos y alimentos ahumados y la aparición de esta enfermedad.

Ante estos hechos, algunas de las preguntas que surgen en torno al cáncer gástrico son:

- a) ¿Cómo puede reconocerse una célula cancerosa?
 - b) ¿Qué relación tiene la gastritis con el cáncer gástrico?
 - c) ¿Qué sustancias químicas presentes en los alimentos aumentan el riesgo de padecer cáncer gástrico?
 - d) ¿Cuál es la distribución geográfica de este tipo de cáncer en el mundo?
 - e) ¿Cuál es la incidencia de esta enfermedad en México y en el orbe?
 - f) ¿Cuántos enfermos de cáncer gástrico existen en mi ciudad y en el país?
 - g) ¿Qué tratamiento existe para combatir el cáncer gástrico?
2. Busquen en un diccionario el significado de las palabras que no conozcan.
 3. Escriban en el cuadro de la página siguiente qué ciencia contribuye a responder algunas de las interrogantes sobre el cáncer gástrico.

Pregunta	Ciencia auxiliar	Forma en que contribuye a resolver el problema
¿Cómo se reconoce una célula cancerosa?		
¿Qué relación tiene la gastritis con el cáncer gástrico?		
¿Qué sustancias químicas presentes en los alimentos aumentan el riesgo de padecer cáncer gástrico?		
¿Cuál es la distribución de este tipo de cáncer en el mundo?		
¿Cuál es la incidencia de esta enfermedad en México y en el mundo?		
¿Cuántos enfermos de cáncer gástrico existen en mi ciudad y en el país?		
¿Qué tratamiento existe para combatir el cáncer gástrico?		

■ La relación de la biología con la química, la física, las matemáticas, la geografía y la informática

El conocimiento desarrollado por la biología requiere del apoyo de otras áreas del saber como son:

La **química**, ciencia que estudia las transformaciones de la materia, permitió el conocimiento sobre la estructura de los compuestos que forman a los seres vivos o a las biomoléculas, tales como los carbohidratos, las proteínas, los lípidos y los ácidos nucleicos. Asimismo, la química contribuye a la comprensión de los procesos metabólicos, como las reacciones químicas que intervienen en la respiración, la fotosíntesis, la digestión, la excreción y todos los procesos relacionados con la transformación de las sustancias. La química también explica la forma en que las sustancias afectan el equilibrio en un organismo, al revelar cómo algunos productos del metabolismo de alimentos pueden dañar a las células. En el cáncer gástrico, por ejemplo, sustancias llamadas nitrosaminas generadas por la bacteria de la gastritis, *Helicobacter pylori*, y por consumir embutidos y alimentos ahumados, provocan la formación de células cancerígenas en el estómago.

La **física**, ciencia que estudia las propiedades y las interacciones de la materia, ha contribuido al desarrollo de la biología desde sus inicios. La invención del microscopio se logró al aplicar los principios de la *óptica*, que es la rama de la física que estudia la forma en que se comporta la luz. Este gran invento posibilitó observar organismos microscópicos, impulsando el conocimiento sobre las características de la vida. Gracias a la invención y el uso del microscopio se generó una de las grandes teorías de la biología: la **teoría celular**, que señala que todos los seres vivos están formados por células. Por otro lado, la estructura del ADN se postuló gracias a la cristalografía de rayos X, a la física cuántica y a la creatividad de científicos como Rosalind Franklin, James Watson y Francis Crick. Asimismo,

la comprensión sobre la manera en que se propaga el impulso nervioso y cómo se lleva a cabo la contracción muscular, así como la forma en que se comunican las neuronas, se debe a la investigación de la actividad y propiedades eléctricas de la materia, conocimiento que aporta la física. La comprensión de los procesos energéticos que se llevan a cabo en las plantas para transformar la energía solar en energía química durante la fotosíntesis se logró gracias al apoyo de los conocimientos de la física cuántica y la química.

Las **matemáticas** han permitido el desarrollo de modelos que representan fenómenos biológicos como el crecimiento de la población, la rapidez con que se contagia una enfermedad, la cantidad de individuos que presentan alguna característica, el número de entes que muestran un rasgo particular dentro de la población, la dimensión de un fenómeno en el ecosistema o dentro de una población, entre otros. Las matemáticas aplicadas han facilitado conocer mejor las relaciones mutuas entre las especies que compiten por el mismo recurso, así como los cambios en la estructura de las poblaciones y las interacciones entre las diferentes comunidades de una región. Los métodos estadísticos son utilizados constantemente para descartar o asumir relaciones de causa y efecto en los fenómenos biológicos. El conocimiento de la incidencia del cáncer ha contribuido a alertar a médicos y a la población en general sobre los factores de riesgo que están relacionados con la elevación en los índices de esta enfermedad.

La **geografía** y sus ramas también han ayudado en la comprensión de fenómenos biológicos. La visión de un mundo estático con continentes estables cambió radicalmente con el reconocimiento de la tectónica de placas, que trae como consecuencia el movimiento de los continentes. Este fenómeno, llamado *deriva continental*, explica la apertura de océanos, los sismos provocados por el choque de placas y el vulcanismo, entre otros fenómenos.

El conocimiento sobre la distribución de los seres vivos y la explicación de los patrones de dicho ordenamiento cambió radicalmente las explicaciones sobre los mecanismos que limitan el área de distribución de las poblaciones. Asimismo, este reconocimiento proporcionó explicaciones sobre modos de formación de nuevas especies. Actualmente, la geografía en combinación con la informática, logran predecir la forma en que se afectará la distribución de las especies sobre el planeta, incluyendo las especies que desaparecerán al cambiar el clima como efecto del calentamiento de la Tierra. Esta información sirve de base para planificar mecanismos de amortiguamiento que contribuyan a preservar la biodiversidad ante los efectos catastróficos del cambio climático global. Las ciencias del mar, como la *oceanografía*, han proporcionado un apoyo firme a la biología marina y al estudio de plantas y animales del mar. La *fisicoquímica* de los océanos tiene gran importancia en el desarrollo de fenómenos meteorológicos que afectan a los ecosistemas marinos, dulceacuícolas y terrestres. Por otro lado, el conocimiento sobre la distribución del cáncer en el país da luz a la investigación acerca del origen de esta enfermedad, puesto que puede relacionarse con factores ambientales.

La **informática**, que es el manejo de datos aplicando tecnología de ordenadores o computadoras, ha proporcionado a la biología la posibilidad de contabilizar, analizar y almacenar una enorme cantidad de información. Así, podemos conocer el número de enfermos que padecen o han padecido un tipo de cáncer,

o la proporción de personas que tienen un tipo de cáncer. El empleo de las bases de datos puede arrojar información sobre el sitio en que se inicia una epidemia, la forma en que ha avanzado, y hasta predecir los lugares a los que se extenderá. La informática permite analizar la relación entre el medio donde habitan los organismos y los factores ambientales, así como predecir los efectos que provocará el cambio climático.

La informática también ha facilitado la extracción de información de datos como la secuenciación del genoma, la interpretación de secuencias génicas, el modelado de proteínas, la predicción de mutaciones, la interacción entre proteínas y el modelaje de fenómenos biológicos como el crecimiento de la población, las interacciones entre especies, la evolución, los efectos de un desastre natural en los ecosistemas o la sucesión de comunidades.

Sesión 4

En esta sesión identificarás los niveles de organización de la materia: químico, celular, tisular, orgánico, individual y ecológico de los seres vivos. Lee el siguiente texto.

■ Niveles de organización de la materia

Los seres vivos presentan diferentes grados de complejidad que se pueden visualizar desde varios niveles de organización, como se expone a continuación:

Nivel químico

Los seres vivos están constituidos por moléculas formadas en su mayoría por átomos de hidrógeno, carbono, oxígeno y nitrógeno. Los elementos químicos señalados, que se conocen como bioelementos, forman compuestos llamados biomoléculas o compuestos orgánicos. Estos compuestos o biomoléculas son los carbohidratos, los lípidos, las proteínas y los ácidos nucleicos.

Nivel celular

Todos los seres vivos están formados por células, que constituyen la unidad mínima de la materia viva. Las células contienen protoplasma rico en proteínas y carbohidratos, material genético formado por ácidos nucleicos y la membrana celular constituida por fosfolípidos. Todas las funciones vitales que realiza la célula se llevan a cabo a través de reacciones químicas en las que intervienen carbohidratos, lípidos, proteínas y ácidos nucleicos. Algunos seres vivos están constituidos por una sola célula y otros tienen estructuras más complejas formadas por muchas células, por lo que se denominan pluricelulares. Las células presentan una gran diversidad en formas, tamaños, estructuras y funciones.

Nivel tisular

En muchos organismos pluricelulares se forman tejidos especializados en los cuales un grupo de células llevan a cabo una función específica. Un órgano está compuesto por varios tejidos distintos. Los sistemas son grupos de órganos con estructura y función similar, pero que se encuentran en distintas partes del organismo. El sistema óseo es el conjunto de huesos que tiene el cuerpo. Varios órganos pueden formar un aparato que lleva a cabo una función específica en el organismo. El aparato reproductor, por ejemplo, está formado por un conjunto de órganos. El aparato digestivo está constituido por la boca, la faringe, el esófago, el estómago, el intestino delgado, el intestino grueso y el recto. Todos estos órganos en conjunto coordinan la función de la digestión.

Nivel organismo o individuo

Un individuo es un ser con forma propia y bien definida. El individuo cuenta con un conjunto de aparatos y sistemas que llevan a cabo todas las funciones vitales.

Nivel de población

Los diferentes individuos de la misma especie que habitan una localidad forman en conjunto poblaciones que conviven con poblaciones de otras especies para formar comunidades. Así, una especie es un conjunto de individuos que pueden reproducirse entre sí y tener descendencia fértil. La especie está formada por todas las poblaciones que habitan distintas localidades. Lo que unifica a todas estas poblaciones es que comparten una historia evolutiva común que les otorga el rango de especie.

Nivel de ecosistema

Las poblaciones de distintas especies integran comunidades que se relacionan entre sí y con el medio ambiente, formando ecosistemas complejos.



Actividad 4

Para esta actividad necesitarán por equipo una cartulina y el recorte de un paisaje obtenido de una revista.

Reúnanse en equipos de cuatro personas y dibujen líneas que dividan la cartulina en ocho secciones más o menos del mismo tamaño.

1. Revisen las imágenes de la revista identificando un paisaje natural.
2. Recorten el paisaje y péguenlo en la división superior de la cartulina.
3. Dibujen el nivel inmediato inferior del ecosistema imaginando qué organismos podrían existir en la comunidad.
4. Abajo del esquema que hicieron de la comunidad, dibujen varias poblaciones de distintas especies.
5. Elijan una de las poblaciones para dibujar solamente un individuo.
6. A partir del esquema del individuo, dibujen el aparato digestivo del organismo.

7. En la parte inferior del dibujo hagan un esquema que represente un grupo de células de un tejido.
8. En la parte inferior de la ilustración del aparato digestivo dibujen una célula.
9. En la parte inferior de la célula dibujen una cadena de hexágonos. Éstos representarán las biomoléculas.
10. En la parte inferior de la biomolécula dibujen un átomo, tal como se lo imaginan.
11. Ahora elaboren un resumen explicando la relación entre todos los niveles y preséntenlo a sus compañeros.

Sesión 5

Con la lectura del siguiente texto identificarás a la ciencia como sistemática, metódica, objetiva, verificable y modificable, y podrás describir las características del método científico aplicado a la biología.

■ Características básicas de la ciencia: sistemática, metódica, objetiva, verificable y modificable

La **ciencia** es una forma de obtener conocimiento acerca de la naturaleza que se basa en la aplicación de un método riguroso llamado **método científico**. A diferencia de los conocimientos científicos, la mayor parte de la información o conocimiento que tenemos proviene de lo que nos han contado nuestros maestros, padres, amigos y familiares. También adquirimos sabiduría por nuestra propia experiencia. Todo este bagaje de conocimientos se llama **conocimiento empírico**.

El método que utiliza la ciencia permite probar objetivamente las ideas que explican los fenómenos, por lo que es metódico, sistemático y verificable. El conocimiento generado por la ciencia se distingue del conocimiento empírico porque:

- Recopila datos o hechos a través de la observación, que es objetiva, cuantificable y medible.
- Busca identificar la causa de los fenómenos, relacionando los hechos entre sí para encontrar un patrón y para dar una explicación de la causalidad del fenómeno.
- Predice los hechos particulares a partir de una generalización de los hechos.
- Los juicios generados por la ciencia son verificables en todo momento y en cualquier lugar. Los nuevos datos contribuyen a relacionar mejor los hechos; pero si hay incongruencia con los datos observados, la ciencia es capaz de rechazar los conocimientos aceptados con anterioridad y hacer rectificaciones, por lo que no son acabados.
- Obtiene razonamientos a través del método científico que pueden ser tan solo observación de hechos para recolección de datos y su posterior experimentación para probar hipótesis.
- Es universal porque es válido en cualquier lugar de la Tierra.

En la actividad 5 aplicarás las características del método científico en un problema cotidiano: el sobrepeso y su relación con la comida chatarra. Además, utilizarás tecnologías de la información y la comunicación para interpretar los datos obtenidos, y describir las características del método científico aplicado a la biología. En esta actividad también desarrollarás habilidades que estimularán relaciones interpersonales y la expresión oral y escrita, ordenando y categorizando información. Asimismo, serás capaz de construir hipótesis y probarlas con la aplicación del método científico para generar conclusiones y formular nuevas preguntas. Finalmente, relacionarás el conocimiento con tu vida cotidiana proponiendo soluciones a problemas reales que afectan a tu comunidad.



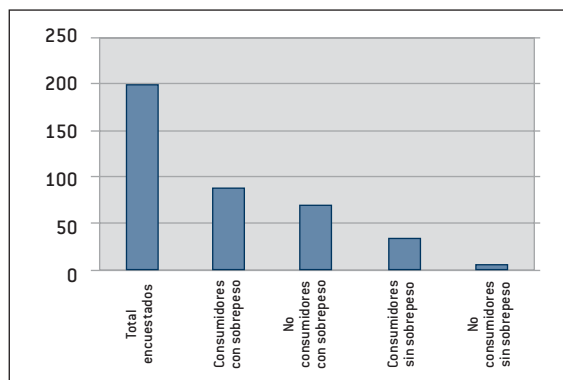
Actividad 5

Seguramente has escuchado que existe una relación entre el consumo de alimentos como la comida chatarra y el sobrepeso. ¿Cómo demostrarías la relación entre el sobrepeso y el consumo de alimento chatarra?



1. Reúnanse en equipos de cinco personas para leer el texto sobre *El método científico*.
2. Después de leer el texto, cada uno describirá cómo aplicaría uno de los pasos del método científico para demostrar la relación entre el sobrepeso y el consumo de alimento chatarra.
3. Cada miembro del equipo explicará a sus compañeros el paso del método científico que le corresponde y entre todos elaborarán una propuesta para procesar e interpretar la información y poder concluir si el consumo de la comida llamada rápida tiene relación con el sobrepeso, como se indica a continuación:
 - a) Formulen una hipótesis que establezca cuál es la relación entre el sobrepeso y el consumo regular de alimento chatarra.
 - b) Pueden realizar una encuesta a los estudiantes de su escuela recabando información acerca del consumo periódico de alimento chatarra y su peso aproximado.

- c) Una vez recolectada la información, elaboren una gráfica que describa la relación entre el consumo de alimento chatarra y el sobrepeso como la que muestra el ejemplo:



- d) Elaboren un cartel que describa sus conclusiones señalando la relación entre el consumo de alimento chatarra y el sobrepeso.
- e) Presenten el cartel al grupo y comenten qué preguntas surgen a partir de sus resultados. Por ejemplo: ¿existe relación entre la obesidad y las personas que no hacen ejercicio, además del consumo de alimento chatarra?

Al elaborar el cartel lograrán la competencia de sintetizar evidencias obtenidas mediante la experimentación para obtener conclusiones y formular nuevas preguntas.

■ El método científico

El método científico es una serie de pasos ordenados con los que se obtienen datos y se proponen hipótesis que se someten a validación a través del método experimental.

Observación

Consiste en el estudio cuidadoso de un fenómeno con el propósito de generar una pregunta acerca de las causas que lo provocan. El buen observador investiga la información que se ha adquirido sobre ese fenómeno, reconociendo todo el conocimiento que han generado otros investigadores antes de plantearse la pregunta.

En el caso de la obesidad y su relación con la comida chatarra deben investigar qué antecedentes o conocimientos previos se han generado en relación con este problema. Indaguen en la página de internet de la OMS (Organización Mundial de la Salud) y la FAO (Fondo de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación) qué conocimientos se han adquirido en torno a esta problemática.

<http://www.who.int/about/es/>

http://www.fao.org/index_es.htm

Al realizar esta investigación, desarrollarán la competencia de elegir las fuentes de información más relevantes para un propósito específico, discriminando entre ellas de acuerdo con su importancia y confiabilidad.

Formulación de la hipótesis

La pregunta planteada en la observación genera una hipótesis que deberá ponerse a prueba. La hipótesis es un intento de explicación de los hechos que representa una suposición. La hipótesis puede plantear una relación entre alguna variable con los hechos, al posibilitar la identificación de la causa del fenómeno o el patrón que produce el cambio. En el caso de la comida chatarra, la hipótesis debe establecer la relación entre el consumo de la llamada comida rápida y el sobrepeso. Una *hipótesis robusta*, es aquella que ha sido sometida a numerosas pruebas. La mayoría de los científicos llevan a cabo una serie de pruebas experimentales que dan mayor validez a su hipótesis. Actualmente, las pruebas experimentales con humanos no están permitidas, por lo que se aplican en animales de laboratorio.

Experimentación

Durante esta fase se pone a prueba la hipótesis con la ayuda del diseño de un experimento. El científico debe establecer una estrategia para asegurar las condiciones en las que pueda recrear el fenómeno y probar la hipótesis que planteó. Para que la hipótesis sea útil, es necesario que tenga capacidad predictiva y se ponga a prueba mediante observaciones controladas o experimentos. Los experimentos pueden refutar o aceptar la hipótesis, pero no es suficiente una sola prueba para obtener conclusiones contundentes. Por tal razón los experimentos deben repetirse y someterse a pruebas estadísticas que les dan validez. Cuanto más repeticiones se hagan de un experimento, más sustentada estará la hipótesis.

En el caso del problema del sobrepeso y su relación con la comida chatarra, pueden obtenerse datos sobre el consumo de este tipo de alimentación en la población; por un lado, el peso de un grupo de personas que consuman el alimento chatarra y, por el otro, el peso de personas que no lo consumen.

Control de las variables

Durante un experimento los científicos buscan la relación entre una variable y el fenómeno. Por esta razón, durante la experimentación se controlan todas las variables o factores que pudieran afectar los resultados, de modo que solamente varíe un factor o variable que desea probarse. De esta forma, se asegura que los resultados no se vean afectados por otros factores que no se controlaron.

Grupo control y grupo experimental

Para asegurar que una variable provoca un efecto, los científicos forman dos grupos. En el *grupo control* se mantienen todas las variables controladas, incluso la variable en que se desea encontrar un efecto. Los efectos del grupo control se compararán con el grupo experimental. El *grupo experimental* está expuesto al

cambio de la variable sujeta a prueba. De este modo, durante la experimentación se contrasta la hipótesis aplicando las mismas pruebas en un grupo control y un grupo experimental. La única diferencia será la variable que está sujeta a prueba.

En el caso del problema del sobrepeso y su relación con la comida chatarra, el grupo control serían las personas que no consumen alimento chatarra y el grupo experimental, las personas que lo consumen. Una vez que recolecten los datos, podrán comparar las diferencias de peso entre ambos grupos y sacar conclusiones.

Sesión 6

■ Práctica # 1

Uso del microscopio

Objetivo

Conocer el uso del microscopio óptico compuesto.

Introducción

El **microscopio** es un instrumento que sirve para amplificar la imagen de un objeto muy pequeño. El microscopio óptico contiene un juego de lentes que permiten hacer observaciones a las células. Los primeros microscopios construidos utilizaban las propiedades de la luz para amplificar las imágenes. De este modo, al pasar la imagen a través de una lente, la luz se desvía y el objeto se ve más grande. Los microscopios que utilizan la luz para aumentar la imagen se llaman **microscopios ópticos**. El microscopio más simple es la lupa, pues tiene una sola lente. El microscopio compuesto contiene varias lentes.

Para manipular el **microscopio óptico compuesto**, sostenerlo y colocarlo sobre una superficie, el aparato tiene un sistema mecánico que consiste en el brazo y el pie. Como parte de este sistema también se encuentran los tornillos macrométrico y micrométrico, que posibilitan subir y bajar el lente ocular y dar enfoques finos a la muestra. La platina sirve para acomodar la muestra, y las pinzas para sostener el portaobjetos, de manera que no se mueva mientras se llevan a cabo las observaciones.

El microscopio contiene una serie de lentes: *lente ocular* y *lentes objetivos*, como parte del sistema óptico que permite ampliar la imagen del objeto que se está observando. El sistema de iluminación proporciona la luz necesaria para que el observador pueda distinguir con claridad la muestra.

En esta sesión llevarás a cabo la observación de algunos objetos muy pequeños, mientras aprendes a manipular el microscopio.

Cada lente del microscopio tiene inscritos unos números que indican el aumento que proporcionan. El aumento total se calcula con el producto de las dos lentes: ocular y objetivo.

Material

Microscopio
 Portaobjetos y cubreobjetos
 Un trozo de cebolla
 Azul de metileno
 Bisturí
 Envoltura transparente de caramelo
 Vernier o regla

Procedimiento

1. Saca el microscopio de su caja sosteniéndolo del **brazo** con la mano derecha, y del **pie** o **base** con la mano izquierda.
2. Haz un pequeño corte en la superficie de la cebolla utilizando el bisturí. Jala suavemente el trozo.
3. Coloca en el **portaobjetos** la delgada capa que se fragmentó de la superficie de la cebolla.
4. Coloca el cubreobjetos sobre la preparación y acomódala sobre la **platina**.
5. Gira el **revólver** para colocar sobre la muestra la **lente objetivo** de menor aumento.
6. Gira el **diafragma de disco** o abre el **diafragma de iris** para que logres una mayor iluminación.
7. Mueve el **espejo** del microscopio para iluminar bien la muestra.
8. Baja o sube el **tubo** del microscopio moviendo el **tornillo macrométrico**, hasta que puedas ver la muestra.
9. Mueve la muestra con las yemas de los dedos hasta que logres acomodarla bien en el campo de visión del microscopio. Cuando la muestra esté bien puesta, coloca las **pinzas**.
10. Ahora mueve el **tornillo micrométrico** para enfocar la preparación, hasta que logres distinguir las células.
11. Haz un dibujo de las células, tal como las estás observando, marcando con un círculo el campo de visión del microscopio.
12. Retira la preparación de la platina, quita el cubreobjetos con cuidado y aplica una gota de azul de metileno a la muestra de cebolla. Repite los pasos 4 a 11.

13. Gira el revólver para cambiar el objetivo a una lente de mayor aumento.
14. Haz un esquema del microscopio y anota las partes marcadas en *negritas*. Anota el nombre y describe la función de cada parte del aparato.
15. Haz un dibujo de las células de la cebolla con azul de metileno. Si lo lograste ver el núcleo de las células, dibújalo.
16. Contesta: ¿cuánto crees que mide una célula de la cebolla?
17. Sitúa una “O” en la envoltura del dulce y mídela con el vernier.
18. Coloca la envoltura del caramelo sobre la platina tratando de ubicar la “O”.
19. Si lo lograste, ahora contesta ¿cuánto miden las células de la cebolla?

Conclusiones

Comenta con tus compañeros la importancia del microscopio.

Comparen las diferencias entre la observación del corte de cebolla sin el colorante y la observación de las células después de aplicar el azul de metileno.

Elaboren el informe de la práctica destacando el manejo del microscopio y la importancia de su uso en biología.

■ Relación entre tecnología y sociedad

A través de la historia, el ser humano ha utilizado la capacidad de crear, la mejor de sus capacidades, para acrecentar los avances en la biología. Un breve análisis sobre las pautas que han dado origen a los nuevos descubrimientos hechos por el hombre, pone de manifiesto el reto que significa, o un problema específico, ante el cual se desarrollan avances tecnológicos.

El invento de herramientas y el uso del fuego desde la aparición de los primeros homínidos, la comprensión sobre cómo se reproducen las plantas y los animales en el desarrollo de la agricultura y la ganadería, transformaron a los grupos nómadas en poblaciones sedentarias, establecidas en las riberas de los ríos. En ese tiempo quizá la principal presión para el ser humano fue la necesidad de alimentar a un pueblo en crecimiento y la dificultad de transportar a los niños pequeños cuando eran nómadas. Con la agricultura se inició la manipulación genética, de la que se tienen registros del año 4 000 antes de nuestra era, cuando los asentamientos más antiguos en Mesopotamia reproducían palmeras y otras plantas.

Con el establecimiento de las poblaciones humanas, el comercio entre los pueblos permitió el auge en la creación de la cerámica, el intercambio de metales y de alimentos típicos. El comercio posibilitó el desarrollo de los medios de transporte basados en la rueda y las embarcaciones. Con el aumento de las poblaciones y el florecimiento de la guerra, se utilizaron los animales con otros fines además de los alimenticios. Así, se domesticó el caballo y se inició la manipulación genética de sus rasgos, que de acuerdo con los registros, se inició en Asia en el año 3 500 antes de nuestra era.

Con las muertes ocasionadas por las guerras y la concentración de personas en las poblaciones, se generaron las epidemias. Sin embargo, los poblados se mantenían más o menos estables entre el número de nacimientos y de muertes. Aun cuando la causa de las enfermedades no se conocía, se descubrieron remedios herbolarios para curar muchos de los padecimientos. En el siglo xvi se inventaron los primeros microscopios que permitieron grandes avances en el descubrimiento de las causas de las enfermedades. El desarrollo del microscopio motivó el conocimiento de grupos de seres vivos de los que no se tenía noticia. Poco a poco se conoció la estructura de estos organismos, dando lugar a nuevas áreas de investigación.

Del mismo modo, los viajes de exploración de las naciones europeas que estudiaban la geografía del planeta promovieron el conocimiento de especies de plantas y animales recolectadas en las regiones visitadas. Las víboras venenosas, por ejemplo, no se conocían en Europa, como tampoco se conocían las plantas carnívoras ni los murciélagos hematófagos o vampiros; seres que alentaron la imaginación de novelistas con historias fantásticas de terror basadas en monstruos que se comían a los exploradores o los convertían en vampiros inmortales. Por otro lado, el incremento del conocimiento sobre las especies del nuevo mundo, además de desarrollar la taxonomía, impactó a la medicina europea al reconocer la amplia sabiduría que tenían los indígenas mexicanos sobre el uso medicinal de las plantas.

En el siglo xvii mejoraron los métodos de cultivo, se introdujo la rotación de cultivos, los abonos y la mecanización de las técnicas agrícolas, con lo que la producción aumentó. En 1770 un ganadero inglés logró que el ganado vacuno diera mayor carne y el bovino mayor tamaño y peso en su lana, perfeccionando la ganadería. En ese tiempo se descubrieron algunas plantas como el nabo y el trébol que mejoran las propiedades de la tierra evitando la erosión, con lo que se aplicó el conocimiento para mejorar la agricultura.

Durante la Revolución Industrial, que surgió en Europa en los inicios del siglo xix, se crearon fábricas de producción masiva que trajeron consigo el hacinamiento de las poblaciones en las ciudades. El crecimiento de las urbes se concentró en áreas con condiciones insalubres, provocando brotes de tuberculosis, cólera y otras enfermedades que motivaron el estudio de sus causas. El descubrimiento de anestésicos, antisépticos y antibióticos, así como el desarrollo de la tecnología durante este periodo, permitió importantes avances en la medicina y en la biología celular.

A mediados del siglo xx, la necesidad de mejorar la producción de alimentos ante el incremento de la población mundial, promovió la revolución verde. Durante esta revolución agrícola, se mejoraron los sistemas de cultivo, se aplicaron fertilizantes, herbicidas e insecticidas para un mayor rendimiento. Asimismo, se desarrollaron técnicas agrícolas que impulsaron la economía de las naciones, especialmente en los



Las técnicas agrícolas mejoraron la producción de alimentos durante la revolución verde.

países que hoy se conocen como de primer mundo o desarrollados. Sin embargo, la población mundial continuó su crecimiento y las naciones que no mejoraron su producción alimentaria empeoraron la calidad de vida de sus habitantes, quienes desde entonces sufren de hambre y desnutrición, entre otros males.

¿Cómo producir alimentos para una sociedad que se multiplica rápidamente? Las técnicas de la ingeniería genética están modificando organismos vegetales y animales con la finalidad de mejorar sus propiedades y que puedan ser aprovechadas por el ser humano. Así, las hortalizas y los cereales son capaces de soportar condiciones ambientales radicales, como sequías, heladas o suelos salitrosos; resistirse al ataque de plagas provocadas por insectos y hongos, o tolerar los herbicidas. De esta forma, la producción de alimentos será mayor y la posibilidad de sostener a la población en crecimiento mejorará sustancialmente.

Al mismo tiempo, ¿cómo detener el crecimiento exponencial de la población? Las presiones de la sociedad generaron la búsqueda de alternativas como el desarrollo de tecnologías para producir anticonceptivos. Entonces apareció la controvertida píldora anticonceptiva, a partir de la cual se han realizado avances determinantes en el control de la natalidad. Hoy contamos con una amplia gama de métodos contraceptivos que están a la disposición del público y que han contribuido a disminuir la tasa de natalidad en México y en el mundo.

¿Cómo prevenir y curar enfermedades como el cáncer y el sida? La biología actual está desarrollando técnicas para identificar grupos de genes que causan el cáncer. De esta manera, la biología ha logrado pronosticar el desarrollo potencial de ciertos tipos de cáncer. Así, conocer un tipo de cáncer favorece la decisión del médico sobre el tratamiento preventivo, y cómo ayudar al paciente a conocer su susceptibilidad a las enfermedades potenciales, y con ello mejorar su alimentación y hábitos como medidas para evitar la expresión de los genes de enfermedades hereditarias.

La investigación sobre la estructura del ADN, así como el desarrollo de la tecnología del ADN recombinante y la relación entre el ADN, el ARN y las proteínas, han dado como resultado la era de la *genómica*, que concluyó con el estudio del *genoma humano*; es decir, con el conocimiento de los genes que tenemos los seres humanos. La aplicación de todo este conocimiento dio lugar a la *biotecnología*, a través de la cual se han producido organismos genéticamente modificados que contribuyen produciendo proteínas humanas, mientras que en la agricultura se han cultivado plantas capaces de crecer en ambientes adversos, pues obtuvieron la resistencia a las heladas, a la sequía o a otros factores, al recibir genes de otra especie con esas capacidades. Las posibilidades de mejoramiento de la salud se han incrementado a través de la era de la *proteómica*, con el conocimiento de la función de las proteínas cuya deficiencia puede ser contrarrestada con tratamientos médicos muy efectivos. La industria de fabricación de materiales se ha interesado en la síntesis de proteínas similares a la proteína que forma la seda de la araña, que es el material más resistente y capaz de deformarse que se conoce. La *ingeniería genética* estudia la variabilidad de las propiedades de esta seda de araña, así como las características de este material y su comportamiento térmico, para producir a través de organismos genéticamente modificados esta fibra o algo parecido que pudiera ser útil en la fabricación de chalecos antibalas, por ejemplo.

Actualmente, la informática se ha desarrollado de forma espectacular relacionándose con todas las áreas del conocimiento humano. Toda la información que se ha ido generando en el campo de la biología es procesada, manejada y manipulada a través de sistemas de información. De este modo, los resultados de las investigaciones sobre la distribución de los organismos, los cambios de clima a nivel local, los análisis químicos de sustancias fitotóxicas y muchos otros resultados de investigaciones en diversos campos de la biología, pueden consultarse a través de redes de información electrónicas confiables.



Actividad 6

En esta actividad relacionarás la tecnología con la biología y harás una reflexión crítica sobre los aspectos éticos del uso de las nuevas tecnologías aplicadas a la biología.

1. Reúnanse en equipos de seis estudiantes y elijan un tema:
 - a) La fabricación de chalecos antibalas aplicando la tecnología en la seda de la telaraña.
 - b) El uso de los transgénicos como solución al hambre mundial.
2. Inicien un debate acerca de la conveniencia de usar la biotecnología.



Evaluación final del Bloque I

■ ¿Qué competencias lograste?

- I. Revisa la evaluación diagnóstica 1 que contestaste al inicio del bloque y anota los cambios que harías señalando en el cuadro que sigue la competencia que desarrollaste, de forma semejante a la que aparece en el ejemplo:

Sección de evaluación diagnóstica o sesión	Competencia	Saber requerido para adquirir la competencia	Respuestas modificadas	Cómo adquiriste la competencia	Describe la competencia que adquiriste
I	Identificar el campo de estudio de la biología.	Reconocer el campo de estudio de la biología. Comprender la aplicación de la biología en problemas cotidianos.	Reconocer como campo de estudio de la biología la constitución de un órgano como el riñón.	Al realizar la actividad 2.	Identificar el campo de estudio de la biología.
I	Distinguir el campo de estudio de la biología.	Identificar el campo de acción de la biología.			
I	Diferenciar el campo de estudio de la biología.	Describir el campo de acción de la biología y sus principales divisiones.			
II	Establecer la interrelación de la biología con otras ciencias.	Reconocer la relación de la biología con la química, la física, las matemáticas, la geografía y la informática.			
II	Reconocer la interrelación de la biología con otras ciencias.	Identificar las aplicaciones de la biología en la vida cotidiana.			
III	Distinguir el campo de acción de la biología.	Describir el campo de acción de la biología y sus principales divisiones. Comprender la aplicación de las ramas de la biología en su contexto.			
IV	Identificar aplicaciones de la biología en la vida cotidiana reconociendo el carácter científico de esta disciplina.	Comprender la aplicación de las ramas de la biología en su contexto.			



IV V VI VII VIII	Determinar problemas, formular preguntas de carácter científico y plantear las hipótesis necesarias para responderlas.	Problematizar y discutir sobre las aportaciones de la biología a la vida cotidiana. Emplear el método científico. Describir las características del método científico aplicado a la biología.			
V VII VIII	Establecer la interrelación entre la ciencia, la tecnología, la sociedad y el ambiente en contextos históricos y sociales específicos. Identificar problemas, formular preguntas de carácter científico y plantear las hipótesis necesarias para responderlas.	Reflexionar críticamente acerca de los avances de la biología y su importancia para la sociedad. Relacionar las nuevas tecnologías con la biología y sus implicaciones.			
V VI VIII	Establecer la interrelación entre la ciencia, la tecnología, la sociedad y el ambiente en contextos históricos y sociales específicos.	Identificar las características básicas de la ciencia: sistemática, metódica, objetiva, verificable y modificable.			
IV VIII	Relacionar los niveles de organización química, biológica, física y ecológica de los sistemas vivos.	Reconocer los niveles de organización de la materia: químico, celular, tisular, orgánico, individual y ecológico en los seres vivos. Comprender los diferentes niveles de organización de la materia de los seres vivos.			

II. Resuelve las siguientes actividades.

1. Elabora una definición de la biología.
2. Identifica la aplicación de las distintas ramas de la biología involucradas en el caso de la epidemia de influenza A H1N1.



3. Explica la relación de la biología con otras ciencias en:
 - a) la prevención de la obesidad.
 - b) la pérdida de la biodiversidad.
 - c) la buena alimentación.

4. Analiza los beneficios que ha aportado la biología a la sociedad en:
 - a) producción de alimentos.
 - b) prevención de enfermedades.
 - c) mantenimiento de la biodiversidad.

5. Señala las características de la ciencia.

6. Busca una noticia relacionada con un desastre natural ocurrido en el país dentro de los últimos seis meses: huracán, inundaciones, terremoto, etc. Pega la noticia en tu cuaderno y señala en el texto las ramas de la biología relacionadas con el problema.

7. Representa en un organizador gráfico la relación de la biología con otras ciencias.

8. Muestran al grupo la cartulina que elaboraron en la actividad 4, que representa un diagrama ilustrado de los niveles de organización de la materia.

9. Elabora un organizador gráfico (periódico mural, *collage*) para señalar los beneficios que ha aportado la biología a la sociedad.

10. Presenta un cartel resumiendo tu participación en el debate acerca de los beneficios y riesgos de las nuevas tecnologías que se han desarrollado en el área de la biología.

11. Elabora un reporte de la investigación que realizaron en equipo acerca de la relación entre el sobrepeso y el consumo de alimentos chatarra y presenta los resultados al grupo. En el patio de la escuela peguen el cartel que efectuaron.



BLOQUE II

**Identifica las
características
y componentes
de los seres vivos**





BLOQUE II

Competencias disciplinares

- En este bloque desarrollarás algunas de las competencias disciplinares básicas, como fundamentar opiniones sobre los impactos de la ciencia, la tecnología, la sociedad y el ambiente en contextos históricos y sociales específicos; identificar problemas, formular preguntas de carácter científico y plantear las hipótesis necesarias para comprobarlas. Además, serás capaz de obtener, registrar y sistematizar información para responder a preguntas científicas consultando fuentes relevantes y realizando experimentos adecuados. También, lograrás decidir sobre el cuidado de tu salud a partir del estudio de los principales nutrientes que requiere el cuerpo y el conocimiento de lo que podría representar un hábito de consumo o conducta de riesgo. Al terminar de estudiar el bloque II, habrás comprendido las características de los seres vivos, así como la estructura y función de las biomoléculas, valorando el papel de estos componentes en la nutrición humana. También reconocerás la importancia de los bioelementos y del agua en los procesos vitales. Finalmente, serás capaz de explicar la replicación del ADN y el mecanismo por el cual se sintetizan las proteínas.



Para tu formación:

Al realizar las actividades propuestas en el bloque II, valorarás las consecuencias de tener distintos hábitos de consumo y conductas de riesgo. Estructurarás ideas, conceptos y argumentos de manera clara, coherente y sintética; y al mismo tiempo podrás expresarlas mediante representaciones lingüísticas, matemáticas o gráficas. Aplicarás distintas estrategias comunicativas identificando las ideas clave de un texto o discurso oral, también inferirás conclusiones a partir de ellas. Serás capaz de seleccionar y manejar las tecnologías de la información y la comunicación para obtener datos, procesarlos e interpretarlos, así como identificar los sistemas y reglas o principios medulares que subyacen a una serie de fenómenos. De esta forma, desarrollarás habilidades para sintetizar evidencias obtenidas mediante la experimentación para generar conclusiones y formular nuevas preguntas. Con todas estas habilidades serás capaz de definir metas claras, proponer soluciones a problemas, dar seguimiento al proceso de construcción del conocimiento, desarrollar un proyecto en equipo, aportar puntos de vista con apertura, y considerar las opiniones de otras personas de manera reflexiva. De este modo, asumirás una actitud constructiva, congruente con los conocimientos y habilidades con los que cuentas dentro de distintos equipos de trabajo.

Sesión 1



Evaluación diagnóstica 2

En esta sesión identificarás tus competencias acerca de las características de los seres vivos y las biomoléculas que los forman. También, reconocerás los conocimientos que tienes sobre los carbohidratos, lípidos y proteínas, como son su estructura y sus funciones en los organismos. Al final de la evaluación diagnóstica identificarás lo que sabes sobre los ácidos nucleicos y cómo se realiza la replicación del ADN.

I. Subraya la opción que contenga una de las características de la vida:

- a) contienen órganos y sistemas
- b) evolucionan
- c) se reproducen
- d) irritabilidad
- e) homeostasis
- f) meiosis
- g) células
- h) biomoléculas
- i) respiran
- j) movimiento
- k) fotosíntesis
- l) aparato digestivo

II. Marca con una X los elementos que existen en los seres vivos:

- | | |
|-----------------------------|-------------------|
| () Na (sodio) | () K (potasio) |
| () C (carbono) | () N (nitrógeno) |
| () H ₂ O (agua) | () S (azufre) |
| () O (oxígeno) | () P (fósforo) |
| () Cd (cadmio) | () Fe (hierro) |
| () Cl (cloro) | () I (yodo) |

III. Señala con una E los alimentos que engordan y con una N los alimentos que nutren:

- | | | |
|--------------------|-----------------------|----------------------|
| () aguacate | () plátano | () papas fritas |
| () pozole | () tacos de pollo | () tacos de canasta |
| () papas al horno | () tostadas de tinga | () tamales |



- IV.** Explica para qué sirven las siguientes biomoléculas y de dónde se obtienen:
- Proteínas
 - Lípidos
 - Carbohidratos
- V.** Clasifica los siguientes alimentos de acuerdo con el grupo nutricional al que pertenecen: carbohidratos, lípidos o proteínas, y escríbelos en el sitio correspondiente.
- Tortilla, pan, limón, carne asada, pollo, hígado, zanahoria, jitomate, café

Carbohidratos	Lípidos	Proteínas

- VI.** Marca las razones por las que eliges un tipo de alimento para comer cuando tienes hambre:
- porque está preparado higiénicamente
 - porque te gusta su sabor
 - porque no engorda
 - porque se antoja y sabe bien
 - porque huele bien

- VII.** Ordena los siguientes alimentos de acuerdo con su valor nutritivo: enchiladas, pozole, ensalada de lechuga y jitomate, carne asada, hamburguesa con papas.
- _____
 - _____
 - _____
 - _____
 - _____

- VIII.** Subraya la respuesta correcta a las siguientes afirmaciones:

- La diabetes es una enfermedad ocasionada por:

a) un susto	b) falta de azúcar
c) exceso de azúcar	d) falta de insulina

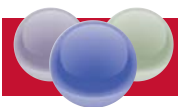


2. La obesidad es una enfermedad ocasionada por:
a) comer demasiado b) ingerir alimentos inapropiados c) herencia
 3. Sobre la ingesta de lípidos o grasas, lo recomendable es comer:
a) nada b) mucho c) vegetales d) derivados de animales
 4. El material genético, que es la sustancia que se hereda de padres a hijos, está formado por:
a) bases nitrogenadas b) adenina, timina c) ácidos nucleicos
 5. Los aminoácidos son sustancias que están en:
a) alimentos dietéticos b) proteínas c) carbohidratos
 6. El ADN está formado por:
a) una escalera de adenina y timina
b) una hélice de genes
c) dos cadenas de nucleótidos
 7. Cuando se forma una nueva célula, el ADN se:
a) replica b) divide c) enrolla d) elimina
 8. Los alimentos genéticamente modificados o transgénicos se producen cuando:
a) se extraen los genes de una especie
b) se producen bacterias de cepas inofensivas al hombre
c) se insertan genes de un organismo en otra especie
 9. Entre los logros del Proyecto genoma humano se encuentran:
a) la detección de enfermedades como la hemofilia y el SIDA
b) comprender enfermedades genéticas y hallar su tratamiento
c) la prevención de enfermedades como la sífilis y la diabetes
 10. Una de las aplicaciones del Proyecto genoma humano es:
a) el uso de las huellas genéticas para la identificación de personas
b) la formación de organismos genéticamente modificados
c) la biotecnología aplicada en la producción de vinos y cervezas
- IX.** Expresa tu opinión respecto a:
- a) transgénicos
 - b) soluciones para abatir el hambre en el mundo
 - c) el impacto de la biotecnología en el ambiente
 - d) ¿qué es una alimentación balanceada?



Sesión 2

En esta sesión identificarás características como la estructura, la organización, el metabolismo, la homeostasis, la irritabilidad, la reproducción, el crecimiento y la adaptación como distintivas de los seres vivos.



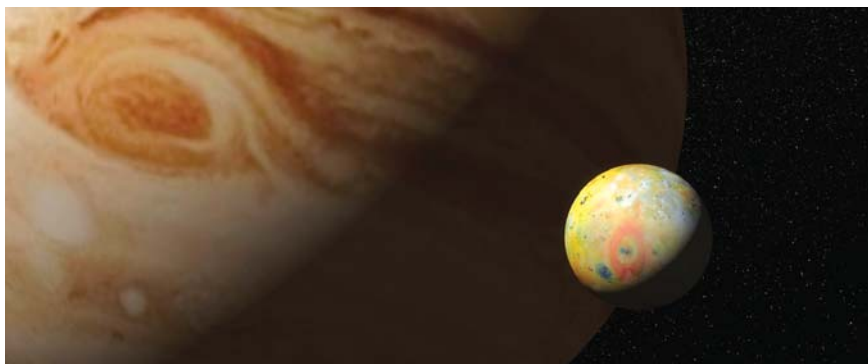
Actividad 1

¿Cuáles son las evidencias de vida en materiales extraterrestres traídos de Ío, la Luna y Marte?

Imagina que formas parte de un equipo especial de la NASA que está analizando muestras de materiales de Marte, de la Luna y de Ío, una de las lunas de Júpiter en donde hay agua en forma de hielo. El equipo de científicos rusos aseguró que en Ío hay vida. Los rusos presentaron sus resultados en un cuadro como éste:

Prueba realizada	Marte	Luna	Ío
Presencia de moléculas orgánicas	negativo	negativo	positivo
Aumento de masa ante exposición a luz solar	negativo	negativo	positivo
Cambios de temperatura en la muestra	negativo	negativo	positivo

1. Reúnanse en equipos de cuatro estudiantes para definir qué pruebas harían a los materiales extraterrestres y asegurarse de que las muestras presentan evidencias de vida.
2. Lean el texto que sigue identificando las características distintivas de los seres vivos.
3. Preparen una conclusión comparando los resultados hipotéticos de las pruebas realizadas a las tres muestras.



■ Características distintivas de los seres vivos

La preocupación por definir la vida ha sido un problema filosófico y biológico que ha interesado al ser humano en todos los tiempos y en todas las culturas. Aun cuando podamos asegurar que un ser como un insecto o una lombriz tienen vida propia porque observamos que se mueven, no siempre es fácil definir qué es la vida.

Entre los griegos del siglo IV antes de Cristo existía la duda acerca de las diferencias entre la materia inanimada y la materia que forma a los seres vivos. Algunos pensaban que la materia que forma a éstos era diferente, otros consideraban que la composición de los seres vivos es exactamente la misma que la que forma a la materia inerte. Así, se consideraba que los seres inertes y los vivos se diferenciaban por la presencia del alma o el aliento vital. Para Aristóteles, el alma era el principio organizador del ser vivo. Hoy sabemos que los organismos vivos tienen la misma naturaleza de la materia que los seres inertes; pero los seres vivos no están hechos de *cualquier* material, éstos tienen una estructura y composición definidos por elementos químicos a los que llamamos *biogénicos*, ya que forman parte de los seres vivos. Estos elementos biogénicos están presentes en compuestos denominados biomoléculas, que son exclusivos de la materia viva.

La invención del microscopio develó una de las características básicas de los seres vivos que constituye la teoría celular, esto es:

1. *Todos los seres vivos están formados por una o más células.*

El estudio de la célula nos muestra que los seres vivos son sistemas abiertos intercambiando materia y energía con el medio. La materia se obtiene del entorno en forma de alimento y éste se transforma a través del metabolismo para obtener energía y producir nuevos materiales. Con este conocimiento comprendemos que:

2. *Los seres vivos intercambian materia y energía.*

Mientras se conocía la estructura de los organismos vivos a través del microscopio estableciéndose la teoría celular, el científico Rodolfo Virchow señaló que las células provienen de otra célula, con lo que se postuló un argumento más de la teoría celular y que enfocamos en la característica de los seres vivos que permite la continuidad de la vida:

3. *Los seres vivos se reproducen.*

Todos los seres vivos tienen que mantener su estructura, para lo cual reaccionan ante estímulos del medio. Esta característica se llama *irritabilidad*. Además, los organismos vivos son capaces de regular su estructura interna en respuesta a los cambios del ambiente, así obtienen las sustancias que necesitan y eliminan las de desecho. Esta particularidad se conoce como *homeostasis*. De este modo, otra característica de la vida es que:



4. Los seres vivos son capaces de responder a los estímulos del medio.

Los seres vivos tienen la posibilidad de cambiar por la acción de la selección natural de aquellas variaciones que son favorecidas por el ambiente, por lo cual definimos otra característica de los organismos vivientes como:

5. Los seres vivos se adaptan y evolucionan.

Algunos entes vivos se desarrollan cambiando su estructura, forma y tamaño durante el crecimiento. Otros, que son unicelulares, solamente aumentan de tamaño. De cualquier forma, una cualidad común es que:

6. Los seres vivos crecen y se desarrollan.

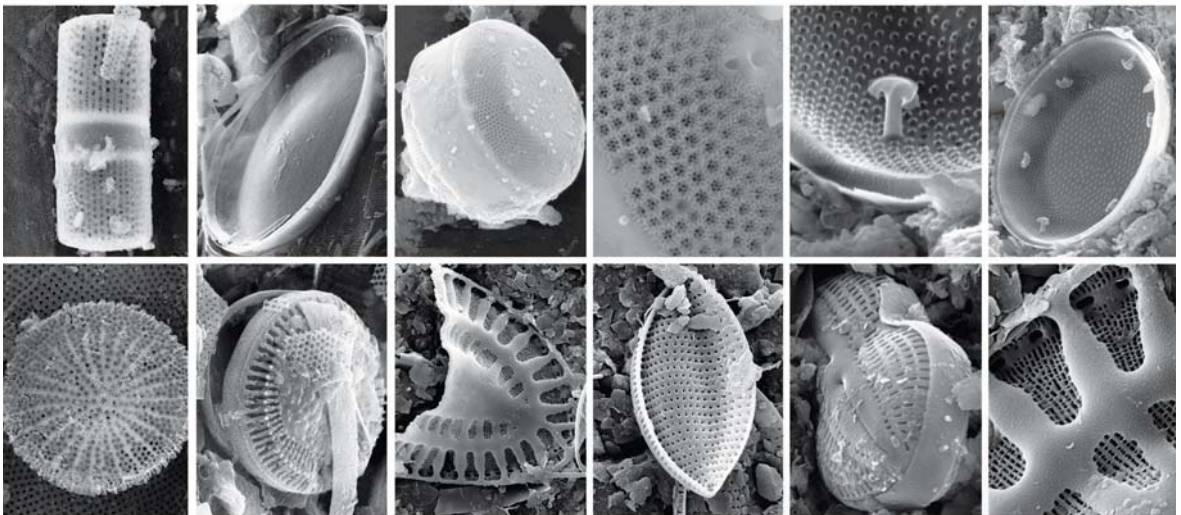
Los organismos vivos están compuestos por moléculas orgánicas o biomoléculas que contienen elementos como carbono, hidrógeno, oxígeno, nitrógeno, fósforo y azufre. Las moléculas orgánicas no forman parte de la materia inanimada. Por esta razón decimos que:

7. Los seres vivos están formados por moléculas que contienen carbono.

Además, los seres vivos pueden reconocerse porque tienen movimiento, como los protozoarios que puedes observar en una gota de agua de lago. Otros organismos se distinguen por sus formas geométricas bien definidas, como las diatomeas de la figura siguiente. Las algas microscópicas se caracterizan claramente por su color verde, evidencia de que intercambian materia y energía a través de la fotosíntesis.



Diatomeas. Los seres vivos tienen forma propia y bien definida.



Sesión 3

■ Práctica # 2

Identificación de seres vivos

El objetivo de esta práctica es que comprendas algunas características de los seres vivos a partir de la observación al microscopio de agua de lago.

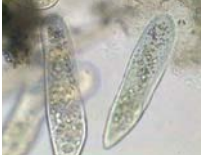
Material

Microscopio
Portaobjetos
Cubreobjetos
Agua de lago
Gotero

Procedimiento

1. Coloca una gota del agua de lago en un portaobjetos.
2. Coloca con cuidado el cubreobjetos.
3. Observa al microscopio.
4. Identifica en la muestra a los seres vivos y completa el siguiente cuadro refiriendo las características de la vida que presenta el organismo observado

Resultados

Observación	Nombre	Características observadas	Clasificación Ser vivo/ser inerte
	Paramecium	Se mueve Está formado por una célula	Ser vivo

Conclusiones

Redacta una conclusión acerca de las características que presentan los seres vivos y cómo pudiste distinguir entre los seres vivos y la materia inerte.

Sesión 4

En esta sesión identificarás los bioelementos que conforman a los seres vivos: C, H, O, N, P, S, Ca, K, Mg, Cl, Fe, Zn, Li, I, y analizarás el papel que juegan en los organismos.



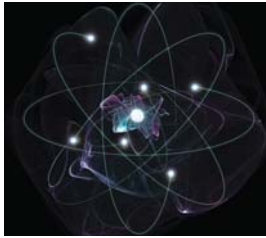
Actividad 2

1. Lee el siguiente texto.
2. Completa el cuadro acerca de los bioelementos que conforman a los seres vivos utilizando el texto y la tabla periódica de los elementos.

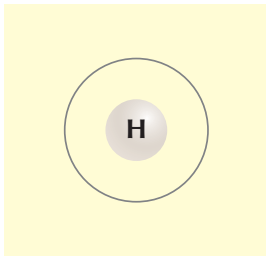
Símbolo del elemento	Nombre	Dónde se encuentra
C	carbono	
H		
O		
N		
P		
S		
Ca		
K		
Mg		
Cl		
Fe		
Zn		
Li		
I		

3. A partir del cuadro, analiza la función de los elementos más abundantes en los seres vivos y escribe una conclusión.
4. Reúnanse en equipos para comentar entre ustedes la función de los bioelementos en los seres vivos.

■ Bioelementos



Átomo del carbono.



Átomo de hidrógeno.

Los seres vivos están formados por elementos como el carbono, el hidrógeno, el oxígeno, el nitrógeno, el fósforo y el azufre. A estos componentes se les conoce como *elementos biogénicos* o bioelementos, debido a que forman parte de la materia viva. Los principales bioelementos o bioelementos primarios son:

El **carbono**, que es un átomo pequeño que forma enlaces covalentes estables con otros átomos de carbono y de hidrógeno. El carbono forma largas cadenas de átomos que guardan energía de enlace. Este elemento es muy importante para la vida, pues forma compuestos presentes en los organismos vivos llamados compuestos orgánicos. La importancia del carbono en la formación de estos compuestos obligó a los químicos a dividir en dos ramas la química del carbono: la *química orgánica* y la *química inorgánica*.

El **hidrógeno** es un elemento pequeño pero muy reactivo, se encuentra en el grupo IA y es capaz de formar enlaces covalentes al compartir el único electrón que tiene en la única capa energética que posee. El hidrógeno es uno de los elementos más importantes en la estructura de las biomoléculas ya que siempre está presente, además del carbono. Asimismo, el hidrógeno es el elemento más abundante en el Universo.

El **oxígeno** es un elemento de bajo peso molecular, pequeño y muy reactivo, ya que posee en su última capa energética seis electrones que le proporcionan una afinidad electrónica muy alta. Este elemento es uno de los gases más importantes en la atmósfera. La mayor parte de los compuestos reaccionan oxidándose en presencia de oxígeno. Durante la respiración en presencia de oxígeno, las moléculas orgánicas se oxidan, con lo cual se degradan y se obtiene gran cantidad de energía útil para la célula.

El **nitrógeno** es el elemento más abundante en la mezcla de gases que forma la atmósfera y también se encuentra en el suelo formando nitratos. El nitrógeno es un importante componente de los aminoácidos que son las unidades estructurales de las proteínas.

El **fósforo** es un elemento muy importante en la estructura de los nucleótidos que forman las cadenas del ácido desoxirribonucleico o ADN y el ácido ribonucleico o ARN. También forma parte del adenosín trifosfato o ATP, la molécula que almacena la energía obtenida durante el metabolismo de las biomoléculas.

El fósforo participa activamente en la captación de energía durante la glucólisis y muchas otras reacciones metabólicas, agregando fosfatos al ADP y desprendiéndolos del ATP. Los fosfatos producen enlaces de alta energía, que al romperse la desprenden y al formarse la almacenan. También forma parte de los fosfatos de calcio y magnesio que constituyen los huesos, los dientes y los esqueletos y las conchas de muchos seres vivos. El fósforo también es un componente de los fosfolípidos de la membrana celular y ayuda a mantener un equilibrio en el pH de la célula y del medio interno.

El **azufre** es un elemento menos abundante pero de gran importancia en la estructura de algunos aminoácidos como la metionina y la cisteína. Estos dos aminoácidos forman enlaces covalentes que determinan la estructura y funcionalidad de las proteínas.

Otros elementos de importancia para los seres vivos que se encuentran en menor proporción son los bioelementos secundarios:

El **calcio**, que es importante para la formación de los huesos, los dientes, las conchas de moluscos, los esqueletos de corales y las esponjas.

El **potasio**, que participa en un gran número de funciones celulares, junto con el sodio producen la bomba de sodio y potasio que proporciona el potencial eléctrico a la membrana celular y también regula la permeabilidad de la membrana. Las funciones del sistema muscular y nervioso requieren del potasio.

El **magnesio**, que interviene en la síntesis de proteínas y de ácidos nucleicos, en el transporte de sustancias a través de la membrana celular, en la contracción muscular, en la transmisión de impulsos nerviosos y en la fosforilación oxidativa.

El **cloro**, así como el potasio, el sodio y el calcio, influye en el potencial de la membrana celular, interviniendo en el potencial eléctrico y la permeabilidad.

El **hierro**, que es un componente importante de la hemoglobina y sirve para transportar el oxígeno. Este elemento también está presente en moléculas transportadoras de electrones, por su afinidad con las cargas negativas. El **cobre** es importante también en el transporte de oxígeno que lleva a cabo la hemianina de muchos invertebrados.

El **zinc**, que interviene en algunas reacciones metabólicas, estimula el sistema inmune, participa en funciones del sistema nervioso, en los testículos y los ovarios, así como en funciones sensoriales del gusto, tacto y el olfato.

El **litio**, que interviene en la producción de neurotransmisores, mejorando la función del sistema nervioso. También participa en la permeabilidad de la membrana celular.

El **yodo**, componente de la hormona tiroidea que regula reacciones metabólicas y el crecimiento.

Tabla periódica de los elementos

Grupo

1 IA - Nomenclatura IUPAC vigente y nomenclatura preferida en Estados Unidos

2 IIA

3 IIIB

4 IVB

5 VB

6 VIB

7 VIIB

8 VIII

9 VIII

10 VIII

11 IB

12 IIB

13 IIIA

14 IVA

15 VA

16 VIA

17 VIIA

18 Gases nobles

1 H Hidrógeno 1.008

2 He Helio 4.003

3 Li Litio 6.941

4 Be Berilio 9.012

5 B Boro 10.81

6 C Carbono 12.01

7 N Nitrógeno 14.01

8 O Oxígeno 16.00

9 F Flúor 19.00

10 Ne Neón 20.18

11 Na Sodio 22.99

12 Mg Magnesio 24.31

13 Al Aluminio 26.98

14 Si Silicio 28.09

15 P Fósforo 30.97

16 S Azufre 32.07

17 Cl Cloro 35.45

18 Ar Argón 39.95

19 K Potasio 39.10

20 Ca Calcio 40.08

21 Sc Escandio 44.96

22 Ti Titanio 47.87

23 V Vanadio 50.94

24 Cr Cromo 52.00

25 Mn Manganeso 54.94

26 Fe Hierro 55.85

27 Co Cobalto 58.93

28 Ni Níquel 58.69

29 Cu Cobre 63.55

30 Zn Zinc 65.39

31 Ga Galio 69.72

32 Ge Germanio 72.61

33 As Arsénico 74.92

34 Se Selenio 78.96

35 Br Bromo 79.90

36 Kr Kriptón 83.80

37 Rb Rubidio 85.47

38 Sr Estroncio 87.62

39 Y Ytrio 88.91

40 Zr Zirconio 91.22

41 Nb Niobio 92.91

42 Mo Molibdeno 95.94

43 Tc Tecnecio 97.91[†]

44 Ru Rutenio 101.1

45 Rh Rродio 102.9

46 Pd Paladio 106.4

47 Ag Plata 107.9

48 Cd Cadmio 112.4

49 In Indio 114.8

50 Sn Estaño 118.7

51 Sb Antimonio 121.8

52 Te Teluro 127.6

53 I Yodo 126.9

54 Xe Xenón 131.3

55 Cs Cesio 132.9

56 Ba Bario 137.3

57 La Lantano 138.9

72 Hf Hafnio 178.5

73 Ta Tantalio 180.9

74 W Tungsteno 183.8

75 Re Rhenio 186.2

76 Os Osmio 190.2

77 Ir Iridio 192.2

78 Pt Platino 195.1

79 Au Oro 197.0

80 Hg Mercurio 200.6

81 Tl Talio 204.4

82 Pb Plomo 207.2

83 Bi Bismuto 209.0

84 Po Polonio 209.0[†]

85 At Astatino 210.0[†]

86 Rn Radón 222.0[†]

87 Fr Francio 223.0[†]

88 Ra Radio 226.0[†]

89 Ac Actinio 227.0[†]

105 Ds Darmstadtio 261.1[†]

Massa atómicas en relación con el carbono-12. Los elementos marcados con † no tienen isótopos estables. La masa atómica dada es la del isótopo con la vida media más larga conocida.

Periodo

1

2

3

4

5

6

7

Los colores indican el lugar de los electrones de la capa externa

- s orbitales
- d orbitales
- p orbitales
- f orbitales

Elementos de transición internos

	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71
Serie de los lantánidos	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu
	Cerio	Praseodimio	Niobio	Prometio	Samario	Europio	Gadolinio	Terbio	Disprosio	Holmio	Erbio	Terbio	Ytterbio	Lutecio
	140.1	140.9	144.2	144.9 [†]	150.4	152.0	157.3	158.9	162.5	164.9	167.3	168.9	173.0	175.0

	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103
Serie de los actínidos	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr
	Torio	Protactinio	Uranio	Neptunio	Plutonio	Americio	Curcio	Berkelio	Californio	Einsteinio	Fermio	Mendelevio	Nobelio	Lawrencio
	232.0 [†]	231.0 [†]	238.0 [†]	237.0 [†]	244.1 [†]	243.1 [†]	247.1 [†]	247.1 [†]	251.1 [†]	252.1 [†]	257.1 [†]	258.1 [†]	259.1 [†]	262.1 [†]

Tabla periódica de los elementos.

Sesión 5

En esta sesión reflexionarás sobre la importancia del agua como la principal molécula inorgánica para la vida y conocerás sus propiedades físicas relacionadas con procesos de los seres vivos.



Actividad 3

1. Investiga en internet cuáles son los países *megadiversos* y elabora una lista.
2. Reúnanse en equipos de tres estudiantes.
3. Elijan tres países de la lista de los países megadiversos.
4. Busquen en un mapa la ubicación de las tres naciones.
5. Identifiquen los ríos, lagos y cercanía con el mar de cada uno de los tres países.
6. Comenten entre ustedes el efecto que tienen los ríos, lagos y cercanía con el mar en los tres países.
7. Lean el siguiente texto *El agua y su importancia para la vida* e identifiquen las características del agua que pudieran influir en la gran riqueza de especies de estas naciones.
8. Elaboren una conclusión sobre la importancia del agua para la vida, enfocándose en la capacidad de este vital líquido como regulador térmico.

■ El agua y su importancia para la vida



El agua se presenta en forma líquida, sólida o gaseosa.

El agua constituye entre un 60 y 90% de la masa del cuerpo de los seres vivos, siendo la molécula más abundante de la vida. Este líquido es un poderoso solvente, por lo que muchas de las reacciones metabólicas se facilitan en medio acuoso. El agua es regulador térmico que atenúa el calor que producen muchas de las reacciones dentro de la célula. La acción reguladora de este elemento permite que los lugares del planeta que están rodeados por el vital líquido tengan climas más estables y estaciones menos marcadas. En sitios donde no hay agua la temperatura puede oscilar entre

40 °C y -5 °C, mientras que en lugares donde el agua es abundante la temperatura no varía más de 10 grados. El agua se presenta en los tres estados de la materia: vapor, líquido o sólido en la Tierra.

La molécula del agua está formada por dos átomos de hidrógeno y uno de oxígeno. Cada átomo de hidrógeno comparte un electrón con el oxígeno. Como el oxígeno es un elemento muy electronegativo y el hidrógeno electropositivo, la molécula de agua presenta una carga parcial, a lo que se llama *bipolaridad*. Esta condición permite que las moléculas del agua se atraigan entre sí, lo que origina que esta molécula tan pequeña, sea líquida. Los enlaces que se presentan entre el hidrógeno de una molécula de agua y el oxígeno de otra molécula, se llaman *puentes de hidrógeno*.

Sesión 6

En esta sesión reconocerás la estructura y función de los carbohidratos y lípidos.



Actividad 4

Esta actividad te ayudará a reconocer la estructura y función de los carbohidratos y los lípidos en los seres vivos.

Los seres vivos necesitan mantener su estructura compleja con un costo de energía muy alto.



1. Lee el siguiente texto acerca de los carbohidratos y los lípidos subrayando la función de estas biomoléculas.
2. Investiga en internet cuál es la composición de:
 - a) El globo ocular
 - b) El tejido conectivo
 - c) La pared celular vegetal
 - d) La membrana celular
 - e) La leche
3. Reúnanse en equipos de cuatro estudiantes para elaborar un cuadro que describa la estructura y función de los carbohidratos y los lípidos.
4. Presenten el cuadro ante el grupo e intercambien información.

■ Requerimientos de los seres vivos

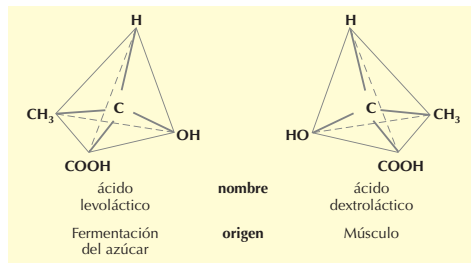
Todos los seres vivos requieren de moléculas orgánicas y moléculas inorgánicas para sobrevivir, con las cuales intercambian materia y energía para mantener la estructura celular en equilibrio dinámico. De las moléculas que ingresan al cuerpo del organismo se obtiene energía y materia prima para elaborar nuevas sustancias, por tal razón los seres vivos tienen que nutrirse constantemente. Mantener la estructura altamente compleja del ser vivo requiere gran cantidad de energía.

Las biomoléculas o moléculas orgánicas constituidas por carbono principalmente, proporcionan los requerimientos básicos de los seres vivos. Así, los carbohidratos y los lípidos brindan energía, mientras que las proteínas contribuyen a mantener la estructura del organismo y a regular sus funciones metabólicas. Como ya sabes, los seres vivos también necesitamos otras sustancias que no son orgánicas, como el agua y las sales minerales. En este tema conocerás un poco más acerca de los requerimientos de los seres vivos.

Biomoléculas o moléculas orgánicas

Las moléculas orgánicas están formadas por carbono e hidrógeno principalmente, y pueden contener oxígeno, nitrógeno, fósforo y azufre, entre otros. Las moléculas orgánicas se llaman *biomoléculas* porque se encuentran en los seres vivos.

Los átomos de carbono forman enlaces covalentes muy estables que permiten formar largas cadenas de carbono. Además, los carbonos se enlazan fácilmente con átomos de hidrógeno. Así, las moléculas orgánicas son ricas en carbono e hidrógeno, además de otros elementos.



Isómeros ópticos.

Las moléculas orgánicas presentan la *isomería óptica*, lo que permite que muestren dos formas idénticas, pero cuya estructura desvía la luz hacia la derecha o hacia la izquierda. Estos isómeros son comparables a la mano derecha y la mano izquierda que no son idénticas, sino el reflejo en el espejo la una de la otra. Cuando un isómero desvía la luz a la derecha se denomina “dextrógiro” y “levógiro”, si lo hace a la izquierda.

Las moléculas orgánicas se dividen, de acuerdo con su composición, en carbohidratos, lípidos, proteínas y ácidos nucleicos, principalmente.

Carbohidratos

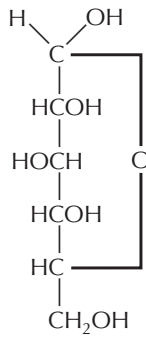
Los carbohidratos son compuestos orgánicos formados por carbono, hidrógeno y oxígeno, en donde la proporción de átomos es CH_2O .

Los carbohidratos se conocen como azúcares, por el sabor dulce de algunas de estas moléculas; se nombran también glúcidos, porque la glucosa es uno de los carbohidratos más comunes, y de igual forma se denominan sacáridos, por la sacarosa que es muy conocida.

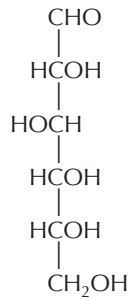
Los glúcidos, sacáridos, azúcares o carbohidratos pueden nombrarse según el número de carbonos que contengan, utilizando el prefijo correspondiente: *tri* (3), *tetra* (4), *penta* (5), *hexa* (6), y la terminación *osa*.

Los carbohidratos son estructuralmente policalcoholes; es decir, tienen varios grupos OH, por lo que también pueden nombrarse como alcoholes; pero generalmente se prefiere utilizar el nombre más común. Todos los carbohidratos que se encuentran en los seres vivos son isómeros ópticos dextrógiros; es decir, desvían la luz hacia la derecha.

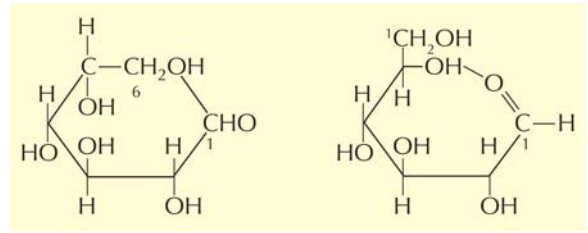
La estructura de un carbohidrato puede variar entre la *estructura lineal*, en la que el esqueleto de carbonos tiene extremos, y la *estructura cíclica*, en la que la estructura de carbonos no presenta extremos libres. A la estructura cíclica también se le denomina “anillo”, como se muestra en la figura.



Carbohidratos lineales

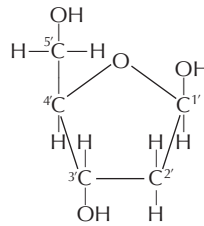


y

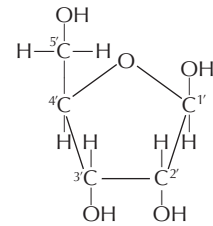


carbohidratos cíclicos o anillos.

Moléculas de ribosa y desoxirribosa.



Desoxirribosa



Ribosa

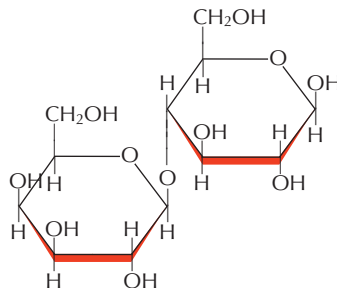
La *ribosa* y la *desoxirribosa* son los azúcares de cinco carbonos que forman parte de los nucleótidos que contienen los ácidos nucleicos ARN y ADN, respectivamente.

La *ribosa* y la *desoxirribosa* son los carbohidratos de cinco carbonos más conocidos.

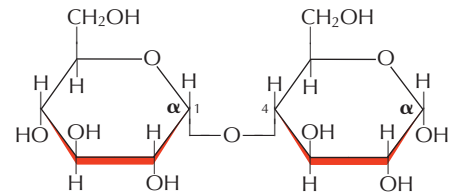
Los carbohidratos cíclicos forman unidades llamadas monosacáridos. Los monosacáridos pueden unirse para formar carbohidratos más complejos como los disacáridos que tienen dos anillos o los polisacáridos que poseen muchas unidades de monosacáridos.

La lactosa es un disacárido formado por un anillo de glucosa y un anillo de galactosa.

La maltosa es un disacárido formado por dos moléculas de glucosa.

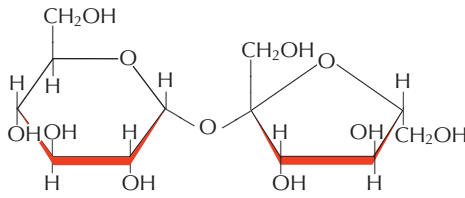


Estructura de la lactosa.

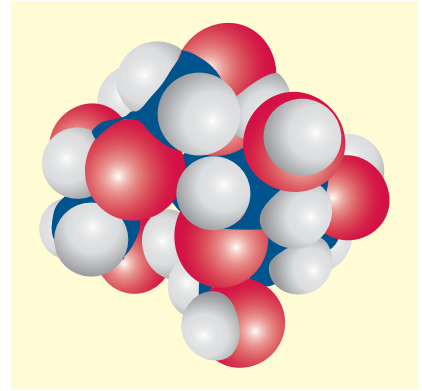


Representación de la maltosa.

La sacarosa es un disacárido formado por una molécula de glucosa y una de fructosa.



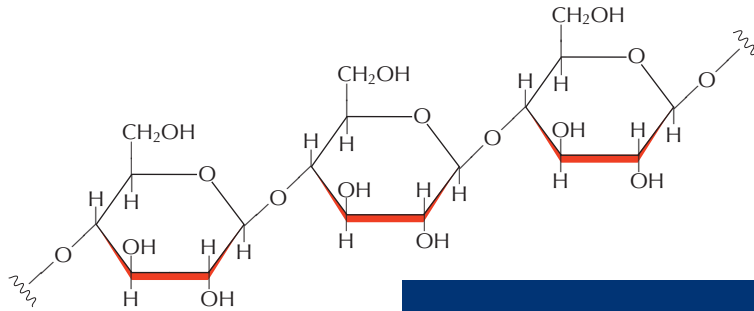
Estructura de la sacarosa.



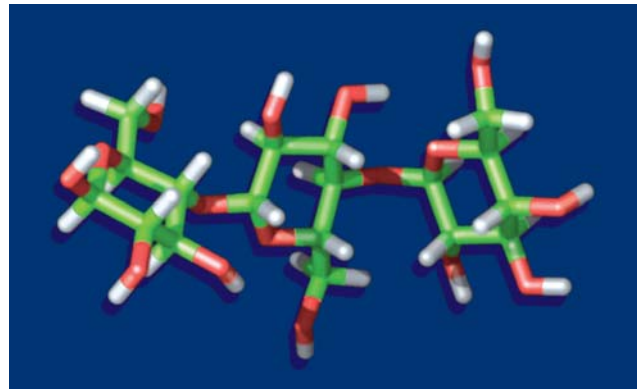
Molécula de sacarosa.

La sacarosa, la lactosa y la maltosa son disacáridos. El almidón, la celulosa y el glucógeno son polisacáridos.

La celulosa es un polisacárido que compone la pared celular de las células vegetales.

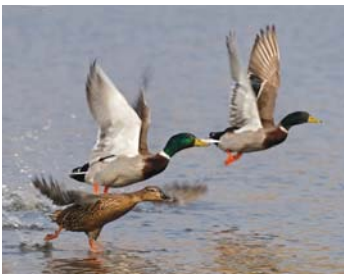


Estructura de la celulosa.



Molécula de celulosa.

El vuelo requiere de un gasto energético muy elevado.



El glucógeno es un polisacárido que producen los animales para almacenar energía.

Los carbohidratos proporcionan energía directa a los seres vivos porque guardan enlaces de alto contenido energético que al descomponerse producen energía química en forma de ATP (adenosín trifosfato).

Los polisacáridos son una forma eficiente de almacenar la energía. Cuando el organismo requiere energía, comienza a degradar los polisacáridos, rompiendo los enlaces entre los anillos y usando la energía de cada monosacárido disponible.

Los carbohidratos complejos son aquellos que contienen una biomolécula distinta. Por ejemplo, los aminoglúcidos son carbohidratos que contienen un grupo amino. El acetil glucosamina forma un polisacárido de aminoglúcido que da lugar a la quitina del exoesqueleto de los artrópodos.

Algunos carbohidratos complejos forman parte de las membranas celulares, estos carbohidratos contienen proteínas o lípidos, nombrándose glucopéptidos o glucoprótidos y glucolípidos. Los glucoprótidos son importantes en el reconocimiento de sustancias extrañas en el organismo o antígenos. Los antígenos, al ser extraños en el organismo, promueven la respuesta inmune y producen anticuerpos que identifican al agente extraño y lo destruyen. De esta forma, la superficie de la membrana celular de los anticuerpos contiene glucopéptidos que reconocen al cuerpo extraño que deben destruir. Los cerebrósidos y esfingolípidos están formados por glucolípidos que forman la membrana celular de las neuronas.

La membrana celular de los anticuerpos contiene glucolípidos que reconocen la superficie de la membrana de otras células como bacterias, o la cubierta de los virus. Cuando el anticuerpo identifica una partícula extraña o antígeno, lo destruye. Este mecanismo es muy importante para la sobrevivencia.

Algunos polisacáridos se componen de monosacáridos distintos, como la condroitina que forma la córnea, el cartílago y el hueso; la heparina que es un anticoagulante presente en los pulmones, el hígado y glándulas salivales de animales hematófagos como murciélagos, mosquitos y sanguijuelas; y el ácido hialurónico, que forma parte del humor vítreo del ojo y el líquido sinovial de las articulaciones.

Otro carbohidrato común es el agar, común en algunas algas, que sirve como espesante. La hemicelulosa de las células vegetales forma parte de la pared celular.

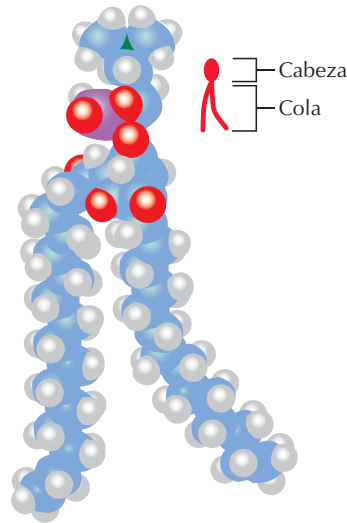
Lípidos

Son moléculas formadas por carbono, hidrógeno y oxígeno principalmente, pero algunas pueden contener fósforo o nitrógeno. La proporción de hidrógenos en una molécula de lípido es mucho mayor que la cantidad de oxígenos. Muchos de los lípidos están formados por largas cadenas hidrocarbonadas. Los lípidos son muy diversos, pero un rasgo común entre ellos es que son insolubles en agua. Muchas veces los lípidos se nombran como grasas, pero no todos los lípidos son grasas.

Los lípidos tienen funciones muy importantes en el aislamiento del medio acuoso y aislante de la temperatura, como almacén de energía y para la comunicación celular.

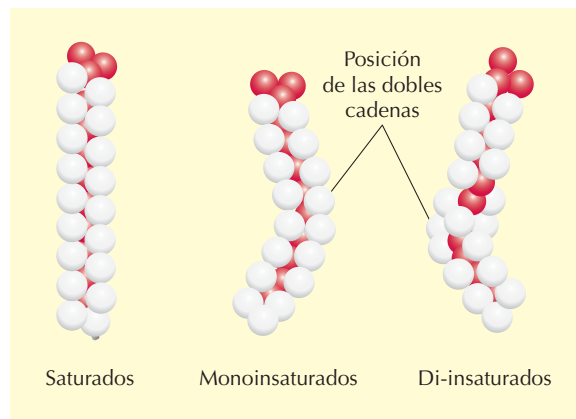
Entre los lípidos más comunes se encuentran los fosfolípidos, los ácidos grasos, los acilglicéridos, las ceras, los esfingolípidos, gangliósidos, cerebrósidos, isoprenoides, esteroides y las prostanglandinas.

Los **fosfolípidos** están formados por largas cadenas hidrocarbonadas, una molécula de glicerol y un grupo fosfato. Los fosfolípidos tienen una parte soluble en agua (el fosfato), mientras que el resto de su estructura es hidrofóbica. Los fosfolípidos son los componentes principales de la membrana celular.

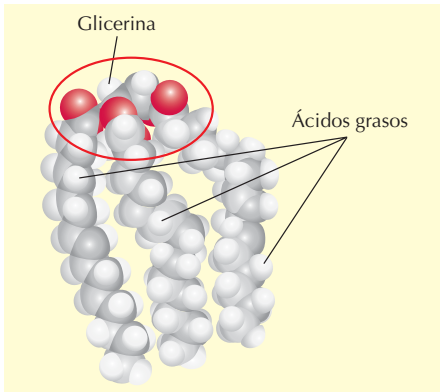


Estructura de los fosfolípidos.

Los **ácidos grasos** están integrados por una cadena hidrocarbonada y un grupo ácido o carboxilo terminal. En las grasas animales, la cadena hidrocarbonada está formada por enlaces covalentes simples entre un carbono y otro, por lo que se llaman “grasas saturadas”. En las grasas vegetales, las uniones entre carbonos pueden tener dos enlaces covalentes o enlaces dobles. Esto proporciona al ácido graso la posibilidad de reaccionar fácilmente y digerirse con sencillez. Por esta razón se recomienda el consumo de grasas vegetales como sustituto de las animales. Algunos de los ácidos grasos más importantes son el ácido linoleico, el ácido linolénico y el ácido araquidónico.



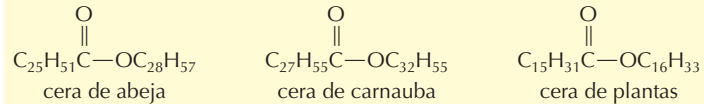
Ácido linoleico.



Acilglicérido.

Los **acilglicéridos** se parecen a los ácidos grasos, pues son largas cadenas hidrocarbonadas pero tienen como grupo terminal una molécula de glicerol. Los triglicéridos tienen tres cadenas hidrocarbonadas unidas a una molécula de glicerol y son más comunes que los monoacilglicéridos o los diacilglicéridos. Estructuralmente, los acilglicéridos son ésteres de los ácidos grasos. Los triacilglicéridos que son líquidos a temperatura ambiente se denominan aceites, mientras que aquellos que son sólidos, como los de las grasas animales, se llaman grasas.

Las **ceras** son ésteres de ácidos grasos pero son totalmente hidrofóbicos. Por esta característica las plumas de las aves, la piel, el pelo, el exoesqueleto de los animales, el cerumen del oído, las hojas y los frutos de las plantas sirven como impermeabilizantes, evitando el paso del agua.



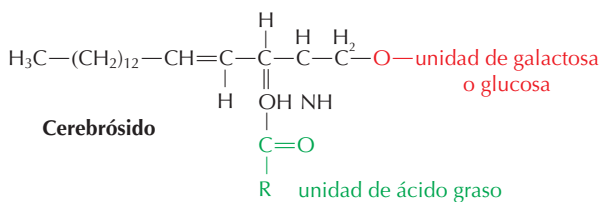
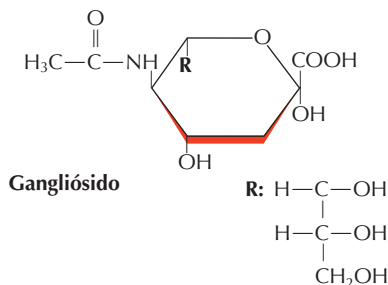
Fórmulas desarrolladas de diferentes tipos de ceras.



Las abejas construyen el panal con cera.



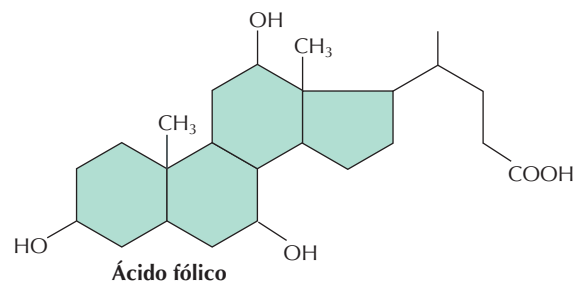
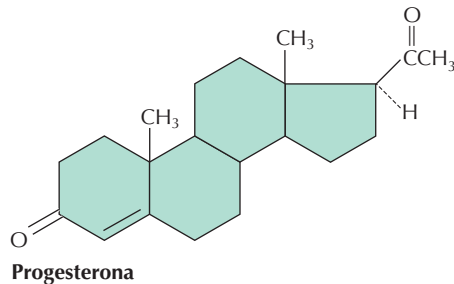
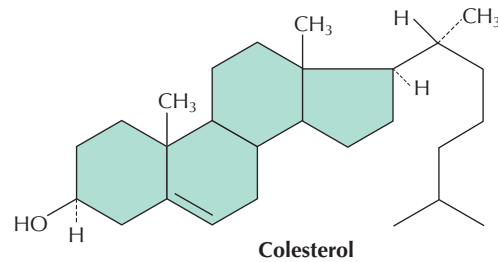
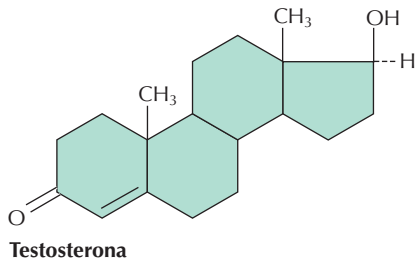
Las hojas y los frutos están cubiertos de cera que los hace impermeables.



Los **esfingolípidos, gangliósidos y cerebrósidos** son lípidos compuestos por un alcohol amina llamado esfingosina y un ácido graso saturado que forman una ceramida. Estos compuestos son muy importantes en la estructura de las vainas de mielina de las células nerviosas en las membranas celulares.

Estructura del gangliósido y cerebrósido.

Los **isoprenoides**, los **esteroides** y las **prostaglandinas** no tienen ácidos grasos en su molécula. Los isoprenoides son polímeros de isopreno que forman algunas vitaminas como la vitamina A, precursora de la retinona, la vitamina E, que impide la oxidación de los lípidos y la vitamina K que favorece la coagulación de la sangre. Algunos isoprenoides forman los carotenos y las xantofilas, pigmentos que actúan como colectores de luz durante la fotosíntesis. Los esteroides están constituidos por cuatro anillos derivados del esterano. El colesterol, el ácido fólico, la progesterona, la testosterona y el estradiol son esteroides. Las prostaglandinas son lípidos derivados del ácido prostanoico con funciones hormonales específicas, como la disminución de la presión sanguínea, las contracciones del útero durante el parto y la agregación de plaquetas para la coagulación de la sangre.



Diferentes tipos de esteroides.

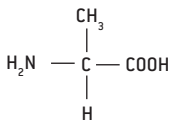
Sesión 7

En esta sesión reconocerás la estructura y función de las proteínas.

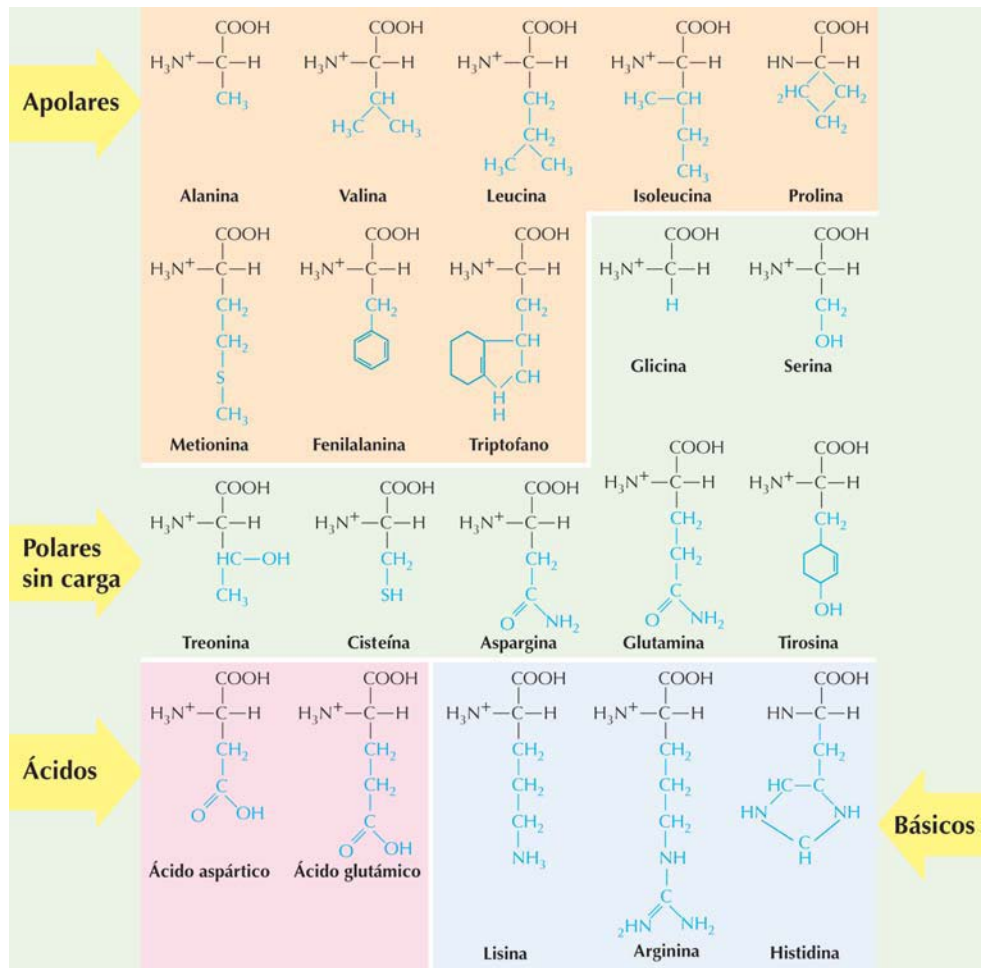
■ Proteínas

Las proteínas forman la mayor parte de la estructura de los seres vivos y llevan a cabo funciones reguladoras del metabolismo. Estas biomoléculas están compuestas por carbono, hidrógeno, oxígeno, nitrógeno, fósforo y azufre.

Las proteínas son polímeros formados por la unión de aminoácidos. Un aminoácido es un compuesto constituido por un esqueleto de carbono unido a un grupo ácido y a un grupo amino, como se observa en la figura.

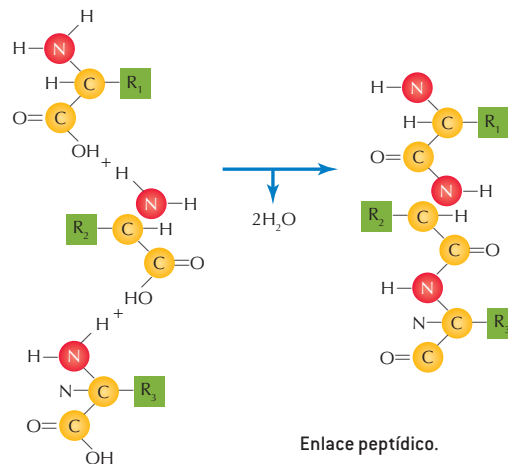


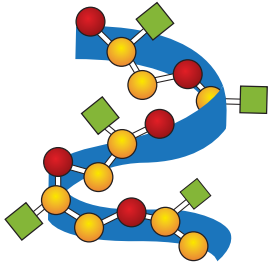
Estructura de un aminoácido: se aprecia el grupo COOH (ácido) y el NH₂ (amino).



Veinte aminoácidos componen las proteínas esenciales en los seres vivos.

Cuando dos aminoácidos se unen, se forma un enlace peptídico, desprendiendo agua en el proceso, como se muestra en la figura:





Las hélices generadas por la formación de puentes de hidrógeno entre aminoácidos cercanos se llaman hélices alfa. Los plegamientos se llaman plegamientos beta.

En las proteínas se unen una gran cantidad de unidades de aminoácidos de 20 tipos. Los diferentes aminoácidos se repiten muchas veces en un orden específico que determina el tipo de proteína. La cadena de aminoácidos se llama *cadena polipeptídica* o *polipéptido*. La conformación de una proteína se divide en:

Estructura primaria: consiste en el número y orden de los aminoácidos que forman la cadena polipeptídica, así como todos los enlaces covalentes entre una cadena y otra que se pueden formar por uniones entre átomos de azufre.

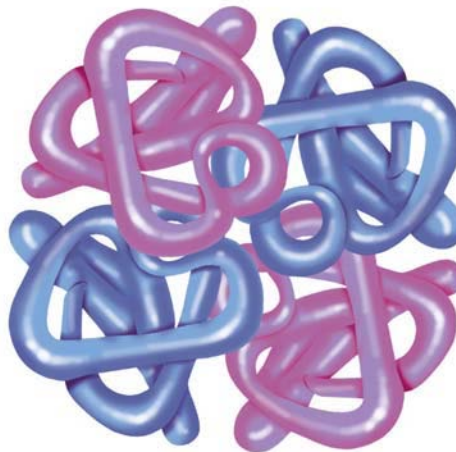
Estructura secundaria: consiste en todos los plegamientos y hélices que hagan girar y doblarse al polipéptido, ocasionados por puentes de hidrógeno formados entre aminoácidos que se encuentran cercanos en la cadena del polipéptido.

Estructura terciaria: está formada por todos los plegamientos y superenrollamientos que dan a la cadena una conformación espacial tridimensional o globulosa. Los plegamientos son ocasionados por puentes de hidrógeno o fuerzas hidrofóbicas o hidrofílicas generadas por la interacción de aminoácidos que se encuentran muy lejanos en la cadena polipeptídica.



Los plegamientos que se dan en la cadena del polipéptido provocados por puentes de hidrógeno o interacciones hidrofílicas o hidrofóbicas entre aminoácidos lejanos entre sí, se llaman dominios y dan a la proteína la estructura tridimensional o globulosa.

Estructura cuaternaria: solamente se presenta en las proteínas que están formadas por dos o más cadenas polipeptídicas que se acoplan entre sí. La hemoglobina, por ejemplo, está integrada por dos cadenas alfa y dos cadenas beta que tienen su propia estructura primaria, secundaria y terciaria. Las cuatro cadenas se unen para dar lugar a la estructura cuaternaria de la proteína.



La estructura cuaternaria de la hemoglobina está formada por la unión o acoplamiento de las cuatro cadenas (dos alfa y dos beta) que conforman a la proteína.

Las proteínas intervienen en toda clase de procesos biológicos, desde la estructura hasta el desempeño y la regulación de las funciones.



Actividad 5

1. Analiza el siguiente caso:

¿Qué es la diabetes?

La diabetes es una enfermedad que se presenta cuando la insulina no se produce en suficiente cantidad. La insulina es una proteína que interviene en el metabolismo del azúcar. En la diabetes tipo 1, existe una mutación en el gen que controla la respuesta inmune. Esta mutación provoca la destrucción de las células del páncreas que producen la insulina. Por esa razón, los diabéticos no pueden deshacer el azúcar y se almacenan grandes cantidades en su sangre. En la diabetes tipo 2 también hay una deficiencia genética. Un gen asociado con la regulación del zinc es deficiente. El zinc interviene en el metabolismo de la insulina, por lo que ésta no funciona adecuadamente. El resultado es casi el mismo, el azúcar se almacena en la sangre. En México, la incidencia de diabetes es tan alta que esta enfermedad es la primera causa de muerte en adultos.

2. Visita la página del INEGI para obtener más información acerca de cómo el número de casos de personas con esta enfermedad se está incrementando.

<http://cuentame.inegi.gob.mx/poblacion/defunciones.aspx?tema=P>

En México en el año 2000 la diabetes mellitus fue la principal causa de muerte en mujeres y la segunda en varones, cuando en otros tiempos esta enfermedad no figuraba entre las primeras causas de deceso. Diversos estudios en el país concluyen que el incremento de esta enfermedad está asociado con la obesidad y con el consumo de la comida chatarra, como las golosinas, los refrescos, las hamburguesas, las papas fritas y otros alimentos procesados típicos de la comida rápida. Las recomendaciones médicas sugieren disminuir la frecuencia con la que se ingieren este tipo de productos, buscando opciones más saludables, evitar el consumo de mayonesa, el pan blanco, el queso, las papas fritas, el tocino, entre otros.

Algunos alimentos que se recomiendan para disminuir el riesgo de contraer la diabetes y para controlarla, son el aguacate, el ajo, la alcachofa, el apio, el arándano, el berro, la canela, la cebolla, la linaza, el aceite de olivo, la papa, la tuna, la zábila, la zanahoria y el zapote.

3. Lleven a cabo un debate acerca de la conveniencia de eliminar la comida chatarra en la tiendita de la escuela.
4. Organicen una “Feria de la nutrición” preparando un platillo mexicano por equipo. El equipo deberá incluir un cartel con la información nutrimental del platillo que ofrecen, señalando qué grupo de alimentos está presente y cuál es la función en el cuerpo humano.

Sesión 8

En esta sesión conocerás los principales nutrientes que se incluyen en platillos mexicanos preparando la “Feria de la nutrición”.



Actividad 6

■ Identificación de nutrientes en los platillos mexicanos

En esta actividad describirás la presencia de nutrientes en algunos platillos mexicanos, lo que te brindará la capacidad de decidir sobre tu salud a partir del estudio de los principales nutrientes que requiere el cuerpo con el pleno conocimiento de los componentes que presenta la comida mexicana.

1. Lee el siguiente texto:

Los alimentos que consumimos diariamente nos proporcionan las biomoléculas que nuestro cuerpo necesita. Algunas veces elegimos alimentos que nos proveen de carbohidratos y lípidos porque son los que más nos gustan. Sin embargo, es necesario incluir en nuestra dieta diaria nutrientes variados para que podamos estar sanos. En esta sesión identificarás los nutrientes que contienen algunos platillos típicos como el pozole, las tostadas de pollo, las enchiladas, las alegrías y otros alimentos y dulces típicos de tu región.

2. Reúnanse en equipo para investigar qué ingredientes tienen los platillos típicos mexicanos como el pozole, las enchiladas, las tostadas de pollo, las alegrías, el dulce de pepita y toda clase de alimentos típicos mexicanos que quieras incluir en la feria de los alimentos. Investiguen también cuáles son los nutrientes específicos con que cuenta cada comida. Por ejemplo, si las enchiladas llevan pollo, deben saber que éste contiene principalmente proteínas.
3. Consigan los ingredientes de uno de los platillos que investigaron y entre todo el salón preparen cinco platillos diferentes para realizar la “Feria de la nutrición”.
4. Preparen una ficha técnica para cada alimento donde describan los nutrientes que tiene y sus propiedades. Por ejemplo:

Alimento	Ingredientes	Nutriente	Función
Enchiladas de pollo	tortilla pollo salsa verde crema queso	carbohidratos proteínas vitamina C, carbohidratos lípidos lípidos	proporciona energía regeneración de tejidos, producen enzimas regulan metabolismo, restaura capilares proporcionan energía, el sobrante se almacena produce energía, el sobrante se almacena como grasa

5. Organicen la presentación, soliciten un salón o área de la cafetería de la escuela para mostrar, durante la clase de biología, la “Feria de la nutrición”, y avisen a la comunidad escolar para que asistan.
6. Orienten a los asistentes explicando los ingredientes de cada platillo y su valor nutritivo.
7. Preparen un debate al final de la exposición para sacar conclusiones sobre la conveniencia de elegir los alimentos que consumimos basados en el conocimiento del valor nutritivo que tienen y la necesidad de reducir la ingesta de alimentos chatarra.

Sesión 9

En esta sesión comprenderás la importancia del uso de dietas balanceadas para favorecer la nutrición y mantener la salud. Serás capaz de tomar decisiones sobre el cuidado de tu cuerpo con la información que has adquirido durante el desarrollo de este bloque.



Actividad 7



Alimentos con alto contenido de calorías.

1. Reúnanse en equipos de cuatro estudiantes y recuerden la investigación que hicieron sobre la relación entre el aumento de peso y el consumo de alimentos chatarra durante el bloque I, así como las conclusiones del debate de la actividad anterior.
2. Dos miembros del equipo investigarán cuáles son los nutrientes que tienen los alimentos chatarra y en qué proporción se encuentran.
3. Dos integrantes investigarán las propiedades de los alimentos que se recomiendan para disminuir el riesgo de desarrollar diabetes.
4. Elaboren un cartel con un cuadro comparativo destacando la estructura y función de los carbohidratos, lípidos y proteínas. Agreguen en el cuadro una columna donde describan los alimentos que contiene cada una de las biomoléculas, marcando con rojo aquellos que se han calificado como “alimentos chatarra” y con azul los alimentos que recomiendan los médicos y nutriólogos para reducir el riesgo de adquirir diabetes. Expongan al grupo sus resultados.
5. Como trabajo en casa, imprimen su cartel y hagan cinco copias doble carta.
6. Peguen su cartel en distintos puntos de la escuela donde los miembros de la comunidad puedan leerlo.

Hay muchas plantas medicinales que se usan en el tratamiento de la diabetes. En el Laboratorio de Genética de la Facultad de Ciencias de la UNAM se llevan a cabo evaluaciones del potencial genotóxico de los principios activos de plantas usadas en el tratamiento de la diabetes mellitus tipo 2, con la dirección de la Dra. Rosario Rodríguez Arnaiz.

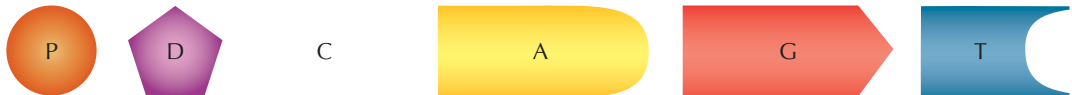
Sesión 10

En esta sesión conocerás la estructura de los ácidos nucleicos y prepararás un modelo de ADN. Para la realización de esta actividad necesitarás una cartulina, cuatro cuadros de material de fomi de un mismo color y engrapadora o pegamento.

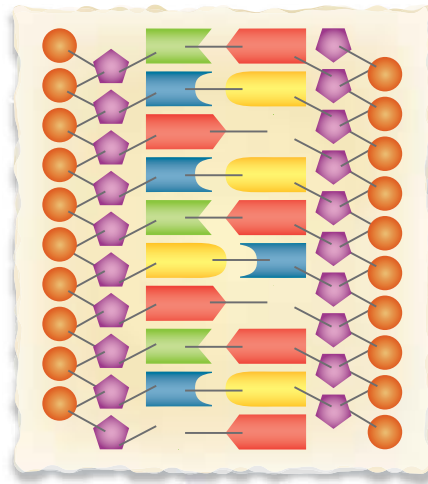


Actividad 8

1. Lean en silencio el texto que sigue.
2. Contesten en grupo: ¿Por qué al ADN se le llama “doble hebra antiparalela”?
3. La lectura del texto permitirá comprender la estructura de los ácidos nucleicos.
4. Reúnanse en grupos de seis estudiantes para que entre todos tengan cuadros de fomi de diferente color.
5. Copien las siguientes figuras y recorten 20 pentágonos de fomi de un mismo color, 20 círculos de otro tono y 5 piezas de un color más de las figuras A, T, C y G.



6. Con su material elaboren un modelo de ADN como el siguiente:



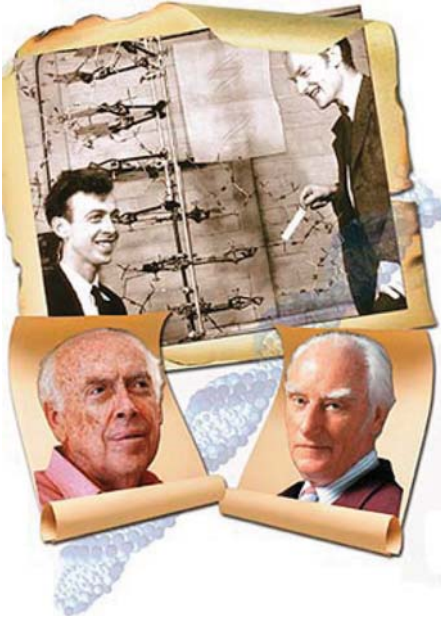
7. Peguen en la cartulina su modelo y señalen el extremo 5'- 3' de una cadena y el extremo 3'- 5' de la cadena opuesta.
8. Expongan su modelo ante el grupo y guárdenlo para la siguiente actividad.

■ Ácidos nucleicos

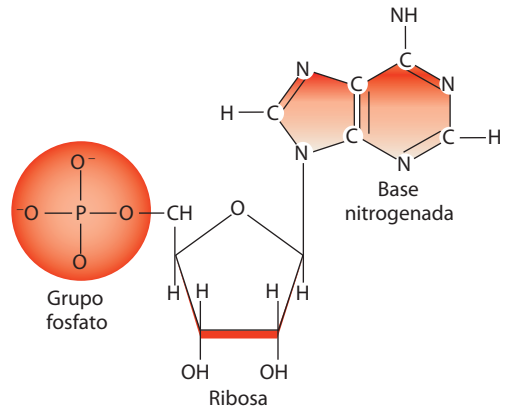
A finales del siglo XIX, cuando ya se reconocía la importancia del núcleo de la célula en el control de las funciones vitales, el científico Friedrich Miescher extrajo del núcleo una sustancia rica en carbono, hidrógeno, oxígeno, nitrógeno y fósforo.

Esta sustancia se llamó nucleína y se describió como una sustancia ácida. Desde entonces, se nombraron los ácidos nucleicos, aún sin conocer bien su estructura. A mediados del siglo XX, Maurice Wilkins y Rosalind Franklin obtuvieron las imágenes del ácido nucleico por difracción de rayos X que sirvieron a James Watson y Francis Crick para entender la estructura de los ácidos nucleicos y publicar en 1953 en la revista *Nature* el modelo del ácido desoxirribonucleico, la doble hélice.

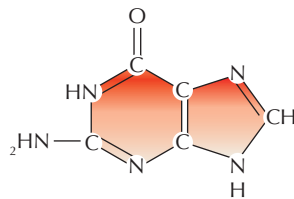
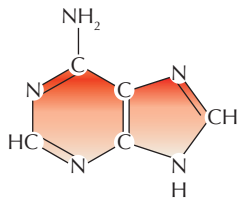
Los ácidos ribonucleico y desoxirribonucleico son las biomoléculas responsables de resguardar la información genética del organismo. Los ácidos nucleicos son polímeros formados por unidades de nucleótidos. Cada nucleótido está integrado por un azúcar pentosa, una base nitrogenada y un grupo fosfato.



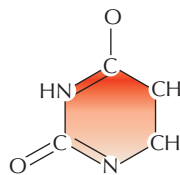
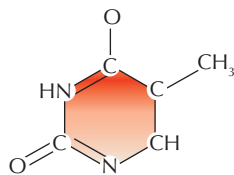
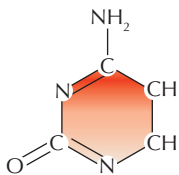
James Watson y Francis Crick, descubridores de la doble hélice.



Nucleótido formado por un azúcar pentosa, un fosfato y una base nitrogenada.



Purinas



Pirimidinas

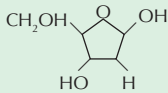
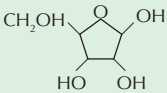
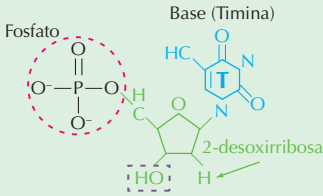
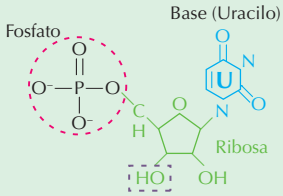
Las pirimidinas timina, citosina y uracilo tienen un solo anillo, mientras que las purinas, adenina y guanina, tienen dos anillos.

En el ARN los ribonucleótidos tienen el azúcar ribosa, mientras que los desoxirribonucleótidos contienen el azúcar desoxirribosa.

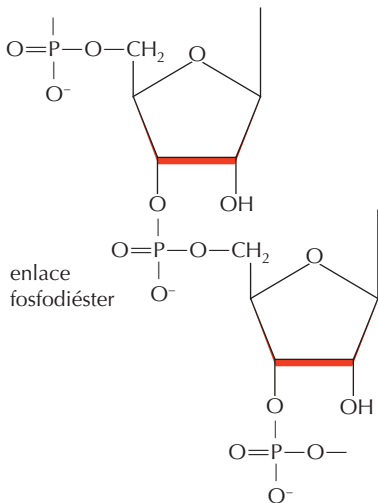
Las bases nitrogenadas son las purinas adenina y guanina y las pirimidinas timina, citosina y uracilo.

En el ADN las bases nitrogenadas presentes son adenina, citosina, timina y guanina, en tanto que en el ARN se encuentran adenina, citosina, guanina y uracilo.

El ADN está formado por dos cadenas de desoxirribonucleótidos, mientras que el ARN lo estructura una sola cadena de ribonucleótidos.

	ADN (ácido desoxirribonucleico)	ARN (ácido ribonucleico)
Azúcar	Desoxirribosa 	Ribosa 
Bases	Timina, Adenina, Guanina, Citosina	Uracilo, Adenina, Guanina, Citosina
Unidad		

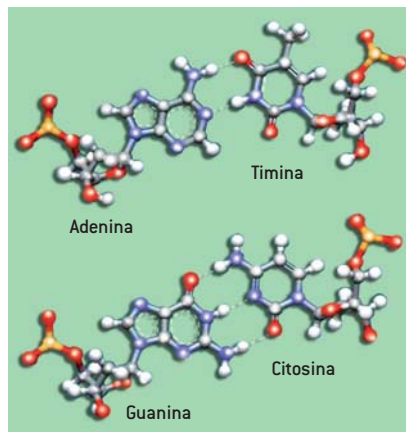
Diferencias entre el ADN y el ARN. Ambos polímeros de nucleótidos están formados por un código de cuatro bases nitrogenadas. Sin embargo, en la célula el ADN se encuentra como una doble cadena y en el ARN generalmente como simple cadena. La similitud en el alfabeto permite la síntesis de un polímero utilizando el otro como molde, en presencia de las enzimas adecuadas.



El enlace fosfodiéster se forma cuando se une un nucleótido con otro.

Al formar las cadenas, cada nucleótido se une a otro a través de un enlace fosfodiéster constituido entre el OH del carbono 3' del azúcar y el fosfato del siguiente nucleótido.

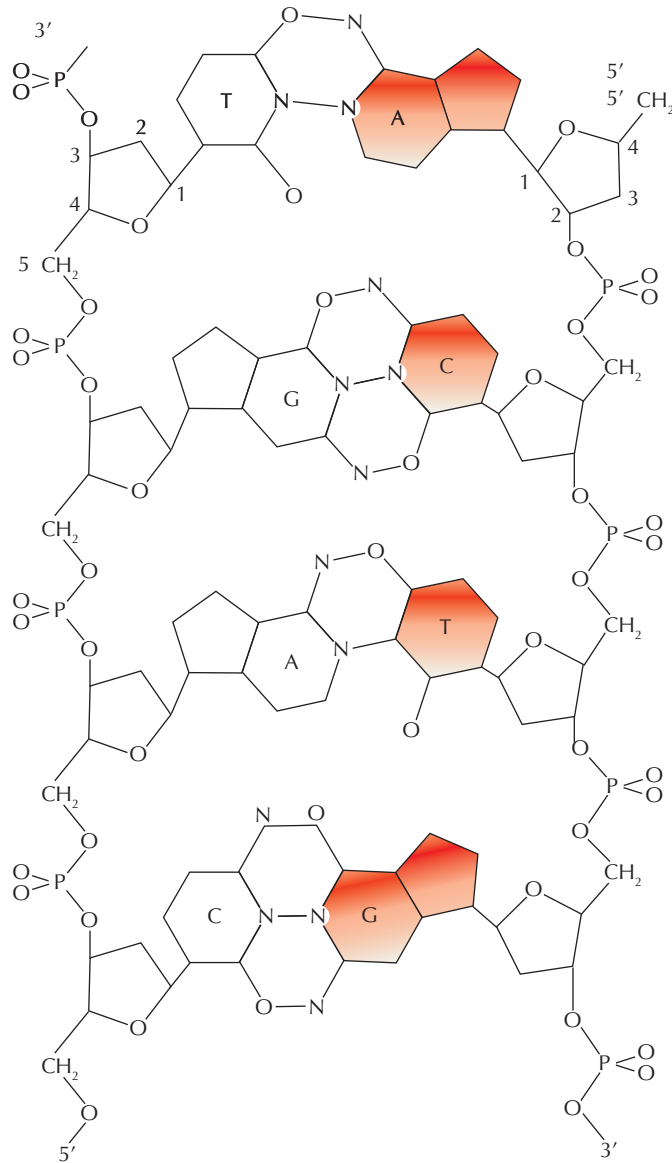
Las cadenas de desoxirribonucleótidos están formadas por estos enlaces. A su vez, las dos cadenas del ADN se unen por apareamiento de bases, cuando la adenina de una cadena se acopla con la timina de la otra cadena y la guanina se une con la citosina.



La adenina forma dos puentes de hidrógeno con la timina, mientras que entre la guanina y la citosina se producen tres puentes de hidrógeno.

Se dice que el ADN es una doble hélice antiparalela porque:

1. Está formado por dos cadenas. (doble)
2. Se forman algunos puentes de hidrógeno en las cadenas que provocan que se plieguen formando una estructura helicoidal. (hélice)
3. La dirección de una cadena es contraria a la cadena complementaria; es decir, si en el extremo de una de las cadenas se encuentra el grupo OH del carbono 3', entonces la cadena complementaria inicia con el extremo fosfato, es decir el extremo 5'. (antiparalela)

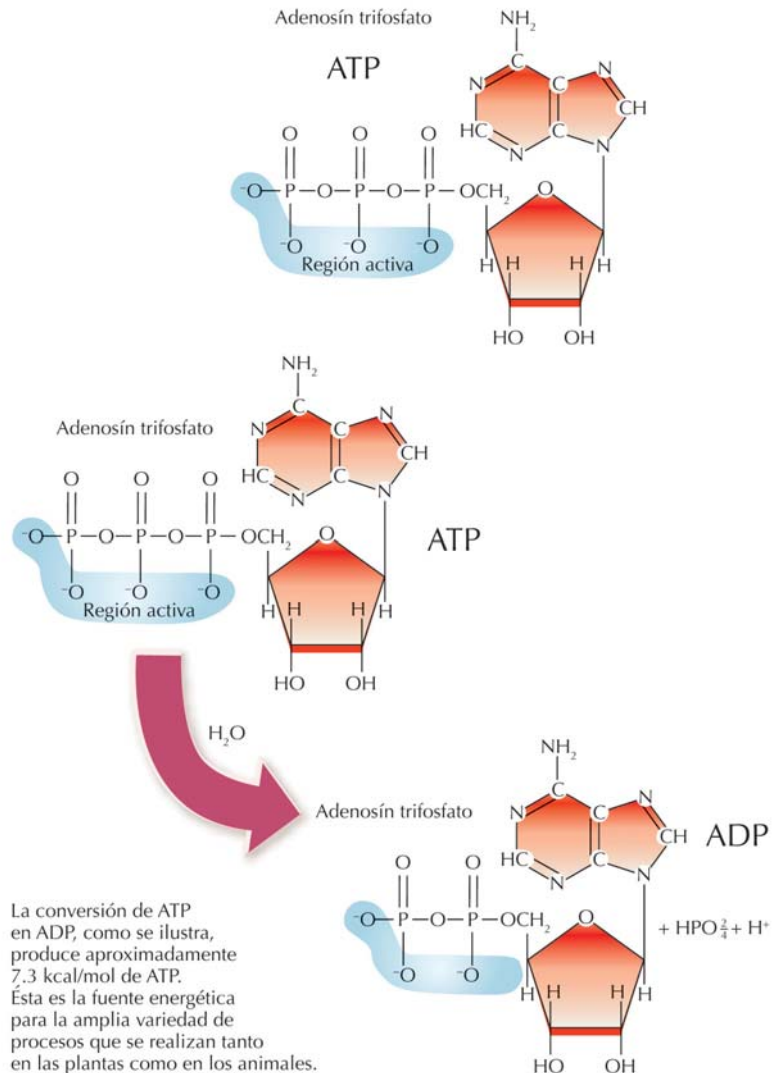


La cadena de la derecha lleva dirección 5' 3', opuesta a la cadena de la izquierda que tiene trayectoria 3' 5'.

El ADN contiene la información genética con la que se elaborarán las proteínas del organismo. El ácido desoxirribonucleico está formado por dos cadenas de desoxirribonucleótidos que se unen a través de las bases nitrogenadas: adenina con timina y citosina con guanina. Las dos cadenas de nucleótidos tienen una disposición antiparalela, pues en un extremo se encuentra la terminación del nucleótido 3' mientras que en la otra está el extremo 5'.

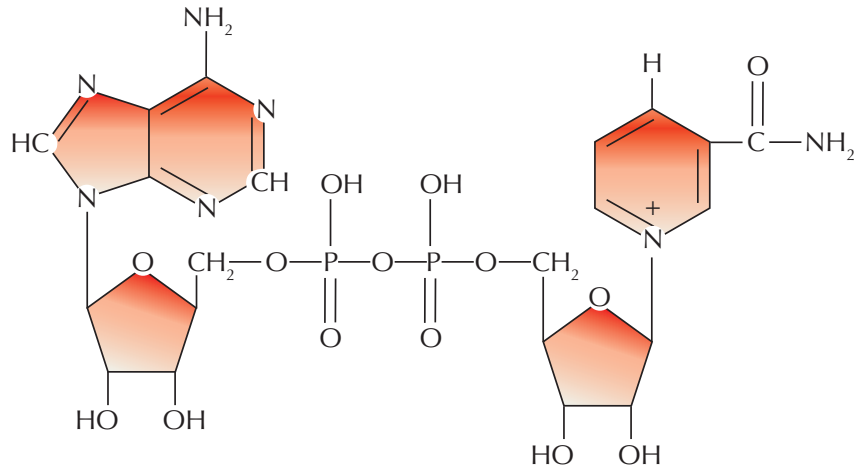
En los sistemas vivos existen otros nucleótidos que llevan a cabo diferentes funciones, entre los que se encuentran:

- El ADP (adenosín difosfato), formado por un azúcar ribosa, una base nitrogenada que es la adenina y dos grupos fosfato. Esta molécula es importante precursor del ATP, la principal fuente de energía química en la célula.
- El ATP (adenosín trifosfato), formado por un azúcar ribosa, una base nitrogenada que es la adenina y tres grupos fosfato. Esta molécula es la principal fuente de energía química en la célula.

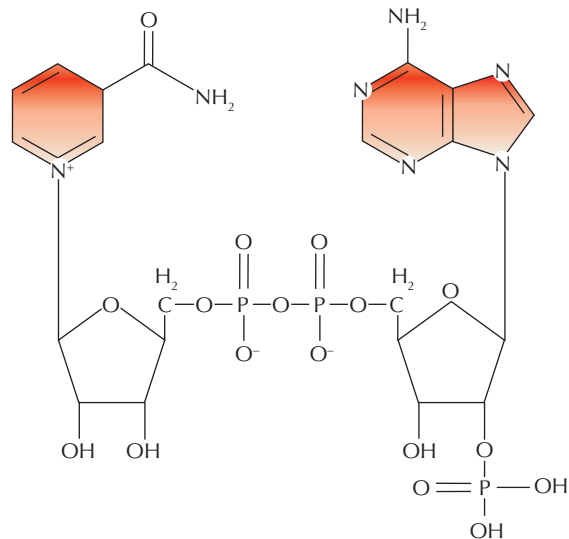


El ATP al perder un fosfato se transforma en ADP.

Estructura del nicotín adenín dinucleótido (NAD), importante aceptor electrónico en la respiración.

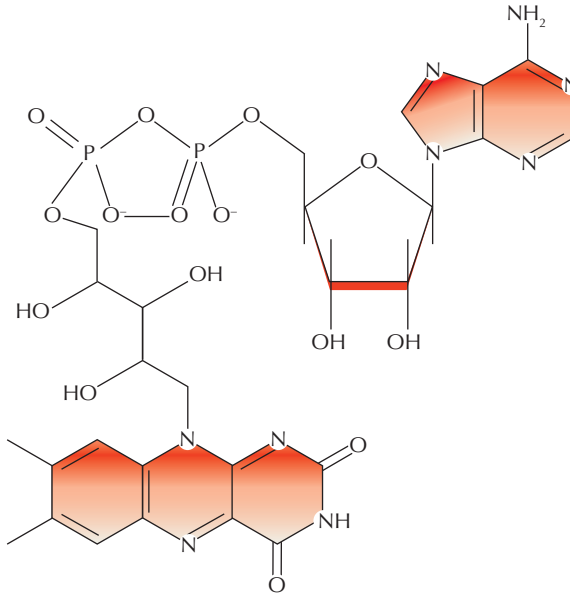


- El NAD (nicotín adenín dinucleótido), formado por dos nucleótidos. Su función principal es la recepción y donación de hidrógenos durante las reacciones químicas de transferencia de energía.
- El NADP (nicotín adenín dinucleótido fosfato), que es como el NAD y tiene un grupo fosfato. Esta molécula permite la reducción del dióxido de carbono a fosfogliceraldehído.



Estructura del nicotín adenín dinucleótido fosfato.

- El FAD (flavín adenín dinucleótido), también formado por dos nucleótidos. Intercambia hidrógenos, actúa como aceptor/donador de hidrogeniones.



Estructura del flavín adenín dinucleótido, aceptor electrónico de la respiración aerobia.

Sesión 11

Durante esta sesión utilizarás el modelo de la estructura del ADN elaborado en la sesión anterior para simular la replicación.



Actividad 9

1. Reúnanse dos equipos que tengan el modelo de ADN más o menos parecido.
2. Lean el texto sobre replicación del ADN.
3. Con la ayuda de su profesor o profesora utilicen los modelos de ADN que prepararon para simular la replicación frente al grupo.

■ Replicación del ADN

La síntesis del ADN sigue ciertas reglas básicas:

1. La replicación es semiconservativa; esto es, la doble hélice recién formada estará constituida por una hebra original y otra recién sintetizada.
2. Las dos cadenas que integran el ADN sirven como patrón para que se forme una hebra complementaria. Como resultado, las dos hebras originales se separan y se forma una hebra nueva complementaria a las hebras originales.
3. Los nucleótidos se unen uno por uno de acuerdo con la complementariedad de bases: adenina con timina y guanina con citosina.
4. Cuando se inicia la replicación, se duplica todo el ADN, siguiendo la ley del todo o nada.
5. Los nucleótidos se unen siempre al extremo 3' de la cadena en crecimiento. El nucleótido que se va a unir trae consigo tres fosfatos en el extremo 5'. El rompimiento del enlace fosfato genera la energía para que se una el extremo OH 3' de la cadena en crecimiento y el fosfato 5' del nucleótido. De este modo, la cadena crece en sentido 5'-3'.
6. La cadena de ADN no puede iniciarse por sí sola, requiere un *cebador* o *primer* de ARN.
7. La replicación se inicia en uno o varios puntos de iniciación llamados replicones. El replicón se forma cuando las enzimas helicasas rompen los puentes de hidrógeno adenina-timina y citosina-guanina.
8. La replicación es discontinua y bidireccional. Esto se debe a que las dos cadenas tienen una trayectoria opuesta y la dirección de crecimiento requiere que una de las cadenas se forme de manera continua, en la dirección 5-3 y la otra tiene que formar fragmentos discontinuos, lo que se explicará con detalle en el apartado “horquilla de replicación”.

Enzimas de la replicación

La replicación requiere de la acción de varias enzimas que facilitan el proceso:

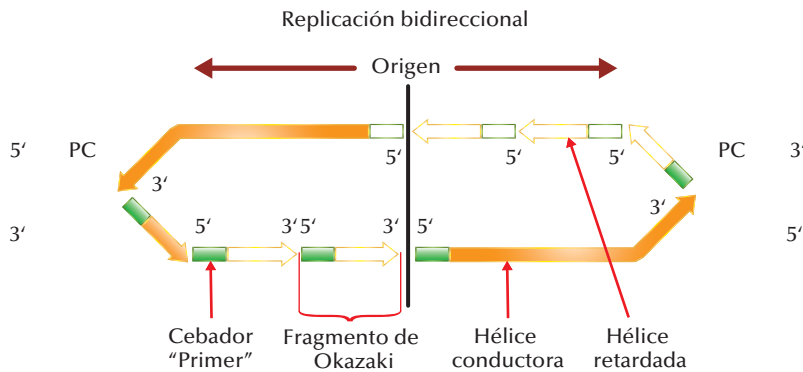
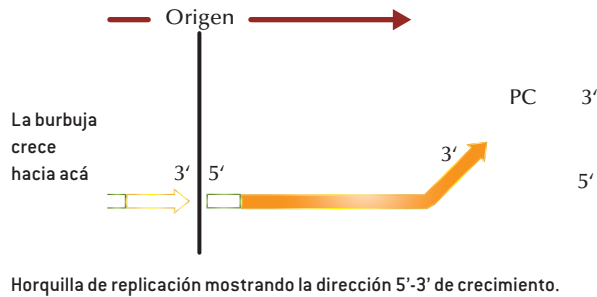
- Helicasas, que rompen los enlaces a-t y c-g, separando las dos cadenas.
- Primasas, que forman el ARN cebador o primer.
- Polimerasas, que son la ARN polimerasa y la ADN polimerasa; estas enzimas unen el nucleótido a la cadena en crecimiento. La ARN polimerasa permite el crecimiento del cebador y la ADN polimerasa logra el crecimiento de la hebra de ADN. La ADN polimerasa I retira el cebador.
- Topoisomerasas, son enzimas que desenrollan la hélice liberando la energía del giro de la molécula de ADN que está en espiral. Algunas topoisomerasas pueden cortar la cadena para hacer pasar la hebra y facilitar el desdoblamiento de la espiral.
- Ligasas, unen los fragmentos de ADN.
- Exonucleasas, retiran el ARN cebador de cada fragmento.

Horquilla de replicación

Una vez que se separan las dos cadenas de nucleótidos, se inicia la replicación. El punto de inicio se llama *replicón*. La síntesis se inicia cuando la primasa forma un ARN cebador o ARN primer, uniendo en dirección 5'-3' los ribonucleótidos complementarios a la hebra de ADN. Una vez formado el cebador, la ADN polimerasa une los desoxirribonucleótidos al primer y se inicia la síntesis de la hebra continua en dirección 5'-3'.

Fragmentos de Okazaki

A partir del sitio en que se inició la síntesis del ARN primer con trayectoria 5'-3', se va abriendo la hebra de ADN en la dirección opuesta. Al mismo tiempo se van formando pequeños fragmentos de ADN que no pueden crecer de modo continuo porque la burbuja se va abriendo en la dirección contraria de su crecimiento.



PC = Punto de crecimiento (Horquilla de replicación)

La replicación que se inicia en la burbuja de replicación es bidireccional. En esta figura se muestran los fragmentos de Okazaki.

Algo similar ocurre en la otra hebra de ADN, que lleva dirección contraria, por lo que el ARN cebador que se forma crece en sentido opuesto, pero también con dirección 5'-3'. En el esquema puedes ver la burbuja de replicación o replicón, dividida en dos secciones a manera de espejo, para mostrar lo que se ha llamado horquilla de replicación.

La hebra de ADN original que se encuentra colocada arriba tiene una dirección 5'-3'. Cuando se forma la burbuja, separándose el ADN, se inicia la formación del primer, justo en el origen de replicación marcado por la línea negra. El ARN lleva trayectoria hacia la izquierda, pues crece con dirección 5'-3'. Del otro lado del punto de inicio los fragmentos no pueden crecer de manera continua, pues la burbuja se va abriendo en dirección contraria a la trayectoria de crecimiento. De este modo, se constituyen pequeños fragmentos que crecen en la dirección 5'-3'. Estos fragmentos llamados de Okazaki, se forman también en la hebra de abajo.

En la hebra de abajo, la dirección de crecimiento 5'-3' puede hacerse conforme la hebra se abre a la derecha. Hacia la izquierda el crecimiento debe hacerse por fragmentos. El ARN cebador se va removiendo por la acción de la polimerasa I que actúa como exonucleasa, al tiempo que la ligasa une los fragmentos de ADN.

Sesión 12

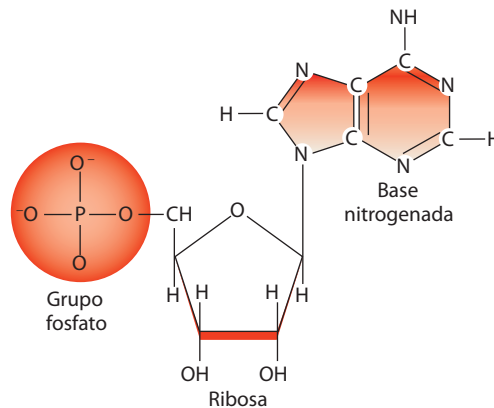
En esta sesión describirás el ARN y conocerás lo que es el código genético.

■ Estructura del ARN

El ARN, llamado ácido ribonucleico, es un ácido nucleico formado por una cadena de ribonucleótidos. Cada ribonucleótido está integrado por:

- un azúcar ribosa
- una base nitrogenada
- un fosfato

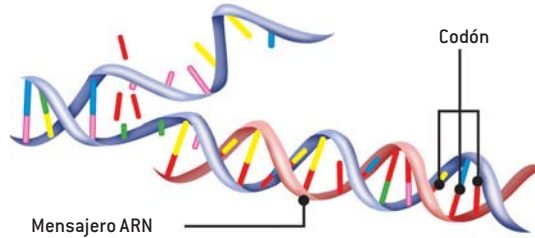
La principal función del ARN es servir de enlace entre el material genético o ADN y la síntesis de proteínas. El ARN es capaz de leer la secuencia de desoxirribonucleótidos del ADN y traducirla en una secuencia de aminoácidos que produzca una proteína específica.



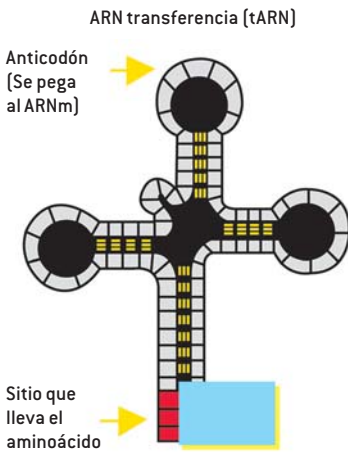
El ARN es un nucleótido formado por un azúcar pentosa la moderibosa, un fosfato y una base nitrogenada.

Por esta razón, durante la síntesis de proteínas intervienen tres tipos de ácido ribonucleico que son distintos en estructura y función. Así, los tipos de ARN son:

- 1. ARN mensajero.** Está formado por una cadena de ribonucleótidos copiados directamente del ADN. El ARN mensajero se produce a partir de la hebra patrón del ADN y sirve como molde para dar transferencia a un aminoácido específico, de acuerdo con el código genético.



Formación del ARN mensajero a partir de la copia de una cadena de ADN.

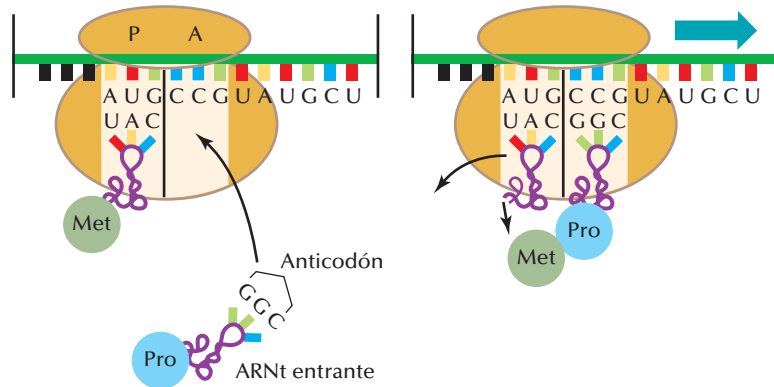


Estructura de un ARN de transferencia.

- 2. ARN de transferencia.** Está formado por una cadena de ARN que se pliega formando tres lóbulos. En el lóbulo central se encuentra el triplete que se unirá al codón del ARN mensajero, denominado anticodón.

- 3. ARN ribosomal.** Está formado por varias subunidades que constituyen un complejo tridimensional. El ARN ribosomal acopla el codón de la cadena del ARN mensajero con el anticodón del ARN de transferencia.

Elongación (Traducción)



Traducción del ARN mensajero en la síntesis de proteínas.

La clave de la vida: el código genético

El código genético es la clave de tres letras o tripletes del ARN mensajero, que significa un aminoácido específico. El anticodón es el triplete complementario al codón. El ARN de transferencia contiene los anticodones y el aminoácido específico del código.

El ARN mensajero contiene los codones, mientras el ARN de transferencia posee los anticodones. Las combinaciones de tres letras para cuatro bases nitrogenadas distintas son por lo menos 64. De estos 64 tripletes, 3 son señales de “stop”, mientras que las 61 restantes tienen como significado uno de los 20 aminoácidos que forman las proteínas. Así, algunos aminoácidos son codificados por varios codones.

Características del código genético:

1. Es universal, pues en todos los seres vivos es el mismo, salvo en raras excepciones.
2. Está formado por tripletes o codones que son tres ribonucleótidos del ARN.
3. Es degenerado, pues existen codones que se repiten para el mismo aminoácido.

El código genético.

	U	C	A	G	
U	UUU Fenilalanina UUC Fenilalanina UUG Leucina UUA Leucina	UCU Serina UCC Serina UCA Serina UCG Serina	UAU Tirosina UAC Tirosina UAA Alto UAG Alto	UGU Cisteína UGC Cisteína UGA Alto UGG Triptofano	U C A G
C	CUU Leucina CUC Leucina CUA Leucina CUG Leucina	CCU Prolina CCC Prolina CCA Prolina CCG Prolina	CAU Histidina CAC Histidina CAA Glutamina CAG Glutamina	CGU Arginina CGC Arginina CGA Arginina CGG Arginina	U C A G
A	AUU Isoleucina AUC Isoleucina AUA Isoleucina AUG Metionina	ACU Treonina ACC Treonina ACA Treonina ACG Treonina	AAU Asparagina AAC Asparagina AAA Lisina AAG Lisina	AGU Serina AGC Serina AGA Arginina AGG Arginina	U C A G
G	GUU Valina GUC Valina GUA Valina GUG Valina	GCU Alanina GCC Alanina GCA Alanina GCG Alanina	GAU Ácido Aspártico GAC Ácido Aspártico GAA Ácido Glutámico GAG Ácido Glutámico	GGU Glicina GGC Glicina GGA Glicina GGG (c)Chemis	U C A G

Transcripción

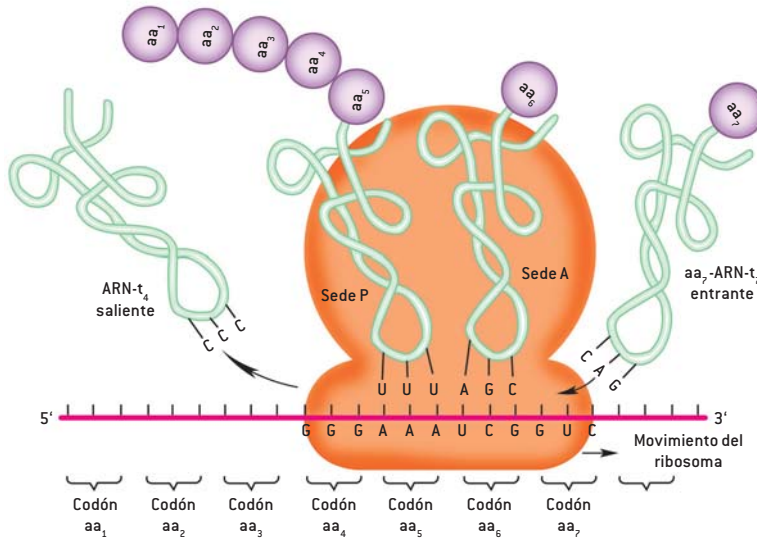
Es la síntesis de ARN mensajero a partir de un segmento del ADN. El producto final de ARN mensajero en procariontes se traduce en varios polipéptidos. En eucariontes el ARN mensajero es procesado; es decir, algunos segmentos son eliminados. Los segmentos del ARN mensajero que son eliminados se llaman *intrones* y los segmentos que quedan, y que finalmente se traducen en aminoácidos, se llaman *exones*.

Durante la transcripción intervienen diferentes enzimas capaces de detectar el sitio de inicio de la síntesis de ARN mensajero por medio de una señal de iniciación. Posteriormente, se lleva a cabo la elongación, uniendo los ribonucleótidos complementarios a la cadena de ADN, hasta que la señal de terminación provoca que el ARN deje de pegar ribonucleótidos.

El ARN mensajero en eucariontes se retira del núcleo a través de los poros de la membrana y viaja por el retículo endoplásmico hasta el sitio donde los ribosomas llevan a cabo la traducción.

Traducción

Durante este proceso, el ARN mensajero se une a los ARN de transferencia correspondientes para formar un polipéptido específico. La clave con que se juntan los codones del ARN mensajero es el código genético. Los codones del ARN mensajero se unen con los anticodones del ARN de transferencia por complementariedad de bases; es decir, el codón AUG se une al anticodón UAC y el aminoácido que se pega es la metionina.



Síntesis de proteínas. Observa cómo el ribosoma acopla el codón del ARN mensajero al anticodón del ARN de transferencia. El ARN de transferencia lleva el aminoácido especificado en el código genético en el extremo opuesto al anticodón.

El codón UUU se une al anticodón AAA y se pega fenilalanina.

La traducción también tiene una señal de inicio determinada por el ribosoma. Los factores de iniciación reconocen el sitio AUG, con el que empieza la cadena de ARN. En procariontes todos los codones AUG dentro del ARN mensajero generarán un sitio de inicio de polipéptido, por lo que se dice que el ARN mensajero es policistrónico en procariontes. En eucariontes existe sólo un sitio de reconocimiento que es el inicio de la cadena de ARN mensajero, donde se encuentra el codón AUG con el extremo. La señal de terminación está dada por los codones.

Las personas que padecen la enfermedad *anemia falciforme*, tienen la hemoglobina que compone los glóbulos rojos en forma de media luna. Una de las cadenas de aminoácidos de la hemoglobina falciforme tiene una valina en lugar de un ácido glutámico. La forma de los glóbulos rojos falciformes impide que se desplacen rápidamente por los vasos sanguíneos más finos, por lo que el transporte de oxígeno en el cuerpo es ineficiente.

Sesión 13

Durante esta sesión elaborarás un modelo de ARN compatible con el modelo de ADN que realizaste en la sesión anterior.



Actividad 10

¿Recuerdas el modelo de ADN que elaboraste en la actividad 8? Durante esta sesión elaborarás un modelo de ARN compatible con el modelo de ADN que elaboraste.

Modelo de ARN

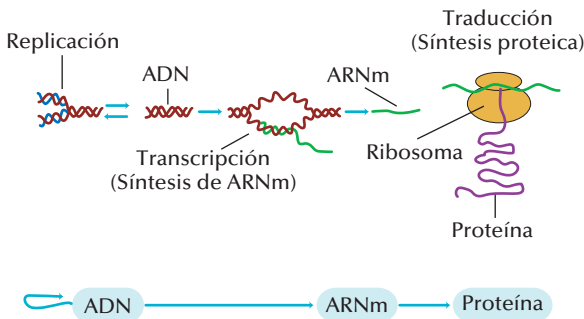
1. Recorta 10 pentágonos de fomi de un color diferente del que usaste para el modelo de ADN.
2. Recorta 10 círculos del mismo color y 5 piezas de las figuras A, U, C y G (usando las imágenes, considerando que T equivale a U).
3. Elabora un modelo de ARN compatible con el modelo de ADN que ya tienes elaborado desde la actividad 8.
4. Presenta a tus compañeros el modelo que elaboraste.

Sesión 14

En esta sesión elaborarás un modelo de la síntesis de proteínas y explicarás cómo a partir del mensaje genético del ADN se traduce el código genético en una secuencia de aminoácidos. Además, resolverás problemas relacionados con el manejo del código genético.

Antes de llevar a cabo la actividad 10, lee el siguiente texto:

■ Síntesis de proteínas



Esquema que muestra la relación entre el ADN y el ARN.

El ADN de todos los organismos contiene la información genética para que sean sintetizadas todas las proteínas del ser vivo. El ADN lleva la secuencia de nucleótidos que serán copiados por el ARN mensajero durante la transcripción. Una vez formado el ARN mensajero, éste será traducido por el ARN de transferencia a una secuencia de aminoácidos que formará la proteína especificada por el ADN. La síntesis de proteínas se lleva a cabo a través de la transcripción (síntesis de ARN mensajero) y la traducción (síntesis de polipéptido).

La síntesis del ARN sigue algunas de las reglas de la síntesis del ADN; por ejemplo:

- Los nucleótidos se unen uno por uno.
- Los nucleótidos se unen por el extremo 3' de la cadena en crecimiento.
- Cada nucleótido que se va a enlazar contiene 3 fosfatos que al romperse generan la energía necesaria para que se una al extremo 3' de la cadena en crecimiento.
- La ARN polimerasa es responsable de la unión de los ribonucleótidos que harán crecer la cadena.
- Los ribonucleótidos que se van a enlazar se eligen por complementariedad de bases: donde el ADN tiene nucleótido de adenina, se une nucleótido de uracilo; donde hay guanina, se pega citosina, y viceversa.
- La síntesis de proteínas no sigue la ley del todo o nada, sino que hay una señal de inicio y una señal de terminación de la formación del ARN mensajero.
- La cadena de ARN se inicia por sí misma sin necesidad de un cebador.
- No existe analogía con los fragmentos de Okazaki, pues el ARN formado es de una sola cadena y únicamente se lee una de las hebras del ADN.
- Hay tres tipos de ARN: el ARN mensajero, que es copiado del ADN; el ARN de transferencia, de los cuales existe uno diferente para cada codón del ARN mensajero, y el ARN ribosomal, que permite el acoplamiento entre el codón del ARN mensajero y el anticodón del ARN de transferencia.



Actividad 11

En esta actividad simularás la unión de los aminoácidos en las proteínas aplicando el código genético.

1. Lee la secuencia de desoxirribonucleótidos (cada uno representado por una letra).
2. Recorta el ARN mensajero. Son tres tiras que deben quedar unidas.
3. Une cada ARN de transferencia al ARN mensajero, acoplando tres nucleótidos del ARN mensajero con los tres nucleótidos del ARN de transferencia. Notas: En el ARN no hay timina, por lo que la adenina se une al uracilo.
4. Después de unir los ARN de transferencia al ARN mensajero anota la secuencia de aminoácidos.

Contesta:

1. ¿Cómo se forma el ARN mensajero?
2. ¿Cuántos aminoácidos existen en las proteínas de los seres vivos?
3. ¿Qué es el código genético?
4. ¿Cuáles son las características del código genético?

Copia el material para la realización de la actividad 11

Cadena de ADN que se leerá:

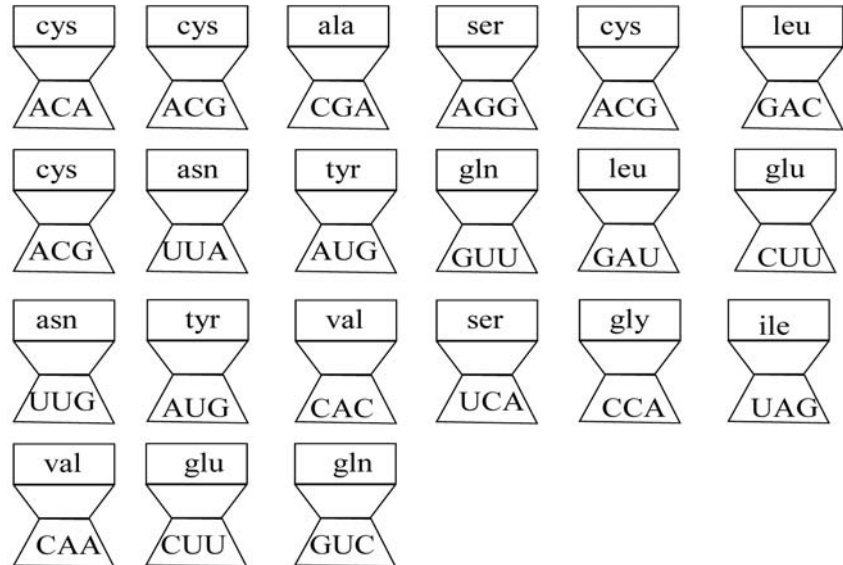
C-C-A-T-A-G-C-A-A-C-T-T-G-T-C-A-C-A-A-C-G-C-G-A-A-G-G-C-A-C-A-C-G-T-C-A-G

ARN mensajero:

GGU	AUC	GUU	GAA	CAG	UGU	UGC	GCU
UCG	GUG	UGC	AGU	CUG	UAC	CAA	CUA
GAA	AAC	UAC	UGC	AAU	UAA		

gly = glicina
 ala = alanina
 val = valimia
 ile = isoleucina
 leu = leucina
 ser = serina
 thr = threonina
 pro = prolina
 asp = aspartato
 glu = glutamato
 lys = lisina

Arg = arginina
 asn = asparagina
 gln = glutamina
 cys = cisteina
 met = metionina
 trp = triptofano
 phe = fenilalanina
 tyr = tirosina
 his = histidina
 stop



En la *hemoglobina falciforme* una de las cadenas de aminoácidos tiene una valina en lugar de un ácido glutámico. Este cambio provoca que la cadena polipeptídica no se acomode como en la hemoglobina normal. La hemoglobina falciforme tiene extremos que provocan que la forma de los glóbulos rojos sea falciformes. Éstos no se desplazan rápidamente por los vasos sanguíneos porque se atorán. Esta es la razón por la que el transporte de oxígeno en el cuerpo es ineficiente.

Sesión 15

Durante esta sesión conocerás las aplicaciones del conocimiento del código genético en el campo de la biología molecular y la biotecnología, y resolverás problemas relacionados con su aplicación.



Actividad 12

1. Investiga algunas de las aplicaciones del conocimiento acerca del código genético en el ser humano, plantas y animales; por ejemplo, el mapa genético de los mexicanos.
2. Resuelve el caso de la anemia falciforme describiendo el segmento de ADN normal y el segmento de ADN que contiene la mutación que dará la hemoglobina anormal, sabiendo que la hemoglobina normal tiene ácido glutámico y la falciforme tiene valina en vez de ácido glutámico. Usa el cuadro del código genético como ayuda.
3. Reúnanse en pares para redactar un informe sobre la importancia del código genético en la biología molecular y la biotecnología.

■ Importancia del descubrimiento del código genético en el campo de la biología molecular y la ingeniería genética

Aplicaciones del conocimiento del código genético: la biotecnología y la biología molecular

La aplicación del conocimiento sobre el código genético permitió advertir las secuencias de ADN a través de la secuencia de ARN mensajero y el orden de los aminoácidos en las proteínas mucho antes de que se conociera la secuencia de nucleótidos del ADN directamente. Este conocimiento posibilitó detectar la causa de enfermedades a nivel molecular, por lo que los tratamientos de padecimientos genéticos se concentraron en analizar la estructura de la proteína defectuosa y tratar a los enfermos aplicándoles la proteína adecuada. En el caso de la diabetes, la secuencia de ADN que produce la insulina humana se insertó en el genoma de bacterias para

que produjeran la insulina funcional. Desde 1978 se cuenta con insulina humana producida por bacterias para la atención de los diabéticos. La alteración del genoma de un organismo insertando genes de otra especie se denomina *tecnología del ADN recombinante*.

En la industria farmacéutica se requiere la mayor eficiencia en el proceso de extracción de las sustancias químicas que producen los microorganismos y otros seres vivos. De este modo, para esta industria la ingeniería genética permite obtener grandes cantidades de un producto.



La biotecnología aplica el conocimiento del código genético para modificar la información genética de plantas y animales utilizados por el hombre, y de este modo producir organismos transgénicos que se denominan GM o “genéticamente modificados”. Muchos cultivos se mejoran cultivando variedades resistentes a las plagas y a las condiciones ambientales adversas. Así, los costos de producción y los riesgos de pérdida de cosechas disminuyen, porque ya no se usan plaguicidas ni fertilizantes y se eliminan los efectos adversos del uso de sustancias tóxicas. Por ejemplo, el gen de la bacteria *Bacillus thuringiensis* (Bt) fortalece la resistencia de la planta de algodón a las plagas, con lo que se disminuye el uso de más de 30 000 toneladas de insecticidas por año. Esta reducción evita el daño al ambiente por el envenenamiento de otras especies de plantas y animales, así como el deterioro en la salud de los productores. Del mismo modo, muchos cultivos podrían mejorar su rendimiento en condiciones de sequía, altas y bajas temperaturas, suelos con pocos nutrientes o salitrosos.



Las necesidades alimentarias en la población mundial se incrementarán a más de 75%, por lo que las naciones en desarrollo requerirán cada vez más de los avances de la biotecnología. Sin embargo, la población no conoce la magnitud del problema ni comprende los beneficios del ingreso de cultivos transgénicos que deberían considerarse aliados en la resolución de problemas del hambre.

“Los transgénicos son cultivos de uso en la agricultura mejorados genéticamente; es decir, modificados a través de la transferencia a esos cultivos de uno o de un limitado número de genes para conferirles habilidades de resistencia a insectos y herbicidas específicos, que han sido resultado de la investigación científica, principalmente en la ingeniería genética, la biología molecular y la agronomía.” *Dr. Víctor Villalobos Arámbula.*



La telaraña está formada por el material más resistente, ligero y elástico que se conoce. Los científicos están tratando de reproducir las fibras elásticas y resistentes de la telaraña para fabricar hilo quirúrgico, microconductores y fibras ópticas. La biotecnología sería capaz de usar este hilo para fabricar chalecos antibalas y ropa para deportistas de alto rendimiento.

Logros y limitaciones del Proyecto genoma humano

El Proyecto genoma humano inició en 1990 con el objeto de unir los esfuerzos internacionales y acelerar el conocimiento sobre la secuencia del ADN de todos los cromosomas humanos. La meta más importante de secuenciar el genoma humano era conocer el sitio específico de cada cromosoma que produce los caracteres del ser humano y ubicar los genes que provocan enfermedades hereditarias.

El Proyecto genoma humano se consolidó cuando el Departamento de Energía y el Instituto Nacional de Salud (NIH) de los Estados Unidos de Norteamérica unieron sus esfuerzos para iniciar este programa. Al mismo tiempo se unieron países como Francia, Alemania y Japón, entre otros. Algunas organizaciones independientes también iniciaron sus estudios sobre el genoma humano, como Celera Genomics, al mando de Craig Venter, acelerando las investigaciones del genoma humano. Venter anunció en 1998 que concluiría el genoma humano para el año 2001.

En 1992 se detectaron anomalías genéticas como la fibrosis quística y la hemofilia en embriones humanos y se relacionó la huella genética de soldados muertos en combate con sus familiares. En 1995 se aplicó la técnica de las huellas genéticas en el caso del homicidio de la esposa del futbolista O. J. Simpson y se presentó la secuencia del genoma de la bacteria *Mycoplasma genitalium*, considerada el organismo con el genoma más corto. En este mismo año la revista *Nature* publicó un mapa de por lo menos 75% del genoma humano.

En 1996 fue secuenciado el genoma de la bacteria *Methanococcus jannaschii*, con este resultado se confirmó la existencia de una tercera rama evolutiva de bacterias relacionadas con el origen de la vida. En este mismo periodo se comercializó un biochip para analizar las mutaciones del virus del sida. En 1997 el científico Ian Wilmut y su equipo de investigación del Instituto Roslin clonaron al primer mamífero, con lo que obtuvieron a la oveja *Dolly* y provocaron una ola de asombro y protestas en todo el mundo. En 1999 se obtuvo un ratón más inteligente con la manipulación de genes relacionados con la memoria, mientras que en este mismo año murió el paciente Jesse Gelsinger, de 18 años, después de recibir un tratamiento de terapia génica.

Así como es sorprendente saber todos los logros del Proyecto genoma humano, es importante reconocer que el conocimiento de la secuencia del ADN sólo inicia la era de la genómica. En este siglo veremos el comienzo de una nueva era de investigaciones mucho más complejas denominadas “proteómicas”, en las que se requerirá el conocimiento de la estructura y función de la proteína específica que es producida por una secuencia de ADN. Los avances en este campo son muy lentos; mientras tanto, el conocimiento de la secuencia no tiene ninguna aplicación si no se conoce cuál es el mecanismo de acción de la proteína específica. De este modo, el proteoma es el conjunto de proteínas que produce el cuerpo a través de la secuencia del ADN del genoma. El proteoma está compuesto al menos por 45 000 genes, en donde cada gen corresponde al menos a una proteína. En este siglo XXI, uno de los retos más interesantes de la biología será el esclarecimiento del proteoma humano.

Cabe señalar que la formación de una proteína depende del individuo, de su estado de desarrollo, del tipo de célula y de las condiciones ambientales, por lo que la variabilidad proteómica es mucho mayor que el contenido del genoma humano.



Actividad 13

1. Organicen un debate: ¿Es conveniente el uso de alimentos transgénicos? ¿Cuáles son los riesgos? ¿Cuáles son las ventajas?
2. Para esta actividad se recomienda la lectura del libro *Los transgénicos*, escrito por el Dr. Víctor Villalobos, de Ediciones Mundi-Prensa.

Bioética

El desarrollo de la ingeniería genética trajo como consecuencia el surgimiento de posibilidades de modificación del entorno y de las especies útiles al hombre. Además, el uso potencial de la biotecnología plantea la posibilidad de modificar al hombre, tanto en su destino como el de las especies que le rodean.

La posibilidad de crear clones, por ejemplo, abre en el área del derecho una necesidad urgente de modificar los códigos y normas morales que aseguren los derechos humanos de aquellos seres que serán los “clones” y por tanto, “hijos de nadie”. Este problema requiere de la regulación y control de los alcances de la ciencia, de forma que se garanticen los derechos y la dignidad del ser humano.

La bioética también estudia la posibilidad de que la ciencia pretenda controlar el destino, las capacidades, los fenotipos y la diversidad de razas humanas que existen. De este modo, se cuestiona: si el hombre quiere mejorar su genoma, ¿cuáles serán los mejores genes?, ¿hacia dónde podemos y debemos modificar la información genética de un individuo?, ¿tenemos derecho a cambiar nuestra naturaleza básica con el fin de tener mejores expectativas de vida?

Cuando la ciencia sea capaz de mejorar los rasgos de una persona, no solamente cuidar su salud, sino también cumplir caprichos como mejorar “la raza” o “cambiar la imagen”; cuando la ciencia pueda prolongar la vida modificando unos cuantos genes de las personas, cuando la ciencia, la biotecnología y el progreso estén al servicio del mejor postor, ¿quién podrá detener la ambición del ser humano? Es entonces cuando la bioética deberá regular la conducta tanto de los científicos como de aquellos que busquen corromper la labor altruista de la ciencia, que debería estar al servicio del hombre y no al servicio de unos cuantos.

La vida humana deberá ser protegida y dignificada, a pesar de los avances científicos que prometen resolvernos todos los problemas.

Las discusiones sobre el aborto, los métodos anticonceptivos, la clonación humana, la criónica, la circuncisión, la eutanasia, la homosexualidad, la inseminación artificial, la investigación con células madre, la vida artificial, el tratamiento del dolor, el suicidio y la donación de órganos, entre otros, serán asuntos que nos preocupen en los próximos años. La religión, la ética, las tendencias políticas y la población en general, estarán enfrentando fuertes debates relacionados con estos temas actuales que se han generado a partir de los avances de la ciencia y la tecnología, como:

- la clonación
- la donación de órganos

- la eutanasia
- los tratamientos genéticos
- el uso de células madre
- los organismos genéticamente modificados



Evaluación final del Bloque II

■ ¿Qué competencias lograste?

Durante esta evaluación demostrarás las competencias que desarrollaste durante este bloque.

- I. Revisa nuevamente la evaluación diagnóstica anotando las respuestas correctas.
- II. ¿Qué pruebas harías a una muestra de agua de lo en la que se sospecha que hay vida?
- III. Subraya la respuesta correcta a las siguientes afirmaciones:
 1. El carbono es un bioelemento cuya función principal es:
 - a) formar parte de los carbohidratos.
 - b) formar las biomoléculas.
 - c) intervenir en la fotosíntesis.
 - d) ser parte de la respiración.
 2. La principal función que tiene el oxígeno en los seres vivos se presenta en:
 - a) llevar a cabo la respiración.
 - b) estar presente durante la combustión.
 - c) formar parte de las biomoléculas.
 - d) formar parte de la molécula del agua.
 3. La principal función que tiene el nitrógeno en los seres vivos se presenta en:
 - a) el mecanismo de fotosíntesis.
 - b) la composición de las proteínas.
 - c) la degradación de moléculas.
 - d) el metabolismo del organismo.
 4. Algunos de los bioelementos secundarios que se presentan en los seres vivos en pequeñas proporciones son:
 - a) Fe, C, K y Cl
 - b) Cl, Fe, Zn y Li
 - c) I, C, H y P
 - d) N, O, Zn y Li



5. Si tuvieras que elegir un país para iniciar un programa de protección a la biodiversidad, elegirías entre:
 - a) Brasil, Costa Rica o India.
 - b) Finlandia, Holanda o Noruega.
 - c) Egipto, Perú o Finlandia.
 - d) Brasil, Egipto o Arabia Saudita.

 6. La capacidad del agua como regulador térmico presenta ventajas en los seres vivos dado que:
 - a) mantiene la estructura de la célula.
 - b) atenúa los cambios de temperatura.
 - c) se presenta en varios estados físicos.
 - d) mantiene la cohesión de la molécula.

 7. Una dieta balanceada debería contener:
 - a) lípidos, proteínas y carbohidratos, porque todos son importantes para la salud.
 - b) cualquier alimento, mientras se eliminen los lípidos y los carbohidratos que engordan.
 - c) proteínas porque dan energía, mientras los carbohidratos y los lípidos engordan.
 - d) cualquier alimento, pues lo importante es quitar el hambre, no existen diferencias en lo que se ingiere.

 8. Los patos flotan en el agua porque:
 - a) tienen plumas, lo que los hace muy ligeros.
 - b) son muy pequeños y casi no pesan por eso no se hunden.
 - c) las plumas contienen lípidos que los aíslan.
 - d) nadan constantemente mientras flotan.

 9. Los animales de climas fríos como osos, ballenas y pingüinos tienen una capa gruesa de grasa porque:
 - a) en climas fríos tienen que comer más, y eso los hace engordar.
 - b) la grasa aísla el cuerpo del frío manteniendo el calor corporal.
 - c) el alimento en climas fríos es más grasoso.
 - d) es difícil obtener proteínas en ambientes fríos.

 10. Las proteínas que produce nuestro cuerpo se forman por:
 - a) las proteínas que consumimos.
 - b) los carbohidratos, lípidos y proteínas que ingerimos.
 - c) la información que tiene el código genético.
 - d) la dieta balanceada que consumimos.
- IV. Prepara un experimento en el que puedas demostrar alguna de las propiedades del agua importantes para los seres vivos.



V. Diseña en un cartel una dieta balanceada de una semana señalando los contenidos nutricionales de los alimentos y sus funciones en el organismo. Ilustra con imágenes de fuentes naturales dónde pueden encontrarse las distintas biomoléculas que se requieren para la nutrición.

VI. Elabora un folleto informativo explicando el proceso de replicación.

VII. Subraya la respuesta correcta:

1. Una molécula formada por dos cadenas de desoxirribonucleótidos se llama:

- a) ácido desoxirribonucleico. b) ácido ribonucleico.
c) ácido nucleico. d) base nitrogenada.

2. La molécula que contiene la información genética de una célula se denomina:

- a) ácido desoxirribonucleico. b) nucleótido.
c) base nitrogenada. d) adenina.

3. La replicación es semiconservativa porque el ADN:

- a) conserva una hebra original y una nueva.
b) no conserva toda la información pero sí una parte.
c) sólo se replica una parte del ADN.
d) conserva una réplica formada por cadenas nuevas.

4. Las moléculas formadas por cadenas de nucleótidos se llaman:

- a) ribonucleótido. b) desoxirribonucleótido.
c) ácidos nucleicos. d) base nitrogenada.

5. El ADN se nombra “doble hélice” porque:

- a) está formado por una cadena de nucleótidos que configuran una hélice.
b) hay dos cadenas de nucleótidos enrollados formando una hélice.
c) el ADN se duplica constantemente durante la replicación.
d) una cadena de ADN se enrolla formando una hélice doble.

6. El ADN es una “doble hélice antiparalela” porque:

- a) las dos cadenas de nucleótidos contienen ribosa y desoxirribosa.
b) las cadenas de nucleótidos se disponen en dirección contraria.
c) la dirección de las dos cadenas es la misma.
d) una cadena de ADN es opuesta a la cadena de ARN.

7. Una molécula formada por un azúcar, un PO_4 y una base nitrogenada se llama:

- a) ARN. b) ADN. c) nucleótido.
d) ácido nucleico. e) base nitrogenada.



8. Durante la síntesis de proteínas la cadena de ADN sirve como:
 - a) molde para que se sintetice la molécula de ARN mensajero.
 - b) molde para que se sintetice la molécula de proteína.
 - c) molde para que se sintetice la cadena de ARN ribosomal.
 - d) molde para que se sinteticen los aminoácidos.

9. En los seres vivos la molécula que se encarga de transmitir las características a la descendencia es:
 - a) una cadena de ribonucleótidos.
 - b) una doble cadena de desoxirribonucleótidos.
 - c) una cadena de bases nitrogenadas.
 - d) adenina, timina, citosina y guanina.

10. La unión de las cadenas del ADN se lleva a cabo por apareamiento de bases, que son:
 - a) adenina con guanina y citosina con timina.
 - b) citosina con uracilo y adenina con guanina.
 - c) timina con adenina y guanina con citosina.

- VIII. Fundamenta la opinión que tienes con respecto a:
 1. Transgénicos.
 2. Soluciones para abatir el hambre en el mundo.
 3. Impacto de la biotecnología en el ambiente.
 4. La alimentación balanceada.

- IX. Realiza un informe sobre la importancia de la elaboración de mapas genéticos y otras aplicaciones de la genética basadas en el descubrimiento del código genético.

- X. Elijan un tema para debate:
 1. ¿De qué forma se han beneficiado los enfermos de diabetes con la biotecnología?
 2. ¿Son mayores los beneficios de las aplicaciones de la biotecnología en la industria que los riesgos?
 3. ¿De qué forma se podrían obtener fibras de un material resistente, ligero y elástico a través de la biotecnología? ¿Cuál sería su aplicación?
 4. ¿Crees que la biotecnología pueda contribuir a resolver el problema del hambre en el mundo? Argumenta tu respuesta.

- XI. Describe en el siguiente cuadro las competencias que lograste en este bloque, indicando en qué sesión y en qué actividad las realizaste.



Sección de evaluación diagnóstica o sesión	Competencia	Saber requerido para adquirir la competencia	Respuestas modificadas	Cómo adquiriste la competencia	Describe la competencia que adquiriste
VIII IX	Sustentar opiniones sobre los impactos de la ciencia, la tecnología, la sociedad y el ambiente en contextos históricos y sociales específicos.	Conocer las aplicaciones del conocimiento del código genético en el campo de la biología molecular y la biotecnología para resolver problemas relacionados con la aplicación del código genético.	Uno de los logros del Proyecto genoma humano es comprender enfermedades genéticas y hallar su tratamiento. Fundamentar mi opinión respecto a la importancia de los transgénicos y el impacto de la biotecnología en el ambiente.	Al realizar las actividades 12 y 13.	Fundamentar opiniones sobre la importancia de la ciencia en la resolución de problemas.
IX	Identificar problemas, formular preguntas de carácter científico y plantear las hipótesis necesarias para responderlas.				
IV, V, VI, VII, VIII, IX	Obtener, registrar y sistematizar información para responder a preguntas científicas consultando fuentes relevantes y realizando experimentos adecuados.				
IV, V, VI, VII, VIII, IX	Decidir sobre el cuidado de la salud a partir del conocimiento de los principales nutrientes que requiere el cuerpo con el pleno discernimiento de lo que podría representar un hábito de consumo o conducta de riesgo.				
I, II	Comprender las características de los seres vivos, así como la estructura y función de las biomoléculas, valorando el papel de estos componentes en la nutrición humana.				
I, II, III, IV, V, VIII	Reconocer la importancia de los bioelementos y del agua en los procesos vitales.				



VIII	Explicar la replicación del ADN y el mecanismo por el cual se sintetizan las proteínas.				
III, IV, V, VI, VII, IX	Valorar las consecuencias de distintos hábitos de consumo y conductas de riesgo.				
VI, VII, IX	Estructurar ideas, conceptos y argumentos de manera clara, coherente y sintética, y al mismo tiempo podrás expresarlas mediante representaciones lingüísticas, matemáticas o gráficas.				
Sesiones V, VI	Aplicar distintas estrategias comunicativas identificando las ideas clave de un texto o discurso oral e inferir conclusiones a partir de ellas.				
Todas las sesiones	Seleccionar y manejar las tecnologías de la información y la comunicación para obtener datos, procesarlos e interpretarlos, así como identificar los sistemas y reglas o principios modulares que subyacen a una serie de fenómenos.				
Prácticas y actividades	Desarrollar habilidades para sintetizar evidencias obtenidas mediante la experimentación para producir conclusiones y formular nuevas preguntas.				



<p>Feria de la nutrición Sesiones VIII a XV</p>	<p>Definir metas claras, proponer soluciones a problemas, dar seguimiento al proceso de construcción de conocimiento, desarrollar un proyecto en equipo, aportar puntos de vista con apertura y considerar las opiniones de otras personas de manera reflexiva.</p>				
<p>Feria de la nutrición Debate</p>	<p>Asumir una actitud constructiva, congruente con los conocimientos y habilidades con los que se cuentan dentro de distintos equipos de trabajo.</p>				



BLOQUE III

Reconoce a la célula como unidad de la vida





BLOQUE III

Competencias disciplinares

- En este bloque desarrollarás algunas de las competencias disciplinares básicas, como aprender a obtener datos, registrar y sistematizar la información con el fin de responder preguntas de carácter científico, consultando fuentes relevantes y realizando experimentos pertinentes. Además, podrás valorar ideas previas acerca de fenómenos naturales y relacionar expresiones simbólicas de un fenómeno de la naturaleza con evidencias y modelos científicos. Finalmente, relacionarás los niveles de organización química, biológica, física y ecológica de los sistemas vivos; asimismo, analizarás el papel de la célula como unidad fundamental de los seres vivos, sus características básicas, su origen, evolución y clasificación.



Para tu formación:

Durante el desarrollo de las actividades de este bloque lograrás expresar ideas y conceptos mediante representaciones lingüísticas, matemáticas o gráficas. Seguirás instrucciones y procedimientos de manera reflexiva, comprendiendo cómo cada uno de sus pasos contribuye al alcance de un objetivo. Ordenarás información de acuerdo con categorías, jerarquías y relaciones al identificar sistemas, reglas o principios medulares que subyacen a una serie de fenómenos. Utilizarás las tecnologías de información y comunicación para procesar e interpretar datos, eligiendo fuentes relevantes para un propósito específico; asimismo, reconocerás tus prejuicios, modificando tus ideas al conocer evidencias e integrar nuevos aprendizajes y perspectivas. Definirás metas dando seguimiento a tus procesos de construcción de conocimientos. También, aportarás puntos de vista con apertura y considerarás los de otras personas de manera reflexiva, asumiendo actitudes constructivas, congruentes con los conocimientos y habilidades en distintos equipos de trabajo.

Sesión 1

■ CONOCE TUS COMPETENCIAS

Contesta la siguiente evaluación diagnóstica.

El objetivo de esta evaluación es que reflexiones acerca de cuáles son tus habilidades y conocimientos acerca de la célula y sus funciones principales. Al final del bloque recuperarás esta información señalando las competencias que adquiriste.



Evaluación diagnóstica 3

I. Subraya la respuesta correcta:

1. El componente más importante de los seres vivos es:
 - a) el agua.
 - b) la célula.
 - c) la membrana.
 - d) el oxígeno.

2. Para definir qué son los seres vivos, los describirías como:
 - a) seres que respiran y se alimentan.
 - b) seres que se mueven y respiran.
 - c) seres que contienen células.

3. La presencia de células en una muestra te permite:
 - a) identificar que es un ser vivo.
 - b) conocer el nivel de organización del ser vivo.
 - c) clasificar la especie a la que pertenece la muestra.

4. Al observar una muestra de una hoja, una de piel y una de hongos, el factor común que encontrarías bajo el microscopio y que las relaciona como seres vivos sería que:
 - a) todas tienen organelos.
 - b) todas las muestras contienen proteínas.
 - c) todas las muestras contienen células.
 - d) en todas aparecen esporas.

5. Al observar las muestras referidas en la pregunta anterior, encontrarías:
 - a) diferentes tipos de células.
 - b) diferentes tipos de proteínas.
 - c) diferentes tipos de esporas.
 - d) diferentes tipos de organelos.



6. Las teorías científicas acerca de la biología han sido descritas:
 - a) por un solo científico que generalmente es un genio.
 - b) por todos los científicos que buscan resolver un problema.
 - c) por todos los científicos del mundo.

7. La aportación más importante del microscopio a la biología fue que:
 - a) se pudieron observar las moléculas de los seres vivos.
 - b) se observó que todos los seres vivos están formados por células.
 - c) se logró ver los virus y las bacterias que causan enfermedades.
 - d) se logró ver los órganos que forman al ser humano.

8. Los primeros organismos con células que aparecieron en la Tierra fueron:
 - a) los virus.
 - b) las bacterias.
 - c) los animales.
 - d) los vegetales.

9. Las teorías sobre el origen de la vida basan sus evidencias en:
 - a) la estructura de los animales actuales.
 - b) la estructura mínima que debe contener un ser vivo.
 - c) la estructura y función de los virus.
 - d) la estructura y función de los hongos.

10. El argumento de la teoría celular: “La célula proviene de otra célula” elimina la posibilidad de que un ser vivo se haya generado abióticamente porque:
 - a) se descarta la generación espontánea.
 - b) se acepta la generación espontánea.
 - c) se considera la reproducción celular.
 - d) se descarta la reproducción celular.

11. Si tuvieras que elaborar un ensayo acerca de las teorías del origen de la vida, empezarías por:
 - a) preguntar a personas lo que piensan sobre el origen de la vida.
 - b) investigar en internet argumentos de teorías sobre el origen de la vida.
 - c) leer un libro de biología que describa la diversidad de los seres vivos.
 - d) observar en el microscopio las características de los seres vivos.

12. Entre los problemas de salud pública ocasionados por seres vivos, se encuentran las enfermedades producidas por:
 - a) hongos, pues son organismos muy evolucionados.
 - b) animales, pues son los que más se parecen al humano.
 - c) bacterias, pues se han vuelto resistentes a antibióticos.
 - d) virus, pues sus células son muy resistentes.



13. Los tipos de células son:
- procariontes y eucariontes.
 - multicelulares, unicelulares.
 - autótrofas y heterótrofas.
 - hongos, animales y plantas.
14. La membrana celular es importante porque:
- limita a la célula separándola del exterior.
 - permite el intercambio de materiales hacia dentro y fuera de la célula.
 - produce energía para funciones vitales.
 - es la encargada de reproducir a la célula.
15. Dentro de la célula se encuentran:
- protoplasma, cilios y núcleo.
 - mitocondrias, núcleo y basura.
 - membrana celular y pared celular.
 - flagelos y cilios.
16. Las células son:
- todas muy similares, de forma esférica.
 - todas similares, predominando la forma rectangular.
 - muy distintas unas de otras dependiendo de su función y del tipo de organismo.
17. Cuando Robert Hooke observó un delgado corte de corcho al microscopio y lo llamó "cell" lo que vio fue:
- las paredes de células muertas del corcho.
 - las células del corcho.
 - organelos en las células del corcho.
 - las moléculas que forman el corcho.
18. El reconocimiento de que los seres vivos están formados por células fue desencadenado por:
- la teoría de evolución de Darwin.
 - la invención del microscopio.
 - la aplicación del método científico.
 - la observación de las moléculas.
19. La célula está formada por:
- agua y sales minerales.
 - proteínas y agua.
 - carbohidratos, lípidos y proteínas.
 - seres vivos.



20. La célula mantiene sus funciones como ser vivo debido a que:
- todas las células son iguales.
 - el núcleo tiene la información genética.
 - la membrana celular mantiene el equilibrio.
 - respira, tiene movimiento y se alimenta.

II. Contesta las siguientes preguntas:

- ¿Cómo se protege la célula ante las enfermedades provocadas por bacterias y virus?
- ¿Por qué un pez de agua dulce no puede vivir en agua salada y viceversa?
- ¿Cuáles son las funciones de la célula y dónde se llevan a cabo?
- ¿Por qué las plantas son verdes?
- ¿Cómo distingues una célula vegetal de una célula animal?
- ¿Cómo se efectúa la síntesis y el transporte de biomoléculas en la producción de insulina en las células pancreáticas?
- ¿Cuál es la acción de los lisosomas en los procesos de fagocitosis que realizan los leucocitos para la defensa del organismo?
- ¿Cuál es la relación entre el ejercicio y la producción y el gasto de energía en la célula?
- ¿Por qué los cloroplastos tienen material genético?
- ¿Cómo se explica que algunas enfermedades genéticas las transmita la madre a través de las mitocondrias?



Sesión 2

En esta sesión lograrás obtener datos que te permitirán identificar a la célula como componente básico y fundamental de todos los seres vivos y relacionar sus diferentes niveles de organización. Asimismo, ordenarás los datos utilizando tecnologías de información y comunicación eligiendo las fuentes relevantes para clasificar los organismos observados.

■ Práctica # 3

La célula como unidad básica de los seres vivos

Objetivo

Identificar a la célula como componente básico de todos los seres vivos, apoyándote en la observación de diferentes organismos.

Introducción

La célula es la unidad básica de la vida capaz de llevar a cabo todas las funciones de los seres vivos. Al observar diferentes muestras de seres vivos, encontrarás como factor común que todos están constituidos por estas unidades básicas llamadas células. Sin embargo, en esta práctica te darás cuenta de que las células pueden variar entre los distintos individuos. Las células de los protozoarios se mueven y tienen cilios, mientras que las algas tienen células que contienen cloroplastos. Observa la muestra del agua de lago identificando seres vivos y señalando el factor común en toda la vida: la célula.

Material

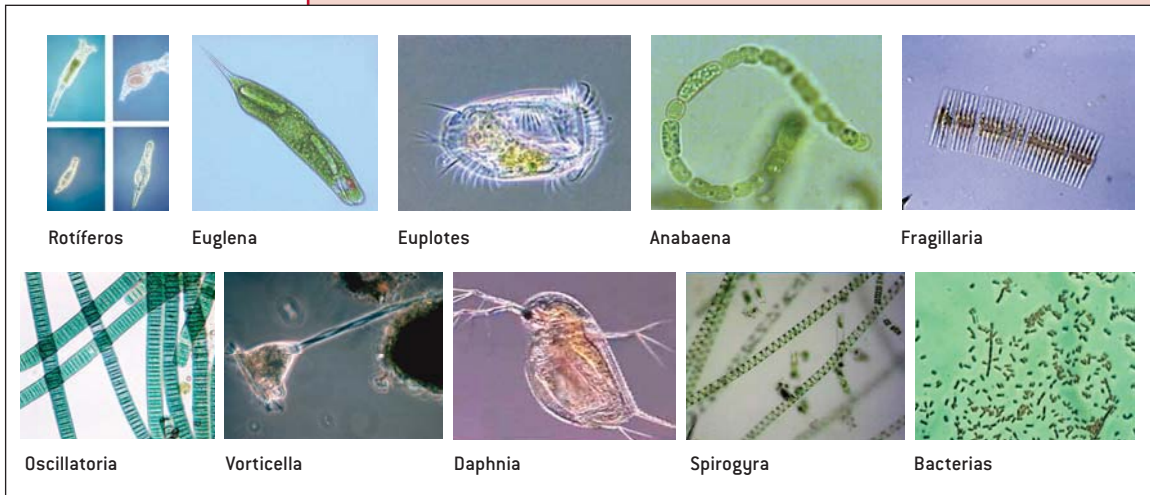
Microscopio
Portaobjetos
Cubreobjetos
Agua de lago
Pipeta o gotero

Procedimiento

1. Coloca una gota del agua de lago sobre un portaobjetos y observa al microscopio empleando el objetivo de menor aumento.
2. Dibuja los organismos que logres observar.
3. Reúnanse en equipos de tres estudiantes para comentar sobre los distintos organismos que observaron.

4. Reconozcan, con la ayuda de su profesor o profesora, los organismos microscópicos que son pluricelulares, como las pulgas de agua y los rotíferos.
5. Elaboren una clasificación de todos los organismos y ordénenlos según el tamaño, el tipo de movimiento o la forma del individuo.

Ejemplo



Resultados

Presenten los dibujos que hicieron en esta sección, de acuerdo con el orden en que los clasificaron. Después hagan un cuadro describiendo la clasificación que realizaron.

Conclusiones

Señalen la diversidad de tipos de células que encontraron entre todos los organismos y redacten un texto breve en el que expliquen que todos ellos están formados por células y éstas son distintas. Indiquen qué tienen en común estas células y qué las hace diferentes.

Para obtener mayor información puedes consultar las siguientes páginas en internet:

<http://alpha1.fmarion.edu/~bio106lab/superkingdP.html>

<http://alpha1.fmarion.edu/~bio106lab/kingprotista.html>

www.aldeaeducativa.com/aldea/Tareas2.asp?which=5

<http://www.kidlink.org/spanish/kidproj-spanish/celula/mitocondrias.html>

Sesión 3

En esta sesión valorarás el trabajo de los científicos para establecer teorías al conocer la forma en que los inventos de Jensen y Leeuwenhoek y las investigaciones de Hooke, Brown, Virchow, Schwann y Schleiden dieron como resultado una de las teorías más importantes de la biología: **la teoría celular**.



Actividad 1

Lee el siguiente texto y subraya los nombres de los científicos que se mencionan. Al terminar, elabora un cuadro describiendo la aportación realizada por cada investigador.

■ Origen y desarrollo de la teoría celular

Una vez que Zacharias Jensen inventó el microscopio a principios del siglo xvii, la utilización de esta herramienta en las observaciones microscópicas trajo como consecuencia el desarrollo del concepto de la célula. Las primeras observaciones reportadas por Robert Hooke en 1665 en su libro *Micrographie* se basaron en la estructura del corcho. Hooke nombró celdillas o “cell” a las cavidades o celdillas que observó, aunque el científico no estaba examinando células, sino las paredes celulares. Nehemiah Grew y Marcello Malpighi, en cambio, sí observaron células vivas en vegetales, reconociendo que los tejidos de las plantas tienen “grupos de células”.

Anton van Leeuwenhoek (1674) observó en el agua estancada pequeños “animáculos”, que ahora llamamos protozoarios. Leeuwenhoek también observó los glóbulos rojos de la sangre. En 1766 Abraham Trembley observó la bipartición de un protozoario. En 1830 Jan Purkinje y Gabriel Valentin afirmaron que los tejidos animales y vegetales están formados por células. En 1831 Robert Brown identificó los núcleos dentro de células vegetales. En 1835 Felix Dujardin descubrió el contenido interno de las células, a lo que Purkinje llamó protoplasma en 1839.

Theodor Schwann y Matthias Schleiden fueron los primeros en proponer que todos los seres vivos están formados por células, no sin antes haber observado detenidamente diversos tejidos animales y el desarrollo del embrión vegetal. Para el botánico Schleiden, el desarrollo de la planta lo provocaba la aparición de gránulos producidos en las celdillas; mientras tanto, Schwann ya había visto estos gránulos en los tejidos animales. De este modo, para ambos científicos no fue difícil entender la relación entre ambos tejidos y determinar que todos los seres vivos contienen estas estructuras, ahora llamadas células, de las cuales derivan. Es decir, todas las células provienen de otras células. Antes que Schleiden y Schwann, Richard Oken había sugerido que los organismos estaban formados por infusorios ensamblados, lo que ya planteaba la idea de células pequeñísimas conformando organismos pluricelulares.

Al mismo tiempo que Schleiden y Schwann planteaban que las plantas y los animales están compuestos por células, Rudolph Virchow afirmaba que las células provienen de otras células, lo que completó la teoría celular que establecía que la unidad fundamental de la vida es la célula. Mientras tanto, J.K. Meyer sugirió que cada célula vegetal es una unidad independiente, y Henri Dutrochet concluyó que todos los tejidos están formados por células. Estos descubrimientos culminarían en 1838, cuando Schwann y Schleiden postulan la teoría celular.

En 1892 August Weisman propuso que los cromosomas, observados por Walther Flemming y Eduard Strasburger, son la base de la herencia. Durante las primeras décadas del siglo xx se analizaron distintas investigaciones para lograr una descripción de la estructura y las funciones de la célula, especialmente la identificación de los cromosomas y su labor en la transmisión de las características hereditarias. Con los avances en la microscopía se describieron los organelos internos de las células eucariontes y se logró definir las similitudes y diferencias de las células bacterianas y las células eucariontes. A finales del siglo xix y principios del xx los avances en la tecnología microscópica permitieron la observación, descripción y conocimiento de las funciones de los organelos celulares, gracias a importantes aportaciones de Camillo Golgi, Richard Altmann, George E. Palade, Keith Roberts Porter, Claude Bernard, Christian Duve, Hans Adolf Krebs, Jonathan Singer y Gart L. Nicholson.

Sesión 4

En esta sesión reconocerás los postulados básicos de la teoría celular y los relacionarás con la unidad de estructura, de función, de herencia y de origen de los seres vivos.



Actividad 2

1. Lee el texto e identifica cada uno de los postulados de la teoría celular.
2. Reúnanse en equipos de tres estudiantes para completar el siguiente ejercicio relacionando el postulado de la teoría celular con la unidad de estructura, de función, de herencia y de origen de los seres vivos:

<p>() Los seres vivos están formados por células.</p> <p>() Las células provienen de otras células.</p> <p>() La célula contiene información genética que codifica su estructura y funciones.</p> <p>() La célula lleva a cabo todas las funciones requeridas para mantener la vida.</p>	<p>1. Unidad de origen</p> <p>2. Unidad de herencia</p> <p>3. Unidad de estructura</p> <p>4. Unidad de función</p>
--	--

■ Teoría celular

“La célula es la unidad anatómica, funcional, de origen y de herencia de los seres vivos.”

Los postulados básicos de la teoría celular son los siguientes:

1. Todos los seres vivos están formados por células y por los productos elaborados por éstas.
2. La célula lleva a cabo todas las funciones necesarias para mantenerse con vida intercambiando materia y energía con el medio.
3. Todas las células provienen de otras células.
4. La célula contiene la información sobre su estructura y funciones; es decir, su propia información genética.

De este modo, la célula es la unidad anatómica, funcional y de origen de los seres vivos, capaz de llevar a cabo todas las funciones vitales y mantener su propia estructura.

A la célula se le llama *unidad anatómica*, porque todos los seres vivos están formados por una o varias células; *unidad funcional*, porque la célula realiza todas las funciones de los seres vivos, y *unidad de origen*, porque todas las células vienen de otra célula. Además, la célula contiene toda la información genética sobre su estructura y funciones que se lleva a cabo en ella, por lo que también la célula es la *unidad de herencia* del ser vivo.

Sesión 5

En esta sesión identificarás las teorías actuales que explican el origen de las primeras células y comprenderás cuáles son los fundamentos cada teoría.

Si la célula proviene de otra célula, entonces ¿de dónde provino la primera célula?

La preocupación por el tema del origen de la vida es muy antigua. En diferentes culturas se respondió a esta pregunta con visiones cosmogónicas diversas. Las religiones ofrecieron una explicación señalando la vida como obra de un ser supremo o un Dios creador de la vida. Esta *visión creacionista* considera que todas las especies fueron creadas al mismo tiempo y no tienen relación evolutiva entre ellas. Otros creían que las formas primitivas de seres vivos podían generarse del fango y la suciedad, de la misma manera que se generan moscas en la basura.

Sin embargo, con la teoría celular como resultado de los trabajos de Schwann, Schleiden, Virchow y otros, se estableció que la vida viene de la vida, generando una gran controversia. Por un lado, la generación espontánea se descartó al comprender que la célula proviene de otra célula. Al mismo tiempo, no había forma de comprender que la vida hubiera evolucionado de la materia inerte, pues esto sería

volver a creer en la generación espontánea. Entonces, ¿cómo se formó la vida?, ¿acaso habría una manera de resolver este problema? Si la vida viene de la vida, ¿de dónde se formó la vida? Si la generación espontánea ha sido descartada, ¿cómo podemos dar respuesta al problema sobre el origen de la vida?

■ Teorías sobre el origen de la vida

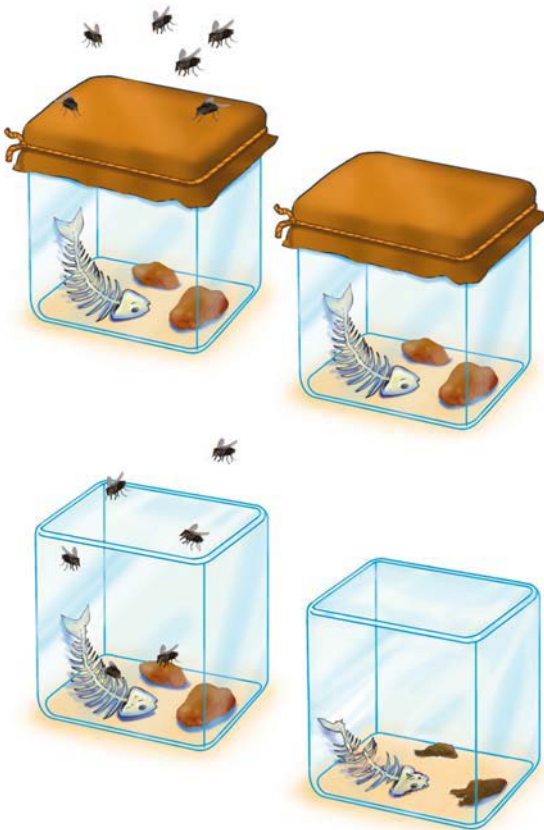
Teoría creacionista

Todos los grupos humanos se han cuestionado acerca del gran misterio de la vida: ¿qué es la vida?, ¿de dónde provenimos?, ¿qué sentido tiene la vida? En todas las culturas la vida se ha explicado a través de la acción de un ser creador, o varios dioses que representan fuerzas superiores. La teoría creacionista plantea que la vida, con toda su complejidad, sólo pudo ser creada por un ser supremo. Para los creacionistas, Dios intervino en algún momento para hacer posible que toda esa evolución química culminara en la vida. La Iglesia católica, por ejemplo, aceptó la teoría de la evolución en 1996; pero asegura que en algún momento de la evolución biológica, Dios le dio un alma al ser humano.

Teoría de la generación espontánea

La noción de que los seres vivos pueden surgir repentinamente es muy antigua. Algunos pensaban que los organismos vivos podrían nacer a partir de los cuatro elementos: aire, fuego, agua y tierra. Otros creían que las formas de vida inferiores podrían generarse a partir de la basura, el sudor y la humedad. Durante el siglo XVII apareció una receta del holandés Jan Baptista van Helmont, quien aseguraba que podrían nacer espontáneamente ratones normales a partir de trigo y ropa interior llena de sudor. En ese tiempo, Francesco Redi puso a prueba la generación espontánea con un experimento sencillo: colocó recipientes iguales con trozos de carne, uno de ellos lo cubrió con una gasa y el otro lo dejó sin tapar. Redi observó que en el recipiente tapado no habían surgido moscas, pero en el recipiente que estaba al descubierto sí. Además, en el recipiente destapado encontró huevecillos. Con este sencillo experimento el científico demostró que los gusanos que aparentemente nacían de la carne, provenían de la reproducción de adultos que se habían acercado al recipiente. Aunque la generación espontánea no se había probado, las observaciones hacían creer a la gente que sí era posible que se generaran organismos inferiores de este modo.

Una vez que se inventó el microscopio y se observaron microorganismos en el agua de charco, la generación espontánea tomó más fuerza, pues no se explicaban el origen de estos seres vivos más que a través de esta teoría.



Experimento de Redi.

En el siglo XIX Louis Pasteur diseñó un matraz especial para demostrar que el origen de los microorganismos del agua, según creía, provenía del aire. Pasteur colocó en un matraz un caldo nutritivo, hirviéndolo hasta esterilizarlo. Después, esperó por si se desarrollaban microorganismos, lo que desde luego no ocurrió. Fue así como Pasteur demostró una vez más que los organismos no se generan de forma espontánea.

Con estos conocimientos, la teoría celular que dicta que la vida proviene de la vida, por un lado, y los experimentos de Pasteur descartando la generación espontánea, por otro, ¿cómo podría explicarse el origen de la vida? Todas las evidencias apuntaban hacia el creacionismo. Un ser supremo debía haber creado a los seres vivos en un solo evento de creación.



La generación espontánea recibió un golpe mortal con los experimentos de Pasteur.



La teoría de la panspermia supone que la vida fue sembrada por un meteorito que transportaba esporas de bacterias.

Teoría de la panspermia

El químico Svante Arrhenius, a principios del siglo XIX, propuso que la vida en la Tierra se originó cuando cayeron al planeta esporas de bacterias que viajaron por el espacio. Los argumentos en contra de esta teoría giran en torno a la dificultad de que cualquier forma de vida, aun las esporas de resistencia, pudieran sobrevivir en el espacio. Por otro lado, el problema del origen de la vida no se resuelve, sino tan solo cambia de escenario. A pesar de que las condiciones del espacio dificulten la aceptación de esta teoría, la presencia de biomoléculas en el material interestelar y el hallazgo del meteorito marciano ALH8400 con 4 500 millones de años de edad, abren una nueva esperanza para esta teoría.

Teoría de la biogénesis

Ante la dificultad de explicar el origen de la vida, la teoría de la biogénesis plantea que la vida sólo puede venir de otro ser vivo. Los experimentos que descartaron la generación espontánea lo demostraron. La dificultad para explicarse un origen de la vida abiótico complicó gradualmente la resolución del problema.

Teoría fisicoquímica

El ruso Alexander Ivanovich Oparin escribió *El origen de la vida*, publicado en 1924. En su escrito describió las condiciones que favorecieron la formación de compuestos orgánicos en la Tierra primitiva. Oparin suponía que la atmósfera de la Tierra había sido muy distinta de la actual. Para el científico ruso, la atmósfera habría tenido gases reductores como metano, amoníaco, hidrógeno y vapor de agua. Con estos gases se produjeron reacciones químicas promovidas por fuentes de energía como la radiación solar, el choque de meteoritos, la radiación de elementos como el torio y el uranio, la radiación ultravioleta y una intensa actividad eléctrica. Estas reacciones químicas originaron moléculas orgánicas sencillas que formaron proteínas y sustancias más complejas. En poco tiempo los océanos primitivos se habrían convertido en una sopa o caldo primitivo con la presencia de moléculas orgánicas producidas abióticamente.

Las biomoléculas, según Oparin, se agregaron para dar lugar a biomoléculas más complejas como las proteínas. Con el tiempo se formaron sistemas polimoleculares o *coacervados*, cuyos componentes reaccionaban generando mayor complejidad en su estructura. Los coacervados intercambiaban materia y energía con el medio, dando lugar a sistemas prebióticos o protobiontes. Los sistemas polimoleculares prebióticos fueron seleccionados por su capacidad de supervivencia, pues algunos perdieron su estructura para disolverse en el agua. Otros sistemas lograron dividirse a través del desarrollo de la compleja molécula de ADN en un proceso que dio origen a los primeros seres vivos. En 1928 John Haldane había propuesto ideas similares. También Charles Darwin había sugerido un proceso de evolución química que habría formado la vida.

En 1953, Stanley Miller y Harold Urey, de la Universidad de Chicago, pusieron a prueba las ideas de Oparin, diseñando un dispositivo que simulaba las condiciones de la atmósfera de la Tierra primitiva, así como las condiciones de los océanos. Miller y Urey aplicaron fuentes de energía como electricidad y calor. Después de unos días, obtuvieron aminoácidos y otras biomoléculas, probando que la síntesis abiótica de moléculas orgánicas habría sido posible en las condiciones de la Tierra de hace 4 500 millones de años. A partir de este experimento clásico, otros científicos han reproducido esas condiciones, y han obtenido una amplia variedad de compuestos orgánicos. Para dar mayor fuerza a esta teoría, se descubrió la presencia de moléculas orgánicas en material interestelar, lo que inició una nueva línea de investigación en la biología para la comprensión del origen de la vida.

Aunque las ideas de Oparin y las evidencias sugieren que la vida pudo originarse en la Tierra, hay algunas explicaciones que no están claras y que requieren de una mayor investigación para sustentar la llamada teoría fisicoquímica sobre el origen de la vida. Por ejemplo, ¿cómo podemos conocer con precisión cuáles fueron las condiciones de la atmósfera?, ¿cómo podemos asegurar que la vida se formó en altas temperaturas?, ¿qué se formó primero, la célula o los mecanismos autorreplicativos basados en ácidos nucleicos?, ¿cómo fueron los primeros seres vivos?, ¿los primeros organismos eran autótrofos, fotótrofos o quimiótrofos?

En el problema del origen de la vida surgen varias controversias, pues algunos compuestos orgánicos indispensables para los seres vivos se descomponen fácil-

mente en temperaturas elevadas. Además, existe la posibilidad de que los compuestos orgánicos se hayan formado en otro lugar del Universo y hubieran sido transportados a la Tierra por meteoritos.

Los estudios sobre el tema sugieren que las superficies minerales de la arcilla permitieron las reacciones de síntesis prebiótica, o que las rocas de pirita, mineral de sulfuro de hierro, generaron el metabolismo primitivo basado en moléculas de azufre que desarrollarían los primeros autótrofos quimiótrofos.

A pesar de que son muchos los experimentos que apoyan la idea de que los compuestos orgánicos pueden producirse abióticamente, nadie ha demostrado que se formen coacervados ni sistemas autorreplicativos. Para explicar el origen de la vida es necesario aclarar cómo se originó la capacidad de autorreplicación de los sistemas vivos y cómo evolucionó el sistema perfectamente acoplado que mantiene la información genética resguardada en el ADN, así como la transferencia de la información por parte del ARN y la traducción de dicha información genética para formar las proteínas.

Por otro lado, existen muchos fenómenos difíciles de explicar en torno al origen único de los seres vivos. La presencia en todos los organismos vivientes del mismo tipo de isómeros ópticos, por ejemplo: el hecho de que todos los carbohidratos en los seres vivos son dextrógiros, mientras que todos los aminoácidos son levógiros. ¿Acaso todos los seres vivos provienen del mismo ancestro?, ¿cuál es la razón de que la vida haya elegido un solo tipo de isómero? De la misma forma, todos los seres vivos contienen los mismos 20 aminoácidos distintos, las mismas cuatro bases nitrogenadas en el ADN, el mismo código genético. ¿Acaso esto es evidencia de ancestría común?

Teoría del mundo del ARN

La teoría fisicoquímica de Oparin-Haldane abrió las puertas para una nueva línea de investigación sobre el origen de la vida. Sin embargo, la vía evolutiva propuesta por Oparin planteaba que la célula se originó antes que el material genético. Otra opción a considerar sería que primero se hubieran desarrollado los sistemas autorreplicativos y después la célula. En un principio se planteó la posibilidad de que el ADN hubiera surgido antes en forma de “virus” como los que hoy conocemos. De cualquier forma, un cuello de botella en el problema del origen de la vida era explicar la relación entre el sistema viviente, las proteínas y el ADN; es decir, “el dogma central de la biología molecular”: las proteínas están codificadas por el ADN y el ADN es sintetizado por proteínas. Este problema aparentemente sin solución, vio una nueva luz cuando se reconocieron las propiedades del ARN como reservorio de la información genética, como traductor de la información genética en proteínas específicas y como proteína. Es decir, una sola molécula era capaz de actuar como ADN, como ARN y como proteína.

La teoría del mundo del ARN plantea el origen de la vida basado en la aparición de sistemas replicativos de moléculas de ARN. Antes de formarse los sistemas vivientes debió existir un sistema autorreplicativo basado en moléculas de ARN. El ARN tenía entonces la función de material genético, que fue relegada al ADN, con estructura mucho más estable. El ARN también funcionaba como proteína, pero a través de la selección natural fue sustituido por las proteínas, que resultaron más

eficientes para llevar a cabo las funciones enzimáticas, estructurales y de transporte en los seres vivos. Por último, la función del ARN en la transcripción y la traducción de proteínas se mantuvo como enlace entre el ADN y las proteínas. De esta forma, los poli-ribonucleótidos con propiedades parecidas a las proteínas pudieron ser el puente entre el mundo del ARN y el ARN-proteína-ADN.

Una de las críticas a esta teoría es el problema de la temperatura: si el ARN se formó en la Tierra primitiva en altas temperaturas, su vida fue demasiado corta, pues el ARN es sumamente inestable a temperaturas elevadas. Si el escenario cambia a temperaturas bajas, el ARN no podría haberse sintetizado.

Otra cuestión fundamental para resolver el problema del origen de la vida, implica establecer las condiciones del medio en que se llevó a cabo este proceso evolutivo. La idea sobre un origen de la vida en condiciones de altas temperaturas llevó a sugerir que las bacterias hipertermófilas, habitantes de los respiraderos hidrotermales del fondo oceánico, fueran los organismos actuales más antiguos descendientes de los primeros seres vivos.

Esta idea de origen en aguas de alta temperatura cambió radicalmente cuando se elaboraron los árboles filogenéticos bacterianos, que muestran que las bacterias hipertermófilas no son los organismos más antiguos que existen. Además, se demostró que el ARN es muy inestable en condiciones de altas temperaturas. El descubrimiento de bacterias antárticas que viven a temperaturas muy bajas dio un giro en la investigación, pues estos seres están más relacionados con las primitivas bacterias que las hipertermófilas.

La teoría del sulfuro de hierro propone que la vida se originó de sistemas capaces de formar compuestos orgánicos, a partir de reacciones con sulfuro de hierro y otros minerales como la pirita. Esta teoría plantea que la vida inició con células formadas por sulfuro de hierro en el fondo de los océanos.



Actividad 3

1. Formen equipos para investigar los argumentos y las evidencias de las teorías sobre el origen de la vida, y exploren las siguientes páginas de internet:

<http://www.astrosafor.net/Huygens/2003/45/ExperimentoMiller.htm>

<http://www.cienciahoy.org.ar/hoy17/origen.htm>

<http://www.creces.cl/new/index.asp?imat=%20%20%3E%20%2013&tc=3&nc=5&art=458>

2. Con la información del texto anterior y lo que encontraron en internet, completen el cuadro de la página siguiente describiendo las teorías sobre el origen de la vida.

TEORÍAS SOBRE EL ORIGEN DE LA VIDA

Nombre	Argumentos	Evidencias	Críticas
Creacionista			
Generación espontánea			
Panspermia			
Fisicoquímica de Oparin			
Mundo del ARN			

- Expongan sus resultados al grupo, de modo que entre todos completen las evidencias y los argumentos que encontraron.

El primer ser vivo sobre la Tierra

Definir cómo era el primer ser vivo sobre la Tierra ha tenido grandes dificultades. Con toda certeza se afirma que los primeros organismos vivos tuvieron células muy sencillas que no disponían de núcleo ni organelos, pues no poseían membranas internas.

Sesión 6

En esta sesión conocerás las características de las células procariotas, lo que te servirá para identificar sus diferencias con las células eucariontes que se estudiarán en la siguiente sesión.

Célula procarionte

Cuando Hooke, Leeuwenhoek y otros científicos del siglo XVII, así como Schwann, Schleiden, Virchow, Purkinje, Brown y muchos otros, de los siglos XVIII y XIX observaron las células, describieron las estructuras celulares de plantas, animales,

hongos y protozoarios. Todos estos científicos no pudieron notar las diferencias entre estos tipos de células y las células de las bacterias, porque los microscopios todavía no se desarrollaban para lograr observaciones con mayor detalle. De esta forma, la célula se describió con las estructuras que podían verse, y se dibujaban esquemas generalizando la organización celular. Así, se conoció que la célula tenía un núcleo rodeado por una membrana que era el centro regulador de la vida. También se sabía que las células tenían estructuras responsables de las diferentes funciones vitales.

Aunque Ernst Haeckel en el siglo XIX había introducido el término *monera* para describir las características de células más primitivas, no empleó esta diferencia para definir a las células de las bacterias. Fue hasta 1925 cuando Edoard Chatton descubrió que las bacterias carecen de núcleo celular por lo que dividió a las células en dos grupos: *procariotas*, para todas aquellas que no tienen núcleo, y *eucariotas*, para las que contienen núcleo.

Los virus no están formados por células, solamente contienen material genético y una cápsula de proteína.

El término procarionta viene de los vocablos *pro*, antes y *carion*, núcleo, lo que significa que son células que carecen de núcleo, refiriéndose a la falta de una membrana nuclear que separe al ADN en el citoplasma. En los procariontes el ADN es circular y único, aunque puede tener fragmentos libres llamados plásmidos. La célula procarionte mide de 1 a 10 micras.

Las células procariotas son las más antiguas que han existido en la Tierra. Los primeros registros fósiles de seres con este tipo de células datan de hace 3 500 millones de años. Los organismos con procariotas o con procariontes no poseen membranas internas en sus células, solamente tienen una membrana celular o membrana plasmática que limita al individuo.

La mayoría de las células procariotas contienen una pared celular compuesta por glucopéptidos, que le proporciona protección y soporte. La estructura de la pared celular de las bacterias contiene biomoléculas que no se encuentran en los eucariotes; este conocimiento ha permitido a los científicos hallar la forma de controlar enfermedades bacterianas utilizando enzimas que destruyen o que impiden la síntesis de estos compuestos. Por ejemplo, la pared celular de procariontes tiene D-alanina y el D-ácido glutámico, que son los isómeros o formas dextrógiras de los aminoácidos “L” que tenemos todos los seres vivos. Las medicinas utilizadas contra estas bacterias impiden la síntesis de D-alanina y D-ácido glutámico, además de otras moléculas que no están presentes en la persona infectada.

Muchas de las bacterias poseen uno o varios flagelos con los que pueden moverse. El flagelo de los procariontes tiene una estructura muy simple constituida por una fibra de proteína llamada flagelina. La membrana de la célula forma una invaginación llamada mesosoma donde se lleva a cabo la respiración. Dentro de las células se encuentran también los ribosomas, que son corpúsculos formados por ARN ribosomal y que intervienen en la síntesis de proteínas.

Los organismos procariontes obtienen su energía a través de la síntesis de biomoléculas, por lo que se denominan **autótrofos**, o utilizan moléculas prefabricadas, a los que se nombra **heterótrofos**. Algunas bacterias autótrofas llevan a cabo fotosíntesis, y son **fotótrofas**; otras emplean sustancias inorgánicas, como el ácido sulfhídrico, para obtener su energía, por lo que se conocen como **quimiótrofas**. Las bacterias fotosintéticas y las algas cianofíceas fueron los primeros seres en producir oxígeno en la Tierra hace 3 500 millones de años. La importancia de este proceso provocó una presión evolutiva para la creación de nuevas formas de vida, al tiempo que permitió la constitución de nuestra atmósfera, rica en oxígeno y la capa de ozono que protege al planeta de la radiación ultravioleta.

Entre las bacterias heterótrofas algunas son parásitas, pues toman su alimento de otro ser vivo, causándole alguna enfermedad. Entre estas bacterias se encuentran todas las que provocan enfermedades al hombre, como la tuberculosis, el tétanos, el cólera, la faringitis, etcétera.

Otros organismos procariontes descomponen la materia orgánica para obtener su alimento, son llamados **saprófitos**. Entre estos individuos encontramos a los **descomponedores**, responsables de la degradación de los cadáveres de plantas y animales.

Existe un grupo de bacterias capaces de utilizar el nitrógeno atmosférico y producir nitratos. Al ser los únicos organismos fijadores de nitrógeno, estas bacterias representan un eslabón en las intrincadas relaciones alimentarias que ocurren en el planeta entre los organismos. A estas bacterias se les llama **nitrobacter**, bacterias nitrificantes o fijadoras de nitrógeno.

Las bacterias se reproducen a través de bipartición o división de la célula. Algunas veces la bacteria produce un brote o gema que se desprende y da origen a un nuevo individuo. Cuando las bacterias se encuentran en estado de estrés, porque las condiciones ambientales no permiten su existencia, se reproducen formando gran cantidad de esporas de resistencia. Cuando las esporas se encuentran en un ambiente adecuado, la bacteria se desarrolla y continúa sus funciones vitales.

Uno de los mayores problemas de salud pública en el mundo es la prevalencia de bacterias que provocan enfermedades en el ser humano y que son resistentes a los antibióticos. El uso de los antibióticos en padecimientos como el resfriado común o la tos, así como la naturaleza resistente de las bacterias, han ocasionado que se desarrollen cepas resistentes, especialmente de *Streptococcus pneumoniae* y *Haemophilus influenzae*. Una de las preocupaciones de la Organización Mundial de la Salud (OMS) es la aparición de cepas de bacterias resistentes a los antibióticos que han originado epidemias entre la población. Muchas de estas bacterias son adquiridas en los hospitales y otras se encuentran latentes en las personas. El 70% de las enfermedades infecciosas en los niños se presentan en las vías respiratorias, y son producidas por las bacterias *Streptococcus pneumoniae*, *Haemophilus influenzae*, *Mycoplasma pneumoniae* y *Chlamydia pneumoniae*. La tuberculosis, provocada por la bacteria *Mycobacterium tuberculosis*, es una enfermedad infecciosa que ataca las vías respiratorias y provoca la muerte.

Sesión 7

En esta sesión observarás distintos tipos de células procariotas (bacterias) y eucariotas (vegetales, animales, sanguíneas, neuronales, de reserva), con lo que serás capaz de identificar las diferencias entre las células procariontes y eucariontes.

Recuerda que las células procariontes son aquellas que carecen de núcleo y organelos membranosos internos, por lo que las funciones celulares se llevan a cabo en el protoplasma. Las células eucariontes, en cambio, contienen sistemas membranosos internos que separan las funciones celulares del protoplasma. La organización de la célula eucariote en la que se compartimentalizan estructuras membranosas llamadas organelos, permitió el aumento en tamaño y en número de las células.

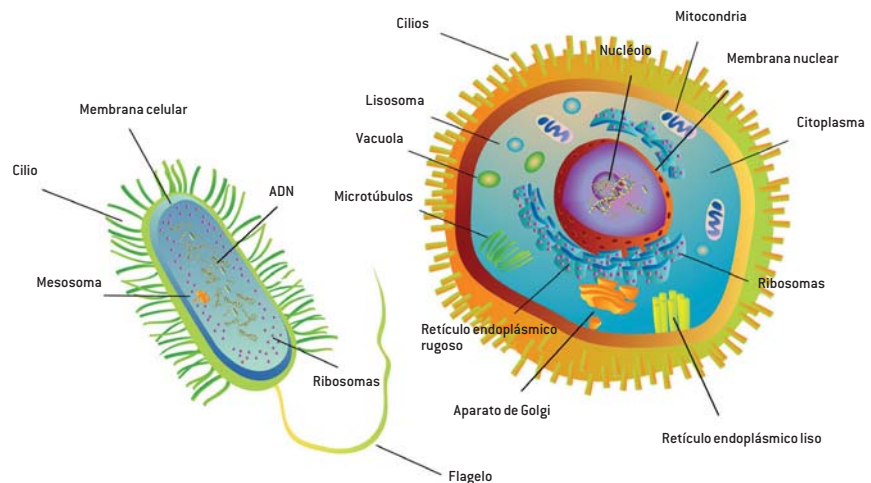
Los organismos eucariontes reciben este nombre debido a que el núcleo puede distinguirse; es decir, tienen *núcleo verdadero*. Por otro lado, los organismos procariontes no contienen organelos membranosos internos, de modo que el material genético no se encuentra separado por una membrana nuclear, sino está libre en el citoplasma. Por esta razón recibieron el nombre de procariontes o “antes del núcleo”.

Célula eucariote

Las células eucariontes contienen un núcleo verdadero. El núcleo es la estructura que encierra el material genético o ADN en una envoltura formada por dos membranas.

Las células eucariontes contienen organelos, que son estructuras cubiertas por una membrana que realizan una función específica y contienen todas las enzimas necesarias para llevarla a cabo.

Los organelos se encuentran en el citoplasma, lo cual permite la compartimentalización de las funciones celulares, que pueden ocurrir de forma simultánea.



■ Práctica # 4

¿Qué diferencias existen entre las células procariontes y las células eucariontes?

Objetivo

Identificar las diferencias entre las células procariontes y las eucariontes, y reconocer algunos de los componentes de estas unidades básicas, como son: la membrana, el citoplasma y el núcleo, así como la pared celular y los cloroplastos que contienen las células vegetales.

Introducción

Las células procariontes son mucho más pequeñas que las células eucariontes. Las primeras miden de 1 a 10 micras, mientras las segundas de 10 a 100 micras. Las células eucariontes poseen organelos membranosos internos, en tanto que las procariontes no contienen estructuras limitadas por membranas internas. Las células de los procariontes son más sencillas y no forman tejidos, aunque pueden encontrarse en filamentos como en algunas algas. Las bacterias y algas cianofitas son ejemplos de organismos que tienen este tipo de células. En esta sesión observarás algunas células eucariontes y procariontes. Al final de la práctica escribirás las diferencias entre eucariontes y procariontes.

Material

Cebolla
 Agua de lago
 Preparaciones permanentes de *Oscillatoria*, *Anabaena* y *Fragillaria*
 Elodea
 Portaobjetos y cubreobjetos
 Azul de metileno
 Microscopio
 Pipeta o gotero
 Bisturí

Procedimiento

1. Haz un corte a la cebolla y colócalo en el portaobjetos con una gota de azul de metileno.
2. Observa al microscopio y realiza un dibujo donde se destaque la membrana celular, la pared celular y el núcleo.
3. Corta una hoja de la *Elodea* colocándola en un portaobjetos. Observa al microscopio y dibuja lo que ves, destacando en las células la pared celular, el citoplasma y los cloroplastos.

4. Coloca una gota de agua de lago en un portaobjetos. Identifica organismos unicelulares y dibújalos.
5. Observa las preparaciones de *Oscillatoria*, *Anabaena* y *Fragillaria*. Haz un dibujo de cada una.
6. Reúnanse en equipos de cinco estudiantes para comentar los organelos internos y las estructuras celulares que pudieron distinguir.
7. Identifiquen los organismos que observaron clasificándolos como procariontes o eucariontes.
8. Describan las diferencias entre procariontes y eucariontes en el siguiente cuadro:

	Procariontes	Eucariontes
Membranas internas		
Tamaño		
Antigüedad		
Material genético encerrado en un núcleo		
Observaciones		

Sesión 8

■ Teoría endosimbiótica. Plegamiento de membrana

Endosimbiosis

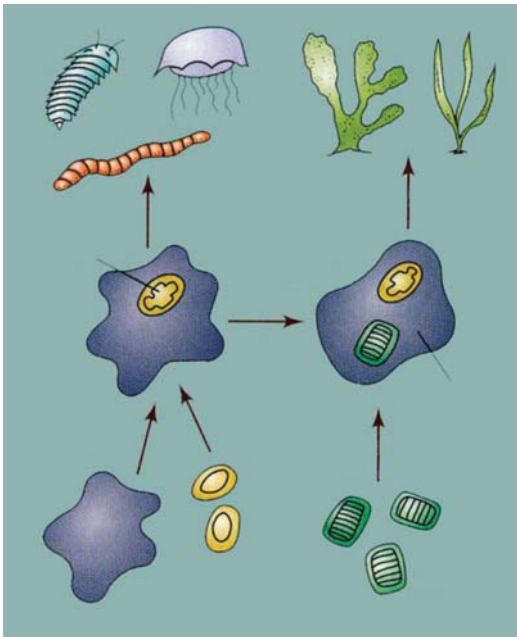
Las células procariontes fueron las primeras en habitar la Tierra, pues los fósiles más antiguos, de una edad de 3 500 millones de años, eran bacterias. Mil quinientos millones de años después de la aparición de las primeras formas de vida, surgieron las células eucariontes.

La similitud en los procesos metabólicos entre procariontes y eucariontes, como los modos de nutrición, el proceso de la respiración anaerobia y aerobia, la síntesis de proteínas y la composición de los tipos celulares, hacen pensar que los procariontes dieron origen a los eucariontes.

En 1883 Schimper observó que las células en división conservan sus mitocondrias y cloroplastos, mientras que otros organelos, como el núcleo y el retículo endoplásmico, desaparecen. Las mitocondrias y los cloroplastos se dividen formando parte del material que se reparte entre las células descendientes. Tiempo después se descubrió ADN en los cloroplastos y en las mitocondrias. En 1967 Lynn Margulis planteó el origen de los eucariontes a partir de la simbiosis entre organismos procariontes. Según Margulis, un procarionte fotosintético vivió dentro de un procarionte heterótrofo y con el tiempo la asociación benefició tanto a los dos miembros que se hizo cada vez más estrecha y los organismos se reprodujeron juntos. Este vínculo dio origen a los cloroplastos. De la misma forma, un procarionte aerobio vivió dentro de un procarionte anaerobio, generando una relación simbiótica que favoreció a ambos y con el tiempo dio origen a la mitocondria.

Otra teoría sobre el origen de los eucariontes explica que la membrana celular formó invaginaciones que encerraron parte del protoplasma y enzimas de funciones vitales específicas, con lo que se produjeron los organelos. Algunos autores consideran que algunos organelos se pudieron desarrollar a través de la teoría de las invaginaciones, mientras que los cloroplastos y las mitocondrias se formaron por endosimbiosis.

Bosquejo del proceso de endosimbiosis, imagen de mitocondrias y cloroplastos.



Actividad 4

1. Lee el texto *Evolución de las primeras células y desarrollo del metabolismo celular*, donde encontrarás los fundamentos de las teorías que se proponen para describir el proceso de evolución celular.

2. Analiza los procesos de evolución celular para el paso de células procariontes a eucariontes, subrayando los fundamentos de la teoría endosimbiótica en el mismo texto.

Evolución de las primeras células y desarrollo del metabolismo celular

Los primeros seres vivos fueron procariontes, pues éstos tenían una estructura más sencilla y un ADN haploide; asimismo, los primeros fósiles encontrados de una edad de 3 500 millones de años, tenían características de procariontes. Los eucariontes, por otro lado, aparecen más de 2 000 millones de años después, según la evidencia en el registro fósil. Entonces, ¿qué clase de procarionte fue el primer organismo vivo sobre el planeta?

Han surgido diversas ideas sobre qué tipo de procarionte representaría al ancestro de todos los seres vivos. Sabemos que la Tierra no contenía oxígeno cuando se formaron los primeros seres vivos, por eso se cree que los primeros organismos vivos eran anaerobios. Oparin postuló que éstos fueron heterótrofos, considerando que la fotosíntesis es un proceso muy complejo y que, al momento de aparecer la vida, debían existir gran cantidad de biomoléculas sintetizadas abióticamente en los océanos primitivos.

Sin embargo, se ha propuesto que los primeros seres vivos fueron capaces de obtener su energía de material limoso, rico en sulfuro de hierro, a través de un proceso de quimiosíntesis del que pudo desenvolverse la fotosíntesis. Una vez que se produjo el proceso de fotosíntesis, hubo oxígeno en la atmósfera que provocó la aparición de la respiración aerobia.

De este modo, se piensa que el primer ser vivo debió ser procarionte quimiótrofo. La fotosíntesis surgió posteriormente, y con ella la respiración aerobia. El origen de los eucariontes es explicado por Margulis a través de la teoría endosimbiótica, que establece que los organismos eucariontes debieron surgir cuando dos bacterias, una anaerobia y otra aerobia, se asociaron para ayudarse mutuamente. El procarionte aerobio, que debió ser de menor tamaño, dio origen a la mitocondria. Los cloroplastos se formaron cuando una bacteria fotótrofa fue fagocitada por un heterótrofo, con lo que se inició una relación simbiótica que dio origen a este organelo fotosintético.

Sesión 9

En esta sesión relacionarás la estructura de la membrana celular con sus funciones: dar límite a la célula, transportar sustancias dentro y fuera de la célula, y la comunicación celular.

La **membrana celular**. Está formada por una capa doble de fosfolípidos entre los cuales se encuentran proteínas, que permiten el paso de materiales que normalmente no podrían atravesar la estructura fosfolipídica. Algunas proteínas se encuentran en la parte externa de la membrana, por lo que se llaman *proteínas*

extrínsecas. Otras, se localizan en la parte interna, por lo que se nombran *proteínas intrínsecas*. Las que se extienden desde la parte interna de la membrana al exterior se llaman *proteínas integrales*.

Los fosfolípidos y las proteínas se encuentran apilados, formando una estructura semejante a un mosaico fluido, como lo describieron Singer y Nicholson en 1972. Dicho mosaico forma una barrera que impide el paso de algunas moléculas, pero permite el paso de otras y el movimiento de toda la estructura. De este modo, la membrana celular es semipermeable, porque admite el paso de ciertas sustancias bloqueando a otras. Este acomodo de fosfolípidos facilita el paso del agua y sales minerales cuando la célula los necesita. Otras moléculas de mayor tamaño pasan a través de la membrana con la ayuda de las proteínas. Sobre la cara externa de la membrana se encuentran glucopéptidos y glucolípidos que tienen una importante función en el reconocimiento de células del mismo tejido y de agentes extraños, por lo que intervienen en la respuesta inmune.

El sistema inmunológico protege al cuerpo contra las infecciones de otros organismos. La membrana celular contiene glucolípidos que reconocen la superficie de la membrana de otras células. Cuando los glucolípidos de membrana no identifican a un agente extraño como parte del organismo, entonces se desencadena la respuesta inmunológica y se producen los anticuerpos. Los anticuerpos son células capaces de identificar la superficie de la membrana de las bacterias o la cubierta de los virus. Cuando el anticuerpo distingue al antígeno, lo destruye. Pero... ¿sabías que hay enfermedades autoinmunes como el lupus, la artritis reumatoide, la esclerosis múltiple, la diabetes y un tipo de cirrosis?

¿Cómo pasan las sustancias a través de la membrana?

Algunas sustancias pasan a través de la membrana por difusión. La difusión es el paso de moléculas en función de un gradiente de mayor a menor concentración. Esto ocurre en moléculas pequeñas como el oxígeno y el dióxido de carbono. Otras, que presentan carga eléctrica como el cloro, el sodio, el potasio y el calcio, pasan por difusión a través de pequeños canales formados por las proteínas de membrana. Algunas moléculas de mayor tamaño circulan a través de la membrana por la acción de proteínas permeasas.

La difusión es el paso de moléculas de un sitio donde se encuentra la mayor concentración, hacia el espacio en que la concentración es menor. Sin embargo, algunas moléculas no pueden transitar a través de la membrana, por ello la molécula que pasa es el agua.

Las sustancias que se encuentran disueltas en el agua se denominan “soluto”, mientras que el agua funciona como “solvente”. De este modo, la *ósmosis* es un tipo de difusión en la que el agua pasa a través de la membrana del sitio donde hay menor concentración de soluto hacia donde hay una mayor concentración.

La célula regula la cantidad de sales en el medio interno a través de la ósmosis; sin embargo, cuando el medio externo contiene un nivel de concentración muy distinto del medio intracelular, la célula puede sufrir plasmólisis o turgencia.

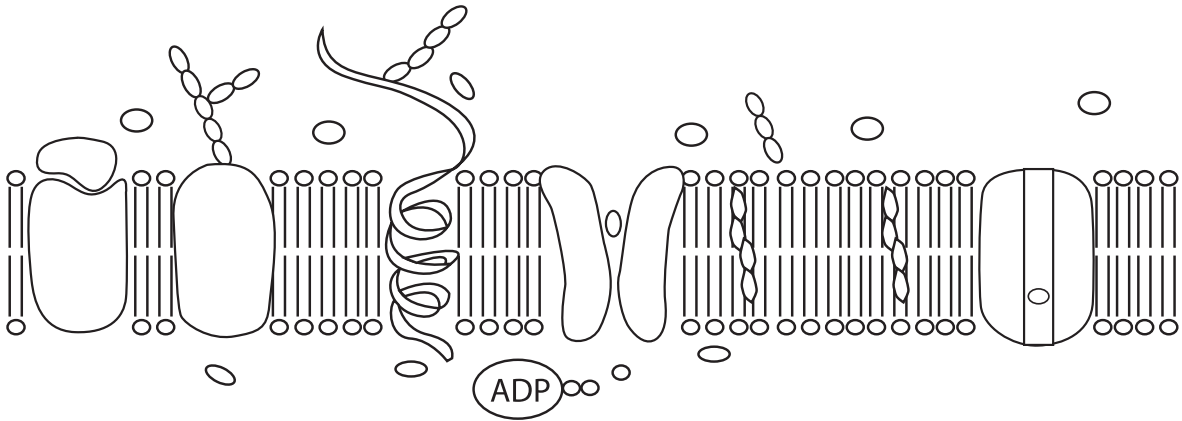
El medio ideal en que se encuentran las células es con concentraciones similares o iguales de sales, o *isotónico*; mientras que un medio con mayor concentración o *hipertónico* provoca que el agua salga de la célula, y uno con concentraciones muy bajas o *hipotónico* ocasiona que el agua entre a la célula.

¿Qué crees que le pasaría a un protozoo si lo colocas en el portaobjetos con una gota de agua destilada?



Actividad 5

- Describe la estructura de la membrana celular a partir del siguiente esquema.



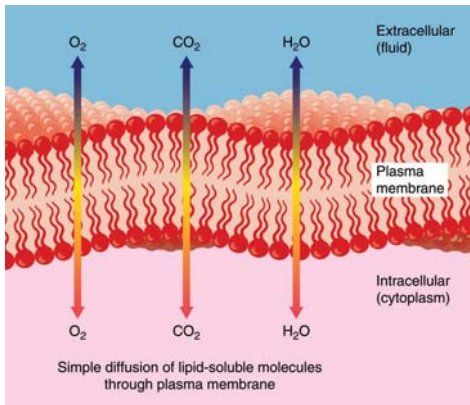
- Observa el esquema y coloréalo de acuerdo con el código de colores:

Colorea de verde las proteínas, de rojo los glucopéptidos, de amarillo el fosfato del fosfolípido, y marca de azul las cadenas hidrofóbicas del fosfolípido. Señala las proteínas intrínsecas, extrínsecas y antipáticas con una letra.

- Completa el cuadro señalando el nombre y la función de las moléculas que forman la estructura de la membrana celular.

Número	Nombre de la molécula	Función en la membrana
1		
2		
3		
4		

- Investiguen cuál es el mecanismo que provoca la respuesta inmune en las células y cuál es el papel de la estructura de la membrana celular en este proceso.



Transporte activo

La membrana celular lleva a cabo el transporte de sustancias que requiere la célula y que no pueden pasar por difusión. De este modo, la célula invierte energía en el transporte activo de sustancias, por ejemplo la bomba de sodio y potasio. La membrana bombea iones de sodio al exterior mientras capta iones de potasio al interior. Con este proceso se crea un potencial de membrana que permite la entrada por difusión de otras sustancias que requiere la célula y que además le permite captar estímulos del medio.

La membrana también puede introducir sustancias de mayor tamaño a la célula a través de la **endocitosis**, y expulsar moléculas grandes a través de la **exocitosis**.

En la endocitosis la membrana forma una invaginación englobando la sustancia que va a introducir. La invaginación forma una vesícula que penetra en el citoplasma y la membrana separa la vesícula.

Cuando las moléculas introducidas son de gran tamaño, la endocitosis se denomina *fagocitosis*, a diferencia de la *pinocitosis*, en la que se introducen líquidos y sustancias más pequeñas.

Las células vegetales contienen además de la membrana, una cubierta de celulosa que le da rigidez y sostén al tejido, llamada **pared celular**. Cuando observas las células de la cebolla puedes distinguir las paredes celulares en forma de una red.

Todas las células contienen una matriz extracelular que ocupa parte de los espacios intercelulares y que confiere a la célula una forma y funciones determinadas. Las células del tejido óseo, llamadas osteocitos, tienen una matriz calcificada que le da la resistencia al hueso.

Sesión 10

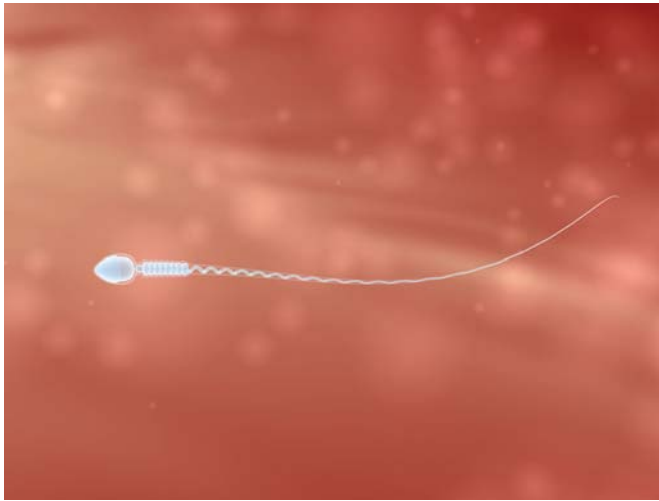
En esta sesión describirás el citoplasma y los organelos relacionados con la elaboración y el transporte de biomoléculas: ribosomas, aparato de Golgi y retículo endoplásmico; los centros de almacenamiento y procesamiento de sustancias: vacuolas, vesículas, peroxisomas y lisosomas, y los encargados del movimiento: flagelos y cilios.

Las células de diferentes organismos y dentro de un mismo individuo, así como las de los distintos tejidos, tienen forma y estructura diversa. Sin embargo, todas las células conservan ciertas cualidades básicas que son las características de la vida. A continuación describiremos la estructura de la célula eucarionte, que es aquella que contiene organelos, que son sistemas membranosos internos que llevan a cabo funciones específicas.

El **citoplasma** está formado por el protoplasma o hialoplasma, en el que se encuentran los organelos celulares. El protoplasma es una sustancia espesa en estado coloidal, compuesta principalmente por agua (70%). El resto (30%) son moléculas orgánicas: proteínas, carbohidratos y lípidos. Los organelos celulares están limitados por membranas que contienen principalmente fosfolípidos y proteínas.

Dentro del citoplasma se encuentra el citoesqueleto, que es una red de filamentos de proteína interconectados.

Los **flagelos** y **cilios** se encuentran en algunas células como la de los protozoarios, en algas microscópicas o en los espermatozoides, entre otros. Aunque las bacterias también tienen flagelos, el flagelo de los procariontes está formado por una fibra sencilla de flagelina.



Los flagelos de las células eucariontes están formados por nueve series de grupos de tres microtúbulos arreglados en un círculo que rodea a un par central. La estructura se define como 9+2. Los flagelos están cubiertos por una membrana celular a diferencia del flagelo procarionte. La función del flagelo es permitir a la célula el desplazamiento. Las células eucariontes que contienen flagelos, poseen solamente uno o dos. Los cilios, en cambio, son cortos y muy numerosos, pero su estructura es la misma.

Los siguientes organelos celulares son los encargados de llevar a cabo las funciones celulares.

El **aparato de Golgi**, descrito en 1898 por Camillo Golgi, está formado por un conjunto de cisternas membranosas comunicadas con el retículo endoplásmico. Su principal función es la modificación y preparación de proteínas y lípidos que posteriormente secreta.

Los **lisosomas** son vesículas originadas por el aparato de Golgi que contienen enzimas digestivas lipasas, hidrolasas, fosfatasas, glucosidasas y proteasas. Su principal función es la lisis o rompimiento de moléculas orgánicas.

El **retículo endoplásmico**, descrito por vez primera en 1945, está formado por una red membranosas que parte del núcleo de la célula formando canales que se extienden y se pliegan sobre el protoplasma. Este sistema membranosos tiene dos regiones: la **rugosa**, que contiene ribosomas, y la **lisa**.

En el retículo endoplásmico rugoso se lleva a cabo la síntesis de proteínas, cuando los ribosomas acoplan el ARN de transferencia (ARNt) al ARN mensajero (ARNm) para formar la cadena de aminoácidos de cada proteína.

El retículo endoplásmico liso sintetiza los lípidos de la membrana, almacena calcio y elimina sustancias tóxicas.

Los **ribosomas** son estructuras globulares formadas por ARN cuya función es unir las cadenas de ARN mensajero, copiadas del ADN nuclear, con los ARN de transferencia que acoplarán los aminoácidos en la cadena polipeptídica.

Los **centríolos** son un par de estructuras pequeñas cercanas al núcleo que solamente pueden observarse durante la mitosis en células animales. Los centríolos están formados por nueve paquetes de tres microtúbulos, dispuestos en círculo y con un par central. Los centríolos intervienen en el acomodo y movimiento de los cromosomas durante la mitosis.

Las **vacuolas** son vesículas que contienen agua o sustancias que generalmente entraron a la célula por pinocitosis. Las vacuolas son más frecuentes y más grandes en las células vegetales, donde generalmente almacenan agua o almidón.



Actividad 6

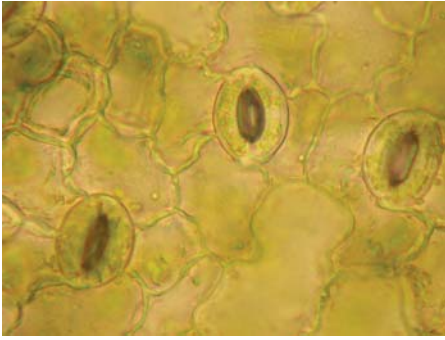
Elabora un cuadro comparativo describiendo la estructura y función de los organelos relacionados con la elaboración, transporte y almacenamiento de moléculas.

Sesión 11

En esta sesión conocerás cuáles son las estructuras relacionadas con procesos energéticos: mitocondrias y cloroplastos. Con esta información serás capaz de distinguir diferencias entre células animales y vegetales.

La **mitocondria**, identificada por primera vez en 1886 por Altmann, es un corpúsculo en forma de bastón que contiene una membrana externa y una membrana interna que forma crestas al plegarse. Dentro de la mitocondria se lleva a cabo la respiración aerobia; es decir, la destrucción de la glucosa en presencia de oxígeno para obtener energía química en forma de ATP. Las mitocondrias se encuentran en gran número en células que gastan mucha energía, como el músculo esquelético y los espermatozoides. El parecido de las mitocondrias con bacterias y la presencia de ADN propio, han hecho pensar a científicos como Lynn Margulis que las células eucariontes se desarrollaron a partir de la relación simbiótica entre bacterias anaerobias y bacterias aerobias. Al tener las mitocondrias su ADN propio, son capaces de heredar enfermedades genéticas. Cuando el ADN de una mitocondria contiene una mutación, el gen encargado de producir alguna enzima relacionada con la respiración es defectuoso, por lo que la enzima no puede llevar a cabo su función. Como consecuencia, la respiración no se lleva a cabo cabalmente, existiendo una deficiencia en la producción de ATP. Algunas células como las musculares requieren de suficiente energía para su función contráctil, por lo que la deficiencia en el ADN mitocondrial puede causar una enfermedad que afecte la movilidad.

Los **cloroplastos** son organelos exclusivos de las células vegetales que contienen clorofila y otros pigmentos con los que llevan a cabo la fotosíntesis. La



Célula vegetal

clorofila es un pigmento fotosintético de color verde, por lo que la presencia de cloroplastos en la célula le da la coloración. Durante la fotosíntesis, el cloroplasto produce carbohidratos, para lo cual transforma la energía del sol en energía química almacenada en la molécula de ATP. Los cloroplastos están contenidos por un sistema membranoso de dos capas: la membrana externa y la membrana interna. Dentro de la membrana interna se encuentra el estroma en el que se localizan gránulos, llamados *grana*. Cada grana está constituido por sacos membranosos aplanados llamados *tilacoides*, que se encuentran apilados y comunicados uno con otro. Los tilacoides contienen los pigmentos fotosintéticos, especialmente la clorofila, que es el pigmento más importante en la captación de la energía luminosa.



Actividad 7

1. Completa el cuadro de la actividad 6 incluyendo la estructura y función de los cloroplastos y las mitocondrias.
2. Observa una hoja de lechuga al microscopio identificando los cloroplastos en las células oclusivas de los estomas.
3. Concluye la actividad señalando que la diferencia entre las células vegetales y las animales es que las primeras poseen cloroplastos.

Sesión 12

En esta sesión identificarás el núcleo de distintos tipos de células y redactarás un informe acerca de la importancia de este organelo como centro de información y reproducción de la célula.

■ Práctica # 5

Identificación de núcleos en las células animales y vegetales

Objetivo

Reconocer el núcleo y señalar su importancia como centro de información y reproducción de la célula.

Material

Cotonetes
Portaobjetos

Cubreobjetos
Microscopio
Azul de metileno

Procedimiento

1. Pasa el cotonete por dentro de la boca, frotando las encías, y talla el contenido del cotonete sobre un portaobjetos.
2. Vierte una gota de azul de metileno sobre la preparación.
3. Observa al microscopio identificando el núcleo en las células epiteliales.

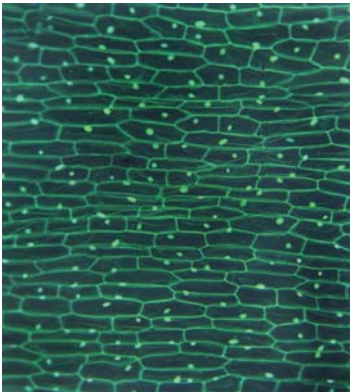
Resultados

Dibuja lo que observaste, señalando la membrana celular, el citoplasma y el núcleo.

Conclusiones

Redacta un texto breve destacando la importancia del núcleo como centro de información y reproducción de la célula.

El **núcleo**, identificado y nombrado por vez primera por Robert Brown en 1830, es el organelo principal en el desarrollo de la teoría celular. El núcleo contiene la información genética de la célula, de la que depende tanto su estructura como sus funciones. La información genética está contenida en el ADN. El núcleo de una célula que no está en división contiene el ADN extendido, mientras que el núcleo de la célula que inicia una división celular, se condensa formando los *cromosomas*. Dentro del núcleo se encuentra el **nucléolo**, cuya principal función es la síntesis de ARN ribosomal. La membrana nuclear está formada por una capa doble de fosfolípidos, y contiene numerosos poros a través de los cuales se desplazan tanto los ribosomas como el ARN mensajero, el cual se dirige al retículo endoplásmico rugoso una vez que ha copiado la secuencia de nucleótidos del ADN.



El cáncer es una enfermedad en la que se han identificado los genes que la causan. Cuando las células tienen esos genes dañados, se reproducen sin control. En ese sentido, el núcleo, que es el organelo que regula las funciones celulares, pierde el control de la célula y ésta se reproduce sin parar.

Sesión 13

En esta sesión distinguirás entre una célula vegetal y una animal. Además, clasificarás diferentes tipos de células de acuerdo con su estructura y función.

■ Práctica # 6

Diferencias entre células animales, vegetales y hongos

Objetivo

Distinguirás las diferencias entre las células de hongos, de animales y de vegetales.

Introducción

Las células de las plantas se distinguen por poseer pared celular de celulosa y cloroplastos, mientras que las de los hongos no tienen cloroplastos, pero sí una pared celular de quitina. Las células animales no contienen cloroplastos ni pared celular. En esta sesión identificarás algunas diferencias entre las células de los hongos, de los animales y de las plantas.

Material

Epitelio de cebolla
Célula del epitelio de la mucosa bucal
Champiñón o cultivo de hongos
Azul de metileno
Aguja de disección
Bisturí
Portaobjetos
Cubreobjetos
Microscopio

Procedimiento

1. Coloca una muestra del epitelio de la cebolla en el portaobjetos y vierte una gota de azul de metileno. Observa al microscopio.
2. Lleva a cabo un frotis de la mucosa bucal. Vierte una gota de azul de metileno y observa al microscopio.
3. Realiza un corte delgado del pie del champiñón. Observa al microscopio.
4. Dibuja lo que observaste y compara la estructura y forma de las células.

Conclusión

Redacta un texto breve destacando las diferencias entre las células vegetales, animales y de hongos.

Sesión 14

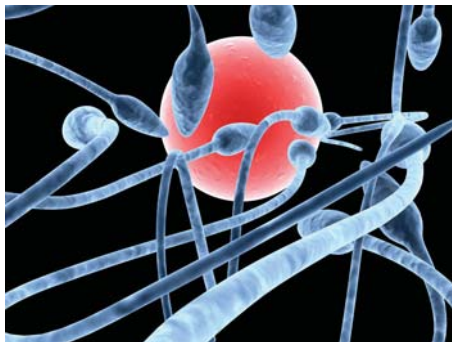
En esta sesión relacionarás las funciones celulares con procesos orgánicos específicos, como el transporte en la membrana con la turgencia de la planta; la síntesis y el transporte de biomoléculas con la producción de insulina en las células pancreáticas; la acción de los lisosomas con procesos de fagocitosis que realizan los leucocitos para la defensa del organismo.



Actividad 8

- Formen equipos y elijan un tema para investigar entre los siguientes:
 - La relación entre el transporte en la membrana y la turgencia de la planta.
 - La síntesis y el transporte de biomoléculas y la producción de insulina en las células pancreáticas.
 - La acción de los lisosomas y el proceso de fagocitosis que realizan los leucocitos para la defensa del organismo.
- Comenten entre los equipos los temas investigados.
- Preparen un cartel exponiendo la información encontrada y relacionando las funciones celulares con procesos orgánicos.

Sesión 15



En esta sesión relacionarás la actividad de las mitocondrias con la liberación de energía que se requiere en los músculos de un deportista, la acción de los flagelos con el movimiento que lleva a cabo un espermatozoide y el mecanismo de respuesta inmune en la defensa del organismo.

¿Cuáles son las enfermedades mitocondriales?

A principios de la década de 1960 se descubrió que las mitocondrias contienen su propio ADN. Las mitocondrias son los organelos celulares que producen la energía química en forma de ATP. Durante las últimas décadas, la investigación básica ha demostrado la relación entre las mutaciones del ADN mitocondrial con algunas enfermedades neurodegenerativas, el Alzheimer, el Parkinson, la diabetes, la muerte celular, el cáncer, daño en el hígado, daño en el páncreas, lesiones en los riñones y daños en la retina. El estudio de las mitocondrias indica que estos organelos cumplen una función importante en la regulación de los iones de calcio en el medio interno y el control de la muerte celular programada o apoptosis. Por otro lado, las células del cuerpo que necesitan más energía son las nerviosas y las musculares. ¿Cuál es el mecanismo por el cual las mutaciones mitocondriales dañan a las células nerviosas y musculares? ¿Qué tratamiento podría contribuir en el control de estas enfermedades?

¿Cómo se mueve el espermatozoide?

El gameto masculino recién formado tiene un tiempo de vida limitado para llegar al óvulo, por lo que tiene que nadar rápidamente. Los espermatozoides humanos poseen un flagelo que se desplaza a manera de un látigo, impulsando el nado a través de los oviductos. El flagelo se mueve cuando los microtúbulos se deslizan unos sobre otros accionados por la energía que proporciona el ATP.



Actividad 9

Investiguen:

1. ¿Cuál es la acción de las mitocondrias en los músculos de un deportista?
2. ¿Cuál es el mecanismo por el cual las mutaciones mitocondriales dañan a las células nerviosas y musculares?
3. ¿Cuál es el mecanismo de defensa que efectúan los leucocitos contra enfermedades bacterianas?
4. ¿Qué tratamiento podría contribuir en el control de estas enfermedades?

Exploren las páginas:

<http://www.edumedia-sciences.com/es/a505-la-contraccion-muscular>

<http://www.tsbvi.edu/Outreach/seehear/spring02/mitochondrial-span.htm>

<http://www.portalplanetasedna.com.ar/inmunidad.htm>



Evaluación final del Bloque III

■ ¿Qué competencias lograste?

Durante esta evaluación demostrarás las competencias que desarrollaste durante este bloque.

- I. Revisa nuevamente la evaluación diagnóstica anotando las respuestas correctas de acuerdo con las competencias que lograste.
- II. Subraya la respuesta correcta:
 1. La membrana celular se encarga de:
 - a) regular el intercambio de materiales dentro y fuera de la célula.
 - b) almacenar carbohidratos en el interior de la célula.
 - c) transmitir los caracteres hereditarios.
 - d) producir energía a través de la fotosíntesis.
 2. La membrana celular es semipermeable porque:
 - a) permite el paso de todas las moléculas alimenticias que necesita la célula.
 - b) no permite el paso del agua hacia dentro de la célula.
 - c) permite el paso de ciertas sustancias al interior y exterior de la célula.
 - d) no permite el paso de ninguna sustancia hacia dentro o fuera de la célula.
 3. La membrana celular está formada por:
 - a) una capa de proteínas intermembranosas que se encuentran apiladas.
 - b) dos capas de fosfolípidos en las que se insertan glucolípidos y proteínas.
 - c) carbohidratos, grasas, proteínas, agua y sales minerales.
 - d) corpúsculos membranosos que contienen enzimas.
 4. El paso del agua hacia dentro y fuera de la célula se lleva a cabo cuando:
 - a) existe una diferencia de concentraciones en el interior y exterior.
 - b) no existe diferencia de concentraciones en el interior y exterior.
 - c) la célula necesita el agua y las enzimas reaccionan para conseguirla.
 - d) existe suficiente agua en el ambiente y la célula la necesita.
 5. La difusión se lleva a cabo cuando:
 - a) existe un gradiente de concentración.
 - b) no existe un gradiente de concentración.
 - c) existe una membrana celular.
 - d) la célula requiere de proteínas.



6. Las células primitivas que carecen de organelos membranosos internos se llaman:
- eucariontes.
 - procariontes.
 - animales.
 - vegetales.
7. Las células que tienen organelos membranosos internos se llaman:
- eucariontes.
 - procariontes.
 - animales.
 - vegetales.
8. Las células que contienen cloroplastos y pared celular se llaman:
- eucariontes.
 - procariontes.
 - animales.
 - vegetales.
9. Organelo membranosos que parte del núcleo y forma una red en el citoplasma:
- mitocondrias.
 - procariontes.
 - eucariontes.
 - retículo endoplásmico.
10. Organelo membranosos en forma de salchicha que contiene las enzimas de la respiración:
- mitocondrias.
 - procariontes.
 - eucariontes.
 - retículo endoplásmico.

III. Relaciona las columnas uniendo cada parte de la célula con su función:

- | | |
|-----------------------|--|
| Centríolo | 1. Permite el desplazamiento de la célula. |
| Mitocondria | 2. Sintetiza proteínas. |
| Cloroplasto | 3. Contiene información genética. |
| Retículo endoplásmico | 4. Secreta proteínas y carbohidratos. |
| Aparato de Golgi | 5. Degrada la glucosa para obtener energía. |
| Ribosoma | 6. Produce carbohidratos. |
| Vacuola | 7. Acomoda los cromosomas durante la mitosis. |
| Lisosoma | 8. Almacena agua o almidón. |
| Flagelo | 9. Contiene enzimas que degradan biomoléculas. |
| Núcleo | 10. Une cadenas de ARN-mensajero y ARN-transferencia |



IV. Contesta las siguientes preguntas:

1. ¿Cómo se protege la célula ante las enfermedades provocadas por bacterias y virus?
2. ¿Por qué un pez de agua dulce no puede vivir en agua salada y viceversa?
3. ¿Cuáles son las funciones de la célula y dónde se llevan a cabo?
4. ¿Por qué las plantas son verdes?
5. ¿Cómo distingues una célula vegetal de una célula animal?
6. ¿Cómo se efectúa la síntesis y el transporte de biomoléculas en la producción de insulina en las células pancreáticas?
7. ¿Cuál es la acción de los lisosomas con procesos de fagocitosis que realizan los leucocitos para la defensa del organismo?
8. ¿Cuál es la relación entre el ejercicio y la producción y el gasto de energía en la célula?
9. ¿Por qué los cloroplastos tienen material genético?
10. ¿Cómo se explica que algunas enfermedades genéticas las transmita la madre a través de las mitocondrias?

V. Con todos los datos que conseguiste utilizando tecnologías de información y comunicación acerca de la defensa del organismo ante una enfermedad bacteriana (en las sesiones 6, 9 y 15), ordena y sintetiza la información redactando una conclusión acerca del papel que juega la estructura de la membrana celular y los organelos en la defensa del organismo ante un ataque bacteriano.

VI. Organicen un debate sobre el tema “El origen de la vida”. Argumenten sus ideas y concluyan explicando la teoría más aceptada sobre el origen de la vida.

VII. Presenten el cartel que elaboraron en la actividad 8 sobre los siguientes temas:

- La relación entre el transporte de biomoléculas en la membrana y la turgencia de la planta.
- La síntesis y el transporte de biomoléculas y la producción de insulina en las células pancreáticas.
- La acción de los lisosomas y el proceso de fagocitosis que realizan los leucocitos para la defensa del organismo.

VIII. Elaboren un informe señalando el mecanismo por el cual las mitocondrias intervienen en los músculos de un deportista.



- IX. Completa el siguiente cuadro describiendo las competencias que lograste en este bloque e indicando en qué sesión y actividad la realizaste.

Sección de evaluación diagnóstica o sesión	Competencia	Saber requerido para adquirir la competencia	Respuestas modificadas	Cómo adquiriste la competencia	Describe la competencia que adquiriste
	<p>Obtener, registrar y sistematizar la información para responder preguntas de carácter científico al consultar fuentes relevantes y realizar experimentos pertinentes.</p>	<p>Obtendrás datos para identificar a la célula como componente básico y fundamental de todos los seres vivos y relacionar los diferentes niveles de organización de los organismos.</p> <p>Ordenar los datos obtenidos al utilizar tecnologías de la información y la comunicación, eligiendo las fuentes relevantes para clasificar los organismos observados en la práctica 3 de la Sesión 2.</p>		<p>En las sesiones 6, 9 y 15.</p>	
	<p>Valorar las preconcepciones sobre fenómenos naturales a partir de evidencias científicas.</p>	<p>Valorar el trabajo de los científicos para establecer teorías (Sesión 3, actividad 1).</p> <p>Identificar las teorías actuales que explican el origen de las primeras células y comprender cuáles son los fundamentos en que se basa cada teoría (Sesión 5, actividad 3).</p>			
	<p>Relaciona expresiones simbólicas de un fenómeno de la naturaleza y rasgos observables mediante instrumentos o modelos científicos.</p>	<p>Relacionar la estructura de la membrana celular con sus funciones: dar límite a la célula, transportar sustancias dentro y fuera de la célula, y la comunicación celular. (Sesión 9, actividad 5).</p>			



	Relacionar los niveles de organización química, biológica, física y ecológica de los seres vivos.	Correlacionar los diferentes niveles de organización de los seres vivos y ordenar los datos utilizando tecnologías de la información y la comunicación al elegir las fuentes relevantes para clasificar los organismos observados (práctica 3 Sesión 2).			
	Analizar el papel de la célula como unidad fundamental de los seres vivos, sus características básicas, su origen, su evolución y su clasificación.	Reconocer los postulados básicos de la teoría celular y relacionarlos como unidad de estructura, unidad de función y unidad de origen de los seres vivos (Sesión 4, actividad 2).			
	Expresar ideas y conceptos mediante representaciones lingüísticas, matemáticas o gráficas.				
	Ordenar la información de acuerdo con categorías.				



BLOQUE IV

**Describe
el metabolismo
de los seres vivos**





BLOQUE IV

Competencias disciplinares

- En este bloque identificarás algunos problemas de salud relacionados con la respiración; formularás preguntas de carácter científico y desarrollarás las hipótesis necesarias que deberás responder. Asimismo, sustentarás opiniones científicas para resolver los problemas planteados, obteniendo, registrando y sistematizando información y consultando fuentes relevantes, así como realizando experimentos pertinentes. De igual forma, conseguirás contrastar los resultados obtenidos en una investigación o experimento con hipótesis previas, comunicando tus conclusiones a través de expresiones simbólicas y representaciones gráficas. Serás capaz de relacionar niveles de organización, particularmente en el metabolismo, describiendo los procesos energéticos que mantienen la vida y que conforman el metabolismo celular, así como las formas de nutrición que llevan a cabo los seres vivos para obtener su energía.



Para tu formación:

Desarrollarás competencias genéricas como la capacidad de tomar decisiones a partir de la valoración de las consecuencias de distintos hábitos de consumo y conductas de riesgo; expresarás ideas y conceptos mediante representaciones lingüísticas, matemáticas o gráficas. Además, durante el desarrollo de las actividades seguirás instrucciones y procedimientos de manera reflexiva, comprendiendo cómo cada uno de sus pasos contribuye al alcance de un objetivo.

Dentro de este bloque desarrollarás la competencia de ordenar y relacionar información de acuerdo con categorías y jerarquías, identificando los sistemas y las reglas, o los principios medulares, que subyacen a una serie de fenómenos como la quimiosíntesis, la fermentación, la respiración aerobia y la fotosíntesis. Serás capaz de construir hipótesis, diseñar y aplicar modelos para probar su validez. Al mismo tiempo, utilizarás tecnologías de la información y comunicación para procesar e interpretar datos, eligiendo las fuentes de información más relevantes para un propósito específico. También, reconocerás tus prejuicios e ideas previas, que te permitirán modificar tus conceptos después de conocer nuevas evidencias, e integrar nuevos conocimientos y perspectivas.

Asimismo, definirás metas y darás seguimiento a tus procesos de construcción de conocimientos. Propondrás cómo solucionar un problema a partir del desarrollo de un proyecto en equipo, definiendo un curso de acción con pasos específicos. Aportarás puntos de vista con apertura y considerarás los de otras personas de manera reflexiva. Finalmente, asumirás una actitud constructiva, congruente con los conocimientos y habilidades con los que cuentas al participar en distintos equipos de trabajo.

Sesión 1



Evaluación diagnóstica 4

■ CONOCE TUS COMPETENCIAS

En esta evaluación revisarás tus conceptos acerca de la energía y su relación con los seres vivos. También reconocerás tus ideas acerca de la fotosíntesis y la respiración, así como la importancia de estos dos procesos y su vinculación con algunos problemas de salud.

- I. De los siguientes procesos, describe los cambios que ocurren en la energía:
 - a) Un animal comiendo
 - b) La fermentación bacteriana
 - c) Cuando respiras
 - d) Al patear una piedra

- II. Determina cómo se nombra a las siguientes manifestaciones de energía:
 - a) Cuando se quema un trozo de carbón
 - b) La luz del sol
 - c) Al calentarse un sartén
 - d) Cuando se mueve un auto

- III. Del listado siguiente, subraya la respuesta que más se asemeje a lo que piensas:
 1. Señala el principal proceso en el que los animales obtienen energía:
 - a) Respiración
 - b) Fotosíntesis
 - c) Fermentación
 - d) Ejercicio

 2. Una reacción química es:
 - a) un proceso de transformación de la materia.
 - b) un proceso donde se mezclan sustancias.
 - c) un fenómeno en el que se utiliza calor para generar cambios.
 - d) la mezcla de elementos químicos en la naturaleza.

 3. El proceso de intercambio de materia y energía en las reacciones químicas:
 - a) genera energía calorífica en todos los casos.
 - b) puede producir o requerir energía para que se lleve a cabo.
 - c) no se da siempre, solamente que se genere calor.
 - d) siempre requiere de energía, pero no la produce.



4. Algunos procesos de los seres vivos requieren energía, como:
 - a) la respiración y la fotosíntesis.
 - b) la fotosíntesis y la nutrición.
 - c) la nutrición y la respiración.
 - d) la respiración y la reproducción.

5. La respiración es un proceso de los seres vivos en la que:
 - a) se produce energía química.
 - b) se gasta energía química.
 - c) se requiere energía calorífica.
 - d) se requiere energía luminosa.

6. La fotosíntesis es un proceso de las plantas en que:
 - a) se produce energía calorífica.
 - b) se gasta energía química.
 - c) se requiere energía calorífica.
 - d) se requiere energía luminosa.

7. Los seres vivos obtienen energía de:
 - a) el oxígeno.
 - b) el agua.
 - c) las proteínas.
 - d) el ATP.

8. La energía es importante para los seres vivos porque:
 - a) todos los procesos vitales se basan en reacciones químicas que requieren o liberan energía.
 - b) se requiere energía siempre que el ser vivo necesite moverse.
 - c) todos los seres vivos necesitan la energía para calentarse.
 - d) cuando comemos proteínas obtenemos energía para diferentes actividades.

9. Marca el enunciado que exprese la forma en que las células obtienen la energía.
 - a) Cuando se mueven, ya que el movimiento produce energía.
 - b) Cuando ocurre una reacción química en la que se desprende energía.
 - c) Cuando se produce una reacción química utilizando energía.
 - d) Al ingerir alimentos, pues la comida produce energía.

10. Señala los procesos a través de los cuales se obtiene energía.
 - a) La fotosíntesis y la ingestión.
 - b) La reproducción y el desplazamiento.
 - c) El desplazamiento y la ingestión.
 - d) La respiración y la fotosíntesis.



6. Durante la fotosíntesis ocurre lo siguiente:
- a) se transforma la energía luminosa en energía química y se producen alimentos.
 - b) se produce oxígeno al utilizar la energía del sol.
 - c) la planta respira a través de la fotosíntesis produciendo oxígeno.
 - d) otra respuesta: _____
7. Las plantas se llaman autótrofas porque:
- a) son formas de vida independientes de otros seres.
 - b) elaboran biomoléculas a partir de sustancias inorgánicas por medio de la fotosíntesis.
 - c) utilizan biomoléculas que formaron otros seres vivos, pues no pueden producir sus propios alimentos.
 - d) otra respuesta: _____
8. Los organismos que se llaman heterótrofos se caracterizan por:
- a) ser independientes de cualquier otra forma de vida.
 - b) elaborar biomoléculas a partir de sustancias inorgánicas por medio de la fotosíntesis.
 - c) utilizar biomoléculas que forman otros seres vivos, ya que no pueden producir sus propios alimentos.
 - d) otra respuesta: _____
9. Los organismos que consumen los alimentos a partir de otro organismo, viviendo a expensas de él, pero causándole daño sin provocarle la muerte son llamados:
- a) parásitos. b) saprófitos. c) bacterias. d) hongos.
 - e) otra respuesta: _____
10. Las bacterias son formas de vida que:
- a) como parásitas, afectan a otros seres vivos al provocarles enfermedades.
 - b) producen sus alimentos en la fotosíntesis, otras originan enfermedades y algunas más degradan la materia orgánica.
 - c) otra respuesta: _____
- VI. Subraya la frase que coincide con lo que piensas.
- 1. La fotosíntesis es el proceso inverso a la respiración.
 - 2. En las plantas la fotosíntesis se lleva a cabo durante el día y la respiración, durante la noche.
 - 3. La fase oscura de la fotosíntesis se realiza durante la noche.
 - 4. La fase luminosa de la fotosíntesis se realiza durante el día.
 - 5. Las plantas realizan la fotosíntesis y además toman nutrientes del suelo.



VII. Contesta las siguientes preguntas:

1. ¿Qué es la fotosíntesis?
2. ¿Cómo producen los fotosintéticos los alimentos?
3. ¿Por qué se produce oxígeno durante la fotosíntesis?
4. ¿Qué importancia tiene la fotosíntesis para la vida en la Tierra?

VIII. Subraya la respuesta que consideres correcta:

1. La respiración se define como:
 - a) captar el dióxido de carbono y desechar oxígeno.
 - b) captar el oxígeno y desprender dióxido de carbono.
 - c) una reacción química en la que se produce energía química.
 - d) otra respuesta: _____

2. La respiración es un proceso importante para los seres vivos porque:
 - a) se obtiene oxígeno.
 - b) se obtiene energía.
 - c) otra respuesta: _____

3. El término respiración lo entiendes como:
 - a) la inhalación y exhalación del oxígeno del aire.
 - b) la degradación de la glucosa para obtener energía.
 - c) cualquier proceso en el que se use el oxígeno.
 - d) otra respuesta: _____

4. La relación entre la respiración y la fotosíntesis puede definirse como:
 - a) la respiración es el inverso de la fotosíntesis.
 - b) la respiración y la fotosíntesis están relacionadas porque no ocurre una sin la otra.
 - c) otra respuesta: _____

5. Con respecto a la fotosíntesis y la respiración en los seres vivos, puede decirse que:
 - a) las plantas son las únicas que realizan la fotosíntesis y los animales son los únicos que respiran.
 - b) las plantas respiran oxígeno igual que los animales, aunque las plantas también realizan la fotosíntesis.
 - c) otra respuesta: _____

6. Durante la respiración se obtiene:
 - a) energía química en forma de ATP.
 - b) dióxido de carbono en forma de gas.
 - c) energía química como ATP y dióxido de carbono.
 - d) oxígeno y energía química.
 - e) otra respuesta: _____



7. Se obtiene energía cuando se degrada la molécula de:
- a) oxígeno.
 - b) agua.
 - c) proteína.
 - d) glucosa.
 - e) otra respuesta: _____
8. Durante la respiración los organismos:
- a) producen energía al degradar los alimentos utilizando el oxígeno.
 - b) producen oxígeno al utilizar la energía de los alimentos.
 - c) otra respuesta: _____
9. La respiración ocurre:
- a) en todos los seres vivos, aunque unos utilizan el oxígeno y otros no.
 - b) en algunos seres vivos, solamente los que aprovechan el oxígeno.
 - c) otra respuesta: _____
10. La respiración ocurre en:
- a) todos los organismos terrestres, sean plantas o animales.
 - b) sólo en los animales terrestres, las plantas únicamente llevan a cabo la fotosíntesis.
 - c) en todos los organismos, ya sean terrestres o acuáticos.
 - d) otra respuesta: _____



Sesión 2

En el bloque anterior conociste que la acción de las mitocondrias es proporcionar la energía suficiente para que los músculos puedan moverse. Cuando se contrae el músculo del cuerpo se liberan iones de calcio y se gasta un ATP de energía, lo que provoca la formación del complejo miosina-actina. Cuando estas fibras se unen se desliza la actina sobre la miosina, acortándose la fibra en lo que se conoce como “contracción”. Sin la presencia de ATP en el músculo, no ocurriría el acoplamiento de estas dos proteínas musculares ni se lograría el movimiento. ¿Qué es el ATP?, ¿cómo se obtiene y cómo emplea la célula esta molécula energética?, ¿de dónde obtenemos el ATP los seres vivos? Simplemente, sin el ATP no podría haber movimiento del músculo. ¿Qué pasaría si el músculo cardíaco no tuviera suficiente ATP para moverse?



¿Qué pasaría si en un momento crítico para un animal sus músculos no pudieran moverse porque le falta energía?

Todas las reacciones que se llevan a cabo en las células transforman la materia en energía y viceversa. Estas reacciones químicas forman parte del metabolismo, durante el cual las células sintetizan biomoléculas utilizando energía, o se degradan las moléculas orgánicas para obtener energía. Las reacciones que requieren de energía se llaman *endotérmicas* y aquellas que desprenden energía se nombran *exotérmicas*.



Las reacciones que se llevan a cabo para sintetizar una biomolécula forman parte del *anabolismo*, mientras que las reacciones de degradación de moléculas constituyen el *catabolismo*.



Actividad 1

En esta actividad identificarás las formas de energía que se manifiestan en los seres vivos y comprenderás la relación que tienen con las funciones vitales, así como las diversas formas en que se presenta: cinética, calorífica y química.

1. Lee el texto que sigue identificando las formas de energía que se manifiestan en los seres vivos.
2. Relaciona la actividad que realiza un ser vivo con el proceso en que se manifiestan las diferentes formas de energía, señalando qué tipo de energía se presenta y explicando por qué.
 - a) respiración
 - b) fotosíntesis
 - c) movimiento del músculo
 - d) movimiento de un espermatozoide

■ ¿Qué es la energía?

La energía es una manifestación de la materia capaz de realizar un trabajo. La *energía potencial* es la que está almacenada en un cuerpo capaz de llevar a cabo un trabajo. Mientras tanto, la *energía cinética* es la que posee un cuerpo en movimiento.

La energía se manifiesta constantemente en la naturaleza a través de los cambios que ocurren en la materia. Por ejemplo, cuando la energía de sol calienta la superficie de un objeto, éste aumenta su temperatura. Cuando respiramos, el oxígeno provoca reacciones químicas que producen la energía que nos mantiene vivos.

La energía se manifiesta en diferentes formas, como son: la energía calorífica, la energía luminosa, la energía eléctrica y la energía química.

La relación entre la materia y la energía que conocemos se presenta cuando la materia sufre cambios. Por ejemplo, el movimiento de los átomos cargados de energía incrementa la energía calorífica. Los electrones, al fluir, producen la energía eléctrica; y los átomos que modifican sus enlaces para compartir electrones con otras moléculas, producen la energía química. Un objeto que se encuentra en movimiento genera energía cinética. Otras formas de energía se manifiestan cuando el núcleo del átomo se descompone, lo que crea la energía de la fisión nuclear, o cuando dos átomos se fusionan en una reacción como la que ocurre con los átomos de hidrógeno que producen helio en la superficie del Sol, se genera energía de fusión nuclear.

Sesión 3

En esta sesión identificarás algunos procesos en la transformación de la energía al contrastar las características de las reacciones *exotérmicas* y *endotérmicas* que ocurren en los organismos.

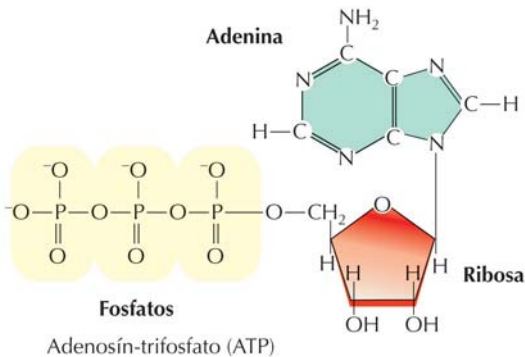
■ Energía y seres vivos

Todos los seres vivos necesitamos energía para mantener nuestra estructura. La energía la obtenemos de los alimentos. Todas las formas de vida requieren de nutrientes en forma de biomoléculas para obtener su energía y poder sobrevivir. Sin embargo, se han diversificado las formas de obtención de la energía, siendo la solar la fuente de energía más importante que tienen los seres vivos. Las plantas y otros organismos fotosintéticos utilizan la luz solar para producir energía química que emplean en la elaboración de las moléculas orgánicas requeridas para la vida.

Reacciones exotérmicas y endotérmicas

En los seres vivos la energía y la materia se transforman de una en otra. La materia orgánica se descompone con lo cual se obtiene energía y a partir de la energía se producen moléculas orgánicas. De este modo, ocurren reacciones químicas que crean la materia, utilizando la energía y reacciones químicas que al ocurrir desprenden energía.

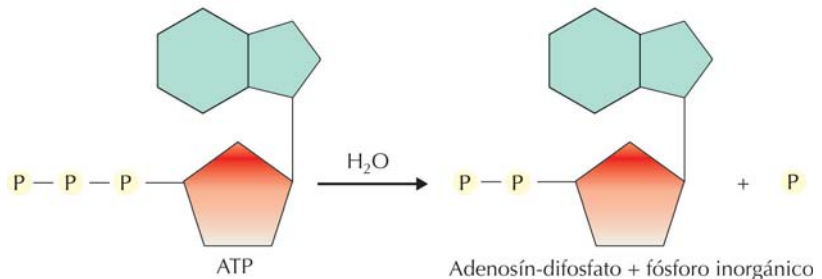
Las reacciones que necesitan energía para que puedan producirse se llaman *endotérmicas*, mientras que las reacciones que se producen espontáneamente, generando energía, se denominan reacciones *exotérmicas*.



El ATP es la molécula transportadora de la energía química

El adenosín trifosfato es una molécula compuesta por un azúcar pentosa (ribosa), una base nitrogenada (adenina) y tres fosfatos de alta energía.

Estructura química del ATP señalando sus componentes: azúcar, base nitrogenada y tres ATP.



Cuando el ATP pierde un fosfato, libera energía química que es utilizada por la célula. La molécula resultante es un ADP, o adenosín difosfato. Esta reacción liberadora de energía se conoce como exotérmica. De manera contraria, cuando se agrega un fosfato a una molécula de ADP requiere de energía, por lo que esta reacción debe estar acoplada a un proceso liberador de energía. El ATP es la forma “cargada de energía”, mientras que la forma “descargada de energía” es el ADP. Cuando se llevan a cabo reacciones exotérmicas, en las que se libera energía, un fosfato se agrega al ADP, formándose ATP a través del proceso denominado **fosforilación**.

El *metabolismo celular* acopla las reacciones exotérmicas con las reacciones endotérmicas, de modo que cuando una reacción desprende energía, otra reacción que requiere de energía se lleva a cabo, o se aprovecha esa energía liberada para producir ATP. Algunas moléculas son capaces de portar el fosfato que posteriormente formará el ATP. Otras, como las llamadas enzimas, son capaces de regular estas reacciones químicas facilitando que se lleve a cabo con éxito la transferencia química de energía.

El ATP que se produce sirve principalmente:

- como fuente de energía en reacciones endotérmicas de síntesis o degradación de moléculas.
- para transportar sustancias a través de las membranas, en el transporte activo en el que se requiere energía.
- para el movimiento de la célula.
- durante la división celular que requiere gran cantidad de energía.

La energía química también puede almacenarse en moléculas cuya síntesis requirió de energía, como la glucosa que se obtiene de la fotosíntesis. Durante la fotosíntesis, la energía de la luz solar es transformada en energía química en forma de ATP, que finalmente se usa en la glucogénesis o síntesis de glucosa.

Sesión 4

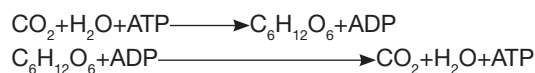
■ Control de la célula en sus reacciones metabólicas



Actividad 2

En esta actividad identificarás las reacciones que son endotérmicas y las reacciones que son exotérmicas y reconocerás la función del ATP en los seres vivos.

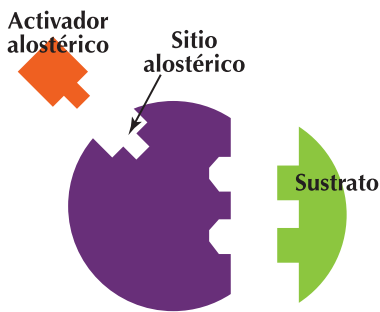
1. Reúnanse en equipos de tres estudiantes y examinen las siguientes reacciones:



- Identifiquen la función del ATP en cada una de las reacciones y marquen en el cuadro los cambios en la molécula de ATP.
- Escriban en cada una de las reacciones si es exotérmica o endotérmica señalando por qué.

Reacción	Cambios en el ATP		Tipo de reacción: endotérmica o exotérmica	Explicación (por qué clasificaste la reacción como endotérmica o exotérmica)
	Gasto de ATP	Ganancia de ATP		
$\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{ATP} \longrightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$				
$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \longrightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{ATP}$				

- Elaboren un mapa mental de las formas de energía que se manifiestan en los seres vivos.
- Tengan lista esta información para la evaluación final.



Grupo alostérico en una enzima.

Enzimas

Las **enzimas** son biomoléculas que regulan la velocidad de las reacciones químicas de la célula. Las enzimas son proteínas específicas cuya estructura se acopla al reactivo, permitiendo que se lleve a cabo la reacción química. Algunas enzimas están formadas por proteínas que contienen moléculas que no son proteicas. Estas moléculas son llamadas cofactores o grupo alostérico y pueden contener moléculas orgánicas o inorgánicas. Muchos grupos alostéricos están formados por metales, como el magnesio o el hierro.

La mayor parte de las enzimas reciben el nombre de la reacción que promueven, con la terminación “asa”. Por ejemplo, la enzima **ARN polimerasa** tiene la función de formar el polímero de ARN, la enzima **ligasa** une los fragmentos de ácidos nucleicos unos con otros.

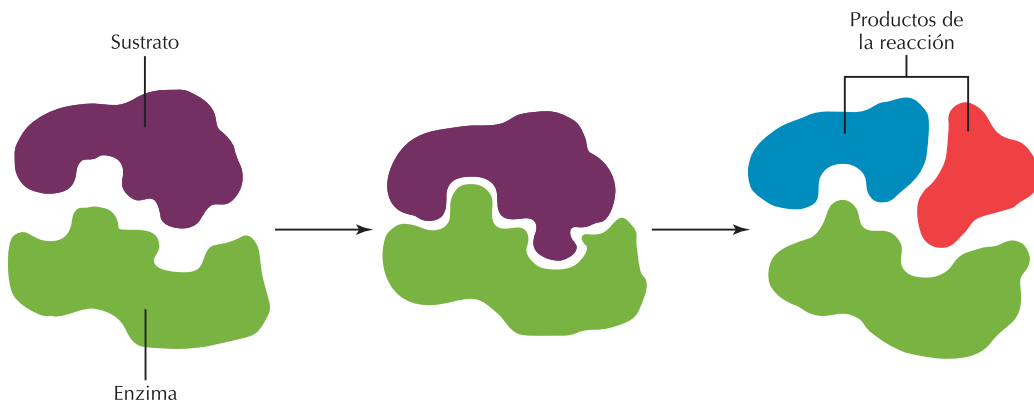
Las enzimas son catalizadores porque controlan la velocidad de las reacciones, acelerándolas o deteniendo el proceso. La sustancia sobre la que actúa la enzima se denomina sustrato, la cual se convierte en una molécula diferente llamada producto. Muchas enzimas se acoplan al sustrato formando el complejo enzima-sustrato, sobre el cual puede ocurrir el cambio químico, dando como resultado el complejo enzima-producto. Cuando éste se ha formado, la unión se vuelve inestable, por lo que la enzima se desprende y concluye la reacción.

En ocasiones la reacción química requiere de dos sustratos. En estos casos la enzima permite la atracción de los dos, incrementando la posibilidad de interacciones entre ambos y promoviendo la formación de uno o varios productos. En algunas reacciones químicas las enzimas requieren de la presencia de otros promotores para llevar a cabo su función. La insulina, por ejemplo, necesita de la presencia de zinc para ser más eficiente en la degradación de la glucosa.

Las enzimas metaloproteasas intervienen en la destrucción de las células de las paredes de los alveolos y en su regeneración.

Estructura de una enzima

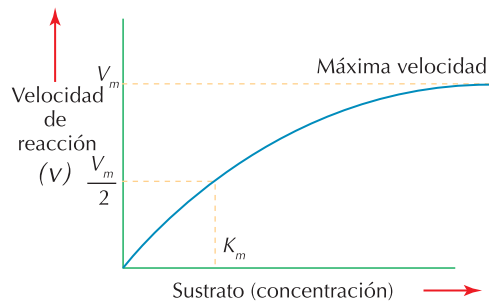
Las enzimas están constituidas por polipéptidos, formados a su vez por cadenas de aminoácidos. Para que la enzima sea funcional, la estructura debe permanecer intacta. Algunas mutaciones ocasionan cambios en el orden de los aminoácidos en la cadena, lo que afecta gravemente la función de la enzima. El sitio más importante de acción de la enzima es llamado *centro activo*, que es un lugar muy específico con una forma determinada capaz de acoplarse al sustrato y con alguna fuerza electrostática que le permite tener mayor afinidad por el sustrato. La correcta estructura y acomodo de los aminoácidos en la cadena polipeptídica asegura la especificidad y acción de la enzima. Cualquier error en la cadena de aminoácidos puede afectar la estructura globular de la enzima impidiendo que se acople al sustrato, con lo que la reacción no se lleva a cabo.



Mecanismo de acción enzima-sustrato.

Mecanismo de acción sustrato-enzima.

En la reacción química intervienen tanto el sustrato como la enzima, dando como resultado el producto. Las reacciones químicas se autorregulan a través de la cantidad proporcional de sustrato y producto que se encuentra en la célula. En el tiempo de inicio de la reacción, cuando todavía no se elabora el producto, la cantidad de éste es nula, mientras la cantidad del sustrato es de 100%. Cuando la enzima se acopla y el sustrato va transformándose en producto, disminuye la cantidad de sustrato progresivamente, mientras que la cantidad de producto va aumentando. Esta proporción afecta la velocidad de la reacción, de modo que va disminuyendo conforme se obtiene más producto y se agota el sustrato. A este fenómeno se le denomina *velocidad de reacción* y se representa con una gráfica en la que la curva presenta un rápido incremento y posteriormente alcanza la asíntota, de acuerdo con la siguiente figura:



Efecto de la concentración del sustrato

Representación gráfica de la velocidad de reacción.

Factores que afectan la actividad enzimática

La velocidad de la reacción puede verse afectada no solamente por la presencia del sustrato y de la enzima. La temperatura, el pH y algunas moléculas inhibidoras, pueden disminuir o acelerar su velocidad. La mayor parte de las reacciones metabólicas alcanzan la velocidad máxima a una temperatura determinada, llamada *temperatura óptima*. Algunas reacciones se detienen cuando la temperatura se eleva o disminuye demasiado, o cuando el pH es muy bajo o muy elevado. Por esta razón, la célula controla tanto la temperatura como el pH, optimizando así las funciones vitales.



Actividad 3

Acción de las enzimas

En esta actividad reconocerás la función de las enzimas en los procesos biológicos. Necesitarás una papa cruda bien lavada e investigar cuál es el carbohidrato que contiene este vegetal.

El objetivo de esta actividad es reconocer la acción de las enzimas que produce la saliva.

Las enzimas son sustancias que permiten que se lleve a cabo una reacción específica. Gracias a éstas, algunas reacciones que no podrían llevarse a cabo pueden ocurrir. Las enzimas son capaces de acoplarse al sustrato y promover el cambio químico. En esta sesión observarás cómo actúa la saliva sobre una muestra de alimento como una papa.

Sigue las instrucciones:

1. Corta un pedazo de papa y chúpalo.
2. Describe el sabor.
3. Continúa chupando y procura verter la mayor cantidad de saliva sobre la papa.
4. Si detectas cambios después de 5 minutos, anótalos.
5. Comenten en equipo: a) qué carbohidrato contiene la papa, b) qué acción tiene la saliva sobre el carbohidrato que contiene la papa y c) qué carbohidrato se produjo al final con la acción de las enzimas de la saliva.
6. Elaboren un reporte sobre esta actividad destacando la importancia de las enzimas.

Las enzimas isomerasas provocan el cambio de la estructura de una molécula a uno de sus isómeros. Los isómeros son moléculas con la misma fórmula química pero diferente conformación estructural; es decir, los átomos están dispuestos en diferente forma.

Sesión 5

Ya estudiaste que el conjunto de reacciones que se llevan a cabo dentro de la célula, ya sea para extraer la energía química de las biomoléculas o para transformar las moléculas orgánicas en otras más simples o más complejas, es el **metabolismo**.

El metabolismo es un auténtico intercambio de materia y energía. Unas moléculas (materia) se destruyen para obtener energía química, mientras que otras biomoléculas se usan para elaborar moléculas más complejas. En cada proceso hay grupos de reacciones encadenadas que se conocen como *ruta metabólica* o *vía metabólica*.

Las reacciones que se producen en la célula como parte del metabolismo se dividen en:

- Reacciones de síntesis de moléculas o reacciones anabólicas. A través de esta vía se utilizan las moléculas orgánicas del interior celular y la energía almacenada para elaborar otras biomoléculas que requiere la célula. Este proceso se llama **anabolismo**. Durante este proceso se utiliza el adenosín trifosfato o ATP, que es una molécula química que almacena energía química.

- Reacciones de degradación de las moléculas orgánicas para obtener energía o reacciones catabólicas. Durante este proceso las biomoléculas se destruyen y se desprende la energía almacenada en forma de ATP. El conjunto de reacciones de degradación se llama *catabolismo*.

Tipos de metabolismo en los seres vivos

Los seres vivos requieren del intercambio de materia y energía que se lleva a cabo a través del metabolismo. Como ya hemos dicho, el metabolismo puede producir sustancias (anabolismo) o destruirlas (catabolismo) para obtener energía.

Los seres vivos han desarrollado una amplitud de rutas metabólicas para conseguir la energía y la materia requerida.

- **Autótrofos**, son los organismos que presentan rutas metabólicas con las cuales producen compuestos orgánicos a partir de compuestos inorgánicos. Algunos autótrofos utilizan la luz solar como fuente de energía para producir sus alimentos, por eso se llaman **fotótrofos**. Ciertas bacterias son capaces de utilizar la energía química desprendida de reacciones entre compuestos inorgánicos. Estos organismos utilizan la energía química para producir moléculas orgánicas, por lo que se nombran **quimiótrofos**.
- **Heterótrofos**, son los seres vivos que utilizan compuestos orgánicos para obtener su energía. Estos organismos requieren que las moléculas orgánicas estén formadas, pues no pueden producir biomoléculas de compuestos inorgánicos. Algunos de los seres heterótrofos ingieren o comen su alimento; es decir, son heterótrofos fagótrofos, como los animales. Otros heterótrofos producen las enzimas necesarias para la degradación de la materia orgánica pero no la ingieren directamente, sino absorben los productos ya degradados. Los hongos, por ejemplo, consumen el alimento ya formado absorbiendo los nutrientes derivados de la degradación, por lo que se llaman heterótrofos por absorción.



Los heterótrofos han desarrollado una variedad de estrategias alimenticias, como la presencia de filosos dientes que permiten desgarrar el alimento.

Quimiosíntesis, es el proceso mediante el cual los organismos quimiótrofos utilizan la energía química desprendida de reacciones entre compuestos inorgánicos para producir biomoléculas. Muchos científicos creen que éste fue el primer proceso metabólico que se produjo en la Tierra primitiva. Ciertas bacterias utilizan amoníaco, nitratos, ácido sulfhídrico, fierro, hidrógeno o azufre como materia prima. Estas sustancias son oxidadas para producir ATP o NADH a través de una reacción exotérmica. La energía producida (ATP y NADH) se emplea en la elaboración de glucosa de manera muy similar a la fotosíntesis.



Actividad 4

En esta actividad describirás procesos anabólicos relacionados con la nutrición autótrofa: la quimiosíntesis.

1. Investiga en internet cuáles son las reacciones de la quimiosíntesis en diferentes tipos de bacterias.
2. Reúnanse en equipos de tres estudiantes para intercambiar sus resultados.
3. Elaboren un documento en el que describan la reacción exotérmica que produce energía y los productos finales de la quimiosíntesis.

http://www.educa.madrid.org/web/ies.sanisidro.madrid/Cienciasnaturales/2BIO/2bio_pdf/2bio_pdf13/quimiosintesis.pdf.

Sesión 6

Durante esta sesión comprenderás y describirás el proceso de la fotosíntesis.

Fotosíntesis

Es el proceso por el cual los organismos fotótrofos transforman la luz solar en energía química para la producción de glucosa y otras biomoléculas. La fotosíntesis se lleva a cabo en algas protistas (protofitas), algunas bacterias y cianofitas, y en plantas superiores.

El proceso de fotosíntesis se efectúa en dos fases:

- Producción de energía química a partir de la energía luminosa.
- Producción de biomoléculas utilizando la energía química (ATP y NADPH).

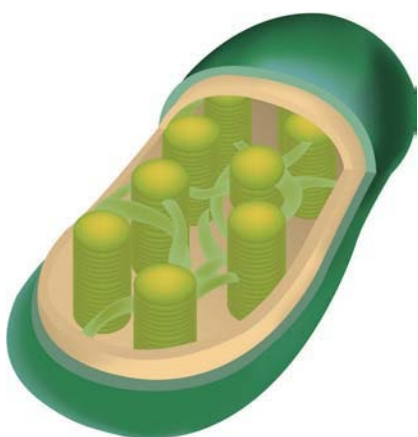
Estos dos procesos se encuentran acoplados; sin embargo, la producción de energía química depende necesariamente de la presencia de luz, por lo que esta fase se denomina *fase luminosa* o *fase de reacciones dependientes de la luz*.



Energía luminosa.



El color de las hojas se debe a la clorofila.



La producción de moléculas orgánicas es un proceso que no necesita de la luz, pero tampoco tiene que darse en su ausencia; esto significa que el proceso de biosíntesis es *independiente de la luz*. A esta fase se le ha llamado *fase oscura*; sin embargo, no es una serie de reacciones que se lleven a cabo en la oscuridad. Los organismos fotosintéticos dependen de la materia prima y de la presencia de energía química para la elaboración de las moléculas orgánicas.

La luz está formada por cuantos de luz o fotones capaces de incidir en las moléculas y provocar modificaciones en los niveles energéticos de sus átomos. Cuando un electrón absorbe energía se desplaza a un nivel energético superior. Inmediatamente después el electrón regresa al nivel energético del que partió, desprendiendo energía en forma de luz. Este fenómeno se llama *fluorescencia*.

Durante la fotosíntesis, el electrón que ha absorbido la energía necesaria para elevar su nivel energético, pasa por una serie de transportadores electrónicos que transforman esta energía en ATP o NADPH, antes de que el electrón vuelva al nivel energético basal.

Pigmentos fotosintéticos

En la fotosíntesis, la absorción de energía luminosa se lleva a cabo a través de los pigmentos fotosintéticos, que son sustancias químicas que se desestabilizan con la absorción de fotones de una parte del espectro de luz. Los organismos que realizan la fotosíntesis contienen estas sustancias. Los pigmentos fotosintéticos absorben una parte del espectro, por ejemplo, los pigmentos verdes como las clorofilas, absorben la parte del espectro correspondiente a la luz roja y ultravioleta. Mientras que los pigmentos rojos, como los carotenos y las ficoeritrinas, absorben los colores verde y azul del espectro. La luz verde y azul penetra fácilmente en las profundidades del océano, lo que facilita a las algas rojas, que viven en aguas profundas, la fotosíntesis.

Las *clorofilas* son los pigmentos más importantes de los organismos fotótrofos. La *clorofila a* es capaz de absorber la luz roja y la azul violeta del espectro, mientras que la *clorofila b* absorbe la luz de longitudes de onda azul y rojo-anaranjado. Además de las clorofilas, los fotótrofos contienen otros pigmentos como los *carotenos* y las *xantofilas*, que absorben otras partes del espectro que no absorben las clorofilas. De esta forma se colecta mayor cantidad de energía ampliando el espectro de absorción y mejorando la eficiencia del proceso.

Los *cloroplastos* son el lugar en donde se lleva a cabo la fotosíntesis.

En las bacterias fotosintéticas y las cianofitas los pigmentos fotosintéticos están incluidos dentro de la membrana celular, lo que facilita la absorción de la luz. En estos organismos son comunes las clorofilas *a* y *c*, así como la ficocianina. En los fotótrofos eucariontes la fotosíntesis se realiza dentro de la membrana de los tilacoides del cloroplasto, donde se concentran los pigmentos en *fotosistemas*. Estos últimos se clasifican de acuerdo con la parte del espectro que absorben, en *fotosistema I* y *fotosistema II*.



Actividad 5

Observación de cloroplastos

Para esta actividad necesitarás una *Elodea*, como la que empleaste para la clase de la práctica 4, un portaobjetos, un cubreobjetos, un gotero y el microscopio.

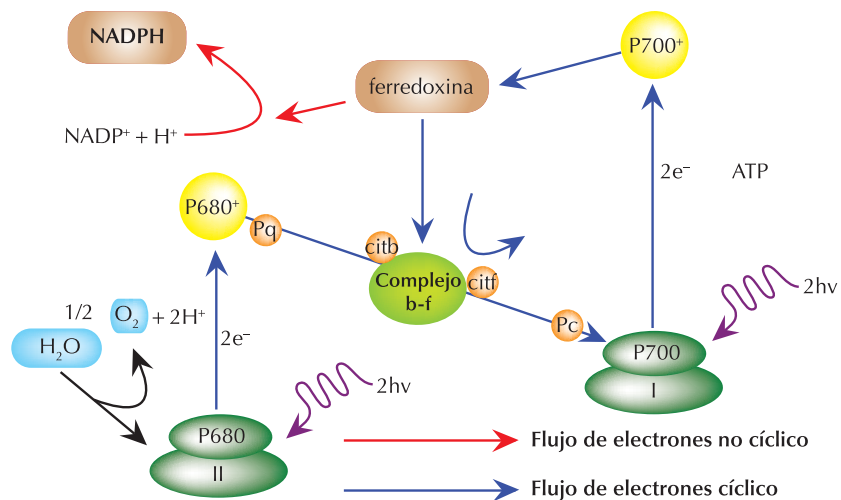
Coloca una hoja de *Elodea* en el microscopio. Observa los cloroplastos y dibújalos.

En las plantas, la hoja es el órgano especializado para la fotosíntesis

En las plantas superiores, que poseen órganos especializados, la fotosíntesis se lleva a cabo en la hoja. Muchas plantas tienen tejidos fotosintéticos en el tallo, mientras que las células de la raíz no realizan fotosíntesis. La semilla contiene el alimento necesario para que el embrión comience su desarrollo. Generalmente el embrión que inicia su crecimiento es pálido; pero rápidamente se desarrollan los pigmentos fotosintéticos de manera que el o los cotiledones adquieren el color verde característico y se forma la primera hoja de la plántula. A medida que se desarrolla el individuo, se van formando los tejidos y poco a poco se diferencian los órganos. De este modo, las plantas leñosas van engrosando y lignificando su tallo, delegando la fotosíntesis a las hojas.

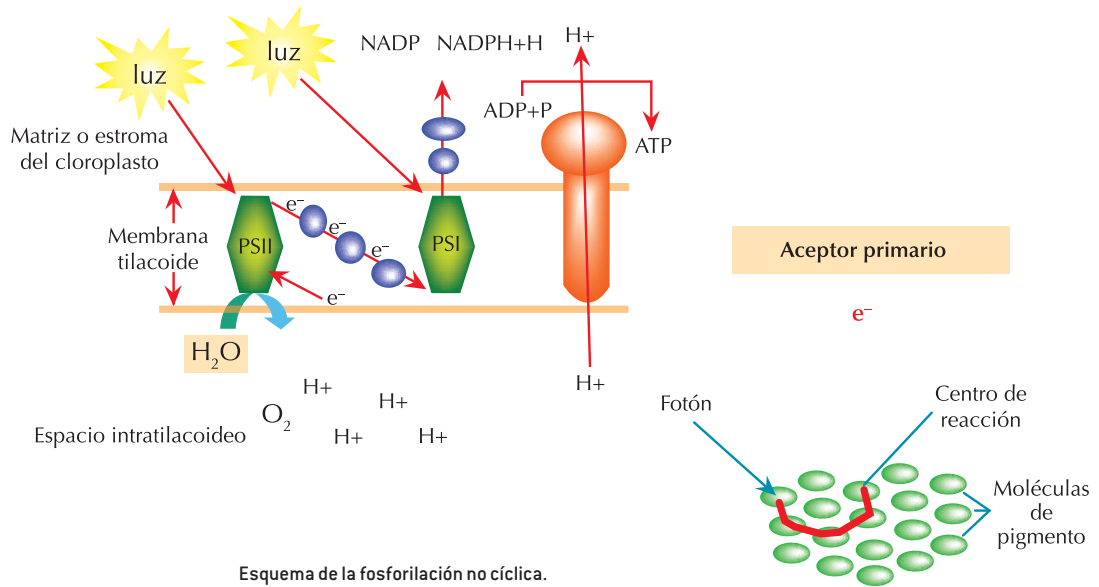
Reacciones dependientes de la luz

Cuando la luz incide sobre el organismo fotótrofo, los electrones de los pigmentos fotosintéticos del fotosistema se elevan a un nivel energético superior, a partir del cual van pasando de un aceptor de electrones a otro, en una cadena que produce energía química. Los electrones recolectados por el fotosistema II saltan a una serie de aceptores que los envían al fotosistema I. Del fotosistema I los electrones regresan al centro de reacción del fotosistema II. En este proceso se produce ATP y como es cíclico se llama *fosforilación cíclica*.

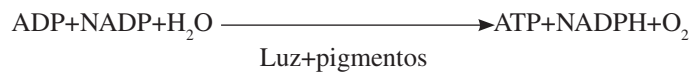


Esquema de la fosforilación cíclica.

Fosforilación no cíclica. Algunos electrones del fotosistema I no regresan al fotosistema II, dirigiéndose a otra ruta de aceptores electrónicos que se transfieren hasta formar el NADPH. En este proceso los electrones no vuelven al centro de reacción que los originó, por lo que el rompimiento del agua proporciona los electrones requeridos en el fotosistema II. De este modo, la luz solar que incide en el fotosistema II provoca la fotólisis del agua y el desprendimiento del oxígeno.



Los productos de las reacciones dependientes de la luz son ATP, NADPH y oxígeno. En tanto que el principal detonante de estas reacciones es la luz solar. Por supuesto, todo el aparato enzimático de la planta y sus pigmentos fotosintéticos, así como el agua, y la presencia de los nucleótidos precursores ADP y NADP, son necesarios para que se lleve a cabo la primera fase de la fotosíntesis. Es importante recalcar que en esta primera etapa no se ha producido todavía materia orgánica, sino únicamente se ha transformado la energía luminosa en energía química.

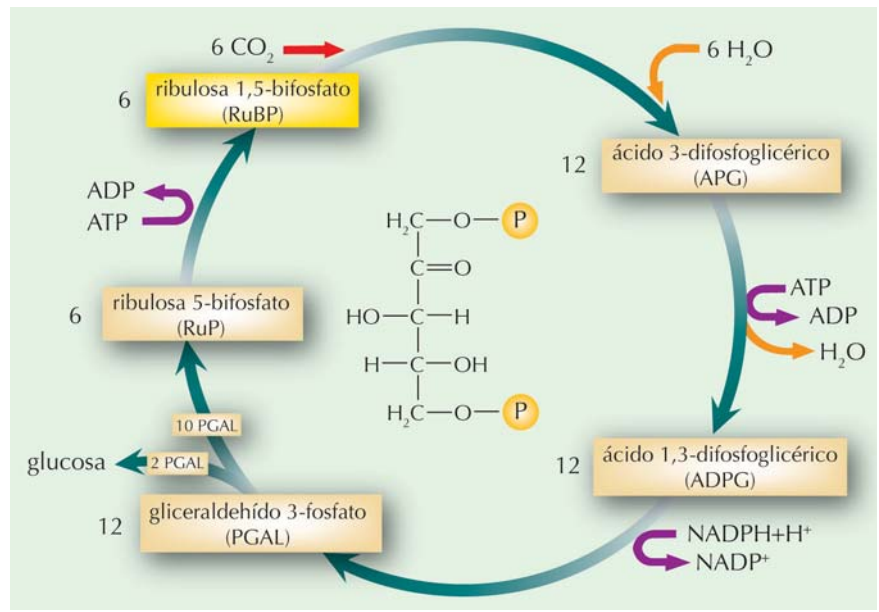
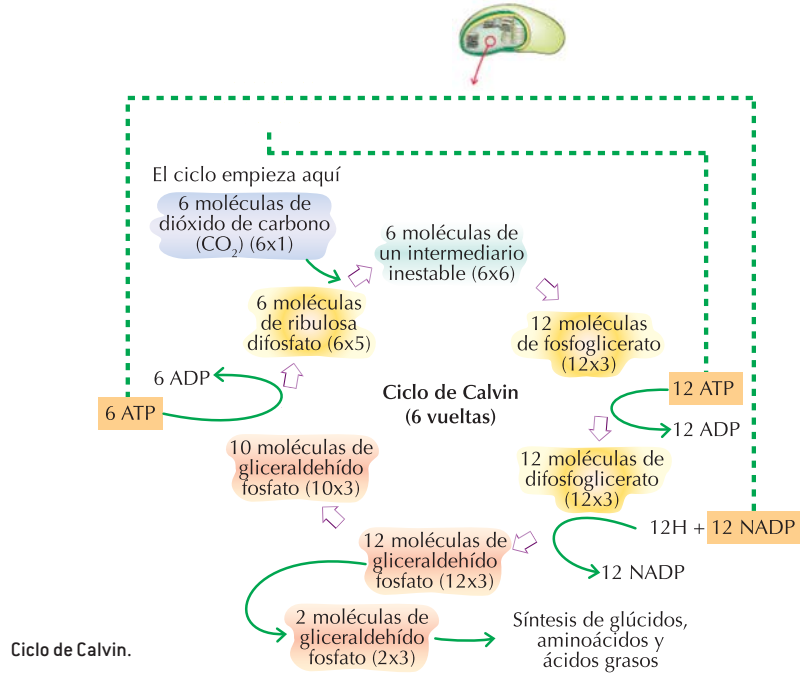


Sesión 7

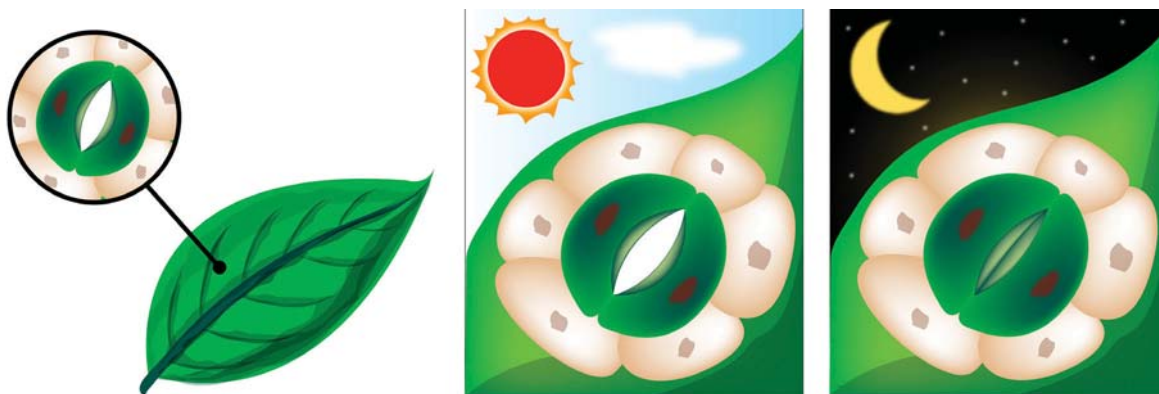
Reacciones independientes de la luz. La síntesis de biomoléculas se lleva a cabo de manera acoplada a las reacciones dependientes de la luz, siempre y cuando el organismo fotótrofo cuente con la energía suficiente para la síntesis de moléculas. El ATP y el NADPH producidos en la fase dependiente de la luz desencadenan las

reacciones; el primero proporcionando la energía y el segundo aportando los electrones necesarios para la síntesis. De este modo, la mal nombrada “fase oscura”, en realidad es una “fase dependiente de la presencia de ATP y NADPH”, y puede llevarse a cabo simultáneamente mientras estos componentes estén presentes.

Además de la necesidad de NADPH y ATP, los fotótrofos requieren moléculas de carbono que obtienen del aire, en forma de dióxido de carbono. El proceso más importante de las reacciones independientes de la luz es la fijación del dióxido de carbono a través del *ciclo de Calvin*.



El CO_2 ingresa a la célula por difusión, en los organismos superiores ingresa a través de los *estomas* de la hoja, que son poros microscópicos a través de los cuales se realiza el intercambio gaseoso y se controla la salida del agua. Los estomas están formados por células oclusivas que se cierran o abren en función de la temperatura. Los días muy soleados provocan el cierre de los estomas, mientras que los muy lluviosos promueven que se abran.



Estomas.

El CO_2 reacciona con una molécula de ribulosa difosfato, produciendo dos moléculas de fosfogliceraldehído. El ciclo de Calvin requiere la fijación de seis moléculas de dióxido de carbono que se convierten en 12 moléculas de fosfogliceraldehído. De estas moléculas, dos serán empleadas para la síntesis de glucosa, mientras que el resto se utiliza para restaurar la ribulosa de difosfato. A partir de la síntesis de glucosa los organismos fotosintéticos llevan a cabo vías anabólicas por las cuales se producen otros carbohidratos, aminoácidos y lípidos.

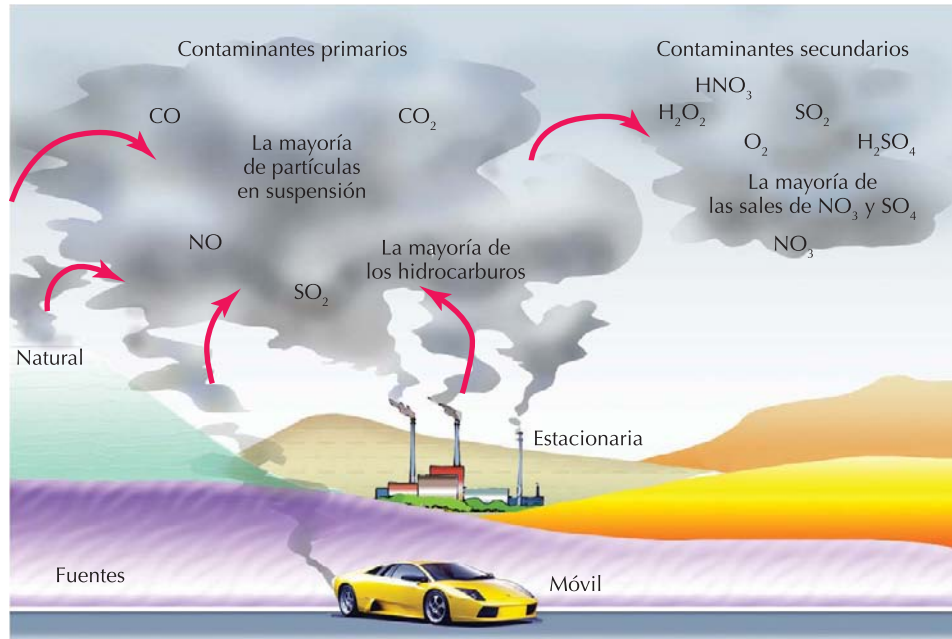
Relación entre fotosíntesis y respiración

Desde que la vida apareció sobre la Tierra han ocurrido muchos cambios en la atmósfera. Sin embargo, durante millones de años se ha mantenido un equilibrio entre los gases de la atmósfera. Al formarse la Tierra la temperatura era muy elevada para atraer una atmósfera, pero cuando nuestro planeta se fue enfriando se formó la atmósfera primitiva. Ésta no contenía oxígeno ni en ella existía la capa de ozono. Cuando surgieron los primeros organismos fotosintéticos comenzó a producirse el oxígeno. Muchos organismos murieron, pero muchos otros se adaptaron al nuevo gas, desarrollando la respiración aerobia. De esta manera, se formó un estrecho equilibrio entre la producción y el uso del oxígeno y del dióxido de carbono. Este equilibrio entre el oxígeno y el dióxido de carbono que existe en la atmósfera, y el utilizado por los seres vivos, es parte de una relación compleja entre productores y consumidores. Los organismos fotosintéticos usan el dióxido de carbono para producir alimentos que consumen los heterótrofos. Todos los seres vivos emplean moléculas de carbono para obtener su energía y desprender dióxido de carbono. ¿Cuáles son los mecanismos que mantienen esta estrecha relación?

Impacto de la fotosíntesis en los seres vivos

La fotosíntesis es el proceso de síntesis de biomoléculas más importante en la Tierra. Durante este proceso se forma la glucosa que luego es transformada en otros carbohidratos como la sacarosa y el almidón, o en compuestos más complejos que son utilizados por el fotótrofo para su crecimiento, su reproducción y todas las reacciones metabólicas que garantizan el mantenimiento de la vida.

Los organismos heterótrofos dependemos completamente de la producción de estas biomoléculas, pues nuestro metabolismo es incapaz de producir materia orgánica a partir de materiales inorgánicos.



Aumento de CO_2 en la atmósfera.

Como consecuencia, los organismos fotótrofos son los más numerosos en el planeta. En los océanos encontramos fotótrofos unicelulares formando el fitoplancton que inicia las cadenas alimenticias entre los organismos marinos. El fitoplancton es el alimento básico de los microscópicos heterótrofos que constituyen el zooplancton, que son desde protozoarios hasta larvas de peces y moluscos, importantes y numerosos habitantes de los océanos.

En tierra firme hallamos los grandes biomas, constituidos por una gran variedad de vegetación de pastos, hierbas, arbustos y árboles de todo tamaño y forma. Al mismo tiempo, los animales herbívoros consumen hojas, frutos, néctar y flores, y entre el follaje encontramos una multitud de espacios ocupados por microorganismos, insectos, arácnidos y nemátodos, que juegan un importante papel en el reciclaje de materia orgánica y son a su vez alimento de otros organismos. En los árboles habitan una infinidad de organismos de todos los grupos conocidos: hongos, líquenes, musgos, artrópodos, etc. El sostén que proporcionan los fotótrofos para la vida es insustituible.

Cuando la vida surgió en el planeta las condiciones de la tierra primitiva eran muy distintas de las actuales. La atmósfera primitiva no contenía oxígeno libre, la capa de ozono no existía y la filtración de los rayos ultravioleta era nula. Los primeros fotótrofos, las algas cianofitas, provocaron un cambio en la atmósfera que comenzó a tener oxígeno. La producción de este gas debió provocar daño a los organismos que existían en ese tiempo, lo que desencadenó la evolución de la respiración aerobia. Este evento generó que los organismos anaerobios fueran desplazados por los aerobios. Al mismo tiempo, muchos procariontes anaerobios se vieron obligados a vivir simbióticamente con organismos aerobios, lo que a largo plazo desembocó en la aparición de las mitocondrias, un paso importante en la evolución de los eucariontes.



Las evidencias muestran que la aparición de oxígeno en la atmósfera sucedió hace 2 400 millones de años, con un segundo incremento de aproximadamente hace 600 millones de años; casi al principio de la era Paleozoica. Tan importante es la fotosíntesis para los seres vivos que se asegura que los dinosaurios se extinguieron por causa de un meteorito que al caer en la Tierra oscureció el cielo e impidió el desarrollo de la fotosíntesis. Esto provocó la muerte de muchas plantas y con ello la escasez de alimento para los dinosaurios.

La fotosíntesis es el proceso más importante en el mantenimiento de la vida en el planeta, ya que:

- es el único proceso que produce oxígeno, necesario para la vida actual.
- las plantas producen el alimento durante la fotosíntesis, mientras los heterótrofos consumen los productos formados.

- la fuente de energía es “inagotable”, pues proviene de la luz del sol. Sin embargo, los productores (fotótrofos) son los únicos seres capaces de transformar esta energía en alimento útil para el resto de los seres vivos.

Durante la era Paleozoica las plantas conquistaron la Tierra formando grandes bosques que cubrieron el planeta de vegetación. Las cantidades de oxígeno en la atmósfera se elevaron súbitamente. Durante la era Mesozoica y la Cenozoica continuó la evolución de los ecosistemas terrestres. Sin embargo, a partir de la revolución industrial, la humanidad desarrolló modalidades de consumo masivo de los recursos naturales. Desde entonces el ser humano ha devastado la naturaleza, reduciendo significativamente la cobertura de vegetación en el planeta. Hoy, somos testigos de ese rompimiento del equilibrio en los ecosistemas: los productores, que son las plantas, están desapareciendo, y con ello se reduce el alimento para los consumidores. ¿Qué relación tiene este fenómeno con el cambio climático global?

A medida que se reduce la vegetación, disminuye la fijación del dióxido de carbono. Por consiguiente, cuanto menos plantas existen, se absorbe menor cantidad de dióxido de carbono de la atmósfera. Además, las plantas absorben la radiación solar, amortiguando las altas temperaturas generadas por la insolación. La estructura de la vegetación, asimismo, alberga una amplia diversidad de formas de vida y protege los lugares contra la erosión eólica y pluvial.

En ese sentido, la protección de la estructura de la vegetación trae consigo beneficios al ecosistema.



Ecosistema.

■ Práctica # 7

Fotosíntesis

Objetivo

El objetivo de esta práctica es observar la producción de oxígeno durante la fase luminosa de la fotosíntesis.

Introducción

Durante la fotosíntesis las plantas absorben la energía luminosa y la transforman en energía química en forma de ATP y NADPH. En este proceso se rompe la molécula del agua y se desprende oxígeno. En esta sesión observarás la diferencia entre la producción de oxígeno de una planta de *Elodea* expuesta a la luz solar y una planta de *Elodea* que no lo está. En la segunda parte de la práctica, extraerás los pigmentos fotosintéticos de una hoja de espinaca y finalmente los separarás en papel filtro.

Material

Planta acuática *Elodea*
Una hoja de espinaca
2 tubos de ensayo
2 vasos de precipitado
Una cartulina negra
Un mortero
Alcohol (5 mililitros)
Un gotero o micropipeta
Papel filtro

Procedimiento

1. Producción de oxígeno durante la fase luminosa de la fotosíntesis.
 1. Coloca una rama de *Elodea* dentro de uno de los tubos de ensayo.
 2. Llena el tubo de ensayo con agua.
 3. Coloca el tubo de ensayo con la planta acuática de cabeza, dentro de un vaso de precipitado con suficiente agua. Procura que no quede una burbuja de aire.
 4. Marca con un plumón el nivel al que se formó la burbuja de aire.
 5. Coloca el vaso de precipitado con el tubo de ensayo cerca de la luz del sol.
 6. Elabora un cono de cartulina negra que sirva para cubrir el vaso de precipitado con el tubo de ensayo.



Diferentes pigmentos fotosintéticos en la hoja de espinaca.

7. Coloca una rama de *Elodea* dentro de otro tubo de ensayo y repite los pasos 2 a 4.
8. Coloca el cono sobre el vaso de precipitado con la *Elodea* evitando que entre la luz.
9. Espera un par de horas y luego observa ambos recipientes y compáralos.
10. Anota los resultados en un cuadro.

II. Extracción de clorofila.

1. Lava la hoja de espinaca.
2. Coloca la hoja en el mortero con 2 mililitros de alcohol.
3. Muele la hoja de espinaca hasta que pierda el color verde.
4. Coloca una gota de la solución en un extremo del papel filtro y espera 15 minutos.
5. Observa los resultados y anota todos los cambios.
6. Redacta el informe de la práctica describiendo el proceso de la fotosíntesis como conclusión.

Sesión 8

Nutrición heterótrofa

Todos los organismos que no pueden sintetizar las moléculas orgánicas se llaman heterótrofos. Estos individuos necesitan alimentarse de otros organismos para obtener el suministro de moléculas orgánicas básicas. A partir de estas moléculas, pueden elaborar sustancias complejas propias.



Existen varias maneras de obtener los nutrientes ya formados. Por ejemplo, la forma en que los animales obtienen el alimento es a través de la ingestión, que se lleva a cabo dentro de un aparato digestivo. Este tipo de nutrición heterótrofa se denomina **holozoica**. En los animales se han desarrollado una gran variedad de adaptaciones a la alimentación que van desde modificaciones del tubo digestivo hasta la estructuración de dientes especializados en cortar, masticar o desgarrar.

Los carnívoros desarrollaron dientes filosos llamados caninos para desgarrar el alimento.



Hongo.



Taenia.

Los hongos y algunas bacterias no son capaces de ingerir alimentos, pero los pueden obtener produciendo sustancias que los descompongan. La mayoría de estos organismos absorben los desechos en los que se transforman las sustancias descompuestas. La descomposición de la materia orgánica, como los cadáveres o partes de plantas que se van secando, se lleva a cabo a través de este modo de nutrición heterótrofa que se denomina *saprófita*.

Muchos organismos obtienen su alimento de otro ser sin matarlo rápidamente. En esta forma de alimentación las adaptaciones permiten que el organismo pueda utilizar las sustancias que tiene otro ser, dañándolo poco a poco y viviendo a expensas de él. Este tipo de nutrición heterótrofa se denomina *parásita*.



Actividad 6

En esta actividad compararás los tipos de nutrición de algunos organismos, para clasificarlos como heterótrofos holozoicos, saprófitos o parásitos. Al concluir esta sesión, serás capaz de caracterizar las formas de nutrición de los seres vivos en: autótrofos (quimiosintéticos y fotosintéticos) y heterótrofos (holozoicos, saprófitos y parásitos).

Antes de iniciar la actividad, realicen lo siguiente:

1. Formen equipos de tres personas
2. Cada uno elegirá uno de los siguientes organismos: a) un lince, b) un hongo, c) una solitaria o tenia
3. Investiguen de qué se alimenta el organismo que eligieron

Una vez realizada la investigación, se reunirán nuevamente por equipos para llevar a cabo lo siguiente:

1. Describan en un cuadro la forma de alimentación de cada organismo, señalando cuáles son las adaptaciones que tienen para hacer más eficiente su tipo de alimentación.
2. Completen el cuadro y comparen el tipo de nutrición de cada organismo.
3. Clasifiquen a los organismos de acuerdo con el tipo de nutrición.
4. Elaboren un cartel para exponer al grupo sus resultados.

Organismo	Forma de alimentación	Alimentos que consume	Adaptaciones al tipo de alimentación

Todos sabemos que fumar es muy nocivo para la salud del fumador y de los que lo rodean. ¿Por qué entonces fumamos?, ¿qué nos induce al mal hábito del cigarrillo? Diversos estudios demuestran que existe una asociación entre la depresión y las adicciones como el consumo de tabaco. Fumar, según los investigadores, genera un beneficio en las áreas afectadas por trastornos de conducta como el control de la ansiedad. Además, fumar mejora la concentración, incrementa la memoria y facilita la socialización. Estos factores representan un poderoso motivo para que los jóvenes fumen. De este modo, las personas con depresión se “automedican” la nicotina a través del tabaquismo y con ello consiguen relajarse, incrementando sus niveles de los neurotransmisores como dopaminas, serotoninas y norepinefrinas. ¿Qué funciones biológicas se ven afectadas por el tabaquismo?, ¿cuál es el mecanismo que provoca daños al cuerpo debidos al tabaquismo?

Sesión 9

■ ¿Qué entiendes por respiración?

Generalmente utilizamos la palabra respiración con tres significados distintos:

- Como sinónimo del proceso de inhalación y exhalación de aire, que es parte de las funciones del aparato respiratorio en el humano y los animales que respiran por pulmones.
- Para señalar el intercambio de gases; es decir, el intercambio de dióxido de carbono y oxígeno que se lleva a cabo en los órganos respiratorios de los animales, ya sea en las branquias o en los alveolos pulmonares.
- Para referir el proceso de respiración celular; esto es, la degradación de la glucosa para obtener energía.

Los nadadores practican la *apnea* como parte de su entrenamiento, aguantando la respiración mientras recorren largos tramos bajo el agua. Con esta práctica, el deportista suspende el suministro de oxígeno a su cuerpo. Las células continúan usando el oxígeno disponible y produciendo dióxido de carbono, pero conforme se va agotando el oxígeno, se genera un sistema de advertencia reconocido por contracciones y opresión del diafragma. Si se reinicia la ventilación los síntomas desaparecen, pero si el atleta mantiene la apnea ocurre el síncope por apnea prolongada y pierde el conocimiento, poniendo en riesgo su vida. Durante una práctica de apnea, el equipo técnico de entrenadores vigila cuidadosamente al deportista para evitar un accidente.

En este texto nos referiremos al proceso de respiración celular, en el cual la célula procesa la glucosa y obtiene ATP. La degradación de esta molécula puede llevarse a cabo en presencia o ausencia de oxígeno.

Cuando se formaron los primeros organismos en la Tierra, la atmósfera no contenía oxígeno, pues no habían surgido las plantas. Por consiguiente, en ese tiempo la degradación de la glucosa no utilizaba oxígeno. Este proceso, llamado fermentación, glucólisis anaerobia o respiración anaerobia, se presenta como una ruta metabólica ancestral en todos los organismos.

El cachalote es el campeón de inmersión entre los mamíferos marinos. Puede permanecer hasta poco más de dos horas bajo el agua conteniendo su respiración, llegando a más de 1 600 metros de profundidad. El cachalote tiene el órgano de espermaceti que contiene parafina. Este órgano le permite sumergirse, ya que actúa como el lastre de un submarino.



Actividad 7

1. Investiga lo siguiente:
 - a) ¿Qué es la apnea?
 - b) ¿Cuál es el tiempo máximo que aguanta una persona sin ventilar?
 - c) ¿Cuáles son las principales lesiones que provoca la falta de oxígeno en el ser humano?
 - d) ¿Qué efectos provoca la disminución de oxígeno en la sangre?
2. Reúnanse en equipos para leer el siguiente caso:

El 29 de enero de 1999 murió el waterpolista mexicano Omar Ortega al practicar la apnea mientras entrenaba. ¿Cómo pudo un atleta fallecer en esas circunstancias? ¿Qué factores generaron su fallecimiento? ¿Por qué el nadador experto no salió a respirar a la superficie?

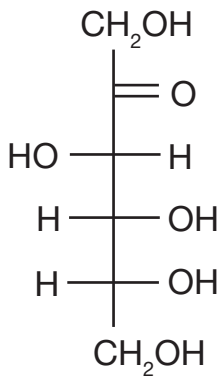
3. Integren toda la investigación realizada para contestar las preguntas del caso.
4. Elaboren una conclusión acerca de la importancia de la ventilación y el efecto de la apnea en el organismo.
5. Investiguen otros casos de apnea: la apnea de sueño y la muerte blanca.



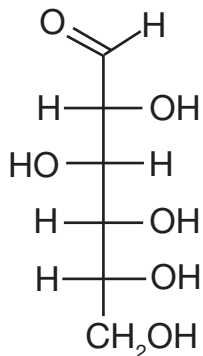
La obtención del oxígeno puede llevarse a cabo con el aire, como en el caso de los mamíferos que respiramos por los pulmones; o en el agua, como en los peces que respiran por branquias.

Respiración anaerobia

Durante la respiración anaerobia la glucosa, carbohidrato de seis carbonos, se fosforila y luego se divide en dos moléculas de tres carbonos que se degradan hasta piruvato. Esta molécula puede seguir varias rutas metabólicas, dependiendo del organismo en el que se ejecute el proceso. A continuación describimos brevemente cada paso:



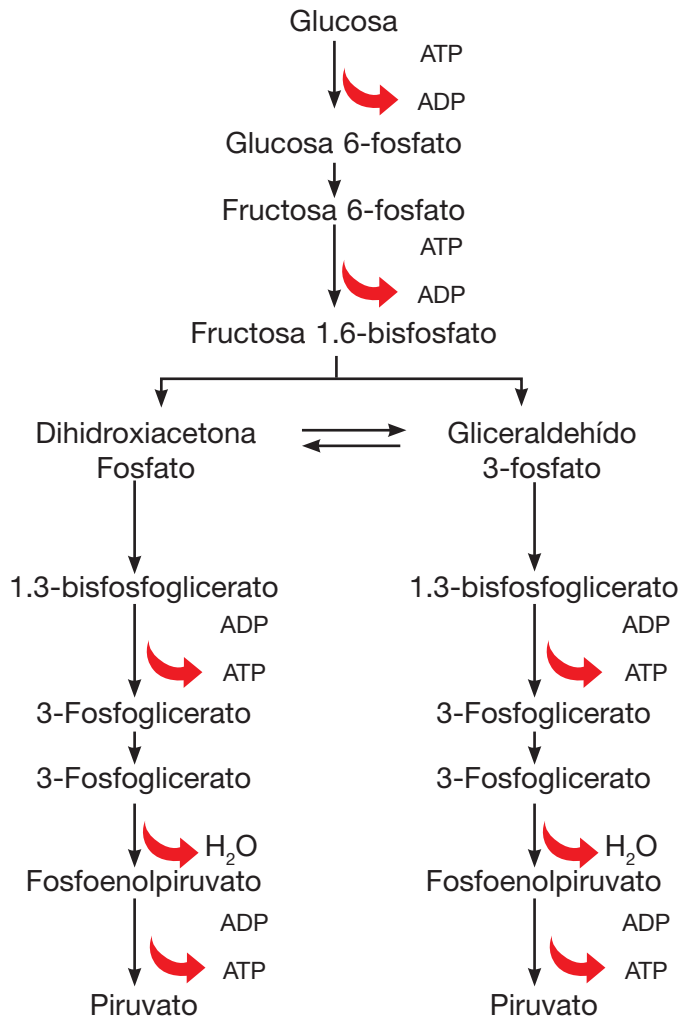
Fructosa



Glucosa

1. La respiración anaerobia, fermentación o glucólisis anaerobia, se inicia con la adición de un fosfato a la glucosa, gastando una molécula de ATP. La glucosa recibe entonces el nombre de glucosa 6-fosfato, pues el fosfato se adiciona al extremo de la cadena de 6 carbonos que forma la glucosa.
2. La enzima isomerasa cambia la forma aldosa de la glucosa 6 fosfato por su isómero cetosa llamado fructosa 6 fosfato.
3. Se utiliza un segundo ATP para unir otro fosfato a la fructosa 6 fosfato, con lo que se convierte en fructosa 1,6 difosfato.
4. La fructosa 1,6 difosfato se escinde en dos moléculas: fosfogliceraldehído y fosfato de dihidroxiacetona, ambas moléculas de tres carbonos y un fosfato. Él fosfato de dihidroxiacetona se transforma fácilmente en fosfogliceraldehído.
5. Cada fosfogliceraldehído (3C+1P) recibe otro fosfato, esta vez del ácido fosfórico, a través de una reacción catalizada por la deshidrogenasa que reduce un NAD a NADH. La molécula resultante es el 1,3 difosfogliceraldehído, molécula de tres carbonos y dos fosfatos.
6. Cada 1,3 difosfogliceraldehído cede un fosfato al ADP, formando un ATP y fosfogliceraldehído.
7. Cada fosfogliceraldehído se transforma en fosfoenolpiruvato, que es una molécula muy inestable que fácilmente pierde el fosfato para formar un ATP y piruvato (molécula de tres carbonos).

LA GLUCÓLISIS



A partir de este momento, cuando se ha formado piruvato, la ruta metabólica consecuente depende del tipo de organismo y de las condiciones del medio. Entonces:

- algunas bacterias y levaduras transforman el piruvato en alcohol etílico produciendo dióxido de carbono.
- algunos microorganismos y el músculo esquelético producen ácido láctico.
- si existe oxígeno en el medio, los organismos aerobios transforman el piruvato (3C) en acetil coenzima A (molécula de dos carbonos). En este proceso se desprende un par electrónico captado por el NAD, desprendiéndose un NADH que pasará los electrones a la cadena de transporte electrónico.

Las levaduras llevan a cabo respiración anaerobia produciendo dióxido de carbono. Este gas provoca que la masa esponje cuando se aplica la levadura en la elaboración del pan.



Actividad 8

Elaboración de pan de levadura

Para esta actividad necesitarás medio kilo harina, dos sobres de levadura seca, un vaso de agua tibia y un molde engrasado para hornear.

1. Lee el texto “Respiración anaerobia” y elabora un diagrama sobre las reacciones que se llevan a cabo al degradar la glucosa en ausencia de oxígeno.
2. Coloca la levadura en el vaso de agua tibia y déjala reposar unos minutos.
3. Mezcla la harina con la levadura.
4. Adiciona sal al gusto.
5. Hornea y disfruta un delicioso pan de levadura.
6. Contesta: ¿por qué se elabora el pan con levadura?, ¿cuál es el efecto de la levadura en la preparación del pan?, ¿por qué el pan no sabe a alcohol?
7. Elaboren un cartel explicando el papel que desempeña la levadura en la preparación del pan.

Sesión 10

¿Te gustaría subir a la montaña más alta del mundo? ¿A qué problemas se enfrentaría tu cuerpo si intentaras una escalada a más de 5 000 metros de altura?

A medida que aumenta la altitud, la presencia de oxígeno en el aire disminuye. El sistema nervioso se altera provocando el estado de coma y la muerte cerebral. Sin embargo, cuando un montañista lleva a cabo varias ascensiones el cuerpo se va aclimatando. Este mecanismo permite que el cuerpo se vaya acostumbrando a respirar en altitudes extremas; ahí, donde no es posible la vida humana, por encima de los 5 500 metros de altitud y una presión atmosférica de la mitad de la presión atmosférica a nivel del mar.



La **hipoxia**, o falta de oxígeno en el organismo, es provocada por la reducción de la presión parcial de oxígeno, originada por la reducción de la presión atmosférica en sitios de gran altitud. La hipoxia puede ser ocasionada también por el tabaquismo, pues el organismo se intoxica con monóxido de carbono. De igual forma, los buzos están en riesgo de sufrir hipoxia cuando se termina el aire del tanque.

Respiración aerobia

La respiración aerobia es la degradación de la glucosa en presencia de oxígeno. Este proceso inicia siempre con la glucólisis anaerobia, continúa con el **ciclo de Krebs** y la cadena respiratoria.

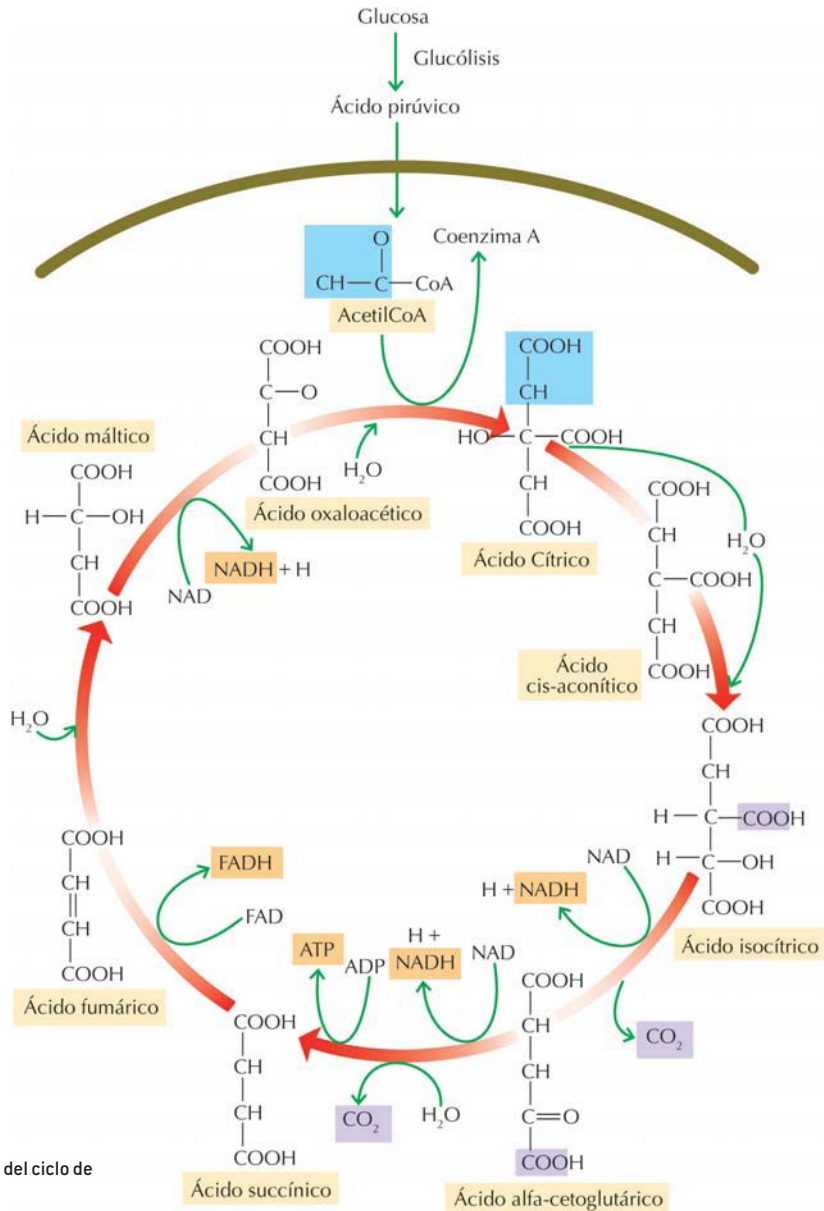
Cuando el piruvato (3C) se encuentra en presencia de oxígeno, se oxida para dar lugar al acetil coenzima A, molécula de dos carbonos que ingresa al ciclo de Krebs. En este paso se forma un NADH.

Durante el ciclo de Krebs, también llamado ciclo de los ácidos tricarbóxicos o ciclo del ácido cítrico, el acetil coenzima A (2C) se une a una molécula de ácido oxalacético (4C), desprendiéndose dióxido de carbono, un par electrónico que recibe el NAD y formándose una molécula de ácido cítrico (6C). El ácido cítrico toma la forma del isómero llamado ácido isocítrico (6C), éste se descarboxila desprendiendo CO_2 y formando ácido α -cetoglutarico (5C) y una molécula de NADH. El ácido α -cetoglutarico también se descarboxila para dar lugar al ácido succínico (4C) en una reacción que desprende CO_2 y NADH.

En esta reacción interviene la coenzima A que produce un intermediario, el succinil coenzima A, generándose una molécula de GTP, que es equivalente al ATP; es decir, es una molécula que contiene energía química.

El ácido succínico (4C) se oxida produciendo ácido fumárico (4C) y una molécula de FADH₂. El ácido fumárico (4C) se hidrata para dar lugar al ácido málico (4C), que por oxidación desprende un par electrónico que produce ácido oxalacético (4C) y una molécula de NADH.

Como resultado final de cada ciclo de Krebs se obtienen: una molécula de GTP, tres moléculas de NADH y una molécula de FADH₂. Debido a que cada glucosa se degrada en dos moléculas de acetil coenzima A, se obtienen por tanto el doble; es decir, dos moléculas de GTP, 2 FADH₂ y 6 NADH. Dentro de los productos también se incluyen 2 NADH resultado de la oxidación del piruvato a acetil coenzima A y por supuesto, los 2 ATP de ganancia neta de la glucólisis y 2 NADH producidos durante la glucólisis.



Esquema del ciclo de Krebs.



Actividad 9

1. Lee el siguiente texto.

El monte Everest forma parte de la cordillera del Himalaya que se ubica en Asia, en el Tíbet. La cordillera se formó por el choque de la placa tectónica que forma la India con la placa asiática. La altura del Everest se calcula en 8 850 metros sobre el nivel del mar.

En grandes altitudes la presencia de oxígeno es escasa, por lo que los glóbulos rojos aumentan y la presión arterial baja, provocando insuficiencia cardíaca. La piel se torna azulosa, se presentan náuseas, ocurren hemorragias retinianas, embolias, síncope de la altitud, ceguera transitoria, congestión nasal, tos de altitud, deterioro muscular y coma. Ante estos síntomas, el montañista debe descender para estabilizarse y salvar su vida.

Durante la hipoxia las arteriolas pulmonares entran en un potente estado de vasoconstricción desigual en regiones diferentes, por lo que fluye una mayor cantidad de sangre en cada vez menos vasos sanguíneos pulmonares que no se han reducido. La presión capilar en los pulmones se va haciendo progresivamente más elevada, por lo que se inflama y sobreviene la muerte.

La hipoxia en los montañistas de altura provoca el edema cerebral agudo, que resulta de la dilatación de los vasos sanguíneos del cerebro y genera un aumento de la presión capilar y el incremento de líquido hacia los tejidos cerebrales, lo que ocasiona un aumento del volumen del cerebro. Al aumentar de tamaño el cerebro, se genera una presión en el cráneo que provoca desorientación grave y estado de coma.

Los efectos de la hipoxia producen alteraciones psicológicas en el montañista de altura, especialmente cuando está a punto de llegar a la cumbre. En estos momentos ocurren alucinaciones visuales y auditivas, alteraciones en la percepción de la realidad, y un deseo constante de desplomarse para dormir en la nieve sin importar las consecuencias. También se ha observado la presencia de sentimientos paranoicos, actitudes obsesivo-convulsivas, preocupación por pequeños detalles, dificultad para recordar hechos, sentimientos de soledad, depresión, angustia, agresividad y, al mismo tiempo, la tenacidad y la voluntad por alcanzar la cumbre.

Reinhold Meissner, después de subir al Everest sin tanque de oxígeno, escribió su experiencia en el momento del asalto final a la cumbre:

“¿Hay alguien hablando por aquí cerca? ¿Hay alguien ahí? Y de nuevo vuelvo a escuchar solamente el soplo de mi respiración y el latido de mi corazón. Pero, ¿otra vez están ahí? En medio de este silencio, cualquier ruido, cualquier sonido más intenso que el rumor del aire se traduce en una palabra. Me asusto a menudo porque me parece escuchar por aquí cerca unas voces, ¿serán las de Mallory y de Irvine? ...aquellas voces de nuevo. Las había oído hace 2 años en el Nanga Parbat... Mi fuerza de voluntad se debilita; cuanto más ando menos importante me parece llegar hasta la cima, y me siento más indiferente hacia mí mismo.

La atención ha disminuido y mi memoria se ha ido debilitando. Noto que el agotamiento psicológico es aún mucho más intenso que el agotamiento físico: sería tan agradable sentarse por aquí cerca, sin hacer absolutamente nada; pero ¡por eso mismo tan peligroso! Entonces, la muerte por agotamiento debe ser como la de la congelación, bastante agradable...”

2. Reúnanse en equipo para comentar la lectura y resolver las siguientes preguntas:
 - a) ¿A qué problemas se enfrentaría tu cuerpo si subieras por una montaña de más de 5 500 metros de altitud?
 - b) ¿Cuáles son los efectos de la hipoxia en el sistema nervioso central?
 - c) ¿De qué forma regula el sistema nervioso autónomo los efectos de la hipoxia en aquellos alpinistas que logran aclimatarse?

Sesión 11

■ Práctica # 8

Respiración y su relación con el gasto energético

Objetivo

El objetivo de esta práctica es identificar la importancia del oxígeno en el proceso de respiración y su vinculación con el gasto energético.

Material

Globos
Cinta métrica
Termómetro
Cronómetro

Procedimiento

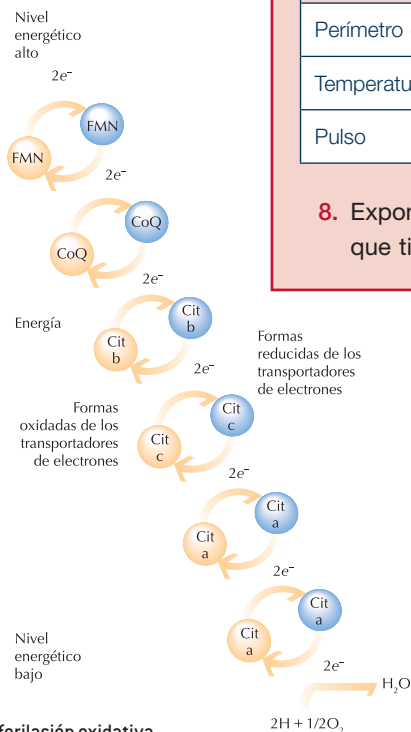
1. Formen equipos de cuatro estudiantes.
2. Dos miembros voluntarios del equipo inhalarán profundamente aire e inflarán un globo con todo el aire que inhalaron, producto de una sola inhalación. Midan el tamaño del globo y anótenlo en el cuadro de resultados que sigue.
3. Los otros dos miembros del equipo contarán el número de inhalaciones/exhalaciones efectuadas por sus compañeros durante 20 segundos y anotarán los resultados en el cuadro.

4. Tomarán la temperatura del cuerpo de los dos estudiantes voluntarios así como su pulso, contando las pulsaciones en 20 segundos. Anoten sus resultados.
5. Los alumnos voluntarios saldrán del salón a correr durante 3 minutos.
6. Tomen de nuevo medidas a los voluntarios cuando terminen de correr y vuelvan a realizar el experimento; anoten el tamaño del globo, el número de inhalaciones/exhalaciones en 20 segundos, tomen la temperatura y cuenten las pulsaciones en el mismo lapso.
7. Comparen sus resultados y contesten:
 - a) ¿Encontraron diferencias?
 - b) Si encontraron diferencias, ¿a qué se deben?
 - c) Comenten con otros equipos y comparen sus resultados. ¿Qué diferencias encontraron?, ¿a qué se deben las diferencias?
 - d) ¿Existe alguna relación entre la actividad física y el aumento de las necesidades de oxígeno en los individuos?
 - e) Si entre los voluntarios hay fumadores y atletas, comparen sus resultados, y si encuentran diferencias expliquen a qué se deben.

Cuadro de resultados

	En reposo		Después del ejercicio	
	Alumno 1	Alumno 2	Alumno 1	Alumno 2
Perímetro del globo				
Temperatura corporal				
Pulso				

8. Expongan sus resultados al grupo y concluyan señalando las ventajas que tienen los jóvenes que no fuman.

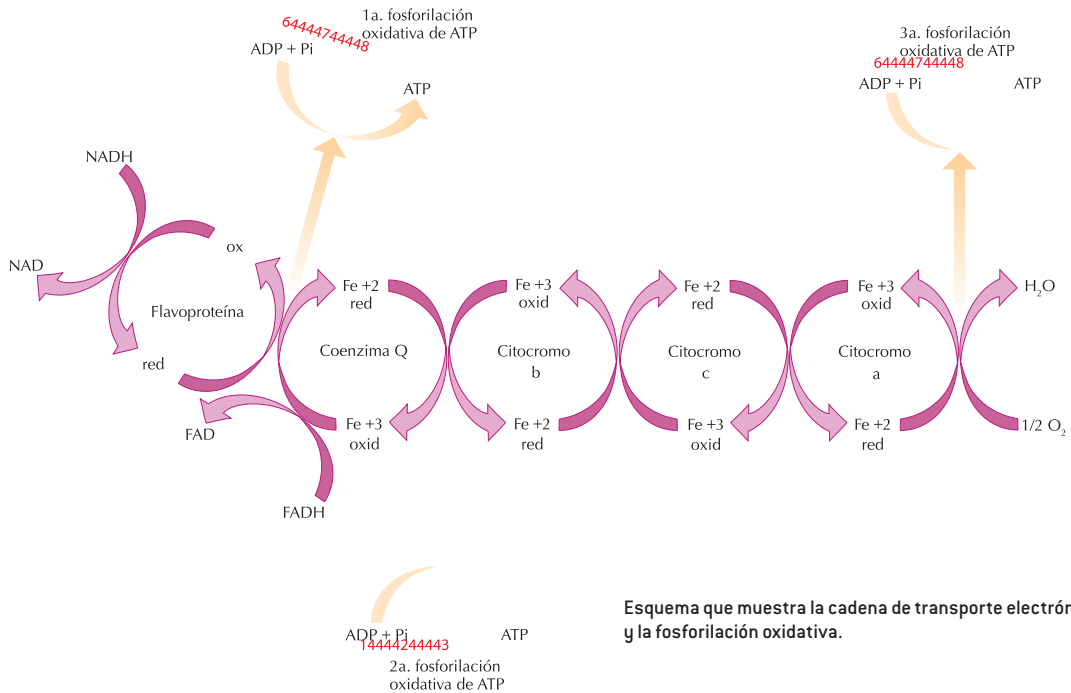


Fosforilación oxidativa.

Cadena de transporte electrónico

Los electrones que fueron recibidos por el NAD y el FAD, ahora NADH y FADH₂, siguen la ruta de la cadena respiratoria o cadena de transporte electrónico, donde una serie de aceptores/donadores reciben y donan los pares electrónicos que llegan finalmente al oxígeno, el último aceptor de la cadena respiratoria.

La transferencia de electrones es energéticamente favorable porque el NAD es un donador de electrones muy fuerte y el oxígeno un fuerte aceptor de éstos. Este paso de electrones genera la síntesis de ATP en el proceso llamado *fosforilación oxidativa*.



Esquema que muestra la cadena de transporte electrónico y la fosforilación oxidativa.

Fosforilación oxidativa

El transporte de electrones se lleva a cabo en la membrana interna de la mitocondria, a través de un gradiente eléctrico en el que existen más cargas positivas en el exterior de la matriz mitocondrial. También existe un pH más ácido en el exterior de la membrana que en la parte interna de la mitocondria.

Este gradiente quimiosmótico genera suficiente energía para producir tres ATP por cada par electrónico que proviene del NADH, y dos ATP para cada par electrónico proveniente del FAD.



Actividad 10

1. Investiga los nombres de los aceptores/donadores electrónicos que intervienen en la cadena de transporte electrónico.
2. Dibuja la cadena de transporte electrónico, señalando los intermediarios y los momentos en que se produce ATP.
3. Completa el cuadro de la página siguiente calculando el número de ATP producidos durante la respiración aerobia, a partir de los pares electrónicos que se desprenden en todo el proceso.

Recuerda que cada par electrónico del NAD produce 3 ATP y cada par electrónico del FAD produce 2 ATP.

	Electrones NAD	Electrones FAD	ATP	Total
Glucólisis:				
Ciclo de Krebs				
Cadena respiratoria				

Sesión 12

Durante esta sesión conocerás información relevante para tomar decisiones en el cuidado de tu salud. Para ello, se plantean los siguientes casos: el tabaquismo, la intoxicación por oxígeno, la hipoxia y la intoxicación por monóxido de carbono.

■ Tabaquismo

Los estudios sobre las adicciones, en particular el tabaquismo, muestran algunos resultados alarmantes:

- Al menos mil millones de personas fuman en el mundo.
- Mueren más de 10 000 personas al día por esta causa, lo que provoca un índice de mortandad de cuatro millones de personas al año por enfermedades asociadas al cigarro.
- Ocurren más muertes en el mundo por el tabaquismo que las asociadas con los accidentes, los homicidios y enfermedades como la tuberculosis y el sida.
- En Estados Unidos y Europa el cáncer de pulmón es la primera causa de muerte.
- En México mueren más de 45 mil personas al año por el cigarro.
- La mayoría de los fumadores se iniciaron antes de los 18 años.
- En México, más de la mitad de la población está expuesta al cigarro aunque no fume.
- En las próximas décadas se incrementarán los casos de cáncer debido a la iniciación temprana de esta adicción.
- La probabilidad de adquirir una adicción más grave es más elevada en fumadores que en no fumadores.
- La cantidad de niños entre 12 y 17 años que conviven con fumadores es mayor que la de los fumadores activos en este rango de edades; es decir, estos niños son fumadores pasivos porque sus padres o familiares son fumadores.

¿Por qué fumar aumenta los riesgos de tener cáncer?

Los científicos han reportado altas concentraciones de enzimas llamadas metaloproteasas en los alveolos pulmonares de los fumadores. Estas enzimas intervienen en la destrucción de las células de las paredes de los alveolos y en su regeneración. Sin embargo, el incremento de las metaloproteasas conduce a las células al descontrol de la división celular, por lo que éstas se vuelven cancerígenas.

Para obtener más información, busca en la siguiente página de internet:

<http://www.archbronconeumol.org/cgi-bin/wdbcgi.exe/abn/mrevista.fulltext?pidet=13100987>

Intoxicación por oxígeno

El aire que respiramos es una mezcla de nitrógeno (78%) y oxígeno (21%) aproximadamente. Nuestras células utilizan oxígeno para producir la energía requerida para sus funciones vitales. Sin embargo, cuando el oxígeno se encuentra puro provoca intoxicación. Algunas actividades como el buceo pueden ocasionar una exposición al oxígeno que provoque *hiperoxia*. Las consecuencias en el organismo dependen de la variabilidad individual, pero puede provocar cansancio, hipotermia, irritación, angustia, náuseas, taquicardia, convulsiones y hasta la muerte. En muchos países están de moda los “bares de oxígeno”. Comenta con tus compañeros la pertinencia de asistir a estos lugares sabiendo que el oxígeno puede provocar intoxicación del organismo si se encuentra en concentraciones mayores que las habituales.

Hipoxia

Cuando el oxígeno se encuentra en baja concentración en el aire, ya sea por un incremento en la altitud (en altas montañas) o porque la mezcla de aire contiene un alto porcentaje de dióxido de carbono, el cuerpo recibe menor cantidad de oxígeno que la que requiere. A esta situación se le llama *hipoxia*. Esta puede ocurrir cuando un alpinista intenta llegar a la cumbre de una montaña muy elevada. La respuesta del cuerpo se llama “mal de montaña” y consiste en dolor de cabeza, fatiga, náuseas, vómito y hasta la muerte. La hipoxia en el caso del “mal de montaña” se resuelve cuando el alpinista disminuye la altitud a la que se encuentra “bajando” la montaña. Los alpinistas saben que el cuerpo puede sufrir este ataque por lo que acostumbran subir hasta alturas medias, donde se encuentra algún albergue y pasar la noche ahí, para que el cuerpo se aclimate. A la mañana siguiente estos deportistas “intentan el asalto a la cumbre”. La hipoxia también sucede en el caso de apnea, cuando un nadador deja de ventilar voluntariamente como parte de su entrenamiento, o cuando un buzo se termina el aire del tanque. Las personas que fuman provocan presencia de gases en su organismo que compiten con el oxígeno en la respiración, como el monóxido de carbono, lo que puede provocar hipoxia.

Intoxicación por monóxido de carbono

El monóxido de carbono es un gas producido durante la combustión. Es muy peligroso, pues satura los glóbulos rojos que normalmente transportan oxígeno, provocando un severo daño en el cerebro hasta causar la muerte. Cuando nos exponemos a las emisiones derivadas de una combustión, corremos el riesgo de intoxicarnos con este peligroso gas. En ocasiones las personas encienden fogatas o dejan encendida la estufa durante invierno para calentarse; otras, se quedan dentro del auto en estacionamientos cerrados o dejan encendido el motor de su auto dentro del *garage* de la casa. Estas actividades son muy peligrosas ya que nos exponen a la intoxicación por monóxido de carbono.



Actividad 11

1. Investiga en internet cuáles son los efectos de la exposición al oxígeno y al monóxido de carbono, así como los daños que provoca la hipoxia y el tabaquismo.
2. Reúnanse en equipos y elijan uno de los temas: el tabaquismo, la intoxicación por oxígeno, la hipoxia y la intoxicación por monóxido de carbono.
3. Elaboren un reporte en una cartulina para exponer ante el grupo la problemática que eligieron.

Recomendamos las siguientes direcciones electrónicas:

Intoxicación por monóxido de carbono

<http://jama.ama-assn.org/cgi/data/288/8/1036/DC1/1>

Tabaquismo

<http://www.salud.gob.mx/unidades/cdi/documentos/DOCSAL7326.pdf>

Hipoxia

<http://www.colegiodepilotos.org.mx/cabina/bolet27/26-29.pdf>

<http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/pdf/911/91101310.pdf>

Intoxicación por oxígeno

<http://www.acmor.org.mx/cuam/biol/207oxigeno.pdf>

http://www.mexicosub.com/index.php/images/index.php/index.php?option=com_content&view=category&id=46%3Acursos&layout=blog&Itemid=44&limitstart=5

<http://www.fmca.org.mx/revista/RAM9/RAM2009-21-1/008.pdf>



Actividad 12

Investiguen cuáles son las restricciones de la Ley Federal de Protección al Ambiente para encender una fogata o prender una chimenea en una casa.

Consideren los siguientes aspectos:

- Las autoridades deben conocer qué tipo de sustancias se emiten al ambiente.
- Los emisores de sustancias a la atmósfera deben conocer qué sustancias emiten, en qué concentración y con qué frecuencia.
- Las autoridades otorgan un permiso para emitir sustancias, siempre y cuando tengan el control a través de un medidor de emisiones.



Evaluación final del Bloque IV

■ ¿Qué competencias lograste?

Durante esta evaluación demostrarás las competencias que desarrollaste durante este bloque.

- I. Revisa nuevamente la evaluación diagnóstica anotando las respuestas correctas de acuerdo con las competencias que lograste.
- II. Reúnanse en equipos de tres estudiantes y elaboren un cartel con los resultados de la actividad 2.
 1. Señalen varios procesos que requieren energía en los seres vivos, destacando su importancia y las reacciones que intervienen.
 2. Marquen las reacciones exotérmicas con color azul y las reacciones endotérmicas con verde, destacando el ciclo del ATP. Subrayen la clasificación de las reacciones metabólicas, en anabólicas y catabólicas.
 3. Elaboren un mapa mental de las formas de energía que se manifiestan en los seres vivos.
 4. Presenten su cartel explicando las formas de energía que se manifiestan en los seres vivos; qué es el metabolismo y en qué se divide; las reacciones exotérmicas y las endotérmicas, y el ciclo del ATP y su importancia.
 5. Contesten: ¿qué pasaría si el músculo cardíaco no tuviera suficiente ATP para moverse? Integren la pregunta y respuesta en la elaboración del cartel como una pregunta atrayente.
 6. Peguen el cartel en un sitio de la escuela donde toda la comunidad pueda leerlo.
- III. Compara el proceso de fotosíntesis y quimiosíntesis en el siguiente cuadro:

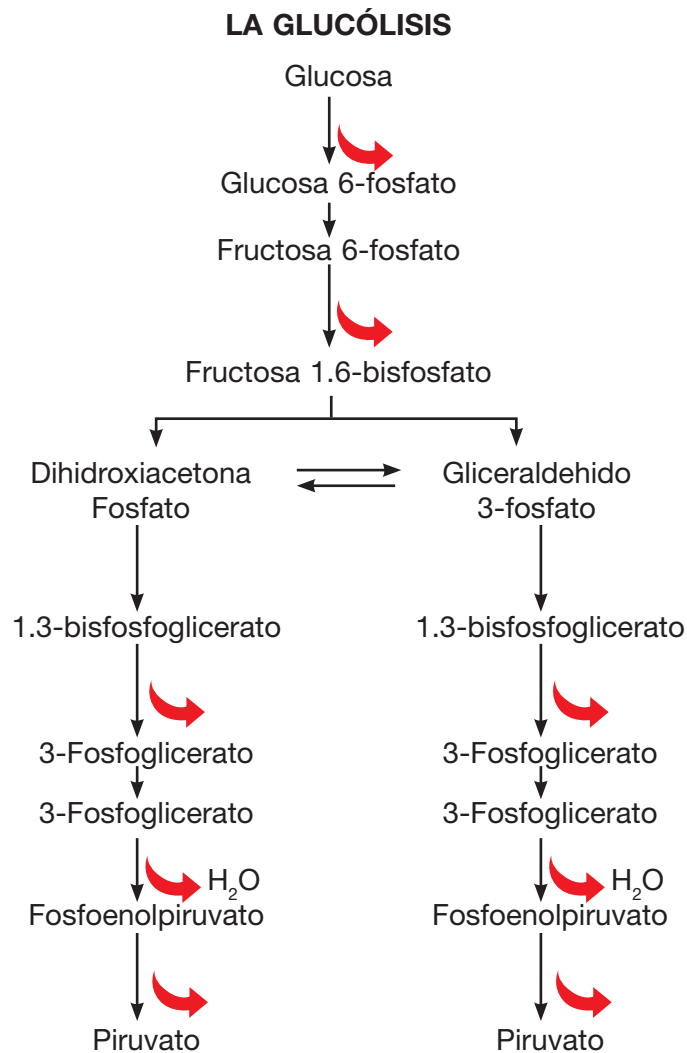
	Quimiosíntesis	Fotosíntesis
Fuente de energía		
Organismos en los que ocurre		
Reacciones exotérmicas y producto final		
Importancia		



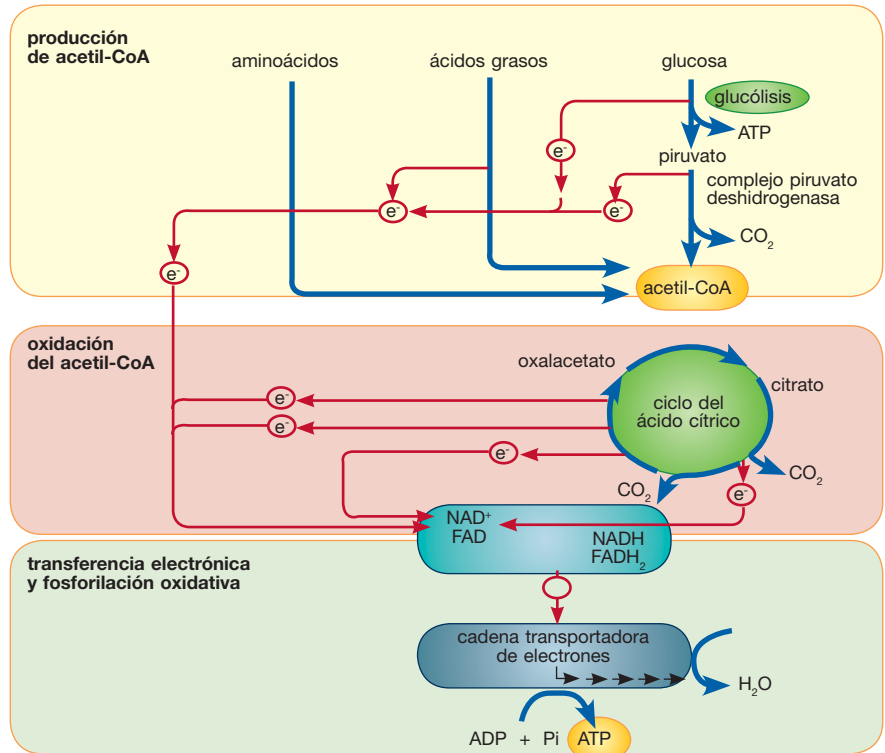
IV. Completa el siguiente cuadro comparando los modos de nutrición.

Tipo de nutrición		Características	Ejemplos	Relaciones entre modos de nutrición	Importancia
Autótrofa	Heterótrofa				
quimiótrofos					
fotótrofos					
	holozoica				
	saprófitas				

V. Señala en el siguiente esquema los procesos endotérmicos y exotérmicos de cada reacción, marcando en ellas la producción y el gasto del ATP. Concluye señalando la ganancia neta de ATP de cada fase.



VI. En los siguientes esquemas marca la producción de ATP y el desprendimiento de electrones, siguiendo toda la ruta de producción del ATP. Al final, completa el cuadro comparando la eficiencia energética de la glucólisis vs la respiración aerobia.



	Electrones NAD	Electrones FAD	ATP	Total
Glucólisis				
Ciclo de Krebs				
Cadena respiratoria				

VII. Elaboren un reporte destacando los procesos que ocurren en la fase luminosa o dependiente de la luz y la fase independiente de la luz. Concluyan destacando la importancia de cada proceso.

VIII. Entreguen un informe por escrito de una investigación sobre el efecto que el daño ambiental ha ocasionado a los procesos de fotosíntesis en las plantas.

IX. Investiguen los daños que provoca la ingesta de alcohol y lleven a cabo una mesa de discusión sobre la inconveniencia de consumirlo. Vean la siguiente dirección electrónica:

todo-alcohol.blogspot.com/2009_01_01_archive.html



- X. Realicen un debate sobre las implicaciones del avance de la tecnología vs el daño a las plantas y a la naturaleza.
- XI. Completa el siguiente cuadro describiendo las competencias que lograste en este bloque, indicando en qué sesión y actividad las realizaste, tal como lo has venido resolviendo en los tres bloques anteriores.

Sección de evaluación diagnóstica o sesión	Competencia	Saber requerido para adquirir la competencia	Respuestas modificadas	Cómo adquiriste la competencia	Describe la competencia que adquiriste
	Identificar problemas, formular preguntas de carácter científico y plantear las hipótesis necesarias para responderlas.				
	Obtener, registrar, ordenar, sistematizar y relacionar información para responder preguntas de carácter científico, consultando fuentes relevantes y empleando las tecnologías de la información y la comunicación para procesar e interpretar datos, además de realizar los experimentos pertinentes.				
	Contrastar las hipótesis previas con los resultados obtenidos en una investigación o experimento y comunicar las conclusiones.				
	Explicitar los principios científicos que sustentan los procesos para la solución de problemas cotidianos.				
	Relacionar las expresiones simbólicas de un fenómeno de la naturaleza y los rasgos observables a simple vista mediante instrumentos o modelos científicos.				



	Relacionar los niveles de organización química, biológica, física y ecológica de los sistemas vivos.				
	Tomar decisiones sobre la salud a partir de valorar consecuencias que tiene la adquisición de ciertos hábitos alimenticios.				



BLOQUE V

**Conoce la
biodiversidad
y plantea cómo
preservarla**





BLOQUE V

Competencias disciplinares

- En este bloque establecerás la interrelación entre la ciencia, la tecnología, la sociedad y el ambiente en contextos históricos y sociales específicos. Asimismo, analizarás las leyes generales que rigen el funcionamiento del medio físico y valorarás las acciones humanas de impacto ambiental. Al terminar el bloque, reconocerás la biodiversidad a partir de su clasificación y características distintivas de los organismos, valorando su importancia social, económica y biológica y planteando acciones que lo lleven a preservar las especies de su entorno.



Para tu formación:

En el estudio de este bloque promoverás los siguientes atributos de las competencias genéricas: la toma de decisiones a partir de la valoración de las consecuencias de distintos hábitos de consumo y conductas de riesgo. La expresión de ideas y conceptos mediante representaciones lingüísticas, matemáticas o gráficas. En ese sentido, ordenarás información de acuerdo con categorías, jerarquías y relaciones. Construirás hipótesis y diseñarás y aplicarás modelos para probar su validez. Utilizarás las tecnologías de la información y comunicación que te permitirán procesar e interpretar datos. Elegirás las fuentes de información más relevantes para un propósito específico y discriminarás entre ellas de acuerdo con su relevancia y confiabilidad. Asimismo, podrás reconocer tus propios prejuicios, modificando tus puntos de vista al conocer nuevas evidencias e integrar nuevos conocimientos y perspectivas al acervo con que cuentas. Definirás metas y darás seguimiento a tus procesos de construcción de conocimientos. Finalmente, propondrás la manera de solucionar un problema y desarrollar un proyecto en equipo, definiendo un curso de acción con pasos específicos y asumiendo una actitud que favorezca la solución de problemas ambientales en los ámbitos local, nacional e internacional.

Sesión 1



Evaluación diagnóstica 5

■ CONOCE TUS COMPETENCIAS

El objetivo de esta evaluación es que reconozcas tus conceptos acerca de los temas que estudiarás en este bloque: la clasificación de los seres vivos. Para ello, responde aquello que más se aproxime a lo que piensas.

I. Subraya la respuesta correcta.

1. Los virus son:
 - a) seres vivos, porque producen enfermedades.
 - b) partículas sin vida, porque no tienen células.
 - c) seres vivos, porque tienen células.
 - d) partículas inertes que contienen material genético.

2. Los virus son:
 - a) formas de vida que provocan enfermedades.
 - b) bacterias que producen enfermedades.
 - c) estructuras genéticas que producen enfermedades.
 - d) seres vivos que no siempre producen enfermedades.

3. Los virus producen enfermedades que se convierten repentinamente en epidemias porque:
 - a) brotan espontáneamente de la basura, por eso producen enfermedades.
 - b) los transmiten animales como las ratas que nacen en la basura.
 - c) los reconocen nuestras células, pues tienen la misma naturaleza que ellas.
 - d) fueron diseñados para guerras biológicas por las naciones poderosas.

4. Para protegernos de enfermedades virales debemos:
 - a) comer muy bien para estar fuertes.
 - b) consumir antibióticos que los destruyan.
 - c) cocer bien la comida para que se mueran.
 - d) evitar contagiarnos de personas enfermas.

5. La clasificación de los animales consiste en:
 - a) poner nombres raros a los organismos.
 - b) formar grupos considerando semejanzas entre los organismos.
 - c) asignar un reino, clase, orden, familia y especie a los organismos.
 - d) formar grupos de seres vivos que están relacionados.



6. Los animales acuáticos se clasifican:
 - a) como peces, porque todos viven en el agua.
 - b) como anfibios y peces, pues éstos son acuáticos.
 - c) como moluscos, anfibios y peces, para incluir a todos los acuáticos.
 - d) de acuerdo con el grupo al que pertenezcan, pues son muy diversos.

7. El objetivo de la clasificación de los seres vivos es:
 - a) ordenar a los organismos según sus diferencias.
 - b) ordenar a los organismos según sus semejanzas.
 - c) conocer la evolución de los seres vivos.
 - d) nombrar a los seres vivos para conocerlos mejor.

8. Señala el inciso donde se presenta una clasificación de los animales vertebrados:
 - a) herbívoros, carnívoros y omnívoros.
 - b) acuáticos o peces, terrestres o mamíferos y voladores o aves.
 - c) vivíparos, ovíparos y ovovivíparos.
 - d) peces, anfibios, reptiles y mamíferos.

9. Las esponjas pertenecen al reino llamado:
 - a) Fungi.
 - b) Monera.
 - c) Vegetal.
 - d) Animal.

10. Los organismos clasificados como plantas son los que:
 - a) tienen raíces, tallos y hojas.
 - b) tienen semillas, flores y raíces.
 - c) llevan a cabo la fotosíntesis.
 - d) son formas de vida inmóvil y terrestre.

- II. Subraya la frase o las frases que sean más parecidas a lo que tú piensas.
 1. Los seres vivos se clasifican en carnívoros, omnívoros o productores y consumidores.
 2. Los animales se clasifican en vertebrados e invertebrados.
 3. Los vertebrados se clasifican en ovíparos y vivíparos.
 4. Los gusanos y los insectos no son animales.
 5. Se llaman gusanos a todos los organismos que no tienen patas.
 6. Se llaman insectos a todos los organismos que vuelan.
 7. El primer ser vivo que surgió en la Tierra fue un mono.
 8. Los hongos son plantas porque no se mueven.
 9. Las plantas se clasifican en frutas, legumbres y cereales.
 10. Los seres vivos que no se mueven se clasifican como plantas.
 11. Las víboras son invertebrados porque no tienen huesos ni patas.
 12. Todas las plantas tienen tallos raíces y hojas.



13. La semilla no es una planta, es una estructura similar a una roca o al suelo.
14. El gusano de seda pertenece al grupo de los gusanos porque se arrastra y tiene forma alargada.
15. Las tortugas son moluscos porque son animales que están cubiertos por una concha.
16. Las plantas solamente crecen en la tierra porque el suelo contiene los nutrientes que necesitan para alimentarse.
17. Los organismos que son verdes son plantas.
18. Las plantas se clasifican en hierbas, arbustos, árboles y cactáceas.
19. Los animales son todos los organismos que viven en tierra, tienen cuatro patas y están representados en los zoológicos.
20. Los miembros del Reino Vegetal se clasifican en plantas y flores.

III. Organícense en equipos para elegir una de las siguientes preguntas y contestarla. Comenten con sus compañeros lo que respondieron.

1. ¿Cómo se clasifican los virus?
2. ¿De qué manera puedes evitar el contagio de enfermedades virales?
3. ¿Qué criterios se utilizan para clasificar a los seres vivos?
4. ¿Cómo se alimentan y se reproducen las bacterias?
5. ¿Qué importancia industrial y alimenticia tienen las bacterias?
6. ¿Qué importancia ecológica tienen los hongos y las bacterias?
7. ¿Qué importancia médica tienen los animales y las plantas?
8. ¿Cuántos grupos de bacterias conoces? ¿Cuáles son las diferencias entre las arqueobacterias y las eubacterias?
9. ¿Qué es la biodiversidad y cuál es su importancia?
10. ¿Qué importancia puede tener:
 - a) una lombriz de tierra?
 - b) una víbora de cascabel?
 - c) un alacrán?

IV. Reúnanse en equipos de tres estudiantes y comenten lo que saben acerca de la influenza A H1N1. Describan:

1. Los síntomas de la enfermedad.
2. El modo de contagio.
3. Las medidas de prevención de contagio de esta enfermedad.

V. Explica lo siguiente:

1. ¿Qué es el virus del papiloma humano?
2. ¿Cómo se contagia el virus del papiloma humano?
3. ¿Qué enfermedades provoca el virus del papiloma humano?
4. ¿Cuáles son los factores de riesgo de contraer el virus del papiloma humano?



Sesión 2

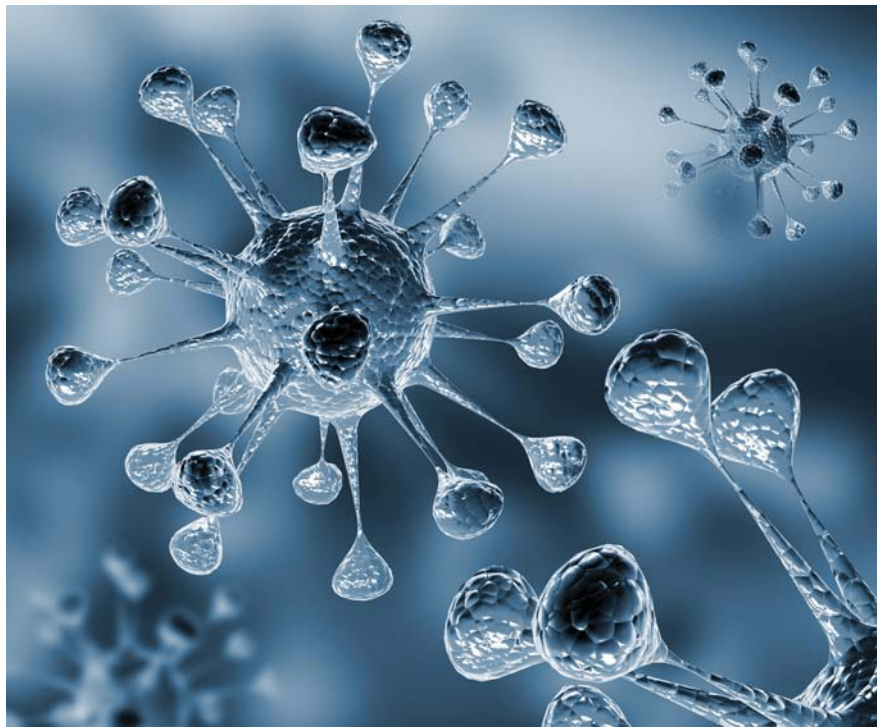
En esta sesión reconocerás las características de los virus, su composición química, forma de replicación, criterios para clasificarlos y ejemplos de enfermedades que ocasionan.

En marzo de 2009 inició una pandemia de gripe que provocó la muerte de miles de personas. La Organización Mundial de la Salud (OMS) anunció que esta enfermedad era provocada por un nuevo virus, el A H1N1, y la nueva cepa se nombró gripe o influenza A H1N1.

■ Introducción

El virus, un arma mortal.

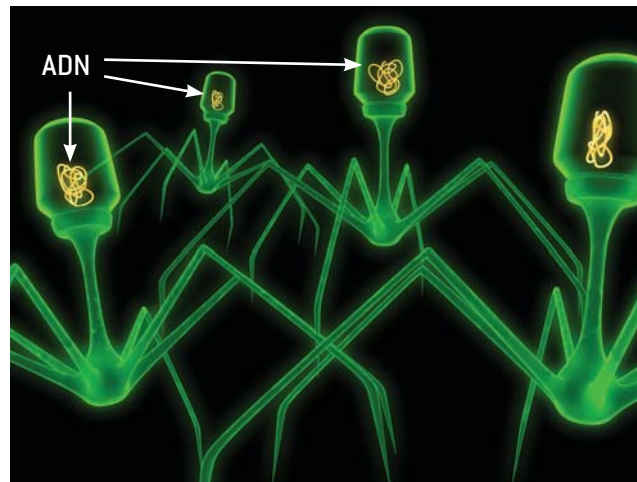
Los *virus* provocaron epidemias que fueron motivo de la disminución de las poblaciones afectadas. Cuando los españoles llegaron a México, trajeron consigo un soldado enfermo de viruela que inició una epidemia mortífera. Según los historiadores, la primera epidemia de viruela del Nuevo Mundo eliminó a la tercera parte de la población indígena en nuestro territorio. ¿En qué radica este poder mortal de los virus? ¿Qué es un virus y cómo actúa?



Los virus han afectado a los seres humanos, a las plantas y animales desde los albores de la humanidad. Sin embargo, el reconocimiento de la estructura y forma de acción de estas microscópicas partículas comenzó a mediados del siglo pasado. Algunas enfermedades ocasionadas por virus, como la rabia, se conocen desde tiempos remotos y fueron descritas por reconocidos médicos de la historia antigua. Cornelio Celso, médico del siglo I, en su libro *De medicina*, describió al agente causal de la rabia como virus, aunque no en el sentido que hoy conocemos el término. Durante la historia de la humanidad, los virus fueron reconocidos como agentes infecciosos capaces de transmitir enfermedades a través de la saliva, del sudor o el aliento.

¿Cómo es un virus?

Un virus es una partícula de proteína que cubre al material genético, que puede ser una molécula de ADN o de ARN.



Tipos de virus

Los virus se agrupan de acuerdo con criterios diversos. Algunos clasifican a los virus por su forma, según su tamaño, por el tipo de hospedero que parasitan o según el tipo de información genética que contienen: ADN o ARN.

Virus ADN

Son ejemplos de virus que contienen ADN, los *parvovirus* que provocan enfermedades como gastroenteritis en los perros, o eruptivas, como el eritema infeccioso en los humanos. Los *adenovirus*, causantes de enfermedades respiratorias, diarrea, inflamación de la conjuntiva del ojo, infecciones en intestinos y vejiga, así como algunos tumores cancerígenos. Los *papovavirus*, como el virus del papiloma humano, producen verrugas que pueden ser benignas o malignas. Los *herpesvirus* provocan el fuego labial y el herpes genital. El virus de la varicela, el virus causante de algunos tipos de cáncer hepático, de faringe y cérvico uterino, el llamado *Epstein-barr*, o el *citomegalovirus*, que provoca la pérdida de la audición y enfermedades mentales, también son ejemplos de *herpesvirus*. Los *hepadnavirus* causan la hepatitis B.

Virus ARN

Entre los virus que contienen ARN, los *picornavirus* causan enfermedades como la polio, la hepatitis A, la enfermedad ocular hemorrágica (*enterovirus*), el catarro común (*rinovirus*) y la inflamación del hígado, riñón y bazo (virus hepatitis A). Los *togavirus* provocan encefalitis y rubéola; los *flavivirus*, fiebre amarilla, dengue y encefalitis; los *coronavirus*, infecciones respiratorias como el SARS. El virus de la rabia es un tipo de *rhabdovirus*, mientras que el del Ébola o fiebre hemorrágica es un ejemplo de *filovirus*, que son virus filamentosos. El sarampión, las paperas y algunas enfermedades respiratorias las ocasionan los *paramyxovirus*, mientras que la influenza es provocada por un *orthomyxovirus*. Otros virus como los *bunyavirus*, provocan encefalitis y fiebres hemorrágicas. Entre los virus de ARN se encuentran los *retrovirus*, como el que produce la leucemia en células T en adultos, y el VIH, virus de inmunodeficiencia humana o sida.



Actividad 1

1. Escoge una de las enfermedades provocadas por virus.
2. Investiga en internet o en la biblioteca los síntomas de la enfermedad, la forma en que se adquiere y el tratamiento médico para curar el padecimiento.
3. Reúnanse en equipos de cuatro estudiantes. Entre todos elaboren un cuadro comparativo destacando el virus que provoca cada enfermedad y la información que obtuvieron.
4. Cada equipo presentará el cuadro a sus compañeros pegándolo en la pared.

¿Son seres vivos los virus?

Tomando en cuenta que la vida se ha definido con base en la estructura celular, los virus no están vivos porque no tienen células. Las células intercambian materia y energía para mantener su estructura, mientras tanto, los virus son moléculas inertes que solamente se activan cuando están dentro de una célula.

El virus del papiloma humano es el principal responsable del cáncer cérvico uterino.

¿Cómo podemos protegernos de las enfermedades virales? ¿Cómo se reproducen los virus?

Los virus no son capaces de reproducirse por sí solos, es la célula que infectan la que reproduce los virus. Cuando un virus penetra en la célula hospedera, la infección viral puede tomar diversas rutas que son:

Ciclo lítico

El ADN o ARN del virus se apodera de la maquinaria de replicación de la célula hospedera. La célula comienza a replicar virus hasta que la célula muere

y libera las partículas virales al medio extracelular. Éste es el ciclo que produce la enfermedad viral.

Ciclo lisogénico

En esta vía no se producen réplicas del virus, sino que el ADN viral se une al genoma de la célula hospedera, modificando su material genético. De este modo, cuando la célula hospedera se divide, produce copias del ADN viral que está unido al suyo. Tiempo después, algún factor del medio ambiente puede desencadenar el ciclo lítico.

Los virus de ARN utilizan su material genético como patrón para que la célula sintetice ADN, que después se une al ADN de la célula huésped.

Los *viroides* son cadenas muy pequeñas de ARN circular que no tienen cubierta proteínica. Se cree que los viroides se forman cuando el ARN mensajero de eucariontes se procesa durante la transcripción. La transcripción es la primera etapa de la síntesis de proteínas durante la cual el ADN se copia, produciéndose el ARN mensajero. Posteriormente, el ARN mensajero sirve de molde para que se unan los aminoácidos que forman las proteínas; pero antes de ocurrir esto, el ARN mensajero se procesa. Durante el procesamiento del ARN mensajero, los segmentos llamados *intrones* son eliminados. ¿Será éste el origen de los viroides?

Los *priones* son proteínas anormales poco solubles, que se coagulan y son capaces de convertir otras proteínas en priones. Los priones provocan enfermedades degenerativas especialmente en células del sistema nervioso, lo que ocasiona degeneración neuronal y muscular. Algunas enfermedades ocasionadas por priones son la enfermedad de las vacas locas, el kuru y la enfermedad de Creutzfeldt-Jakob en humanos, así como encefalopatías en gatos, ganado y animales silvestres como ciervos, venados, alces y el oryx.

El kuru es una enfermedad neurodegenerativa que sólo se había registrado en los papuas, una tribu de Nueva Guinea con costumbres caníbales en las que se alimentaban del cerebro de su víctima. Después de la prohibición de este ritual, el kuru no se ha producido nuevamente.

Los priones también ocasionan la enfermedad de Gerstmann-Straussler-Scheinker, que se manifiesta por daños en el cerebelo, así como el insomnio familiar fatal, en el cual el paciente sufre demencia como consecuencia de la dificultad para dormir.



Actividad 2

1. Dibuja el ciclo lisogénico y el ciclo lítico en una cartulina.
2. Compara los ciclos lisogénico y lítico, destacando las consecuencias en la célula hospedera a corto y largo plazo.
3. Describe las diferencias que encuentres en un cuadro.
4. Pega la cartulina en el salón.

Sesión 3

En esta sesión valorarás la importancia de adoptar medidas preventivas adecuadas para evitar contagios de enfermedades virales.

Los vertebrados tenemos la capacidad de detectar las proteínas virales a través de la inmunidad natural, lo que provoca que se formen anticuerpos específicos para cada virus que ingresa al cuerpo. Sin embargo, los virus pueden mutar y modificar la cubierta proteínica, lo que origina que el cuerpo enferme y en ocasiones sobrevenga la muerte, como ocurre con enfermedades como la viruela, la rabia y el sida.

Influenza A H1N1

Impedimos contagios alejándonos de enfermos de gripe, lavándonos las manos frecuentemente y evitando compartir cubiertos, vasos o alimentos con otras personas.

En la actualidad, la mayor parte de las enfermedades producidas por virus se controlan a través de la vacunación. Sin embargo, la humanidad tuvo que enfrentar las enfermedades virales durante mucho tiempo antes de que se inventaran las primeras vacunas. Como parte de las prácticas de la medicina china, se acostumbraba inocular las secreciones de las pústulas de los enfermos de viruela que habían desarrollado una forma leve de la enfermedad. Esta práctica llamada *variación*, se usó por siglos en China, hasta que la señora Mary Worflely Montagu, esposa del embajador británico en Turquía, la introdujo en Gran Bretaña en el siglo XVIII. La variación resultó peligrosa porque a veces la persona sana se enfermaba y la viruela le ocasionaba la muerte, en vez de protegerla contra esta mortal enfermedad. Tiempo más tarde, Angelo Gatti, el gran precursor de Jenner, señaló que la variación sería exitosa sólo si se encontraba un método para atenuar “el virus varioloso” que provocaba la viruela. En ese mismo tiempo, el médico rural Edward Jenner descubrió que se podía prevenir la viruela humana inoculando el líquido de las pústulas de la viruela vacuna.

El cáncer cérvico uterino se ha convertido en el cáncer más frecuente en mujeres mexicanas durante los últimos 15 años. Los tumores en el aparato reproductor femenino están asociados con varios tipos de virus del grupo de los papilomas, que se transmiten a través del contacto sexual, particularmente los tipos 16 y 18. ¿Qué es el virus y cómo podemos detenerlo? ¿De qué forma podrán las autoridades en salud detener la incidencia de cáncer del útero en las mujeres mexicanas?



En nuestros días existen muchas enfermedades que se transmiten con las relaciones sexuales y pueden incapacitar a una pareja para tener hijos, favorecer el cáncer y hasta causar la muerte, éstas son: el virus del papiloma humano, que provoca cáncer en la matriz y el VIH, que ataca las células de defensa del organismo, favoreciendo la aparición de todo tipo de infecciones. Estas enfermedades se contagian muy fácilmente y son de difícil curación (Dr. Manuel Loría Casanova, Ginecólogo).



Actividad 3

1. Reúnanse en equipos de cinco estudiantes para que cada uno investigue una de las siguientes preguntas:
 - a) ¿Qué es el virus del papiloma humano y cómo se contagia?
 - b) ¿Cuáles son los principales riesgos al contraer el virus del papiloma humano?
 - c) ¿Cuáles son las principales causas de muerte en mujeres mexicanas?
 - d) ¿Cuál es el cáncer más frecuente en la población de mujeres mexicanas?
2. Reúnanse para comentar lo que cada uno investigó.
3. Elaboren un cartel presentando la información de forma concreta.
4. Anoten al final del cartel una recomendación para evitar contraer el virus del papiloma humano.

El virus del papiloma humano produce verrugas en forma de racimo en la piel y en mucosas de los aparatos digestivo, respiratorio y reproductor. Estas verrugas están asociadas con el cáncer. La promiscuidad sexual, las relaciones sexuales sin protección, el uso de juguetes sexuales y un sistema inmunológico deprimido, son factores de riesgo de contraer el papiloma humano. Para prevenir esta infección se recomienda tener una sola pareja sexual, usar el condón en las relaciones sexuales y llevar a cabo la prueba del *Papanicolau*.

■ Importancia de los virus

Durante la historia de la humanidad han ocurrido epidemias mortales ocasionadas por virus. En la Edad Media la *peste negra* se propagó en Europa provocando la muerte de más de la tercera parte de la población. Muchos científicos creen que esta epidemia no fue provocada por una bacteria, sino por un virus similar al Ébola. En el siglo XVII y XVIII reaparecieron nuevos brotes de peste, quizá provocados por la bacteria *Yersinia pestis*. La viruela causó varias epidemias en la antigüedad, causando la caída del Imperio romano en los primeros siglos de nuestra era. El mismo virus de la viruela afectó a los indígenas de México, contribuyendo a la caída de la Gran Tenochtitlan a manos de los conquistadores españoles. En 1818

la epidemia de gripe española mató a más de 20 millones de personas. Entre 1940 y 1960 el mundo entero sufrió la pandemia de poliomielitis, enfermedad que provocó la muerte de muchos pacientes y la parálisis de los sobrevivientes.

Desde que surgió la pandemia del *virus de inmunodeficiencia humana*, VIH o sida, ha provocado una disminución radical en la población del continente africano. La epidemia se inició en África a mediados del siglo xx, pero en la actualidad se ha extendido en todos los continentes. Sólo en África muere la cuarta parte de la población de adultos, lo que genera una problemática económica, pues la fuerza de trabajo ha disminuido radicalmente y las familias quedan sin padres, dejando millones de niños huérfanos. Aunque todavía no existe una vacuna contra el sida, el uso del condón durante el acto sexual, el empleo de jeringas esterilizadas y tener una sola pareja sexual, disminuyen el riesgo de contagio con VIH. Los médicos han desarrollado la profilaxis post exposición, que consiste en el uso de antirretrovirales que se ingieren durante un mes a partir de las primeras 36 horas de exposición al VIH. Este tratamiento también se usa para mujeres embarazadas y para el personal médico que pudiera haberse expuesto accidentalmente. Se recomienda al público en general que considere este tratamiento preventivo en caso de haber llevado a cabo relaciones sexuales de riesgo.



Pandemia

El **SARS** o Síndrome Agudo Respiratorio Severo es ocasionado por un coronavirus identificado en febrero de 2003 en Vietnam. La enfermedad se caracteriza por fiebres altas, tos y dificultad progresiva para respirar. La forma de contagio es similar a otras infecciones respiratorias, como el contacto directo con una persona enferma que, al toser, estornudar, besar o dar la mano, transmite el virus. En México no se han registrado casos de SARS, pero en la página de la OMS: <http://www.who.int/csr/> puede consultarse el informe sobre los casos de SARS reportados en el mundo. Para prevenir la propagación del virus se recomienda lavarse bien las manos, evitar lugares muy concurridos, ingerir una dieta sana rica en verduras y frutas con vitaminas A y C.

El *virus del Ébola* es un virus filamentosos que ocasiona la fiebre hemorrágica. Este virus ha generado varios brotes epidémicos en África desde 1976, fecha en que fue identificado por vez primera en el río Ébola. Muchos científicos creen que este virus ha provocado epidemias en diferentes etapas de la historia. De este modo, el Ébola tal vez haya sido el causante de la epidemia de la peste de Atenas. En 1995 una epidemia de este virus causó la muerte de cientos de personas en Zaire. El Ébola se transmite por contacto directo con los fluidos corporales infectados, como la sangre, la saliva, el sudor y la orina. Asimismo, presenta cepas que causan una alta mortandad en simios. El virus es nativo y endémico de África central, en los países de Zaire, Sudán, Gabón, Nigeria, Costa de Marfil, Liberia, Camerún y Kenia. Sin embargo, los estudios muestran una expansión del virus de 50 km por año, que es la frecuencia con que aparecen brotes epidémicos. En el 2004 apareció en el sur de Sudán y en 2005 en el Congo, España y Marruecos. No existe un tratamiento contra el virus, las vacunas todavía están en fase de desarrollo y no se han probado en humanos.

La *influenza* es una enfermedad respiratoria muy contagiosa que puede ocasionar la muerte. Es muy distinta al resfriado común, pues provoca fiebres muy altas, dolor de cabeza, cansancio, tos seca, dolor de garganta, flujo nasal abundante, dolores musculares, náuseas, vómito y diarrea. La mayoría de las personas que adquieren este virus pueden restablecerse en unos cuantos días o continuar enfermos unas dos semanas. Sin embargo, la influenza puede complicarse con neumonía, bronquitis, infecciones en el oído y asma, especialmente en niños menores de 5 años y personas mayores de 65. El contagio de la influenza se lleva a cabo a través del contacto con la persona enferma; cuando ésta tose o estornuda, esparce gotas de saliva que contienen el virus. La influenza es tan contagiosa que también se extiende con sólo tocar los objetos de la persona enferma, al dar un beso o darle la mano. Es por esto que las medidas de prevención establecen evitar el contacto, lavarse con frecuencia las manos y taparse bien la boca con un pañuelo al toser y estornudar.

La influenza A H1N1 se presentó en diferentes partes del mundo, por lo que se le declaró como pandemia.

A los enfermos de influenza se les recomienda el descanso, evitar lugares concurridos, no fumar y tomar medicamentos que contrarresten los síntomas de la enfermedad. Los antibióticos no tienen efecto en el virus que provoca la influenza, pero ya existe una vacuna que se aplica entre octubre y noviembre que protege contra algunas de las cepas más frecuentes. Los médicos recomiendan aplicarse la vacuna para evitar el riesgo de sufrir complicaciones. La aspirina está contraindicada para tratar la influenza, pues se asocia con una enfermedad seria llamada síndrome de Reye. Es importante visitar al médico y seguir sus instrucciones, evitando la automedicación que podría complicar el cuadro.

El virus del sida se contagia a través de la relación sexual, por el contacto con sangre infectada o por el uso de una jeringa contaminada. Este virus ataca las células T que defienden al organismo contra infecciones, de manera que el cuerpo no puede defenderse de las enfermedades infecciosas. Cuando el VIH se adquiere, la persona infectada no desarrolla la enfermedad inmediatamente, por lo que no se le nota y puede llevar una vida sexual activa, contagiando a su pareja o a varias parejas sexuales. Después de las primeras fases se presentan fiebre, inflamación de ganglios del cuello y axilas, infecciones en la piel y las uñas, así como la aparición de manchas hemorrágicas en las piernas, conocidas como púrpura. En esta fase, la infección por VIH no ha desarrollado el sida. Cuando éste se desencadena, se manifiestan infecciones severas en la piel, en los pulmones, en el sistema nervioso y en el tubo digestivo. Los enfermos presentan neumonía y sarcoma de Kaposi, que es un cáncer de piel. Para prevenir el sida se recomienda el uso del condón, tener una sola pareja sexual que no sea promiscua y no utilizar jeringas usadas por otra persona.

No todo es malo en los virus. El conocimiento de que algunos virus son capaces de insertar su material genético en las células, permitió avances en la ingeniería genética que logró modificar el genoma de bacterias para producir proteínas humanas, como la insulina.



Actividad 4

Para esta actividad requerirán consultar internet y una cartulina.

1. Reúnanse en equipos para investigar en las siguientes páginas de internet algunas de las enfermedades virales más peligrosas, como: VIH, papiloma, Ébola, SARS, influenza y otras que les interesen a ustedes.

<http://www.cdc.gov/ncidod/dvrd/revb/index.htm>

<http://www.cdc.gov/ncidod/>

<http://www.cdc.gov/ncidod/dvrd/>

<http://www.who.int/csr/sars/en/>

<http://www.wpro.who.int/sars/>

<http://www.cdc.gov/flu/about/disease.htm>

http://www.who.int/topics/hiv_infections/es/

http://www.cinu.org.mx/temas/vih_sida/oms.htm

<http://www.who.int/mediacentre/news/releases/2006/pr34/es/index.html>

2. En la cartulina elaboren un cuadro comparando los síntomas, tratamiento y consecuencias de las enfermedades virales, así como las principales recomendaciones médicas para prevenirlas.
3. Peguen el cartel fuera del salón, donde los estudiantes de otros grupos puedan leerlo.

El *síndrome de Reye* es una inflamación cerebral y hepática que aparece en niños que ingirieron aspirina (ácido acetil salicílico) durante una infección viral como influenza, gripe o varicela. Los síntomas son vómito, náuseas, cambios de conducta, alteraciones visuales y auditivas, debilidad general, pérdida de tono muscular, convulsiones, coma e incluso la muerte.

Sesión 4

Durante esta sesión identificarás los criterios utilizados en la clasificación de los seres vivos, contrastando los de autores como: Linneo, Wittaker y Woese. Asimismo, comprenderás las razones por las que pueden existir diversos criterios de clasificación.

Imagina que te encuentras en un bosque lejos de la ciudad y accidentalmente una víbora te inyecta su veneno. En ese momento, te serviría llamar por un celular al teléfono de emergencias solicitando una ambulancia; pero, sería muy importante que la ambulancia llegara con el antídoto específico de la especie de víbora que te mordió. ¿Cómo podrías reducir el tiempo entre el ingreso del veneno a tu cuerpo y la aplicación del antídoto? ¿Cómo pueden saber los médicos qué antídoto enviar en la ambulancia? ¿Crees que la clasificación biológica podría salvar tu vida?

Víboras de cascabel



Crotalus molosus nigrescens.



Bothrops asper.

Serpiente coralillo



Micrurus laticollaris.

Para saber qué tipo de suero antiviperino enviar, el médico te preguntaría: ¿qué colores tiene el animal que te mordió? ¿Alcanzaste a ver el extremo de la cola del animal? Entre estas tres especies de serpientes que se muestran en las figuras, hay una diferencia muy grande en los colores. La coralillo tiene bandas de colores rojo, negro y amarillo. Las víboras de cascabel tienen tonos diferentes, como los que observas en los dibujos. El género *Crotalus* tiene un patrón de coloración diferente al *Bothrops*.

En México existen varios laboratorios que producen suero antiviperino, contra las *Crotalus molossus* y otras especies del mismo género, así como suero contra *Bothrops asper* y para *elápidos*, como la serpiente coralillo. Entre ellos están: Laboratorios MYN, Instituto Bioclón, Gerencia General de Biológicos y Reactivos, Laboratorios del Dr. Zapata y el Instituto Nacional de Higiene.

Clasificación

Desde que nacimos hemos observado y conocido el nombre de un gran número de objetos. Poco a poco nos dimos cuenta del uso que los demás le dan a las cosas, y distinguimos en qué momento las utilizan. Así, aprendimos en la casa y en la escuela la mayor parte de lo que sabemos, lo que nos sirve para subsistir en nuestra sociedad. Los animales también observan el mundo que los rodea y aprenden lo que son las cosas y para qué les sirven. Ellos necesitan saber cuáles son los peligros que los rodean y cómo deben enfrentarse o huir de los riesgos. Conocer lo que nos rodea, asignarle un nombre, reconocer los atributos de los objetos y agruparlos de acuerdo con su utilidad, es parte de la tarea de clasificar objetos. El ser humano ha llevado a cabo esta tarea desde el inicio de la cultura, asignando nombres y agrupando las cosas con base en sus características.

En una biblioteca, por ejemplo, los libros están ordenados según la asignatura: los libros de matemáticas, de literatura, de historia o de geografía, por lo que se encuentran separados en estantes distintos. Del mismo modo, los libros de temas similares se agrupan de conformidad con el título y el autor. Cuando los libros se ordenan así, es más fácil encontrar un ejemplar. Así, si necesitas un texto de historia, cuando lo pides al bibliotecario, encuentras que está *clasificado*. La clasificación de los libros en una biblioteca se realiza con la asignación de un número, de acuerdo con el pasillo y según el estante en que se encuentra el ejemplar, por lo que el bibliotecario podrá encontrarlo rápidamente, de otra forma la tarea de buscar un libro, en una biblioteca con millones de ejemplares, sería un gran problema.

El conocimiento de los seres vivos se ha ampliado poco a poco, de tal forma que se han asignado nombres a los organismos que se van conociendo. Hoy se conocen más de 950 000 especies distintas de insectos, 270 000 clases de plantas, alrededor de 9 000 especies de aves y unos 4 000 tipos distintos de mamíferos. Se han descrito más de 1'700 000 especies de seres vivos, los cuales se han ordenado en distintos grupos, según sus características. En ese sentido, en este tema conocerás las diferentes clasificaciones que se han usado para agrupar a los organismos, identificando los criterios que se han utilizado en la historia de la clasificación de los seres vivos.

Clasificación de los seres vivos

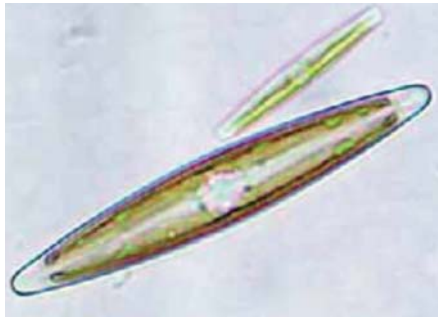
Los seres vivos se han agrupado de acuerdo con las características que los distinguen o aquellas que los hacen similares. Por ejemplo, los mayas clasificaron a las plantas según su tamaño, distinguiendo las plantas leñosas, las hierbas, los pastos, las palmas, los agaves, los cactus y las trepadoras. Las clasificaciones científicas se basaron en criterios muy parecidos, como las diferencias y similitudes entre las especies. Aristóteles, por ejemplo, agrupó a los seres vivos en: *Reino Vegetal*, para las plantas y *Reino Animal*, para los animales, distinguiéndolos de los seres inertes, pertenecientes al *Reino Mineral*.



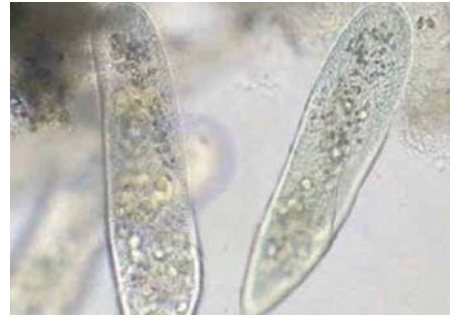
Actividad 5

Clasificación

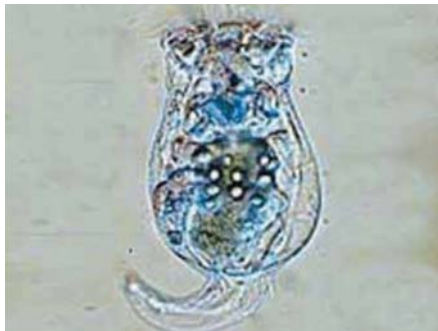
1. Formen equipos de tres estudiantes.
2. Observen las siguientes imágenes y ordénelas.
3. Establezcan un criterio claro para hacer su clasificación y describanlo.



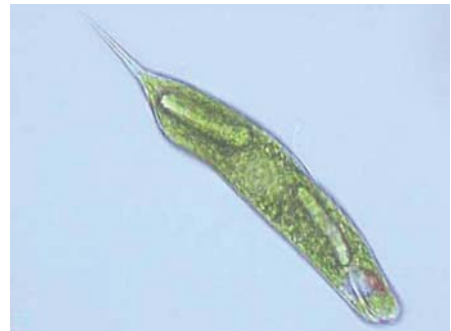
A. Diatomea.



B. Paramecio.



C. Rotíferos.



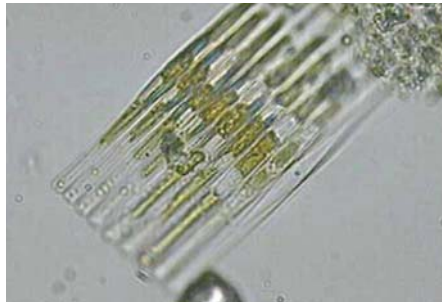
D. *Euglena*.



E. *Euplotes*.



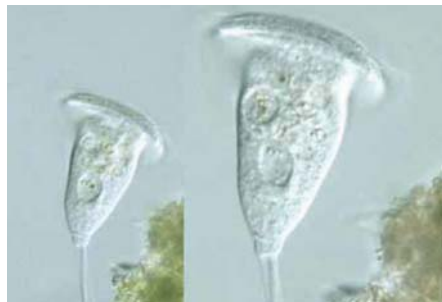
F. *Anabaena*.



G. *Fragillaria*.



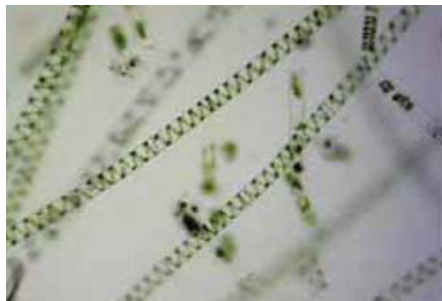
H. *Oscillatoria*.



I. *Vorticella*.



J. *Daphnia*.



K. *Spirogyra*.



L. Bacterias.



M. Musgo.



N. Helecho.



O. León.



P. Osos.



Q. Flor.



El Dr. Jorge Llorente, investigador del Museo de Zoología de la Facultad de Ciencias de la UNAM, señala que con los viajes de exploración y el inventario de algunas naciones europeas, se conocieron una gran cantidad de especies de regiones distintas. Se crearon herbarios, gabinetes de zoología e historia natural, jardines botánicos y parques zoológicos, con el fin de albergar muestras de esa biodiversidad desconocida. En estos lugares de estudio y recreación se describieron, investigaron y clasificaron la enorme variedad de organismos nuevos.

El nombre científico

La *Sistemática* es el estudio científico de la diversidad de los seres vivos y sus relaciones evolutivas. La tarea de ordenar a los seres vivos y nombrarlos se lleva a cabo a través de la *Taxonomía*, que en un principio nombraba a los organismos describiendo todas sus características en latín. Durante algún tiempo este sistema funcionaba, pero cuando los naturalistas comenzaron a llenar las salas de los museos y herbarios con plantas y animales de los continentes recién descubiertos, la cantidad de plantas y animales se incrementó de tal modo que la tarea de agruparlos, nombrarlos e identificarlos se volvió muy difícil. Para facilitar el trabajo de nombrar y describir a las especies, el naturalista Carl von Linné, o Linneo, propuso el *sistema binominal* que simplificaba la descripción del nombre de la especie usando sólo las dos palabras de las jerarquías menores: el género y la especie.

El nombre científico de los seres vivos se escribe en latín y está formado por dos palabras: el género y la especie. Los nombres científicos se escriben en cursivas o se subrayan. Por ejemplo, el nombre del perro es *Canis familiaris*.

Una jerarquía taxonómica es un nivel de agrupación.

Dominio: *Eukarya*
 Reino: Animal
 Phylum: Cordados
 Clase: Mamíferos
 Orden: Carnívoro
 Familia: Canidae
 Género: *Canis*
 Especie: *familiaris*



Sesión 5

En esta sesión compararás distintos criterios utilizados para la clasificación de los seres vivos, destacando las diferencias entre las clasificaciones de Linneo, Whittaker y Woese.

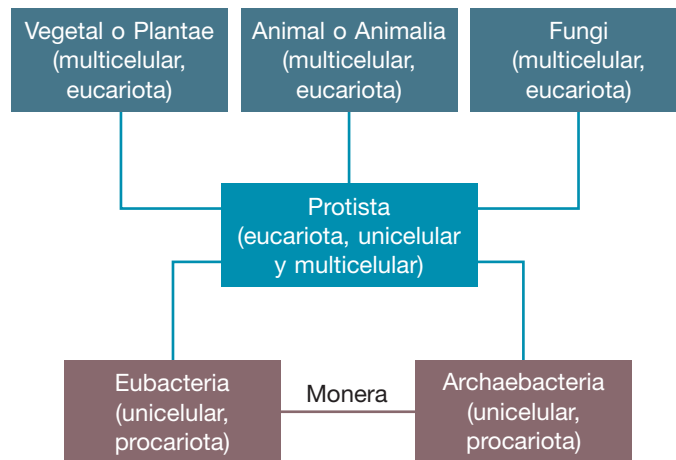
■ Diferentes modos de clasificar

Linneo, además de crear el sistema binominal y reconocer dos reinos de seres vivos, propuso un **sistema jerárquico** de clasificación, donde se formaban grupos grandes que incluían grupos más pequeños. De este modo, las especies podían incluirse en un grupo, denominado género. Varios géneros en una familia, y varias familias en un orden. De este modo, los grupos de jerarquías inferiores se juntan en jerarquías mayores. Varios órdenes se agrupan dentro de una jerarquía mayor denominada clase, y varias clases se incluían en una jerarquía mayor llamada *Phyllum*. La descripción de la especie se basó en la generalización de rasgos que se incluían en cada jerarquía. Linneo sentó las bases de una **clasificación evolutiva** en la que los grupos inferiores se relacionan a través de un ancestro común.

El veneno del alacrán azul que habita en la isla de Cuba se utiliza en tratamientos contra el cáncer. ¿Crees que podrían investigarse las propiedades de las toxinas producidas por alacranes que habitan en México?

Con el paso del tiempo se fueron reconociendo diferencias y semejanzas entre los distintos grupos de seres vivos. Con el desarrollo del microscopio se descubrió el maravilloso mundo de los microorganismos y se notaron las enormes diferencias entre los organismos unicelulares y los pluricelulares. En 1866 Ernest Haeckel propuso el **Reino Protista** para incluir a todos los organismos unicelulares. Entonces la clasificación de los seres vivos reconocía el Reino Vegetal, el Reino Animal y el Reino Protista. En 1925 Edouard Chatton había reconocido la diferencia entre las células procariontes y eucariontes. Durante mucho tiempo la naturaleza de las bacterias había sido un misterio, pero con el mejoramiento de los microscopios y el desarrollo de técnicas de estudio de los microorganismos, se supo que las bacterias tenían células carentes de organelos membranosos internos.

Asimismo, los estudios sobre la fotosíntesis mostraban la enorme diferencia entre el modo de alimentación de las plantas, que se realiza a través de la fotosíntesis y los hongos, que son heterótrofos y se nutren por absorción; por lo que en el año 1969 Robert Whittaker estableció el sistema de cinco reinos. Whittaker además separó los organismos procariontes del reino vegetal, incluyéndolos dentro del Reino Monera. Para los hongos se estableció el **Reino Fungi**. A partir de esta fecha, los seres vivos se clasificaron en el llamado *Sistema de cinco reinos*: Reino Monera, Reino Protista, Reino Fungi, Reino Vegetal o Plantae y Reino Animal o Animalia.



Los cinco reinos.

Reino Monera: incluye organismos con células procariontes.

Reino Protista: incluye los seres unicelulares que tienen células eucariontes.

Reino Fungi: son organismos con células eucariontes que se nutren por absorción.

Reino Vegetal o Plantae: organismos con células eucariontes, pluricelulares y que se nutren por Fotosíntesis.

Reino Animal o Animalia: organismos con células eucariontes, pluricelulares y que se nutren por ingestión.

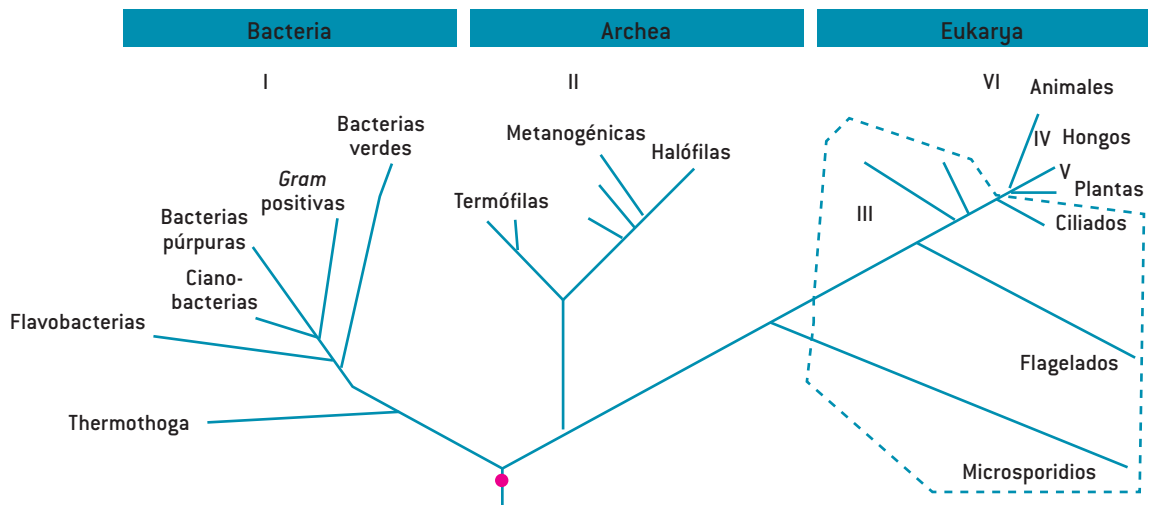
Avances en los sistemas de clasificación

En los últimos años del siglo xx se desarrollaron técnicas para conocer mejor las células de las bacterias, la secuencia del ADN y técnicas moleculares presentaron evidencias de una fuerte divergencia dentro del Reino Monera, pues los grupos de arqueobacterias y eubacterias tienen diferencias que justifican separarlos en dos grupos. De este modo surgió la idea de un sexto reino.

En 1996 Carl Woese propuso la separación de los seres vivos dentro de una nueva jerarquía taxonómica denominada **dominio**, formando los grupos eubacteria, archeobacteria y eukarya, con el argumento de que estos tres grupos se habrían ramificado desde el principio de la historia de la vida.

La clasificación de tres dominios establece que todos los seres vivos provienen de un ancestro común que se separó en tres líneas evolutivas:

- **Eubacteria**, que agrupa a todos los procariontes que tienen ácidos grasos en su membrana. A este grupo pertenece la mayoría de las bacterias.
- **Archea**, que incluye a las arqueobacterias. Estos seres son unicelulares y sus células son procariontes. Las arqueobacterias tienen un metabolismo y una estructura muy diferente al resto de los seres vivos.
- **Eukarya**, contiene a los organismos con células eucariontes, y que seguramente provienen de grupos de procariontes.



Esquema que presenta los dominios y los reinos en la nueva clasificación.



Actividad 6

Formen equipos y consigan agrupar de tres formas distintas los siguientes organismos: gallina, delfín, colibrí, pez, mariposa, tiburón, serpiente, tortuga, vaca, lombriz de tierra, murciélago, jaguar, cocodrilo y libélula.

Tomen en cuenta:

1. Similitudes externas entre las especies.
2. Uso, beneficio y riesgo de los organismos (para alimentación, para la construcción o por el peligro que representan).
3. Estructura celular.
4. Relaciones evolutivas.

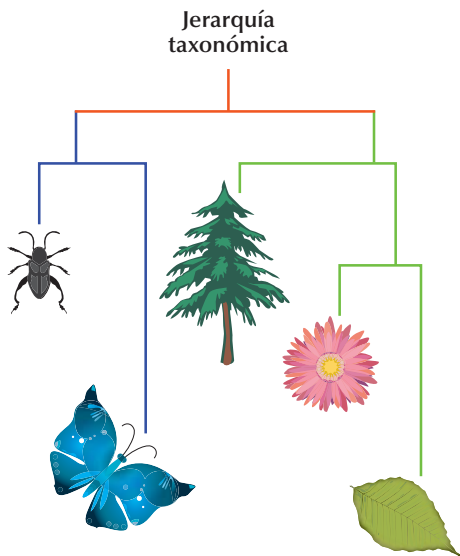
■ Diferentes maneras de clasificar

Los sistemas de clasificación están organizados para incluir, dentro de un grupo de mayor categoría o nivel taxonómico, a otros grupos menores, y así sucesivamente. De este modo, el Dominio Eukarya incluye varios Reinos, que son Protista, Fungi, Vegetal y Animal. Dentro del Reino Animal hay varias *Phyllum* o grupos como las esponjas, los celenterados, los artrópodos y muchos otros. Dentro del *Phyllum* de los artrópodos hay varias clases, como la Arácnida y la Insecta. Dentro de una Clase hay varios órdenes, como el Orden Lepidoptera y el Odonata, de la clase insecta de los artrópodos. Un Orden tiene varias familias, como la Familia Papilionidae dentro del Orden Lepidoptera. Una familia tiene varios géneros, y un género puede tener una o varias especies. El nombre de la especie incluye dos términos, el nombre del género y el nombre asignado a la especie. Ambas palabras se escriben en latín y en cursivas.

De este modo, podemos concluir que Linneo reconocía los Reinos Animal y Plantae del sistema aristotélico, que consistía en diferenciar el Reino Animal, el Reino Plantae y el Reino Mineral para agrupar todas las cosas de la naturaleza. Haeckel creó el término Protista para incluir a todos los organismos unicelulares y separarlos del Reino Animal y del Plantae, por lo que este científico reconoció tres reinos. Whittaker, basado en la diferenciación de Chatton entre procariontes y eucariontes, propuso el sistema de cinco reinos, utilizando la complejidad celular y el modo de nutrición como principal criterio clasificatorio. Finalmente, Woese, basado en divergencias genéticas, propone la división de los seres vivos en tres dominios, creando una nueva jerarquía taxonómica superior al reino.

Cabe destacar que las clasificaciones han cambiado porque los criterios para ello se han modificado. Las primeras taxonomías utilizaron criterios morfológicos que se basaban en la similitud externa de los organismos. Muchas veces los seres pueden tener estructuras originadas a partir de órganos homólogos que se parezcan; pero en otras ocasiones los órganos homólogos presentan una gran variación respecto a la estructura ancestral. De la misma forma, existen estructuras que guardan una gran similitud pero que no provengan de la misma estructura ancestral.

Conforme se incrementa el conocimiento, se afinan detalles acerca del origen de las estructuras y se determinan con mayor claridad las relaciones ancestro-descendientes. Esta es la razón



Una jerarquía taxonómica es un nivel de agrupación.

por la que las clasificaciones se van modificando. Cuando una clasificación se basa simplemente en similitudes o parecidos externos, se considera que no refleja el plan evolutivo. Por otro lado, las clasificaciones que van dando luz acerca de los *patrones de ancestría-descendencia*, utilizando caracteres homólogos, derivados directamente del ancestro en el que ocurrió la divergencia, reflejan el patrón de divergencia que dio origen a las especies; es decir, reflejan la evolución. El objetivo de la clasificación moderna es reflejar el patrón de divergencias que dio origen a la ramificación de grupos.

Es importante destacar cuatro momentos históricos en el desarrollo del sistema de clasificación actual de los seres vivos:

1. La expansión del conocimiento de plantas y animales como una consecuencia de los viajes de exploración de las naciones europeas al nuevo mundo.
2. La invención del microscopio y sus consecuencias en el conocimiento de la naturaleza de los seres vivos.
3. El reconocimiento de la célula bacteriana como estructuralmente distinta de las células eucariontes.
4. El desarrollo de técnicas moleculares para estudios de ADN y otras biomoléculas.

Sesión 6

En esta sesión conocerás las principales características del Dominio Eubacteria, recordando algunos de los procesos que realizan las bacterias, como el de la fermentación y la reproducción. Además, comprenderás la importancia de las bacterias desde el punto de vista ecológico, industrial, alimenticio y de salud.

Uno de los mayores problemas de salud pública en el mundo es la prevalencia de bacterias que provocan enfermedades en el ser humano y que son resistentes a los antibióticos. El uso de éstos en enfermedades como el resfriado común o la tos, así como la naturaleza resistente de las bacterias, han provocado que se desarrollen cepas resistentes, especialmente de *Streptococcus pneumoniae* y *Haemophilus influenzae*.

■ Dominio Eubacteria

Las eubacterias son las bacterias verdaderas y están constituidas por células procariontes que poseen una pared celular de una glucoproteína llamada mureína. Las eubacterias son unicelulares, aunque pueden vivir en grupos formando colonias.

Recuerda que las células procariontes no tienen organelos membranosos dentro de la célula.

El ADN de las bacterias, también llamado *genoma*, está formado por una cadena de doble hélice sin extremos; es decir, circular. En ocasiones las bacterias tienen segmentos de ADN que no forman parte del genoma y que se denominan *plásmidos*.

En el grupo de las eubacterias existen organismos capaces de fabricar sus propios alimentos, conocidos como *autótrofos*. Algunos de ellos utilizan la luz y pigmentos fotosintéticos para producir glucosa y otros nutrientes mediante la *fotosíntesis*. Existen bacterias autótrofas capaces de emplear sustancias químicas como el ácido sulfhídrico como fuente de energía para producir sus alimentos. A estas bacterias se les llama *quimiótrofas*.

Entre las eubacterias también encontramos organismos que no pueden fabricar sus alimentos, por lo que requieren moléculas orgánicas elaboradas por los autótrofos, estos individuos se llaman *heterótrofos*, y los que utilizan la materia orgánica en descomposición se denominan *saprófitos*. Algunas de las bacterias viven como parásitos, consumiendo la materia orgánica de seres vivos a los que parasitan. Otras, conviven con otro organismo, favoreciéndolo y obtienen de él recursos en una relación mutua denominada *simbiosis*.

Respiración

Las bacterias aerobias utilizan el oxígeno para respirar, sin embargo, existen algunas que no usan el oxígeno y se denominan anaerobias. La respiración anaerobia o fermentación produce ácido láctico o alcohol etílico como producto final del metabolismo.

Reproducción

Las bacterias se reproducen dividiendo su célula en dos, a través de la *bipartición*, de modo que se procrean dos células idénticas. Otro modo de reproducción es la *gemación*, en la cual la bacteria produce un brote o gema que se desprende originando una célula hija de menor tamaño que la progenitora.

Cuando las bacterias se encuentran en una situación de estrés, porque los recursos para sobrevivir escasean o la temperatura no es la óptima para su reproducción, entonces forman esporas capaces de resistir las difíciles condiciones ambientales. Las esporas pueden permanecer en vida latente hasta que las condiciones mejoran y pueden desarrollarse las nuevas bacterias. Todos los modos de reproducción de bacterias son asexuales; es decir, una bacteria progenitora genera una o varias descendientes que serán idénticas genéticamente.

Conjugación bacteriana

En las bacterias no existe la reproducción sexual, pues la descendencia se genera a partir de un progenitor. Sin embargo, pueden transferir su material genético a otras bacterias, en un proceso que resulta en la recombinación de las características genéticas de las bacterias, y por consiguiente en la variabilidad genética en la población. Algunos virus pueden pasar parte del material genético de una bacteria a otra. Los virus también son capaces de insertar su material genético dentro del material genético de la célula hospedera, alterando el genoma del organismo.

Diversidad de bacterias

Las bacterias se han agrupado de acuerdo con distintos criterios. Por ejemplo, por el procedimiento de la **tinción Gram**, que consiste en la utilización de colorantes para poder observarlas; si la bacteria puede teñirse, se llama *Gram positiva*; pero cuando la bacteria no responde a la tinción, se llama *Gram negativa*.

Las bacterias también se han dividido según su forma. Las que tienen células esféricas se llaman *cocos*, mientras que las alargadas se denominan *bacilos*, y las que son de forma enroscada se conocen como espirilos. Algunas bacterias suelen agruparse en racimos llamados *estafilococos* o en líneas llamadas *estreptococos*. Otras tienen forma de coma, como el *Vibrio comma* que produce la tuberculosis.

Entre las bacterias fotótrofas, las cianobacterias o algas verdeazules tienen una antigüedad de 3 500 millones de años y llevan a cabo fotosíntesis. Estas bacterias fueron las principales responsables de la producción del oxígeno en la atmósfera primitiva. Las algas verdeazules habitan en agua salada y agua dulce. Las *Oscillatoria*, *Nostoc* y *Anabaena* son cianofitas fotótrofas.

Entre las bacterias fotosintéticas existen algunas que son anaerobias y que no producen oxígeno. Algunas de las fotótrofas, como *Anabaena*, tienen la capacidad de utilizar el nitrógeno atmosférico en su metabolismo. En este proceso se producen los nitratos que son utilizados por las plantas durante la fotosíntesis.

Otras bacterias son capaces de utilizar el nitrógeno atmosférico, como las del género *Azospirillum*, una bacteria simbiote que vive en las raíces del maíz y la caña de azúcar. *Rhizobium* es otra bacteria nitrificante simbiótica que forma nódulos en las raíces de las leguminosas, mejorando la productividad de la planta.

Existen también una gran variedad de bacterias heterótrofas parásitas que producen enfermedades al ser humano y a otros seres vivos. *Escherichia coli*, *Salmonella typhi* y *Shigella dysenteriae*, causan enfermedades gastrointestinales. *Clostridium botulinum* es una bacteria anaerobia que contamina los alimentos y provoca el botulismo. Bacterias como *Streptococcus pneumoniae*, *Haemophilus influenzae*, *Mycoplasma pneumoniae*, *Chlamydia pneumoniae*, *Bacillus anthracis* y *Mycobacterium tuberculosis*, provocan infecciones severas en las vías respiratorias.



Actividad 7

1. Reúnanse en equipos de tres estudiantes.
2. Lean el texto sobre las eubacterias.
3. Propongan una clasificación de las bacterias descritas en el texto.
4. Expongan su clasificación al grupo.
5. Contrasten su taxonomía según los criterios que plantearon en la actividad 6: similitud, estructura celular, uso o beneficio al hombre y relaciones evolutivas.

■ Importancia de las bacterias

Importancia ecológica.

Las *bacterias nitrificantes*, que son las que utilizan el nitrógeno atmosférico y lo fijan en los nitratos del suelo, intervienen en el ciclo del nitrógeno. Éste es el único mecanismo por el cual se utiliza el nitrógeno de la atmósfera para reintegrarlo en un compuesto que los seres vivos pueden usar. Las bacterias fotosintéticas y las cianofitas inician cadenas alimenticias y producen oxígeno. Otras bacterias, como las simbiotes, favorecen la existencia de algunas especies que no podrían vivir sin ellas. La relación simbiótica entre un alga cianofita y un hongo, da lugar a una forma de vida llamada líquen, que forma parte importante del ecosistema de los bosques.

Muchas bacterias son importantes degradadores de materia orgánica, han estado en el planeta desde que apareció la vida y han sido testigos de las grandes extinciones, pues sobrevivieron a cambios radicales de la atmósfera, siendo parte de la evolución de los ecosistemas. Otras bacterias conviven dentro del aparato digestivo de organismos como los de los humanos, formando lo que se denomina “flora intestinal”. Estas bacterias permiten la degradación de alimentos que el organismo no puede procesar. La celulosa, componente de la pared celular vegetal, es metabolizada por bacterias.

Importancia médica

Las *bacterias parásitas* provocan enfermedades. En nuestro país las infecciones gastrointestinales han disminuido su incidencia como causa de muerte, pero continúan siendo un problema de salud pública, pues se encuentran dentro de las primeras quince causas de muerte. Los estados donde se reportan mayores casos son: Chiapas, Oaxaca, Guanajuato, Veracruz, Puebla y el Distrito Federal. Durante los meses más cálidos, en la primavera y el verano, se incrementa en un 20% la frecuencia de estas enfermedades. La principal causa de transmisión es la ingesta de agua no tratada o alimentos contaminados por las malas condiciones en las que se preparan. Los síntomas son: fiebre, náuseas, vómito, diarrea y deshidratación.

Algunas infecciones gastrointestinales son provocadas por protozoarios, como la amibiasis y la giardiasis. Los médicos recomiendan mantener en refrigeración los alimentos como pescado, pollo, carne, caldos, verduras, frutas y guisados. Asimismo, se aconseja manejar los alimentos con higiene: lavarlos, desinfectarlos, prepararlos, servirlos y consumirlos con limpieza. De modo que la comida preparada en la calle no cumple con estas recomendaciones, pues no está en refrigeración y las condiciones en la vía pública no permiten la higiene. Se recomienda también precaución en el consumo de enlatados que pueden estar contaminados con la bacteria anaerobia *Clostridium botulinum*, la cual provoca un trastorno que paraliza los intestinos y las vías respiratorias causando la muerte.

El *cólera* es una enfermedad infecciosa gastrointestinal provocada por la bacteria *Vibrio cholerae*, que contamina los alimentos, especialmente pescados, mariscos y el agua. Una de las preocupaciones de la OMS es la aparición de cepas de bacterias resistentes a los antibióticos, pues desencadenan epidemias entre la población. Muchas de estas bacterias son adquiridas en los hospitales y otras se

encuentran latentes en las personas. El 70% de las enfermedades infecciosas en los niños se presentan en las vías respiratorias. Los contagios en vías respiratorias son producidos por las bacterias *Streptococcus pneumoniae*, *Haemophilus influenzae*, *Mycoplasma pneumoniae* y *Chlamydia pneumoniae*.

La **tuberculosis**, provocada por la bacteria *Mycobacterium tuberculosis*, ataca las vías respiratorias y provoca la muerte. La primera etapa de esta infección puede pasar inadvertida, pero una vez que se adquiere la bacteria, ésta permanece latente. Cuando la persona se debilita por alguna enfermedad que provoque la depresión de su sistema inmunológico, la bacteria se reproduce invadiendo las vías respiratorias y otros órganos. El principal problema para el control de esta patología es la resistencia de la microbacteria a los antibióticos.

El **ántrax** es una enfermedad infecciosa provocada por la *Bacillus anthraci*. Esta bacteria ha sido usada como guerra biológica y puede provocar infecciones en la piel, en las vías respiratorias o en el aparato digestivo. La infección en vías respiratorias ocasiona la muerte en la mayoría de los casos, mientras que en vías digestivas es menos mortífera.

La **sífilis** y la **gonorrea** son enfermedades venéreas o infecciones de transmisión sexual. La bacteria *Treponema pallidum* provoca la sífilis y la *Neisseria gonorrhoeae* desencadena la gonorrea, que son dos de las infecciones que se contraen por contacto sexual sin protección. La **meningitis** se caracteriza por la inflamación de las membranas del cerebro llamadas meninges, y es provocada por varios tipos de bacilos, como: *Haemophilus influenzae*, *Streptococcus pneumoniae*, *Staphilococos aureus*, entre otros.

Importancia científica y en la salud

El conocimiento de la conjugación de las bacterias dio lugar a la manipulación genética de los microorganismos. La investigación y el manejo de los genes, el conocimiento de la estructura del ADN y la síntesis de proteínas, permitieron que para la década de 1970 la ingeniería genética pudiera introducir el gen de la insulina en una bacteria. De este modo, la insulina y otras proteínas se producen gracias a las bacterias en un proceso más económico.

La biotecnología también ha logrado que residuos sólidos sean convertidos en abono por las bacterias *Ala trichoderma* y *Bacillus subtilis*.

Importancia industrial

Las bacterias anaerobias son usadas en la industria para la producción de bebidas alcohólicas y en la elaboración de quesos, **yogur**, **yakult** y otros productos que requieren la fermentación.



Actividad 8

Recuerda el proceso de la fermentación estudiado en el bloque IV. Investiga un proceso de formación de queso, *yogur*, *yakult*, pan o alcohol, producción de abono, insulina o cualquier otro en que intervengan bacterias, y esquematízalo.

Importancia agrícola

Las bacterias nitrificantes contribuyen al mejoramiento de las cosechas, principalmente en los cultivos de frijol, haba, lentejas y chícharos.



Actividad 9

Para esta actividad necesitarán una cartulina y plumones.

1. Reúnanse en equipos de tres estudiantes.
2. Elijan una enfermedad como la tuberculosis, la sífilis, la salmonelosis, el cólera, la tifoidea u otras infecciones gastrointestinales.
3. Investiguen sobre esa patología: síntomas, bacteria que la causa y forma de prevención.
4. En la cartulina elaboren un cuadro con las características de la enfermedad que eligieron.
5. Peguen el cuadro en una parte del salón.

Sesión 7

En esta sesión reconocerás los organismos del Dominio Eubacterias y los de Dominio Arqueobacterias, analizando las características de ambos grupos para distinguir sus similitudes y diferencias.

■ Dominio Archaea (arqueobacterias)

Las arqueobacterias son un grupo de procariontes que habitan en sitios inhóspitos y tienen un metabolismo especializado muy distinto de las eubacterias y de los eucariontes. Las arqueobacterias no tienen pared celular formada por glucopéptidos, como las eubacterias, y sus lípidos son químicamente distintos de los del resto de los seres vivos. El ARN de las arqueobacterias presenta secuencias únicas entre los seres vivos, razón por la que Woese propuso la separación de este grupo de las eubacterias en el Dominio *Archaea*. Las arqueobacterias se nombran también “extremófilas” y se clasifican en termófilas, metanógenas y halófilas.

Arqueobacterias termófilas, habitan en ambientes con temperaturas de más de 90 °C, donde otro ser vivo no podría subsistir. Las termófilas tienen un aparato enzimático que permite que las proteínas no se desnaturalicen por el calor. Habitan en aguas termales, aguas sulfurosas y en los ventiladeros hidrotermales del océano, en donde la temperatura se eleva a más de 100 °C. El metabolismo de las termófilas, además de permitir la vida en altas temperaturas, utiliza compuestos químicos para producir sus alimentos. Estas bacterias son quimiótrofas y anaerobias. Cuando los científicos encontraron estos organismos en los respiraderos hidrotermales, se propuso

la idea de que las bacterias termófilas estarían relacionadas con el origen de los seres vivos. Tiempo después, se percataron de que estas bacterias no son tan antiguas para pertenecer a la línea evolutiva que dio origen a todos los seres vivos. Son ejemplos de arqueobacterias la especie *Sulfolobus*, que crecen en aguas sulfurosas, y el género *Thermoplasma* que no contiene pared celular y solamente se ha encontrado en las pilas calientes de carbón, producto de desecho de seres humanos.

Arqueobacterias metanógenas, habitan en ambientes anaerobios, desde pantanos hasta el intestino de animales, especialmente el ganado. Estas arqueobacterias son quimiótrofas, utilizan el dióxido de carbono para producir metano. Muchos científicos están preocupados por la acumulación del gas metano, altamente explosivo, en depósitos del subsuelo. Este metano podría escapar y provocar explosiones. Sin embargo, para otros investigadores los depósitos de metano podrían sustituir al petróleo como energético; este gas natural es utilizado con fines industriales o domésticos. La producción de metano también preocupa a los científicos que estudian el cambio climático global, pues el metano es uno de los gases de invernadero. Estas bacterias juegan un importante papel en el ciclo del carbono.

El cambio climático global es el cambio de temperatura, modificación de los regímenes de lluvias y patrones de los fenómenos meteorológicos que ocasionan el incremento de los gases de invernadero. Estos gases, como el metano y el dióxido de carbono, absorben las radiaciones incrementando la temperatura de la atmósfera.

Arqueobacterias halófilas, son procariontes resistentes a ambientes muy salinos. Estas bacterias existen en lugares que no son propios para otros seres vivos, como el Gran Lago Salado, el Mar Muerto y salinas marinas. Las halófilas, como *Halobacterium halobium*, contienen un pigmento fotosintético exclusivo entre los seres vivos, la bacteriorodopsina, con la que absorben la luz y sintetizan ATP. Entre los seres vivos no existe un proceso similar en la producción de ATP con energía luminosa sin la intervención de la clorofila.



Actividad 10

1. Elabora un cuadro comparativo de los grupos de arqueobacterias.
2. Describe las diferencias entre las arqueobacterias y las eubacterias.

Sesión 8

En esta sesión reconocerás la importancia del cuidado de la biodiversidad, al destacar el papel que juega cada uno de los Reinos del Dominio Eukarya y determinar las características más relevantes de protistas, hongos, plantas y animales.

■ Dominio Eukarya

El sistema de clasificación de seis reinos considera que los seres vivos sufrieron una divergencia que separó los linajes de eubacterias y arqueobacterias, y posteriormente se presentó otra separación que dio lugar a los eucariontes unicelulares y los eucariontes pluricelulares. El Dominio Eukarya contiene todos los organismos que tienen células eucariontes, como protistas, hongos, plantas y animales.

Los protistas cuentan con la mayor diversidad entre todos los seres vivos. Los protistas autótrofos son responsables de la iniciación de cadenas alimenticias en una gran variedad de ambientes de agua dulce y océanos. Algunos protozoarios son parásitos que provocan importantes enfermedades como la amibiasis, la malaria, la enfermedad del sueño, la enfermedad de Chagas, la giardiasis, el paludismo, la toxoplasmosis y la tricomoniasis. Los diminutos esqueletos de los foraminíferos y de los radiolarios son utilizados en la elaboración de cemento y como indicadores en la exploración del petróleo.

Un grupo de protistas, los dinoflagelados, provocan la marea roja cuando aumenta su población. Esta proliferación causa la muerte a peces y otros animales que participan en la cadena alimenticia marina. Los moluscos y crustáceos almacenan en su cuerpo las toxinas que producen estos protistas, representando un grave riesgo a la salud de las personas que consumen mariscos de aguas donde ocurrió la marea roja.

Muchas plagas de hongos protistas como *Phytophthora infestans*, devastan las cosechas y bosques, mientras que los oomicetos atacan las branquias de peces, asfixiándolos.

Los hongos tuvieron una gran influencia en la disminución de la tasa de mortalidad de la población mundial a partir de que fueron descubiertos en 1928 por Alexander Flemming en un cultivo bacteriano. Los hongos producen toxinas que se emplean como antibióticos para eliminar infecciones bacterianas. A pesar de los grandes beneficios de los antibióticos de origen fúngico, los hongos también producen muchas enfermedades a las plantas, a los animales y al hombre.

Muchas infecciones respiratorias, neumonías necrotizantes y alergias, son provocadas por el hongo que produce el enmohecimiento de las construcciones.

Las raíces de las plantas desarrollan una asociación con los hongos llamada *micorrizas*. El hongo proporciona a la planta agua y nutrientes, mientras recibe alimento de la planta. La presencia de micorrizas mejora notablemente el crecimiento y la resistencia del vegetal, por lo que tienen una incidencia económica muy importante. Los hongos son degradadores elementales de materia orgánica, participando en el ciclo de la materia en los ecosistemas.

Los hongos también son esenciales en la industria alimentaria, pues producen quesos y vinos. Muchos son apreciados como alimento, tal es el caso de las trufas, los champiñones y las setas. Las levaduras, que son hongos microscópicos, producen cerveza y se usan en la elaboración del pan. Los líquenes, que son asociaciones simbióticas de hongos y algas, proporcionan microambientes donde habitan muchos organismos microscópicos; además, son indicadores de contaminación.

Las plantas, responsables del origen de la civilización moderna cuando el hombre descubrió la agricultura, han tenido infinidad de usos en diversas culturas a lo largo de la historia de la humanidad. Nos proporcionan alimento, medicinas, ropa y habitación. También se han usado en la elaboración de cosméticos, colorantes, pegamentos, barnices, muebles, fertilizantes, impermeabilizantes, etcétera.

La vegetación proporciona el alimento básico para el inicio de las cadenas alimenticias, además del oxígeno y la fijación del dióxido de carbono que forman parte del equilibrio de la atmósfera. La vegetación procura ambientes donde los organismos pueden refugiarse y colocar sus nidos. Las plantas producen frutos que son alimento de organismos frugívoros. Las flores son utilizadas como ornato en las habitaciones humanas y suministran una fuente de energía para aves, insectos y pequeños mamíferos que se nutren del néctar y del polen.

Los animales juegan un importante papel en el ecosistema. Además de contribuir a la regulación de poblaciones de productores y de consumidores primarios, nos proporcionan alimento, compañía y esparcimiento deportivo. Desde los albores de la civilización los perros han apoyado al ser humano en sus tareas: en la caza, como animales de guardia y de rescate, en la detección de drogas y en otras actividades para las que se les ha entrenado.

Muchos animales proporcionan sustancias químicas que son aplicadas contra el cáncer, como las esponjas marinas, las anémonas de mar, los anélidos, las ostras, los pepinos de mar, los tiburones, las mantarrayas y otros. De algunos animales, como las sanguijuelas, las lampreas y los murciélagos vampiros se obtienen sustancias anticoagulantes, antisépticas y anestésicas. El veneno de las abejas, de las víboras y de los alacranes, son utilizados para mejorar la circulación, evitar ataques cardíacos y como tratamiento contra el cáncer, respectivamente.

Otros animales sirven para la investigación básica, que puede ir desde el conocimiento de las funciones del sistema nervioso, hasta las reacciones del cuerpo al aplicar medicinas.

Los murciélagos son los principales polinizadores y dispersores de plantas tropicales. El *Agave*, por ejemplo es polinizado por varias especies del murciélago *Leptonycteris*. El Dr. Rodrigo Medellín, del Instituto de Ecología de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), asegura que la destrucción del hábitat de estos pequeños mamíferos voladores ha provocado la disminución de sus poblaciones. Seguramente esto reduce también las posibilidades polinizadoras del agave y por consiguiente, la variabilidad genética de esta importante especie.

En otras regiones como las selvas tropicales los animales frugívoros, dispersan las semillas de las plantas, permitiendo que éstas puedan distribuirse en espacios que presentan características potenciales para que puedan crecer. Los murciélagos frugívoros, por ejemplo, son los principales dispersores de semillas de las plantas regeneradoras de las selvas. Este rasgo les da un valor ecológico tan importante, que a decir del Dr. Medellín: “ningún programa de reforestación en selvas tropicales puede tener éxito si no se considera un plan de protección de los murciélagos”.

Sesión 9

En el Dominio Eukarya se encuentran todos los organismos que contienen células eucariontes. Dentro de este dominio la diversidad de modos de nutrición es enorme, pues existen organismos fotótrofos y heterótrofos. En este grupo encontramos organismos pluricelulares, en contraste con los Dominios Archea y Eubacteria, donde todos los procariontes son unicelulares.

■ Reino Protista

Son organismos eucariontes unicelulares que se reproducen asexualmente por mitosis. Algunos protistas pueden intercambiar su material genético durante el proceso de la conjugación. Los protistas se dividen de acuerdo con el tipo de nutrición en:

- **Protofitas**, que se nutren a través de la fotosíntesis. Comprenden varios grupos de algas microscópicas:
 - a) Dinoflagelados, que poseen una cubierta de celulosa y dos flagelos, son principalmente marinos. Los dinoflagelados tienen pigmentos fotosintéticos rojos.
 - b) Diatomeas, que tienen un esqueleto de sílice y pigmentos fotosintéticos pardo-dorados. Las diatomeas abundan en agua dulce y aguas marinas.
 - c) Euglenas, que tienen dos flagelos y clorofila como principal pigmento fotosintético. Habitan principalmente en agua dulce.
 - d) Algas rojas, que forman estructuras filamentosas. Cuentan con pigmentos fotosintéticos rojos capaces de captar la energía luminosa de las zonas profundas de los océanos donde habitan.
 - e) Feofíceas, o algas café, que forman filamentos multicelulares y se encuentran flotando sobre el océano. Contienen pigmentos pardos que les dan la apariencia oscura.
- **Protozoos**, que se nutren por ingestión. Conforman los siguientes grupos:
 - a) Ciliados, la mayoría son de vida libre y habitan ambientes acuáticos. El más conocido es el *Paramecium*. Los ciliados se han diversificado en una multitud de formas que tienen estructuras complejas, a pesar de ser unicelulares, como una “boca”, un “estómago” y grupos de cilios capaces de “brincar” o formar corrientes que les ayudan a atrapar el alimento.
 - b) Flagelados, son organismos que contienen uno o varios flagelos que les permiten nadar en el medio. Muchos flagelados son parásitos, como el *Trypanosoma* que produce el mal del sueño.
 - c) Sarcodarios, son organismos que carecen de cilios o flagelos, pero pueden emitir proyecciones de la membrana que les permiten moverse. Un ejemplo de sarcodario es la amiba, que produce infecciones gastrointestinales. Existen algunos sarcodarios formados por una cobertura rígida de sílice

de formas geométricas de gran belleza. Los foraminíferos, otro grupo de sarcodarios, están cubiertos por una concha de carbonato de calcio. Los foraminíferos que vivieron en la era Paleozoica formaron grandes depósitos de fósiles que son útiles para detectar yacimientos petrolíferos.

d) Esporozoarios, son parásitos como el *Plasmodium* que produce la malaria.

- **Hongos protistas**, que se nutren por absorción. Los hongos protistas son hongos plasmodiales que contienen un citoplasma con una gran cantidad de núcleos.

■ Práctica # 9

Reino Protista

Objetivo

Observar la diversidad de protistas en el ecosistema acuático.

Introducción

Los protistas son un grupo muy diverso de organismos unicelulares, entre los que se encuentran las algas y los protozoarios. Durante esta sesión tendrás la oportunidad de observar otra vez algunos protozoarios comunes, por ejemplo: los ciliados como *Vorticella*, *Paramecium* y *Euplotes*; las diatomeas como *Fragillaria*, *Closterium* y *Pinnularia*; algas verdes como *Spirogyra*, *Ulothrix*, *Volvox*, *Scenedesmus* y *Euglena*.

Material

Porta y cubreobjetos
Microscopio
Agua de lago o agua estancada
Pipeta o gotero

Procedimiento

1. Coloca una gota del agua de lago sobre el portaobjetos y observa al microscopio.
2. Identifica cada uno de los organismos protistas que observes.
3. Compara los organismos que observaste y completa el cuadro.

Resultados

1. Completa el cuadro de la página siguiente con base en el ejemplo.

Nombre del organismo	Dibujo	Estructuras que observaste	Unicelular o Pluricelular	Movimiento	Color
<i>Euglena</i>		Membrana celular, núcleo, cloroplastos y flagelos.	Unicelular	Se mueve en forma de zigzag.	Verde

Concluye destacando las similitudes que tienen los protozoarios.

Sesión 10

■ Reino Fungi

Los hongos son eucariontes pluricelulares que se nutren por absorción. El hongo produce sustancias que degradan la materia orgánica para luego absorberla a través de las paredes celulares. Estos organismos contienen células alargadas llamadas *hifas*, que se ramifican formando el *micelio*. Este último representa la estructura somática del hongo, que al madurar produce las esporas, estructuras reproductoras de origen asexual y sexual. La clasificación de los hongos depende del tipo de espora sexual formada:

- **Zigomicetos:** son hongos microscópicos que se reproducen sexualmente cuando dos hifas comparten su material genético para formar una zigospora.
- **Oomicetos:** son hongos microscópicos que se reproducen sexualmente cuando una hifa cede su material genético a otra hifa receptora formando una oospora.
- **Ascomicetos:** son hongos microscópicos o macroscópicos que producen esporas de origen sexual en sacos llamados ascas. Las levaduras, que pertenecen a este grupo, son los únicos hongos microscópicos.
- **Basidiomicetos:** son hongos macroscópicos que forman sus esporas en los cuatro extremos del basidio, una célula en forma de base.
- **Deuteromicetos:** son hongos en los que no se ha descubierto la reproducción sexual, por lo que se denominan “hongos imperfectos”.
- **Líquenes:** son asociaciones simbióticas entre algas y hongos. El hongo que forma la asociación no existe libremente en la naturaleza, por esto se clasifican dentro de Reino Fungi.

■ Práctica # 10

Reino Fungi

Objetivo

El objetivo de esta sesión es que observes las estructuras que tienen los hongos y de esta forma logres conocer parte de la diversidad dentro de este grupo.

Introducción

Los hongos son organismos con células alargadas llamadas hifas que se ramifican formando el micelio. Los hongos se reproducen por esporas y la forma de identificación se basa en el tipo de esporas sexuales que producen. En esta sesión observarás las hifas y esporas de algunos hongos, con lo que podrás identificar el grupo al que pertenecen.

Material

Champiñón
Pan con moho
Liquen
3 Portaobjetos y 3 cubreobjetos
Aguja de disección
Pinzas
Bisturí

Procedimiento

1. Realiza con el bisturí un corte del champiñón a nivel de los filamentos.
2. Observa al microscopio la muestra y dibújala.
3. Raspa con el bisturí el moho del pan sobre un portaobjetos.
4. Observa al microscopio la muestra identificando las hifas, el micelio y las esporas.
5. Dibuja lo observado.
6. Realiza un corte del liquen y coloca la muestra en un portaobjetos.
7. Identifica las hifas del hongo y las células de la cianofita.
8. Dibuja lo que observaste.
9. Describe en un cuadro comparativo las diferencias y semejanzas entre los organismos observados.

Resultados

Dibuja el champiñón, el moho y el liquen.
Completa el cuadro de la página siguiente.

Nombre del organismo	Esquema	Hifas	Esporas	Grupo
Hongo de la tortilla <i>Penicillium</i> sp		Son células alargadas y transparentes. No se observa el núcleo ni divisiones.	Esporas en racimos llamados conidios.	

Sesión 11

■ Reino Plantae o Vegetal

Las plantas son organismos pluricelulares eucariontes que se nutren por fotosíntesis. Todas las plantas poseen clorofila, el pigmento capaz de transformar la energía luminosa en energía química. Se cree que las plantas surgieron a partir de las algas clorofitas. La comparación entre las estructuras de los diferentes grupos del Reino Plantae muestra distintas predisposiciones evolutivas, que son:

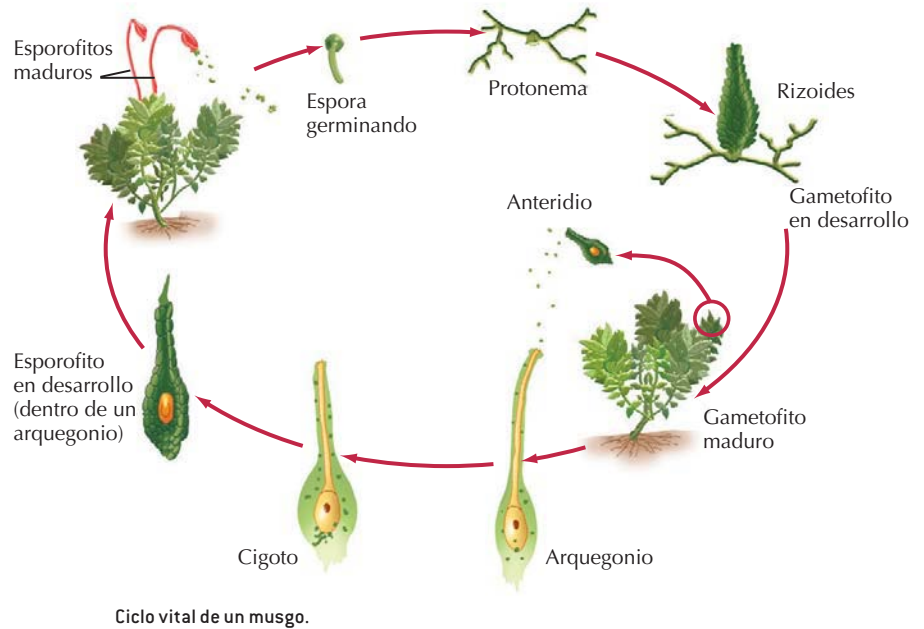
- Tendencia a la adquisición de órganos especializados en: a) la absorción de agua y sales minerales, b) la conducción de agua y otros nutrientes, c) la síntesis de nutrientes a través de la fotosíntesis y d) la reproducción.
- Tendencia a la adquisición de un *sistema vascular* para conducir de manera eficiente el agua y sales minerales.
- Tendencia a la alternancia de generaciones reduciendo la fase haploide llamada *gametofito*.
- Tendencia a la formación de semillas.
- Tendencia a la adaptación a la vida terrestre.

Las plantas se dividen en los siguientes grupos:

a) *Plantas que no tienen tejidos para conducir el agua y sales minerales*

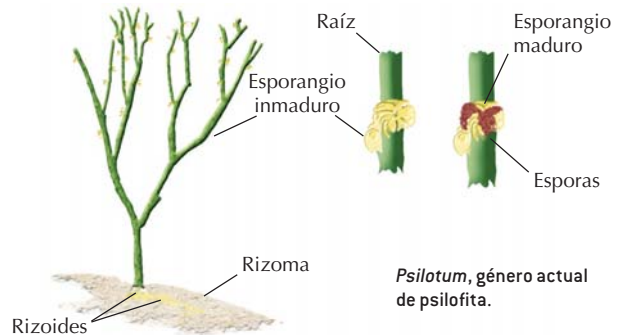
- **Musgos y hepáticas**, son plantas que *no tienen sistema vascular* para conducir el agua, por lo que son pequeñas y postradas. El *talo* o cuerpo de los musgos y hepáticas tiene estructuras alargadas parecidas a tallos que se llaman *caulidios*; estructuras planas y triangulares parecidas a hojas, conocidas como *filidios*, y rizoides que parecen raíces. La planta tiene una cutícula que evita la pérdida de agua. Los miembros de este grupo poseen órganos sexuales separados en el extremo de los caulidios. El anteridio, que es el órgano sexual masculino, produce anterozoides, que son células sexuales flageladas masculinas. El arqueogonio, que es el órgano sexual femenino, produce el óvulo. El agua, muy

abundante en el ambiente húmedo en que habitan estas plantas, permite que los anterozoides lleguen hasta el óvulo para que se logre la fecundación. Cuando ambos se unen, se produce un esporofito diploide, que es la única parte de la planta que tiene el juego de cromosomas doble, característico de la especie. El esporofito produce esporas a través de la meiosis. Cada espora germina dando lugar a un nuevo talo gametofito que es haploide.



Cooksonia, fósil del Silúrico.

Rhynia, fósil de primitivas plantas vasculares que se encontró en Rhynie, Escocia.

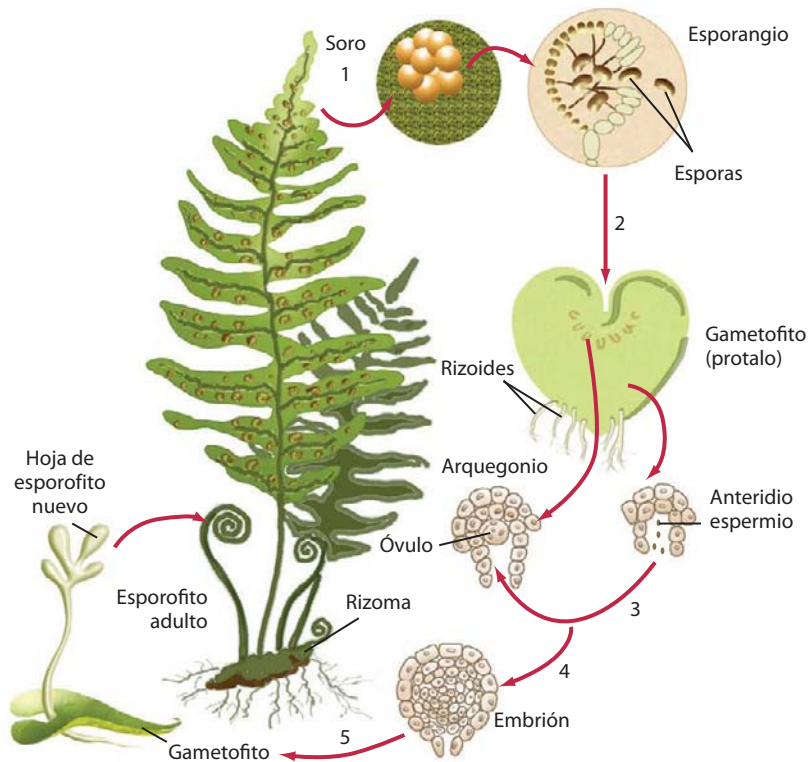


Psilotum, género actual de psilofita.

b) Plantas que tienen tejidos de conducción pero no semillas

- **Psilofitas**, son plantas primitivas que marcan el origen de las plantas vasculares. Tienen tallos dicotómicos sin hojas. Se reproducen en estructuras llamadas *conos* o *estróbilos*. Los primeros registros de psilofitas datan del Periodo Devónico, de la era Paleozoica, y son las primeras plantas que presentaron sistema vascular.

- **Licopodiofitas**, son plantas vasculares primitivas que poseen tallos y raíces. Se reproducen en estructuras llamadas conos o estróbilos. Estas plantas aparecen por primera vez en registros fósiles de finales del Silúrico.
- **Esfenofitas**, son plantas vasculares primitivas con tallos, raíces y hojas. Los tallos tienen nodos de crecimiento y las hojas se presentan en grupos o verticilos. Las esfenofitas son conocidas como “cola de caballo”, debido a la disposición de las hojas en el tallo. Se reproducen a través de esporas que se encuentran en estructuras llamadas *conos* o *estróbilos*. Los representantes más antiguos de plantas datan del Devónico.
- **Helechos**, son plantas con *sistema vascular* que no forman semillas, muy abundantes durante el Periodo Carbonífero de la era Paleozoica. Los helechos habitan sitios húmedos de bosques tropicales, desarrollándose a partir de esporas que nacen de los esporangios contenidos en los *soros*. Los soros son agrupaciones de esporangios que se encuentran en la parte inferior de las pequeñas hojitas o pinas que contiene la *fronda*. Cuando la espora inicia su crecimiento se produce el protalo, donde se generan anteridios y arquegonios que contienen los gametos. Una vez que se lleva a cabo la fecundación, crece el esporofito que forma la fronda, esta última formada por un eje o raquis y pequeñas hojitas llamadas pinnas.



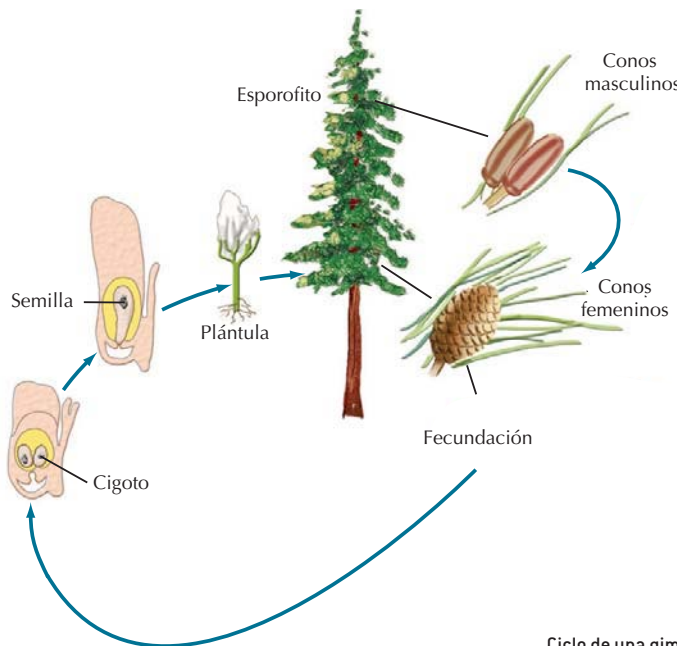
Ciclo vital del helecho.

c) Plantas que tienen sistema de conducción y producen semillas en conos

Las plantas con semilla producen microsporas, que son los granos de polen y megasporas que se desarrollan dentro del óvulo y dan lugar a las semillas.

- **Gimnospermas**, son plantas con tallos, raíces y hojas bien desarrolladas que producen semillas en conos o estróbilos. Las gimnospermas fueron muy abundantes durante la era Mesozoica, diversificándose en cuatro grupos que actualmente están muy declinados:

- Cícadas, que son plantas leñosas que parecen palmas. En el centro del tallo se produce el cono. Estas plantas son muy hermosas, por lo que se utilizan como ornato. Sobreviven cerca de cien especies en la actualidad.
- Ginkgos, que fueron árboles abundantes en la era Mesozoica, pero se extinguieron, sobreviviendo solamente la especie *Ginkgo biloba*. Desde hace miles de años en China se plantaron árboles de Ginkgo alrededor de los templos. Hoy en día se les puede encontrar en muchas partes del mundo como planta de ornato. Sus hojas tienen forma de abanico y a las semillas se les atribuye propiedades medicinales contra el cáncer, para favorecer la circulación y la digestión, y para expulsar parásitos intestinales.
- Gnetales, que fueron muy abundantes en la era Mesozoica, actualmente solamente se conservan tres géneros: *Gnetum*, de zonas tropicales húmedas; *Ephedra*, que es un matorral de zonas desérticas de Norteamérica, y *Welwitschia*, que habita en los desiertos de África. La toxina efedrina de *Ephedra* es utilizada como estimulante del sistema nervioso central y para adelgazar.
- Coníferas, árboles abundantes durante la era Mesozoica, son las gimnospermas más diversas en la actualidad. Su gran resistencia a la altitud y a la sequía, ha permitido que predominen en bosques de latitudes y altitudes altas.



En México, el segundo tipo de vegetación más extendido es el bosque de coníferas, entre las que se encuentran especies del género *Pino*, que son endémicas; es decir, solamente habitan en nuestro país. Las coníferas son especies maderables, de ornato y de las que se obtienen resinas para la fabricación de barnices. Algunas especies de coníferas son utilizadas como medicinas contra las reumas, como desinfectante, como expectorante y para disminuir la fiebre.

Ciclo de una gimnosperma.

d) Plantas que tienen sistema de conducción, semillas y producen flores

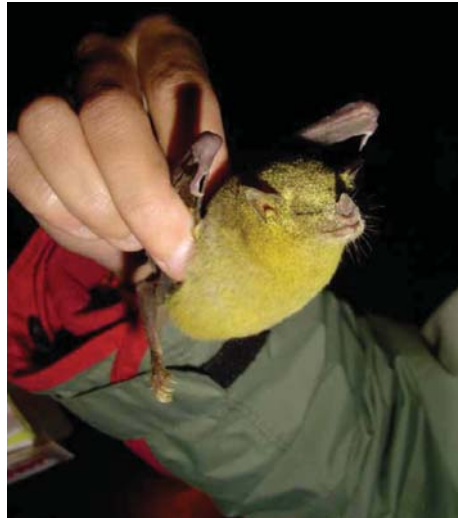
- **Angiospermas**, son las únicas plantas que producen flores. Las angiospermas aparecieron en el Cretácico y desde entonces se han diversificado dominando todos los ambientes. Existen angiospermas herbáceas, arbustos y árboles. La flor ha tenido una función muy importante en la atracción de insectos, aves y mamíferos que consumen el néctar que produce este órgano y facilitan a la planta la reproducción. Los animales que son atraídos por la flor actúan como polinizadores, transportando el polen de una flor a otra.

De esta forma, las angiospermas han generado una coevolución con varios grupos de animales. Se dividen en dos grupos: a) monocotiledóneas, que son las que tienen un solo cotiledón en la semilla y hojas envoltantes con nervadura paralela, como el maíz, y b) dicotiledóneas, que tienen dos cotiledones en la semilla.

Las angiospermas son las plantas actuales más diversificadas, pues han conquistado toda clase de ambientes: desde el hábitat acuático hasta los desiertos, lo cual ha permitido la expansión de tipos de vegetación en ambientes hostiles. Estas plantas tienen una gran importancia económica y alimenticia, pues de ellas obtenemos los cereales, las frutas, las legumbres y las hortalizas con las que nos alimentamos. También son utilizadas como plantas maderables, de ornato y medicinales.



Los murciélagos nectarívoros son polinizadores de plantas. Cortesía de Rodrigo Medellín y Gabriela López.



■ Práctica # 11

La diversidad del Reino Vegetal

Objetivo

Comparar las características de los distintos grupos de plantas.

Introducción

Las plantas constituyen un grupo muy diverso de organismos fotosintéticos. En esta sesión compararás los órganos que tiene cada grupo de plantas, a través de la observación al microscopio y dibujándolos.

Material

Un musgo con esporofitos
Una fronda de helecho con soros
Una rama de pino con conos femeninos y masculinos
Una planta con flor
Gotero
Porta y cubreobjetos
Microscopio
Pinzas
Bisturí

Procedimiento

1. Haz un corte del filidio del musgo, colócalo en un portaobjetos y obsérvalo al microscopio. Dibuja tus observaciones.
2. Con las pinzas arranca un esporofito del musgo y colócalo sobre el portaobjetos, vierte una gotita de agua, coloca el cubreobjetos y observa la preparación al microscopio. Dibuja tus observaciones.
3. Observa la fronda del helecho y dibújala.
4. Coloca un soro del helecho sobre un portaobjetos y vierte una gota de agua, coloca el cubreobjetos y observa al microscopio.
5. Observa la rama del pino y dibújala.
6. Toma un cono femenino o *piña* de la rama del pino. Si el cono está maduro, abre sus brácteas buscando la semilla.
7. Toma un cono masculino córtalo por la mitad y colócalo sobre el portaobjetos. Observa al microscopio.
8. Toma la flor y observa su estructura, identifica los sépalos, los pétalos, los estambres y el pistilo. Dibuja lo observado.
9. Con ayuda de las pinzas desprende un estambre de la flor y colócalo sobre el portaobjetos. Coloca el cubreobjetos y observa.
10. Reúnanse en equipos para comentar sus observaciones y completar el cuadro comparativo de los grupos de plantas.

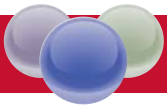
Resultados

En tus resultados incluye todos los dibujos de las partes de cada planta que observaste.

Completa el cuadro:

Nombre	Dibujo	Órganos que presenta	Adaptaciones
Cola de caballo o equiseto		Tallo y hojas verticiladas. Conos para la reproducción.	Sistema vascular primitivo

Concluye destacando las tendencias evolutivas en plantas y su importancia.



Actividad 11

- Haz una lista de 10 plantas que se utilicen en tu casa con fines medicinales.
- Investiga en internet el uso medicinal que tienen las siguientes plantas: diente de león, ajo y cebolla.
- Escribe en el cuadro el nombre de la planta, la enfermedad que se contrae, la forma de preparación (infusión, cataplasma) y la parte de la planta que se usa.
- Reúnanse en equipos de cinco estudiantes para recopilar toda la información que tienen y completen un cuadro como el siguiente:

Nombre	Enfermedad	Preparación	Parte de la planta que se usa

Sesión 12

Durante esta sesión valorarás la importancia de la preservación de la biodiversidad asumiendo la responsabilidad del cuidado del entorno.

■ Reino Animalia

Los animales son organismos pluricelulares eucariontes que se nutren por ingestión. En estos seres se presentan las siguientes tendencias evolutivas:

- Adquisición de simetría bilateral, los primeros animales tenían simetría radial; es decir, el cuerpo del organismo puede dividirse en varios radios dando lugar a partes iguales del plano del cuerpo. Las hidras y las anémonas tienen simetría radial. Al desarrollarse el movimiento, los animales cambiaron la organización del cuerpo adquiriendo simetría bilateral que les permitió dirigirse “hacia delante”, con lo que el plano del cuerpo puede dividirse en parte derecha y parte izquierda.
- Adquisición de movimiento, los primeros grupos de animales que aparecieron vivían fijos en el fondo del océano, de modo que no eran capaces de buscar su alimento. La locomoción permitió que pudieran perseguir a sus presas y esconderse de los depredadores.
- Adquisición de sistema nervioso y órganos de los sentidos, el movimiento o locomoción provocó una presión de selección para que los animales adquirieran órganos de los sentidos y sistema nervioso. Los primeros animales que aparecieron como las esponjas, no tenían sistema nervioso ni órganos de los sentidos.
- Adquisición de un aparato digestivo, las esponjas no poseen aparato digestivo, por lo que se nutren a través de amebocitos que atrapan el alimento que pasa a través de la pared corporal. Los celenterados son los primeros organismos en poseer un saco gástrico incompleto, pues solamente tiene una abertura o boca. Los platelmintos desarrollan un tubo digestivo completo con un orificio de entrada, o boca, y otro de salida, llamado ano.
- Adquisición del celoma, los primeros organismos móviles, como los platelmintos, enfrentaron el problema del movimiento de las vísceras al mismo tiempo que se movían sus primitivos músculos. La separación de la pared del cuerpo de los órganos internos, a través de una cavidad o *celoma*, facilitó el desplazamiento. De la misma forma, la segmentación de la pared del cuerpo en paquetes o *metámeros*, facilitó el desplazamiento. Los organismos más primitivos no tienen celoma y su cuerpo no está segmentado. En los anélidos y los artrópodos la presencia del celoma y la segmentación del cuerpo representa un paso *evolutivo* importante para la diversificación de estos grupos.



Dentro del Reino Animal se diversificaron los órganos locomotores como es el caso de las alas en las aves.

Los animales tienen una gran importancia, pues al ser consumidores, regulan poblaciones de productores y de consumidores primarios; también nos proporcionan alimento, compañía y recreación deportiva. Muchos animales, como los perros, se han empleado para la caza, como guardianes, de rescate, en la detección de drogas, y en otras actividades para las que se les ha entrenado, como la ayuda a ciegos.

Las esponjas, las anémonas de mar, los alacranes, las víboras, los anélidos, las ostras, los pepinos de mar, los tiburones y las mantarrayas, producen sustancias que detienen la formación de tumores. Las sanguijuelas, las lampreas y los murciélagos vampiros crean sustancias anticoagulantes, antisépticas y anestésicas, que son usados con fines médicos. El veneno de muchos animales, como las abejas, las víboras, y los alacranes, ha sido usado para mejorar la circulación evitando ataques cardíacos.

Los animales son muy útiles al hombre en la investigación básica y en medicina, para probar las vacunas y tratamientos médicos.



El Dr. Adolfo Navarro Sigüenza, investigador de la UNAM, señala que es probable que ya estén registradas, clasificadas y nombradas la mayoría de las especies de aves que hay en el mundo; con lo que será posible entender los patrones generales de la riqueza de especies y el endemismo. Por ejemplo, sabemos que México cuenta con unas 1 060 especies, lo que equivale a 10% de las especies de aves del mundo.

En el ecosistema los animales juegan un papel básico, pues muchos de ellos polinizan las plantas. Los murciélagos y los insectos son importantes polinizadores y dispersoras en las selvas y desiertos. La destrucción de los bosques tropicales podría reducirse atendiendo a las poblaciones de estos pequeños mamíferos.



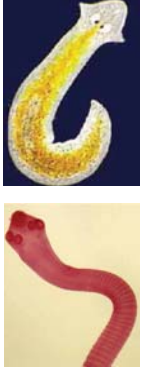





Los insectos ayudan a polinizar las plantas.

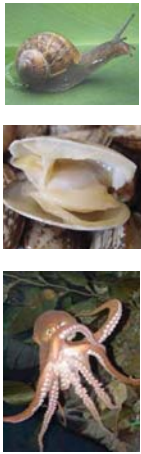
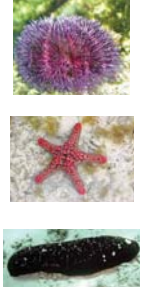


El doctor Rodrigo Medellín señala que "ningún programa de reforestación en selvas tropicales puede tener éxito si no se considera un plan de protección de los murciélagos".










Cuadro comparativo de los grupos de animales

	Figura	Características generales	simetría	Alimentación	Grupos	Tendencias evolutivas	Importancia
Eponjas		Cuerpo poroso en forma de saco, sin aparatos ni sistemas.	Radial	Los coanocitos generan corrientes y los amebocitos atrapan las partículas de alimento suspendidas en el agua.	Calcáreas con red de espongina.	No forman órganos. Tienen diferenciación celular (amebocitos, coanocitos).	Forman arrecifes. Fijan el dióxido de carbono. Ecosistema acuático.
Celenterados		Cuerpo en forma de sombrilla con tentáculos.	Tetrarradial	Saco gástrico con una sola abertura.	Hidras, medusas y anémonas.	Tendencia al movimiento. Sistema nervioso difuso con cnidocitos de defensa.	Forman arrecifes. Provocan urticaria a bañistas y buzos.
Platelmintos		Cuerpo plano, aparato digestivo, musculatura longitudinal y cabeza con ocelos.	Bilateral	Las planarias de vida libre se nutren de desechos orgánicos y protozoarios. Los cestodos son parásitos intestinales.	Planarias, solitarias y fasciolas.	Tendencia a la cefalización y aparición de ojos primitivos u ocelos. Tubo digestivo completo. Adaptaciones al parasitismo.	Parásitos intestinales. Agente causal de la cisticercosis. Consumidores de detritos en los ecosistemas acuático y terrestre.
Nemátodos		Gusanos redondos.	Bilateral	Se nutren de algunos parásitos, de vertebrados y plantas. Algunos de vida libre son detritívoros.	Fitoparásitos. Parásitos. Nemátodos de vida libre.	Adaptaciones al parasitismo. Ganchos para sostenerse en el hospedero.	Fertilizadores del suelo, lo remueven y oxigenan. En la cadena alimenticia son degradadores. Provocan enfermedades gastrointestinales y en las plantas.

Anélidos		<p>Gusanos anillados con el cuerpo segmentado y celoma o cavidad corporal separada de la pared del cuerpo.</p> <p>Cordón nervioso ventral.</p>	Bilateral	<p>Se alimentan de detritos en el agua y en la tierra.</p> <p>Las sanguijuelas son hematófagas.</p>	<p>Lombrices de tierra, poliquetos y sanguijuelas.</p>	<p>Enriquecen el suelo al oxigenarlo y removerlo.</p> <p>Detritívoros y parásitos.</p> <p>Uso en medicina contra la gangrena de órganos amputados. Poseen propiedades anticoagulantes y anestésicas.</p> <p>Relación evolutiva con artrópodos.</p>
Artrópodos		<p>Cuerpo segmentado y regionalizado en cabeza, tórax y abdomen.</p> <p>Exoesqueleto, patas articuladas y cordón nervioso ventral.</p>	Bilateral	<p>Aparato digestivo completo con diversas adaptaciones: herbívoros y carnívoros.</p>	<p>Crustáceos. Arácnidos. Insectos.</p>	<p>Fusión de segmentos para regionalizar el cuerpo en cabeza, tórax y abdomen.</p> <p>Patas articuladas.</p> <p>Trilobites, fósiles guía del Paleozoico.</p> <p>Nos sirven como alimento (mariscos).</p> <p>Conquistaron el medio aéreo.</p> <p>Son importantes en la polinización.</p> <p>Son consumidores.</p> <p>Producen y controlan plagas.</p> <p>Algunos son venenosos.</p> <p>Aplicación de la seda en textiles.</p> <p>Telaraña para chalecos antibalas.</p> <p>Representan 70% de las especies que existen.</p> <p>Relación evolutiva con anélidos.</p>

Moluscos		<p>Cuerpo blando cubierto por una concha sobre el manto y un pie musculoso.</p>	Bilateral	<p>Boca con una rádula o un pico córneo.</p>	<p>Caracoles con una concha y un pie ancho musculoso.</p> <p>Bivalvos con la concha dividida en dos valvas, sin cabeza y pie aplanado lateralmente.</p> <p>Cefalópodos con el pie dividido en tentáculos y algunos con concha (nautilus), con concha rudimentaria (calamares) y sin concha (pulpos).</p>	<p>Adquisición de una concha.</p> <p>Complejidad de la concha.</p> <p>Diversificados en todos los ambientes acuáticos.</p> <p>Pie musculoso que se divide o se aplanan lateralmente.</p> <p>Sistema nervioso y órganos de los sentidos muy desarrollados en los cefalópodos principalmente.</p>	<p>Fósiles guía amonoides y nautiloides.</p> <p>Dominantes de océanos en el Paleozoico.</p> <p>Se emplean como alimento.</p> <p>Consumidores en ambientes marinos.</p> <p>Relación evolutiva con artrópodos y anélidos.</p>
Equinodermos		<p>Endoesqueleto óseo.</p> <p>Sin cabeza.</p> <p>Sistema ambulacral de canales de agua que generan el movimiento.</p>	Bilateral Pentámera	<p>Aparato digestivo completo.</p> <p>Son depredadores.</p>	<p>Estrellas de mar.</p> <p>Galletas de mar.</p> <p>Pepinos de mar.</p> <p>Erizos de mar.</p>	<p>El embrión muestra simetría bilateral.</p> <p>La tendencia pentámera es secundaria.</p> <p>Sólo existen en el mar.</p> <p>Sin cerebro.</p>	<p>Atacan cultivos de ostras.</p> <p>Relacionados con cordados.</p> <p>Utilizados en estudios de desarrollo embrionario.</p> <p>Depredadores en el océano.</p>



Cordados		Presentan un cordón en estado adulto o embrionario.	Bilateral	Aparato digestivo completo, alimentación diversificada: los cordados primitivos son filtradores, otros ingieren el alimento.	Cordados inferiores: cefalocordados y urocordados.	Tendencia a la adquisición de un esqueleto óseo.	Originan a los vertebrados.
		Tienen hendiduras branquiales faríngeas al menos en estado embrionario.		Los dientes se desarrollan solamente en el grupo de los vertebrados.	Cordados superiores: vertebrados.	Tendencia a la formación de extremidades.	Sirven como alimento.
		Tienen un tubo neural de posición dorsal.			Entre los vertebrados están los peces sin mandíbula (lampreas) y los mandibulados (peces óseos, peces cartilaginosos, anfibios, reptiles, aves y mamíferos).	Tendencia a la formación de mandíbula a partir del arco branquial.	Utilizados en la investigación médica.
						Tendencia al desarrollo del oído con el segundo y tercer arco branquial.	Forman ecosistemas.
						Tendencia al control de la temperatura corporal.	Imprescindibles en el mantenimiento de la biodiversidad.
						Desarrollo del sistema nervioso.	Tiburones de alto valor económico: obtención de aceite de hígado, aleta afrodisiaca y para realizar estudios sobre el cáncer.
						Adaptaciones a la alimentación.	Fósiles para reconstruir la historia de la vida en la Tierra.
						Adaptaciones a la reproducción.	Aves que conquistan el medio aéreo.
							Algunos son mamíferos, grupo al que pertenece el hombre.



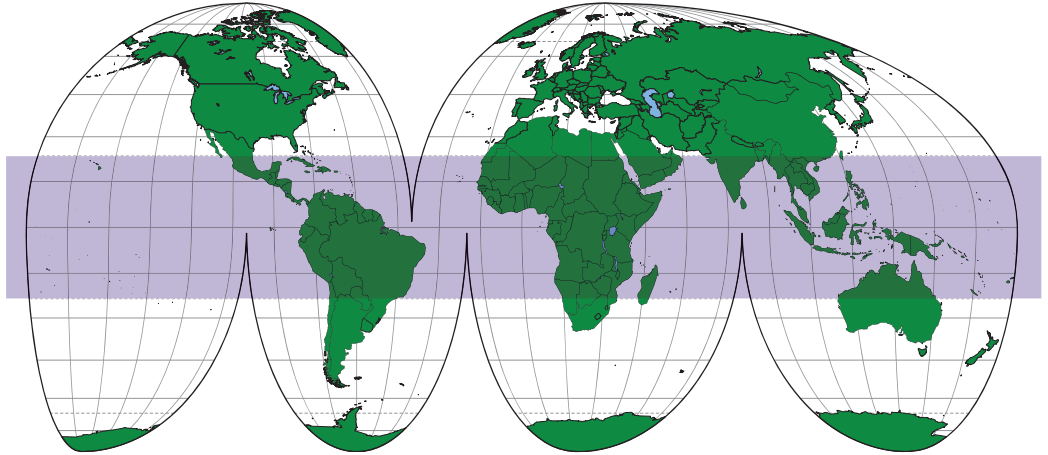
El Dr. Guillermo Salgado Maldonado, investigador del Instituto de Biología de la UNAM, ha contribuido al conocimiento de los gusanos parásitos y la importancia que tienen en la salud de las sociedades humanas.

La importancia de la biodiversidad

La biodiversidad es la variabilidad de genes y de razas en las especies; la riqueza de estas especies, la variedad de ecosistemas y los diferentes biomas del planeta. Se calcula que han existido entre 5 y 50 millones de especies, entre las cuales sólo se han descrito 1'700 000 aproximadamente.

Desde que naturalistas del siglo XIX, como Alexander von Humboldt, exploraron las regiones tropicales, se detectó que la biodiversidad es mayor en las regiones cálidas y húmedas que se localizan en la franja que rodea el Ecuador, como

se observa en la figura. Humboldt también señaló la alta diversidad de especies de las zonas montañosas cercanas a las costas de América del sur, generada por los gradientes de altitud.



Más de 70% de la biodiversidad se concentra en los países tropicales.

México contiene una gran riqueza de especies, lo que lo ubica como uno de los 17 países megadiversos en el mundo.

Algunos países megadiversos y su riqueza de especies en vertebrados y plantas

País	Número de especies de plantas	Riqueza en mamíferos	Riqueza en reptiles	Riqueza en anfibios
Brasil	55 000	421	462	516
Colombia	45 000	X	X	407
China	30 000	410	X	X
México	26 000	439	707	282
Australia	25 000	X	597	X
Ecuador	X	X	X	358
Indonesia	X	519	529	270
India	X	X	433	X
Zaire	X	409	X	X

Nuestro país cuenta además con una gran cantidad de especies endémicas que solamente existen en nuestro territorio. Más de 50% de los anfibios del mundo son endémicos de México y más de 900 especies de vertebrados sólo se encuentran en nuestro país.

La biodiversidad está en crisis debido a la extinción de especies y a la reducción de la variabilidad en las poblaciones naturales. Esta crisis se debe a la simplificación de los ecosistemas naturales que se adecúan a las actividades humanas, y a la sobreexplotación de los recursos naturales que no permite la regeneración natural de las poblaciones.



Mariposa posando sobre flor.

Las especies que forman parte de los ecosistemas se encuentran en un equilibrio dinámico, algunos ejemplares elaboran los alimentos y otros son consumidores. En los ecosistemas existen delicados equilibrios entre productores y consumidores que al romperse ponen en peligro la estabilidad del ambiente. Las plantas producen oxígeno y alimento; los hongos, las bacterias, los nemátodos y otros organismos degradan la materia orgánica, y algunas bacterias fijan el nitrógeno de la atmósfera. En una palabra: todos los seres del planeta cumplen con una función específica que contribuye a la salud del ecosistema. Además, el ser humano se sirve de plantas, animales, bacterias, hongos y protozoarios que le proporcionan medicinas, alimentos, compañía, materiales para la construcción y materia prima para la industria. Los ecosistemas sanos mantienen el equilibrio hídrico como la producción de las lluvias, el cauce de los ríos subterráneos y las aguas superficiales; también previenen la erosión del suelo y atenúan la fuerza de las lluvias torrenciales y los vientos huracanados. Los manglares de las zonas costeras amortiguan la fuerza del oleaje y disminuyen la velocidad de los vientos, a tal grado que las regiones que han perdido la vegetación acuática característica del manglar, se erosionan en pocos años.



La Dra. Isolda Luna Vega, investigadora del Herbario Nacional de México, de la UNAM, explica que las selvas tropicales cubren menos de 2% de la superficie de nuestro planeta y albergan más de 70% de todos los organismos que viven en la Tierra. Estas selvas juegan un papel muy importante en la regulación del clima y del ciclo hidrológico, además de que son el hogar de un gran número de pueblos indígenas.



Evaluación final del Bloque V

■ ¿Qué competencias lograste?

Durante esta evaluación demostrarás las competencias que desarrollaste durante este bloque.

- I. Revisa nuevamente la evaluación diagnóstica anotando las respuestas correctas de acuerdo con las competencias que lograste.
- II. Elabora un cartel describiendo los síntomas y medidas de prevención contra el virus de la influenza A H1N1. Describe también las características de los virus, su forma de replicación y medidas preventivas para evitar contagios.
- III. Elabora un cuadro comparativo presentando los distintos criterios de clasificación de los seres vivos, destacando las diferencias entre las clasificaciones de Linneo, Whittaker y Woese.
- IV. Señala con una **B** (bacterias, Reino Monera), con una **P** (protistas, eucariontes unicelulares), con una **F** (Fungi, eucariontes), con una **V** (metafitas, Reino Vegetal) y con una **A** (metazoarios, Reino Animal), según la frase que corresponda a alguna característica de: bacterias, protistas, hongos, vegetales o animales.
 - a) Células procariontes que se nutren quimiótrofa, fotótrofa o heterótrofamente.
 - b) Organismos unicelulares que contienen un sistema de membranas internas que les permite ser más eficientes al compartimentalizar sus funciones.
 - c) Organismos con células eucariontes alargadas llamadas hifas que carecen de clorofila.
 - d) Eucariontes pluricelulares que se nutren por fotosíntesis.
 - e) Eucariontes pluricelulares que desarrollaron movimiento y se nutren heterótrofamente.
 - f) Eucariontes pluricelulares que desarrollaron la tendencia evolutiva a la cefalización y adquisición de órganos de los sentidos.
 - g) Eucariontes aclorófilos que se nutren por absorción y se reproducen por esporas.
 - h) Son ejemplos de este grupo las esponjas, las anémonas, los corales.
 - i) A este grupo pertenecen los musgos y las algas.
 - j) A este reino pertenecen los tiburones, las ballenas y el hombre.
 - k) A este reino pertenecen las euglenas, las amibas y los paramecios.
 - l) En este reino se desarrollaron organismos capaces de soportar altas temperaturas.



- m) En este reino se desarrollaron órganos de locomoción terrestre, aérea y acuática.
- n) Los miembros de este reino inician las cadenas alimenticias.
- o) Este reino es de gran importancia evolutiva, pues a partir de él se desarrollaron los eucariontes.
- p) Este reino es importante, pues marca la radiación adaptativa de los autótrofos al medio terrestre.
- q) Este reino es importante, pues junto con las bacterias, contribuyen a la degradación de la materia orgánica, y con ello a reintegrarla al medio.
- r) Este reino se divide en tres grupos que dan origen a hongos, animales y plantas.

V. Señala el modo de nutrición de los distintos reinos explicando cada uno:

Reino Monera: _____

Reino Protista: _____

Reino Fungi: _____

Reino Animal: _____

Reino Vegetal: _____

VI. Relaciona las siguientes columnas.

Formar grupos de acuerdo con características.	()	1. Jerarquía taxonómica
Utiliza criterios basados en el uso o beneficio de los seres.	()	2. Nombre científico
Son dos palabras escritas en latín, el género y la especie.	()	3. Clasificar
Son los distintos niveles de agrupación de los organismos.	()	4. Aristóteles
Creó el sistema de clasificación de los cinco reinos.	()	5. Robert Whittaker
Organismos unicelulares, procariontes, bacterias y cianofitas.	()	6. Taxonomía
Organismos unicelulares, eucariontes, se nutren como animales o plantas.	()	7. Nombre vulgar natural
Organismos pluricelulares que se nutren por fotosíntesis.	()	8. Reino Protista
Pluricelulares que producen esporas y se nutren por absorción.	()	9. Clasificación
Ciencia que señala los principios de la clasificación.	()	10. Clasificación artificial
Es el nombre que recibe una especie en un lugar e idioma dado.	()	11. Reino Monera
		12. Reino Fungi
		13. Biología
		14. Reino Animal
		15. Reino Vegetal



VII. Contesta las siguientes preguntas con las opciones que se te dan.

1. Son organismos muy pequeños, unicelulares, sus células no tienen núcleo definido: _____
2. Son organismos unicelulares que tienen un flagelo con el que pueden moverse: _____
3. Son protozoarios que no tienen cilios ni flagelos, pero se mueven por pseudópodos: _____
4. Las células filamentosas alargadas de los hongos se llaman: _____
5. El conjunto de hifas de los hongos, estructura somática, se llama: _____
6. Los hongos que producen sus esporas en “ascas” o sacos se llaman: _____
7. Los hongos que producen sus esporas en “basidios” se llaman: _____
8. Se le conoce como la asociación simbiótica entre un alga y un hongo: _____
9. Plantas sin tejidos de conducción, postradas, se reproducen por esporas: _____
10. Primitivas plantas vasculares que se reproducen por esporas que se encuentran en soros: _____

OPCIONES: protozoarios flagelados, basidiomicetos, micelio, briofitas o musgos, bacterias o moneras, amibas o protozoarios sarcodarios, pteridofitas o helechos, hifas, ascomicetos, líquenes.

VIII. En un cuadro comparativo señala las semejanzas y diferencias entre las gimnospermas y angiospermas. Dibuja sus órganos reproductores, señalando estructuras masculinas y femeninas y dónde están los óvulos y el polen.

	Gimnospermas	Angiospermas
Órganos		
Raíz		
Tallo		
Hojas		
Órgano reproductor		
Fruto		



IX. Subraya la respuesta correcta a cada enunciado.

Las esponjas pertenecen al *Phyllum*:

- a) Cnidaria b) Ctenophora c) Porífera

Las esponjas se caracterizan por presentar en su cuerpo:

- a) poros b) peines c) pétalos

Los cnidarios presentan como estructura característica:

- a) cnidocitos b) coanocitos c) nefronas

La forma corporal de los cnidarios que es libre nadadora se denomina:

- a) pólipo b) medusa c) espiral

Los cnidarios presentan alrededor de su boca:

- a) ventosas b) tentáculos c) vibrisas

Un ejemplo de cnidario es:

- a) esponja b) nemátodo c) coral

El grupo que presenta simetría bilateral y tubo digestivo con dos orificios es:

- a) gusanos b) anémonas c) esponjas

Es un ejemplo de gusano plano:

- a) asquelminto b) planaria c) sanguijuela

Es el grupo con más especies de gusanos; de vida libre y parásitos importantes:

- a) redondos b) segmentados c) planos

La lombriz de tierra pertenece al grupo más avanzado de gusanos:

- a) planos b) redondos c) segmentados

X. Contesta las siguientes preguntas eligiendo la opción correcta que aparece al final del ejercicio.

a) Grupo de moluscos que presentan dos conchas:

b) El pulpo y el calamar son ejemplos del grupo de moluscos:

c) Membrana que cubre la masa visceral y forma la concha:

d) El término artrópodo significa:

e) Estructura quitinosa que protege al cuerpo de los artrópodos:



f) Representan al grupo de artrópodos con más especies:

g) Pertenecen a este grupo los camarones y langostas:

h) Los arácnidos presentan este número de apéndices caminadores:

i) Los escorpiones y ácaros pertenecen a este grupo de artrópodos:

j) Los insectos presentan este número de apéndices caminadores:

OPCIONES: apéndices articulados, ocho patas, bivalvos, arácnidos, manto, univalvos, insectos, cefalópodos, seis patas, exoesqueleto, crustáceos, cuerpo con poros.

XI. Organicen un debate: “¿Debemos conservar especies de animales venenosos como la víbora de cascabel o el alacrán?”

XII. Elabora un periódico mural o álbum ilustrado que muestre ejemplos de organismos de los distintos reinos y presenta diferentes aspectos de la importancia de la biodiversidad.

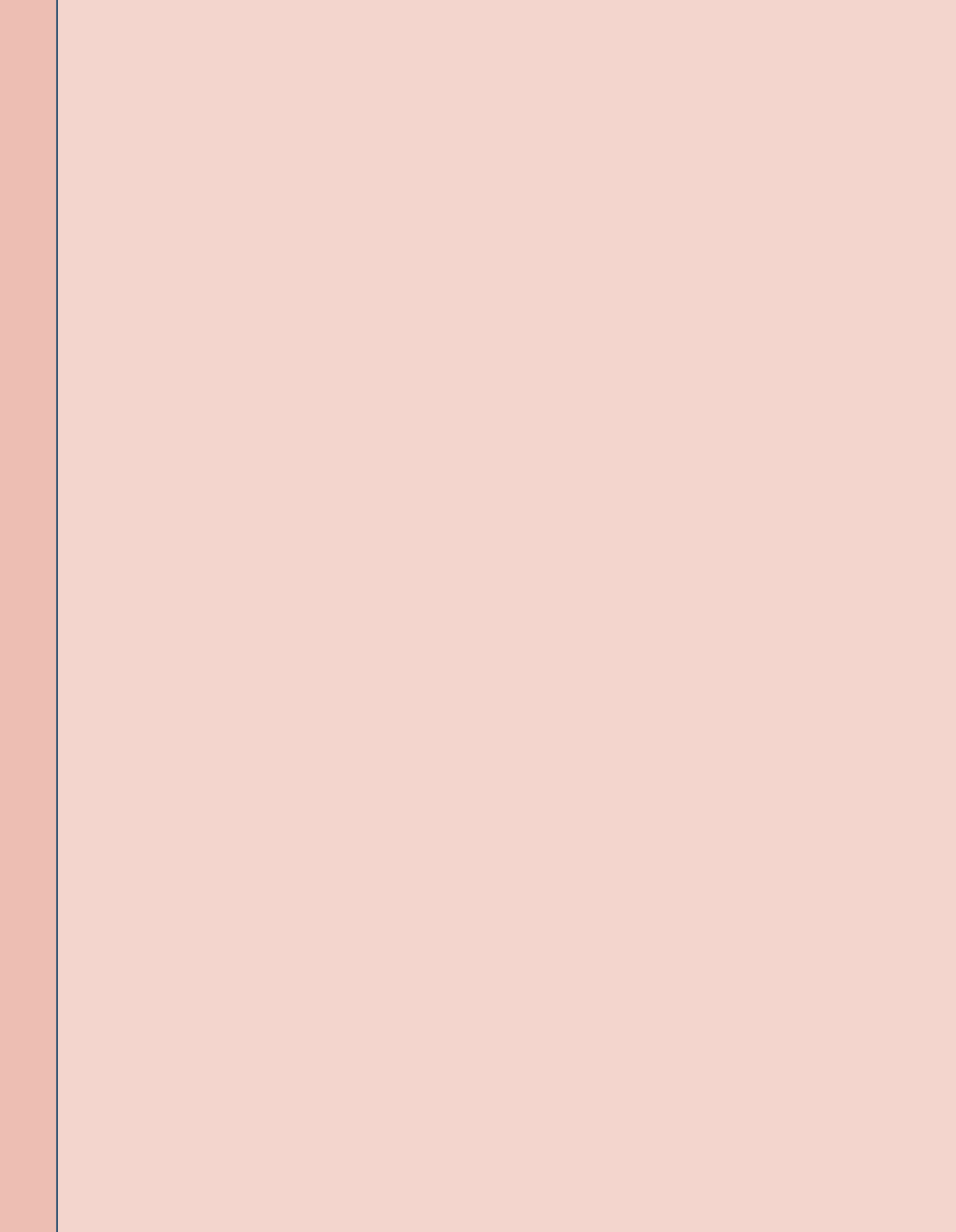
XIII. Completa el siguiente cuadro describiendo las competencias que lograste en este bloque, e indicando en qué sesión y actividad las realizaste, tal como lo has venido resolviendo en los cuatro bloques anteriores.

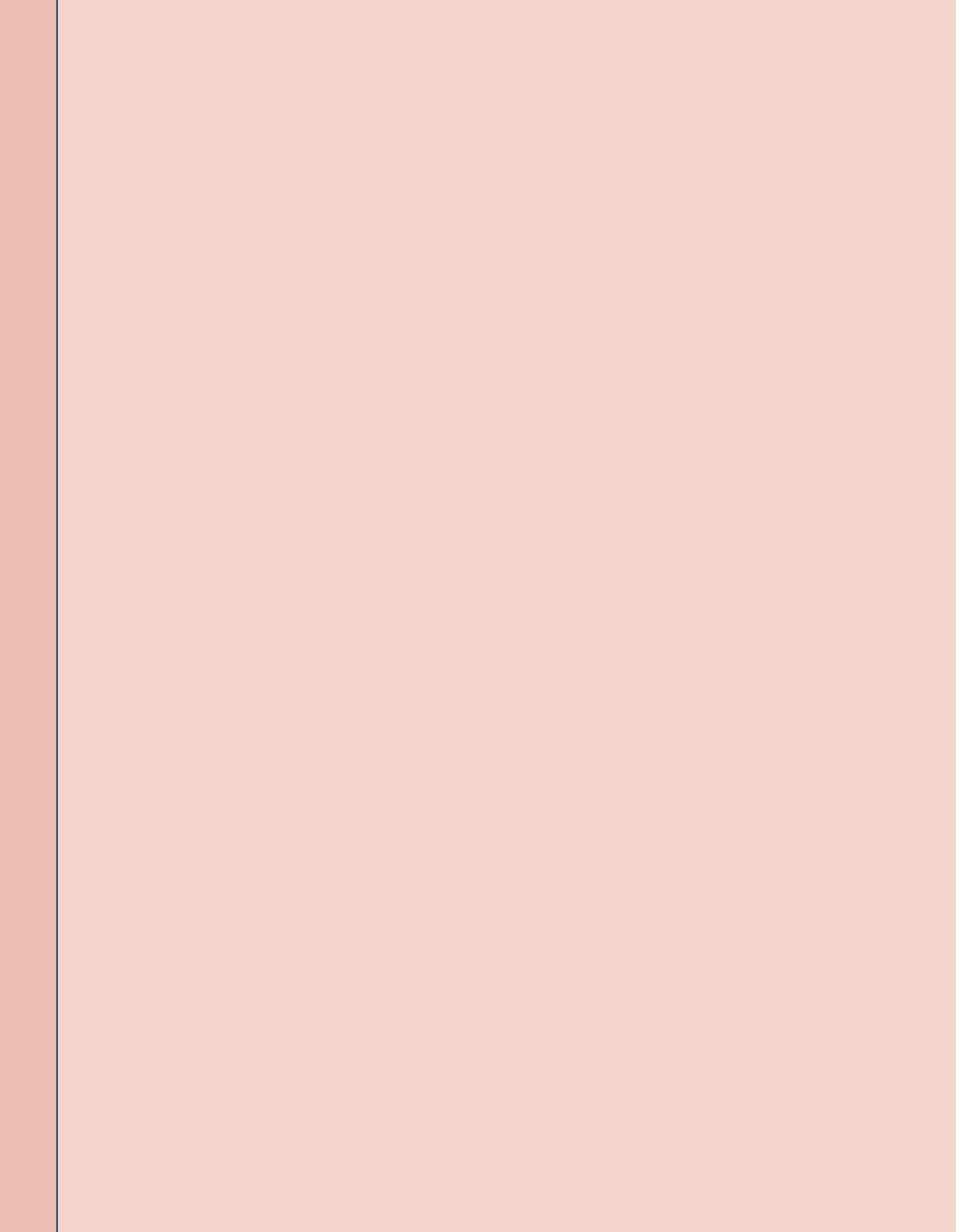
Sección de evaluación diagnóstica o sesión	Competencia	Saber requerido para adquirir la competencia	Respuestas modificadas	Cómo adquiriste la competencia	Describe la competencia que adquiriste
	Establecer la interrelación entre la ciencia, la tecnología, la sociedad y el ambiente en contextos históricos y sociales específicos.				
	Analizar las leyes generales que rigen el funcionamiento del medio físico y valorar las acciones humanas de impacto ambiental.				
	Tomar decisiones a partir de la valoración de las consecuencias de distintos hábitos de consumo y conductas de riesgo.				



	Expresar ideas y conceptos mediante representaciones lingüísticas, matemáticas o gráficas.				
	Ordenar información de acuerdo con categorías, jerarquías y relaciones.				
	Construir hipótesis y diseñar y aplicar modelos para probar su validez.				
	Utilizar las tecnologías de la información y comunicación para procesar e interpretar datos. Elegir las fuentes de información más relevantes para un propósito específico y discriminar entre ellas de acuerdo con su relevancia y confiabilidad.				







Campo ciencias experimentales

En este libro los profesores y profesoras encontrarán elementos que les permitirán enfocar la actividad educativa hacia las competencias, identificando las ideas previas de sus estudiantes y logrando el cambio conceptual a través de actividades diseñadas especialmente para los jóvenes que cursan el bachillerato.

- Texto de fácil y rápida comprensión, acerca al estudiante a la biología al tratar temas cotidianos que se relacionan con los contenidos del curso de Biología I, facilitando la integración de los nuevos conocimientos en el mejoramiento de la calidad de vida.
- La obra proporciona al joven estudiante la información que requiere para tomar decisiones sobre su salud, como es la relación entre la obesidad, la diabetes y el cáncer gástrico con los hábitos alimenticios, así como los factores de riesgo de contraer enfermedades virales como la influenza AH1N1 y el virus del papiloma humano.
- Se propone una estrategia didáctica centrada en el aprendizaje significativo bajo metodologías constructivistas que promueven el trabajo colaborativo, la reflexión, el razonamiento, la búsqueda de fuentes de información relevantes y el análisis crítico.
- Se presenta esta propuesta con la intención de promover la calidad en la educación, privilegiando el desarrollo de competencias genéricas cuya aplicación se extienda en contextos personales, sociales, académicos y laborales, así como el desarrollo de competencias disciplinares que permitirán al estudiante comprender información científica en niveles académicos superiores.

