

GENERACIÓN

Bio logía 1

BASADO EN COMPETENCIAS · DESEMPEÑOS · VALORES
JOSÉ ANTONIO VILLALÓN BERLANGA

GENERACIÓN

Bio logía 1

BASADO EN COMPETENCIAS · DESEMPEÑOS · VALORES
JOSÉ ANTONIO VILLALÓN BERLANGA



Esta obra está protegida
por los Derechos de Autor.
No la reproduzcas sin permiso.
Acude a info@cempro.org.mx

CeMPro
Centro Mexicano de Promoción y Apoyo a la Industria Editorial Mexicana

Teléfono: 1946-0620
Fax: 1946-0655
e-mail: ediciones_textos@editorialprogreso.com.mx
e-mail: servicioalcliente@editorialprogreso.com.mx

Creación editorial: David Morrison
Dirección editorial: Claudia Medina Martínez
Gricelda Arvizu Viggiano (Anglopublishing)
Coordinación editorial: Claudia Zamudio Muñoz
Edición: Diana Lorena Ferral Padilla
Corrección: José Antonio Monroy Carreola
Diseño de portada: Alejandro Espinosa Mejía
Diseño de interiores: Jesús Antonio Díaz de León Castañeda
Fotografía de interiores: Shutterstock
Formación editorial: Jesús Antonio Díaz de León Castañeda
Ilustraciones: Mario Rodríguez
César Silva
Gabriel Patraca
Erick Puga
Jacob Rocha
Felipe Mondragón
Israel Herrera
Óscar Gallegos
Carlos Rivera

Derechos reservados:
© 2013 José Antonio Villalón Berlanga
© 2013 Editorial Progreso, S. A. de C. V.
GRUPO EDELVIVES

Generación Biología 1

Miembro de la Cámara Nacional de la Industria Editorial Mexicana
Registro No. 232

ISBN: 978-607-9431-89-1

Queda prohibida la reproducción o transmisión total o parcial del contenido de la presente obra por cualquier medio: electrónico o mecánico, incluso el fotocopiado, sin el consentimiento previo y por escrito del editor.

Impreso en México
Printed in Mexico

1ª edición: 2013

2ª edición: 2016

Reimpresión: 2017

Se terminó la impresión de esta obra en julio de 2017
en los talleres de Editorial Progreso, S. A. de C. V.
Naranja No. 248, Col. Santa María la Ribera
Delegación Cuauhtémoc, C. P. 06400, Ciudad de México.




EDUCACIÓN


E D U C A T I V A

Tabla de Contenidos






1. Se conoce y valora a sí mismo y aborda problemas y retos teniendo en cuenta los objetivos que persigue.
2. Es sensible al arte y participa en la apreciación e interpretación de sus expresiones en distintos géneros.
3. Elige y practica estilos de vida saludables.
4. Escucha, interpreta y emite mensajes pertinentes en distintos contextos mediante la utilización de medios, códigos y herramientas apropiados.
5. Desarrolla innovaciones y propone soluciones a problemas a partir de métodos establecidos.
6. Sustenta una postura personal sobre temas de interés y relevancia general, considerando otros puntos de vista de manera crítica y reflexiva.
7. Aprende por iniciativa e interés propio a lo largo de la vida.
8. Participa y colabora de manera efectiva en equipos diversos.
9. Participa con una conciencia cívica y ética en la vida de su comunidad, región, México y el mundo.
10. Mantiene una actitud respetuosa hacia la interculturalidad y la diversidad de creencias, valores, ideas y prácticas sociales.
11. Contribuye al desarrollo sustentable de manera crítica, con acciones responsables.







Bloque 1. Reconoces a la biología como la ciencia de la vida



Clase	Pág.	Competencias	Desempeño	Evaluación	Transversalidad	TIC
Clase 1 La biología como la ciencia de la vida	20	Utiliza las tecnologías de la información y la comunicación para obtener, registrar y sistematizar información para responder a preguntas de carácter científico, consultando fuentes relevantes y/o realizando experimentos pertinentes.	Reconoce el carácter científico de la biología.		TLR 2. Bloque 2. Clasificas textos funcionales. Textos funcionales escolares. Mapa conceptual. Informática 1. Bloque 2. Navegas y utilizas los recursos de la red. Informática 1. Bloque 3. Elaboras documentos.	
Clase 2 Relación entre la biología y otras disciplinas	24	Identifica problemas, formula preguntas de carácter científico y plantea las hipótesis necesarias para responderlas.	Identifica el campo de estudio de la biología y su interrelación con otras ciencias.	 	Ética y valores 2. Bloque 3. Educación ambiental para el desarrollo sostenible.	
Clase 3 Niveles de organización de la materia viva	28	Relaciona los niveles de organización química, biológica, física y ecológica de los sistemas vivos.	Reconoce las aplicaciones de la biología en su vida cotidiana y el impacto ambiental, social y económico de sus aplicaciones.		TLR 2. Bloque 7. El uso del léxico y la semántica. Prefijos y sufijos griegos. TLR 2. Bloque 6. Redactas ensayos.	
Clase 4 Niveles de organización de la materia viva	32	Elige las fuentes de información más relevantes para establecer la interrelación entre la ciencia, la tecnología, la sociedad y el ambiente en contextos sociales específicos. Relaciona los niveles de organización química, biológica, física y ecológica de los sistemas vivos.	Reconoce las aplicaciones de la biología en su vida cotidiana y el impacto ambiental, social y económico de sus aplicaciones.		Ética y Valores 2. Bloque 1. Relación de la ética con la ciencia y la tecnología. Bloque 2. Conflictos de la práctica médica y la bioética. Bloque 3. Educación ambiental para el desarrollo sostenible.	

Clase 5 Características de la ciencia	36	Utiliza las tecnologías de la información y la comunicación para obtener, registrar y sistematizar información para responder a preguntas de carácter científico, consultando fuentes relevantes y/o realizando experimentos pertinentes. Define metas y establece mecanismos básicos para la solución de problemas cotidianos.	Reconoce el carácter científico de la biología.		Química 1. Bloque 1. Reconoces a la química como una herramienta para la vida. El método científico. Informática 1. Bloque 3. Elaboras documentos.
Clase 6 Características del método científico aplicado a la biología	40	Contrasta los resultados obtenidos en un experimento con hipótesis previas y comunica sus conclusiones aportando puntos de vista con apertura y considerando los de otras personas de manera reflexiva.	Reconoce el carácter científico de la biología.		Informática 1. Bloque 3. Elaboras documentos.









Bloque 2. Identificas las características y los componentes de los seres vivos





Clase	Pág.	Competencias	Desempeño	Evaluación	Transversalidad	TIC
Clase 1 Características de los seres vivos	50	Aplica normas de seguridad en el manejo de sustancias, instrumentos y equipo en la realización de actividades de su vida cotidiana enfrentando las dificultades que se le presentan siendo consciente de sus valores, fortalezas y debilidades.	Comprende las características distintivas de los seres vivos.	 	Informática 1. Bloque 2. Navegas y utilizas los recursos de la red. Informática 1. Bloque 3. Elaboras documentos.	
Clase 2 Características de los seres vivos	54	Define metas y establece mecanismos básicos para la solución de problemas cotidianos. Relaciona los niveles de organización química, biológica y física de los sistemas vivos.	Comprende las características distintivas de los seres vivos.		TLR 2. Bloque 2. Clasificas textos funcionales. Textos funcionales escolares. Mapa conceptual. Cuadro sinóptico.	
Clase 3 Propiedades del agua y su relación con los procesos en los seres vivos	58	Utiliza las tecnologías de la información y la comunicación para obtener, registrar y sistematizar información para responder a preguntas de carácter científico, consultando fuentes relevantes y/o realizando experimentos pertinentes.	Explica la conformación química de los seres vivos a través del conocimiento de la estructura y función de los bioelementos y de las biomoléculas.		Química 2. Bloque 3. Comprendes la utilidad de los sistemas dispersos.	
Clase 4 Propiedades del agua y su relación con los procesos en los seres vivos.	62	Contrasta los resultados obtenidos en una investigación o experimento con hipótesis previas y comunica sus conclusiones aportando puntos de vista con apertura y considerando los de otras personas de manera reflexiva.	Explica la conformación química de los seres vivos a través del conocimiento de la estructura y función de los bioelementos y de las biomoléculas.		Geografía. Bloque 4. Describes la distribución de las aguas en la superficie terrestre. Química 2. Bloque 2. Actúas para disminuir la contaminación del aire, agua y del suelo.	

<p>Clase 5 Estructura y función de biomoléculas orgánicas</p>	66	<p>Fundamenta opiniones sobre la importancia de los bioelementos y las biomoléculas en el mantenimiento de la homeostasis y las funciones celulares, asumiendo consideraciones éticas de sus comportamientos y decisiones.</p>	<p>Valora el papel de los bioelementos y las biomoléculas como componentes importantes en la nutrición humana.</p>		<p>Química 2. Bloque 4. Valoras la importancia de los compuestos de carbono en tu entorno y tu vida diaria.</p> <p>Química 2. Bloque 5. Identificas la importancia de las macromoléculas naturales y sintéticas.</p>	•
<p>Clase 6 Carbohidratos</p>	70	<p>De manera general o colaborativa, identifica problemas, formula preguntas de carácter científico y plantea las hipótesis necesarias para responderlas.</p>	<p>Explica la conformación química de los seres vivos a través del conocimiento de la estructura y función de los bioelementos y de las biomoléculas.</p>		<p>Química 2. Bloque 5. Identificas la importancia de las macromoléculas naturales y sintéticas. Carbohidratos.</p>	•
<p>Clase 7 Lípidos</p>	74	<p>Contrasta los resultados obtenidos en una investigación o experimento con hipótesis previas y comunica sus conclusiones aportando puntos de vista con apertura y considerando los de otras personas de manera reflexiva.</p>	<p>Valora el papel de los bioelementos y las biomoléculas como componentes importantes en la nutrición humana.</p>	 	<p>Química 2. Bloque 5. La importancia de las macromoléculas naturales y sintéticas. Lípidos.</p>	•
<p>Clase 8 Lípidos</p>	78	<p>Contrasta los resultados obtenidos en una investigación o experimento con hipótesis previas y comunica sus conclusiones aportando puntos de vista con apertura y considerando los de otras personas de manera reflexiva.</p>	<p>Valora el papel de los bioelementos y las biomoléculas como componentes importantes en la nutrición humana.</p>		<p>Química 2. Bloque 5. Identificas la importancia de las macromoléculas naturales y sintéticas. Lípidos.</p> <p>Informática 1. Bloque 2. Navegas y utilizas los recursos de la red.</p>	•
<p>Clase 9 Proteínas</p>	82	<p>De manera general o colaborativa, identifica problemas, formula preguntas de carácter científico y plantea las hipótesis necesarias para responderlas.</p>	<p>Valora el papel de los bioelementos y las biomoléculas como componentes importantes en la nutrición humana.</p>	 	<p>Química 2. Bloque 5. Identificas la importancia de las macromoléculas naturales y sintéticas.</p>	•
<p>Clase 10 Ácidos nucleicos: estructura del ADN</p>	86	<p>Aplica normas de seguridad en el manejo de sustancias, instrumentos y equipo en la realización de actividades de su vida cotidiana enfrentando las dificultades que se le presentan siendo consciente de sus valores, fortalezas y debilidades.</p>	<p>Explica la conformación química de los seres vivos a través del conocimiento de la estructura y función de los bioelementos y de las biomoléculas.</p>		<p>Química 2. Bloque 5. Identificas la importancia de las macromoléculas naturales y sintéticas. Ácidos nucleicos.</p>	•

<p>Clase 11 Replicación del ADN</p>	<p>90</p>	<p>Utiliza las tecnologías de la información y la comunicación para obtener, registrar y sistematizar información para responder a preguntas de carácter científico, consultando fuentes relevantes y/o realizando experimentos pertinentes.</p>	<p>Explica la conformación química de los seres vivos a través del conocimiento de la estructura y función de los bioelementos y de las biomoléculas.</p>		<p>Química 2. Bloque 5. Identificas la importancia de las macromoléculas naturales y sintéticas. Ácidos nucleicos.</p>	<p>•</p>
<p>Clase 12 Transcripción</p>	<p>94</p>	<p>Utiliza las tecnologías de la información y la comunicación para obtener, registrar y sistematizar información para responder a preguntas de carácter científico, consultando fuentes relevantes y/o realizando experimentos pertinentes.</p>	<p>Explica la conformación química de los seres vivos a través del conocimiento de la estructura y función de los bioelementos y de las biomoléculas.</p>		<p>Química 1. Bloque 5. Interpretas enlaces químicos e interacciones intermoleculares. Informática 1. Bloque 2. Navegas y utilizas los recursos de la red.</p>	<p>•</p>
<p>Clase 13 Ácidos nucleicos: estructura del ARN</p>	<p>98</p>	<p>Utiliza las tecnologías de la información y la comunicación para obtener, registrar y sistematizar información para responder a preguntas de carácter científico, consultando fuentes relevantes y/o realizando experimentos pertinentes.</p>	<p>Explica la conformación química de los seres vivos a través del conocimiento de la estructura y función de los bioelementos y de las biomoléculas.</p>		<p>Química 2. Bloque 5. Identificas la importancia de las macromoléculas naturales y sintéticas. Ácidos nucleicos.</p>	<p>•</p>
<p>Clase 14 El ARN mensajero y el código genético</p>	<p>102</p>	<p>De manera general o colaborativa, identifica problemas, formula preguntas de carácter científico y plantea las hipótesis necesarias para responderlas.</p>	<p>Explica la conformación química de los seres vivos a través del conocimiento de la estructura y función de los bioelementos y de las biomoléculas.</p>		<p>TLR 2. Bloque 2. Clasificas los textos funcionales. Textos funcionales escolares. Mapa conceptual. Informática 1. Bloque 2. Navegas y utilizas los recursos de la red.</p>	<p>•</p>
<p>Clase 15 Síntesis de proteínas. Aminoácil ARNt y el ribosoma</p>	<p>106</p>	<p>De manera general o colaborativa, identifica problemas, formula preguntas de carácter científico y plantea las hipótesis necesarias para responderlas.</p>	<p>Explica la conformación química de los seres vivos a través del conocimiento de la estructura y función de los bioelementos y de las biomoléculas.</p>		<p>TLR 1. bloque 1. Practicas el proceso comunicativo. Informática 1. Bloque 2. Navegas y utilizas los recursos de la red.</p>	<p>•</p>
<p>Clase 16 Etapas de la síntesis de proteínas</p>	<p>110</p>	<p>Utiliza las tecnologías de la información y la comunicación para obtener, registrar y sistematizar información para responder a preguntas de carácter científico, consultando fuentes relevantes y/o realizando experimentos pertinentes.</p>	<p>Explica la conformación química de los seres vivos a través del conocimiento de la estructura y función de los bioelementos y de las biomoléculas.</p>		<p>Química 2. Bloque 5. Identificas la importancia de las macromoléculas naturales y sintéticas. Informática 1. Bloque 2. Navegas y utilizas los recursos de la red.</p>	<p>•</p>



Bloque 3. Reconoces a la célula como unidad de la vida

Clase	Pág.	Competencias	Desempeño	Evaluación	Transversalidad	TIC
Clase 1 La célula. Teoría celular	120	Elige las fuentes de información más relevantes para establecer la interrelación entre la ciencia, la tecnología, la sociedad y el ambiente en contextos históricos y sociales específicos.	Reconoce a la célula como la unidad fundamental de los seres vivos.	 	Informática 1. Bloque 2. Navegas y utilizas los recursos de la red. Bloque 3. Elaboras documentos.	•
Clase 2 Teorías de la evolución celular: el origen de la vida	124	Fundamenta opiniones sobre los impactos de la ciencia y la tecnología en su vida cotidiana, asumiendo consideraciones éticas de sus comportamientos y decisiones.	Analiza las características básicas, el origen, la evolución, los procesos y la clasificación de las células.		Literatura 1. Bloque 2. Reconoces el género narrativo. Subgéneros menores. Mito. TLR 2. Bloque 2. Clasificas los textos funcionales. Textos funcionales escolares. Mapa conceptual.	•
Clase 3 Teorías de la evolución celular	128	Utiliza las tecnologías de la información y la comunicación para obtener, registrar y sistematizar información para responder a preguntas de carácter científico, consultando fuentes relevantes y/o realizando experimentos pertinentes.	Analiza las características básicas, el origen, la evolución, los procesos y la clasificación de las células.		TLR 1. Bloque 1. Practicas el proceso comunicativo.	•
Clase 4 Tipos celulares: procarionte y eucarionte (célula animal y célula vegetal)	132	Contrasta los resultados obtenidos en una investigación o experimento con hipótesis previas y comunica sus conclusiones aportando puntos de vista con apertura y considerando los de otras personas de manera reflexiva.	Analiza las características básicas, el origen, la evolución, los procesos y la clasificación de las células.	 	Informática 1. Bloque 2. Navegas y utilizas los recursos de la red. Bloque 3. Elaboras documentos.	•
Clase 5 Estructura y función de las células procarionte y eucarionte	136	Trabajando en equipo, resuelve problemas para satisfacer necesidades o demostrar principios científicos relativos a las ciencias biológicas.	Analiza las características básicas, el origen, la evolución, los procesos y la clasificación de las células.	 	TLR 2. Bloque 2. Clasificas textos funcionales. Textos funcionales escolares. Mapa conceptual.	•
Clase 6 El citoplasma	140	Utiliza las tecnologías de la información y la comunicación para obtener, registrar y sistematizar información para responder a preguntas de carácter científico, consultando fuentes relevantes y/o realizando experimentos pertinentes.	Analiza las características básicas, el origen, la evolución, los procesos y la clasificación de las células.		Informática 1. Bloque 2. Navegas y utilizas los recursos de la red.	•
Clase 7 El núcleo	144	Aplica normas de seguridad en el manejo de sustancias, instrumentos y equipo en la realización de actividades de su vida cotidiana enfrentando las dificultades que se le presentan siendo consciente de sus valores, fortalezas y debilidades.	Reconoce a la célula como la unidad fundamental de los seres vivos.		Informática 1. Bloque 3. Elaboras documentos.	•

Clase 8 Los organelos I	148	Trabajando en equipo, resuelve problemas para satisfacer necesidades o demostrar principios científicos relativos a las ciencias biológicas.	Analiza las características básicas, el origen, la evolución, los procesos y la clasificación de las células		TLR 2. Clasificas textos funcionales. Textos funcionales escolares. Mapa conceptual. Informática 1. Bloque 2. Navegas y utilizas los recursos de la red.	•
Clase 9 Los organelos II	152	Trabajando en equipo, resuelve problemas para satisfacer necesidades o demostrar principios científicos relativos a las ciencias biológicas.	Reconoce a la célula como la unidad fundamental de los seres vivos.			
Clase 10 Procesos celulares. Transporte de sustancias	156	Elige las fuentes de información más relevantes para establecer la interrelación entre la ciencia, la tecnología, la sociedad y el ambiente en contextos históricos y sociales específicos.	Analiza las características básicas, el origen, la evolución, los procesos y la clasificación de las células.		Informática 1. Bloque 2. Navegas y utilizas los recursos de la red.	•
Clase 11 Transporte de sustancias. Comunicación celular	160	Aplica normas de seguridad en el manejo de sustancias, instrumentos y equipo en la realización de actividades de su vida cotidiana enfrentando las dificultades que se le presentan siendo consciente de sus valores, fortalezas y debilidades.	Analiza las características básicas, el origen, la evolución, los procesos y la clasificación de las células.		TLR 2. Bloque 2. Clasificas textos funcionales. Textos funcionales escolares. Mapa conceptual.	•
Clase 12 Reproducción celular I. Mitosis	164	De manera general o colaborativa, identifica problemas, formula preguntas de carácter científico y plantea las hipótesis necesarias para responderlas.	Analiza las características básicas, el origen, la evolución, los procesos y la clasificación de las células.		Informática 1. Bloque 3. Elaboración de documentos.	•
Clase 13 Reproducción celular II. Meiosis	168	Obtiene, registra y sistematiza la información para responder a preguntas de carácter científico, consultando fuentes relevantes y realizando experimentos pertinentes.	Analiza las características básicas, el origen, la evolución, los procesos y la clasificación de las células.		Informática 1. Bloque 2. Navegas y utilizas los recursos de la red.	•
Clase 14 Elaboración y transporte de biomoléculas. Almacenamiento y procesamiento de sustancias	172	Relaciona los niveles de organización química, biológica y física de los sistemas vivos.	Analiza las características básicas, el origen, la evolución, los procesos y la clasificación de las células.		TLR 1. Bloque 1. Practicas el proceso comunicativo. Informática 1. Bloque 3. Elaboras documentos. Informática 1. Bloque 2. Navegas y utilizas los recursos de la red.	•
Clase 15 Procesos energéticos	176	Relaciona los niveles de organización química, biológica y física de los sistemas vivos.	Analiza las características básicas, el origen, la evolución, los procesos y la clasificación de las células.		Informática 1. Bloque 2. Navegas y utilizas los recursos de la red.	•






Clase 16 El proceso comunicativo	180	Define metas y establece mecanismos básicos para la solución de problemas cotidianos.	Reconoce a la célula como la unidad fundamental de los seres vivos.		TLR 2. Bloque 2. Clasificas textos funcionales. Textos funcionales escolares. Mapa conceptual.	•
--	-----	---	---	--	--	---





Bloque 4. Describes el metabolismo de los seres vivos

Clase	Pág.	Competencias	Desempeño	Evaluación	Transversalidad	TIC
Clase 1 Tipos de energía	190	De manera individual o colaborativa, identifica problemas, formula preguntas de carácter científico y plantea las hipótesis necesarias para responderlas.	Describe los procesos energéticos que se desarrollan en los seres vivos y que mantienen la vida.		Física 1. Bloque 4. Relacionas el trabajo con la energía. Energía cinética y energía potencial. Informática 1. Bloque 2. Navegas y utilizas los recursos de la red.	•
Clase 2 Reacciones endotérmicas y exotérmicas	194	Utiliza las tecnologías de la información y la comunicación para obtener, registrar y sistematizar información para responder a preguntas de carácter científico, consultando fuentes relevantes y/o realizando experimentos pertinentes.	Describe los procesos energéticos que se desarrollan en los seres vivos y que mantienen la vida.		Química 1. Bloque 8. Comprendes los procesos asociados con el calor y la velocidad de las reacciones químicas. Reacciones exotérmicas y endotérmicas. Química 1. Bloque 7. Representas y operas reacciones químicas.	•
Clase 3 Adenosin trifosfato (ATP)	198	De manera individual o colaborativa, identifica problemas, formula preguntas de carácter científico y plantea las hipótesis necesarias para responderlas.	Describe los procesos energéticos que se desarrollan en los seres vivos y que mantienen la vida.		Química 1. Bloque 7. Representas y operas reacciones químicas. Informática 1. Bloque 3. Elaboras documentos.	•
Clase 4 Ciclo del ATP	200	De manera individual o colaborativa, identifica problemas, formula preguntas de carácter científico y plantea las hipótesis necesarias para responderlas.	Describe los procesos energéticos que se desarrollan en los seres vivos y que mantienen la vida.		Química 1. Bloque 5. Interpretas enlaces químicos e interacciones moleculares. TLR 2. Bloque 2. Clasificas textos funcionales. Textos funcionales escolares. Mapa conceptual.	
Clase 5 Metabolismo. Enzimas I	202	Aplica normas de seguridad en el manejo de sustancias, instrumentos y equipo en la realización de actividades de su vida cotidiana enfrentando las dificultades que se le presentan siendo consciente de sus valores, fortalezas y debilidades.	Describe los procesos energéticos que se desarrollan en los seres vivos y que mantienen la vida.		TLR 2. Bloque 2. Clasificas textos funcionales. Textos funcionales escolares. Mapa conceptual. Química 1. Bloque 5. Interpretas enlaces químicos e interacciones moleculares.	•
Clase 6 Metabolismo. Enzimas II	206	Contrasta los resultados obtenidos en un experimento con hipótesis previas y comunica de manera individual y en equipo sus conclusiones aportando puntos de vista con apertura y considerando los de otras personas de manera reflexiva.	Describe los procesos energéticos que se desarrollan en los seres vivos y que mantienen la vida.		Química 2. Bloque 3: Comprendes la utilidad de los sistemas dispersos. Ácidos y bases. Informática 1. Bloque 2. Navegas y utilizas los recursos de la red.	•

Clase 7 Catabolismo y anabolismo	210	Utiliza las tecnologías de la información y la comunicación para obtener, registrar y sistematizar información para responder a preguntas de carácter científico, consultando fuentes relevantes y/o realizando experimentos pertinentes.	Describe los procesos energéticos que se desarrollan en los seres vivos y que mantienen la vida.		Informática 1. Bloque. 4. Elaboras presentaciones electrónicas.	•
Clase 8 Procesos catabólicos. Glucólisis y fermentación	212	De manera individual o colaborativa, identifica problemas, formula preguntas de carácter científico y plantea las hipótesis necesarias para responderlas.	Describe los procesos energéticos que se desarrollan en los seres vivos y que mantienen la vida.		Informática 1. Bloque 3. Elaboras documentos.	•
Clase 9 Procesos catabólicos. Ciclo del ácido cítrico y respiración	216	Contrasta los resultados obtenidos en un experimento con hipótesis previas y comunica de manera individual y en equipo sus conclusiones aportando puntos de vista con apertura y considerando los de otras personas de manera reflexiva.	Describe los procesos energéticos que se desarrollan en los seres vivos y que mantienen la vida.		Informática 2. Bloque 1. Diseñas y elaboras algoritmos para la solución de problemas.	
Clase 10 Procesos anabólicos. Quimiosíntesis	220	Utiliza las tecnologías de la información y la comunicación para obtener, registrar y sistematizar información para responder a preguntas de carácter científico, consultando fuentes relevantes y/o realizando experimentos pertinentes.	Reconoce formas de nutrición que realizan los seres vivos para obtener su energía.		Química 1. Bloque 2. Comprendes la interrelación de la materia y la energía.	•
Clase 11 Procesos anabólicos: fotosíntesis I	224	Aplica normas de seguridad en el manejo de sustancias, instrumentos y equipo en la realización de actividades de su vida cotidiana enfrentando las dificultades que se le presentan siendo consciente de sus valores, fortalezas y debilidades.	Reconoce formas de nutrición que realizan los seres vivos para obtener su energía.		Informática 2. Bloque 1. Elaboras diagramas de flujo.	•
Clase 12 Procesos anabólicos: fotosíntesis II	228	Valora las acciones humanas de riesgo e impacto ambiental advirtiendo que los fenómenos que se desarrollan en los ámbitos local, nacional e internacional ocurren dentro de un contexto global interdependiente.	Reconoce formas de nutrición que realizan los seres vivos para obtener su energía.		Informática 1. Bloque 2. Navegas y utilizas los recursos de la red.	•
Clase 13 Formas de nutrición I	232	Valora las acciones humanas de riesgo e impacto ambiental advirtiendo que los fenómenos que se desarrollan en los ámbitos local, nacional e internacional ocurren dentro de un contexto global interdependiente.	Reconoce formas de nutrición que realizan los seres vivos para obtener su energía.		Clasificas textos funcionales. Textos funcionales escolares.	•
Clase 14 Formas de nutrición autótrofa y heterótrofa	236	Asume consideraciones éticas de sus comportamientos y decisiones.	Reconoce formas de nutrición que realizan los seres vivos para obtener su energía.		TLR 1. Bloque 1. Practicas el proceso comunicativo.	

Bloque 5. Valoras la biodiversidad e identificas estrategias para preservarla

Clase	Pág.	Competencias	Desempeño	Evaluación	Transversalidad	TIC
Clase 1 Virus: Composición química y forma de replicación	246	Fundamenta opiniones sobre los impactos de la ciencia y la tecnología en su vida cotidiana, asumiendo consideraciones éticas de sus comportamientos y decisiones.	Valora la importancia social, económica y biológica de la biodiversidad e identifica acciones que lo lleven a preservar las especies de su entorno.		Biología 2. Bloque 1. Identificas los tipos de reproducción celular y de los organismos, y su relación con el avance científico. Informática 1. Bloque 3. Elaboras documentos. Bloque 2. Navegas y utilizas los recursos de la red.	.
Clase 2 Virus: replicación, clasificación y enfermedades que ocasionan	250	Decide sobre el cuidado de su salud a partir de sus procesos vitales y el entorno al que pertenece.	Valora la importancia social, económica y biológica de la biodiversidad e identifica acciones que lo lleven a preservar las especies de su entorno.		Informática 1. Bloque 2. Navegas y utilizas los recursos de la red. Bloque 3. Elaboras documentos.	.
Clase 3 Clasificación de los seres vivos: Carl Von Linneo	254	Contrasta los resultados obtenidos en un experimento con hipótesis previas y comunica sus conclusiones aportando puntos de vista con apertura y considerando los de otras personas de manera reflexiva.	Reconoce la biodiversidad a partir de su clasificación y características distintivas de los organismos.		Biología 2. Bloque 4. Describes los principios de la evolución biológica y los relacionas con la diversidad de las especies. Informática 1. Bloque 3. Elaboras de documentos.	.
Clase 4 Clasificación de los seres vivos: Wittaker y Woese	258	De manera individual o colaborativa, identifica problemas, formula preguntas de carácter científico y plantea las hipótesis necesarias para responderlas.	Reconoce la biodiversidad a partir de su clasificación y características distintivas de los organismos.		Ecología y Medio Ambiente. Bloque 1. Conoces los niveles básicos de la ecología en su contexto. Biología 2. Bloque 2. Reconoces y aplicas los principios de la herencia.	.
Clase 5 Dominio Bacteria: estructura	262	Decide sobre el cuidado de su salud a partir de sus procesos vitales y el entorno al que pertenece.	Valora la importancia social, económica y biológica de la biodiversidad e identifica acciones que lo lleven a preservar las especies de su entorno.			
Clase 6 Dominio Bacteria: estructura, reproducción, respiración, nutrición, formas	266	Aplica normas de seguridad en el manejo de sustancias, instrumentos y equipo en la realización de actividades de su vida cotidiana enfrentando las dificultades que se le presentan siendo consciente de sus valores, fortalezas y debilidades.	Valora la importancia social, económica y biológica de la biodiversidad e identifica acciones que lo lleven a preservar las especies de su entorno.		Informática 1. Bloque 3. Elaboras documentos.	.

<p>Clase 7 Dominio Archaea: características generales</p>	270	<p>Utiliza las tecnologías de la información y la comunicación para obtener, registrar y sistematizar información para responder a preguntas de carácter científico, consultando fuentes relevantes y/o realizando experimentos pertinentes.</p>	<p>Valora la importancia social, económica y biológica de la biodiversidad e identifica acciones que lo lleven a preservar las especies de su entorno.</p>		<p>Química 2. Bloque 3. Comprendes la utilidad de los sistemas dispersos. Ácidos y bases.</p>
<p>Clase 8 Dominio Eukarya: tipo celular y formas de nutrición</p>	274	<p>Relaciona los niveles de organización química, biológica, física y ecológica de los sistemas vivos.</p>	<p>Reconoce la biodiversidad a partir de su clasificación y características distintivas de los organismos.</p>		<p>Biología 2. Bloque 6. Reconoces a las plantas como organismos complejos de gran importancia para los seres vivos.</p> <p>Informática 1. Bloque 2. Navegas y utilizas los recursos de la red.</p>
<p>Clase 9 Dominio Eukarya: niveles de organización y medio en que viven</p>	278	<p>Elige las fuentes de información más relevantes para establecer la interrelación entre la ciencia, la tecnología, la sociedad y el ambiente en contextos históricos y sociales específicos.</p>	<p>Reconoce la biodiversidad a partir de su clasificación y características distintivas de los organismos.</p>		<p>Biología 2. Bloque 1. Identificas tipos de reproducción celular y de los organismos y su relación con el avance científico.</p> <p>Informática 1. Bloque 4. Elaboras presentaciones electrónicas.</p>
<p>Clase 10 Dominio Eukarya: clasificación I</p>	282	<p>Aplica normas de seguridad en el manejo de sustancias, instrumentos y equipo en la realización de actividades de su vida cotidiana enfrentando las dificultades que se le presentan siendo consciente de sus valores, fortalezas y debilidades.</p>	<p>Valora la importancia social, económica y biológica de la biodiversidad e identifica acciones que lo lleven a preservar las especies de su entorno.</p>		<p>Ecología y Medio Ambiente. Bloque 1. Conoces los niveles básicos de la ecología en su contexto.</p> <p>Informática 1. Bloque 3. Elaboras documentos.</p>
<p>Clase 11 Dominio Eukarya: clasificación II</p>	286	<p>Fundamenta opiniones sobre los impactos de la ciencia y la tecnología en su vida cotidiana, asumiendo consideraciones éticas de sus comportamientos y decisiones.</p>	<p>Valora la importancia social, económica y biológica de la biodiversidad e identifica acciones que lo lleven a preservar las especies de su entorno.</p>		<p>Biología 2. Bloque 6. Reconoces a las plantas como organismos complejos de gran importancia para los seres vivos.</p> <p>Informática 1. Bloque 2. Navegas y utilizas los recursos de la red.</p>
<p>Clase 12 Dominio Eukarya: clasificación III</p>	290	<p>Valora las acciones humanas de riesgo e impacto ambiental advirtiendo que los fenómenos que se desarrollan en los ámbitos local, nacional e internacional ocurren dentro de un contexto global interdependiente.</p>	<p>Valora la importancia social, económica y biológica de la biodiversidad e identifica acciones que lo lleven a preservar las especies de su entorno.</p>		<p>Informática 1. Bloque 3. Elaboras documentos.</p>

Presentación

Estimado docente, este libro es el esfuerzo de otros profesores que, como tú, desean que nuestros alumnos cursen un buen bachillerato. Ahora que inician su educación media superior, tenemos puestas nuestras esperanzas en que aprovechen lo que podemos brindarles, nuestros conocimientos, pero también confiamos en poderlos ayudar a desarrollar actitudes y valores positivos que les permitan relacionarse mejor con otras personas; sabemos que es necesario que cuenten con habilidades y destrezas, tales que les permitan resolver problemas prácticos de la vida cotidiana. Queremos forjar mentes analíticas, receptivas y críticas, por ello y por ellos, el autor y el equipo editorial que participó en el desarrollo de este material nos hemos apegado a lo que estipulan los planes y programas que emite la Dirección General de Bachillerato (DGB) de la Secretaría de Educación Pública. Biología I consta de cinco bloques:

Bloque 1. Reconoces a la biología como la ciencia de la vida

Bloque 2. Identificas las características y los componentes de los seres vivos

Bloque 3. Reconoces a la célula como unidad de la vida

Bloque 4. Describes el metabolismo de los seres vivos

Bloque 5. Valoras la biodiversidad e identificas estrategias para preservarla

A su vez, cada bloque está organizado en clases; éstas son —en la mayoría de los casos— de una hora como lo sugiere el programa; asimismo, cada clase tiene una secuencia didáctica; para empezar, se enuncia el propósito, que es cumplir con competencias y desempeños. Hemos propuesto una actividad de inicio, su función es activar conocimientos previos, luego tenemos el desarrollo de cada objeto de aprendizaje; cuidados contenga suficiente información para que el alumno comprenda el tema y el tiempo de clase le alcance para la lectura de la misma.

Las actividades que continúan son muy importantes, pues mediante éstas el alumno trabajará las competencias referidas al inicio de la clase; el trabajo puede ser individual, en pareja, en equipo o grupal. Cada clase finalizará con la sección denominada *cierre*, la cual plantea actividades complementarias de socialización de la información, o bien, para trabajar en casa y entregarse posteriormente.

Con la sección Actitudes y valores se recuerda tener presente las aptitudes necesarias para una buena convivencia dentro y fuera del aula. Esta referencia puede encontrarse en cualquiera de los tres tipos de actividades: iniciales, de desarrollo o de cierre.

En cada bloque se propone trabajar con diversas TIC (tecnologías de la información y la comunicación), en lo que se refiere a la consulta de páginas de Internet, cuya información es confiable, al uso del correo electrónico, de programas y herramientas como Word, PowerPoint, la manipulación de cámaras fotográficas, de video y escáner, entre otras.

Cuidamos cada foto, diagrama e ilustración; verificamos que estos elementos gráficos contribuyan no sólo a hacer un libro con atractivo visual, sino que además aporten información pertinente y complementaria del texto.

Profesor, profesora, te sugerimos que integres una variedad de instrumentos de evaluación, por lo que encontrarás iconos de lista de cotejo, rúbrica, guía de observación y registro anecdótico que, como sabes, cada uno tiene características que permiten verificar el aprendizaje y el nivel de adquisición de las competencias descritas.

Esperamos que este libro constituya una herramienta de apoyo en tu labor docente y sea del agrado de tus alumnos para que ambas partes lo trabajen con beneplácito.

El autor

Estructura de la obra



Entrada de bloque: Estas páginas indican las competencias del campo disciplinar en que se inserta la asignatura. Exponen también los desempeños que se esperan del estudiante al concluir cada bloque así como el número de horas clase que le destinará.

Evaluación diagnóstica: Se encuentra al inicio de cada bloque. Consiste en una serie de actividades que le permiten al profesor tener un panorama de los conocimientos con que cuentan sus alumnos respecto del tema a trabajar en el bloque.

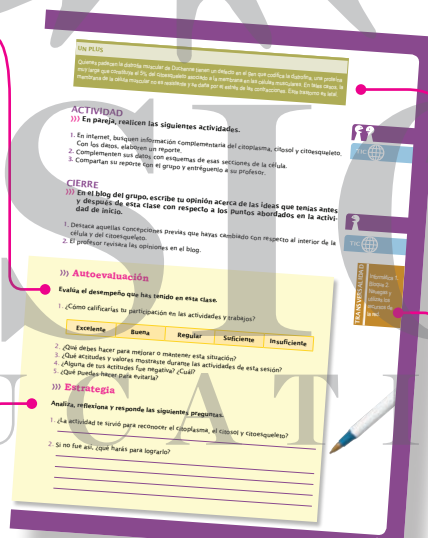
Leamos: Se trata de un fragmento de alguna obra literaria, cuya intención es relacionar el contenido del bloque con las situaciones expresadas en estos fragmentos, así como establecer la transversalidad con literatura.



Autoevaluación: Es una serie de preguntas que le permiten al alumno reconocer su aprovechamiento y participación en cada clase, así como reflexionar sobre su desempeño.

Un plus: Son datos interesantes o curiosos que complementan la información que se aborda en la clase.

Estrategia: Consiste en una situación que provoca el análisis del alumno para verificar si cumplió con el trabajo respecto de las competencias y los desempeños propuestos para cada clase, pero además le permite desarrollar estrategias metacognitivas, al reconocer lo que puede hacer para que el trabajo de la próxima clase sea mejor.



Transversalidad: Se indica la relación del tema de la clase con otras asignaturas y temas.

CLASE 2 Características de los seres vivos

COMPETENCIAS

- Define metas y establece mecanismos básicos para la solución de problemas cotidianos.
- Relaciona los niveles de organización química, biológica y física de los sistemas vivos.
- Comprende las características distintivas de los seres vivos.

DESEMPEÑO

INICIO

Realiza las siguientes actividades:

- Completa los enunciados con las palabras que aparecen en el siguiente recuadro.
 en la capacidad que tienen los seres vivos de mantener su medio interno constante
 el conjunto de reacciones químicas que se llevan a cabo en un organismo.
 los cambios en su forma y función que sufren las especies a lo largo del tiempo se la denomina
 el aumento de la masa de un organismo, ya sea por el aumento de células o en el tamaño de las mismas.
 los organismos pueden dejar descendencia con rasgos muy similares a los suyos.
 de todos los seres vivos se basa en una química muy similar, aunque con pequeñas variaciones entre las especies.
 2. Compare el producto de tu trabajo con tus compañeros.

Fenómenos específicos de los seres vivos

Los seres vivos cuentan con varias características que los distinguen de la materia inanimada. Chargeadlas a las casillas correspondientes.

Evolución

Los cambios heredados en la estructura de los organismos que se transmiten de generación en generación se denominan evolución. Todo lo que tiene que ver con la evolución se refiere a los cambios que ocurren en las características de los organismos a lo largo del tiempo.

Inicio: Estas actividades, al inicio de cada clase, permiten activar conocimientos previos en los alumnos; esto es, reconocer lo que saben del tema. Por lo tanto, pueden trabajarse de forma individual, en pareja, en equipo o con la participación de todo el grupo. La sugerencia para organizarse en estas actividades se reconoce mediante el icono que acompaña el nombre de la sección.

Actitudes y valores: Se propone una serie de sugerencias respecto de las actitudes y los valores apropiados o necesarios para que la actividad resulte satisfactoria, o bien, permite que los alumnos reflexionen acerca de su actitud y la de sus compañeros en determinadas circunstancias.

Organización de trabajo: Este icono indica si la actividad es individual, en pareja, equipo o grupal.

Glosario: En esta sección se incluyen las definiciones de los conceptos que pudiera desconocer el alumno y, por tanto, interferir en la comprensión del contenido de cada tema. Esta sección también tiene como propósito incrementar el acervo lingüístico de los estudiantes.

ACTIVIDAD

En pareja, realicen las siguientes actividades:

- Realicen una investigación documental, en una o varias fuentes de información, para obtener información acerca de las enfermedades bacterianas en el ser humano.
- Investiguen de su comunidad, región, país o del mundo, una o varias plantas autóctonas, mapas de distribución de su región geográfica del mundo.
- Con la información obtenida, elaboren un reporte en el formato que sea de su preferencia.
- Expongan el producto.

CIERRE

En grupo, realicen las siguientes actividades:

- Con base en el artículo que leyeron en la sección TIC, clasifíquenlo en una forma de vida y reconozcan la importancia de la biodiversidad.
- Elaboren sus conclusiones al producir un correo electrónico.

Autoevaluación

Evalúa el desempeño que has tenido en esta clase.

¿Cómo calificas tu participación en las actividades y trabajos?

Excelente	Buena	Regular	Suficiente	Insuficiente
-----------	-------	---------	------------	--------------

¿Qué debes hacer para mejorar o mantener este desempeño?
 ¿Qué actitudes y valores presentaste durante las actividades de esta sección?
 ¿Alguna de tus actitudes fue negativa? ¿Cuál?
 ¿Qué puedes hacer para mejorar?

Estrategia

Analiza, reflexiona y responde las siguientes preguntas.

- ¿La actividad te sirvió para reconocer la importancia de la diversidad microbiana?
- Si no fue así, ¿qué harás para mejorar?

TIC: Se sugieren consultas de páginas de internet, películas, videos; en otros casos, promueve el uso de diversos programas, como Word, PowerPoint y del correo electrónico. La intención es que el alumno manipule diversas tecnologías de la información y la comunicación para complementar su aprendizaje.

Cierre: Se trata de una o varias actividades que permiten socializar el trabajo o ampliarlo; en algunos casos será necesario resolverlas en casa.

Actividad: El trabajo en estas actividades permitirá el desarrollo de las competencias y los desempeños que marca el programa, procurando así la adquisición y, en algunos casos, la consolidación de los diversos conocimientos, habilidades, destrezas y actitudes necesarios para que los alumnos cuenten con las herramientas para resolver problemas cotidianos.

Instrumentos de evaluación

El docente con el desempeño que muestra durante este bloque se muestra el desempeño que muestra según su nivel. Desempeños, marca los resultados que se esperan al finalizar cada actividad según su nivel.

ASPECTO	Alumno	Alumno	Alumno
	100%	75%	50%
Asume compromisos claros de los compromisos y actividades.			
De manera individual o colaborativa, realiza proyectos, formula preguntas de carácter científico y plantea hipótesis sustentadas en sus conocimientos.			
Conoce los niveles de la organización de la materia (biología, química, física) y reconoce la importancia de la biodiversidad en el mundo.			
Construye los modelos biológicos y los relaciona con los conocimientos de la biología y la química.			
Identifica los niveles de organización de la materia (biología, química, física) y reconoce la importancia de la biodiversidad en el mundo.			
Identifica los niveles de organización de la materia (biología, química, física) y reconoce la importancia de la biodiversidad en el mundo.			
Identifica los niveles de organización de la materia (biología, química, física) y reconoce la importancia de la biodiversidad en el mundo.			
Identifica los niveles de organización de la materia (biología, química, física) y reconoce la importancia de la biodiversidad en el mundo.			
Identifica los niveles de organización de la materia (biología, química, física) y reconoce la importancia de la biodiversidad en el mundo.			
Identifica los niveles de organización de la materia (biología, química, física) y reconoce la importancia de la biodiversidad en el mundo.			

LISTA DE COTEJO

En el desarrollo de la lista de cotejo se describen los niveles de desempeño que se esperan al finalizar cada actividad.

INDICADOR DE DESEMPEÑO	SI	NO
Describe las profesiones científicas que se desarrollan en los campos de la biología y la química.		
Realiza los trabajos de evaluación que se describen en el programa de la asignatura.		
Comprende los niveles de organización de la materia (biología, química, física) y reconoce la importancia de la biodiversidad en el mundo.		
Identifica los niveles de organización de la materia (biología, química, física) y reconoce la importancia de la biodiversidad en el mundo.		
Identifica los niveles de organización de la materia (biología, química, física) y reconoce la importancia de la biodiversidad en el mundo.		
Identifica los niveles de organización de la materia (biología, química, física) y reconoce la importancia de la biodiversidad en el mundo.		
Identifica los niveles de organización de la materia (biología, química, física) y reconoce la importancia de la biodiversidad en el mundo.		
Identifica los niveles de organización de la materia (biología, química, física) y reconoce la importancia de la biodiversidad en el mundo.		
Identifica los niveles de organización de la materia (biología, química, física) y reconoce la importancia de la biodiversidad en el mundo.		

Instrumentos de evaluación: Son una propuesta para abarcar los diferentes tipos de evaluación que se solicitan en este nivel educativo: rúbrica para las competencias disciplinares del campo de la asignatura, lista de cotejo para los desempeños, autoevaluación de los trabajos elaborados durante el bloque y coevaluación del trabajo en equipo.



BLOQUE 1

Reconoces a la biología como la ciencia de la vida

COMPETENCIAS DISCIPLINARES BÁSICAS DEL CAMPO DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES:

- » Establece la interrelación entre la ciencia, la tecnología, la sociedad y el ambiente en contextos históricos y sociales específicos.
- » Identifica problemas, formula preguntas de carácter científico y plantea las hipótesis necesarias para responderlas.
- » Contrasta los resultados obtenidos en una investigación o experimento con hipótesis previas y comunica sus conclusiones.
- » Explicita las nociones científicas que sustentan los procesos para la solución de problemas cotidianos.
- » Relaciona los niveles de organización química, biológica, física y ecológica de los sistemas vivos.

Tiempo asignado: 6 horas

Lean el texto del apartado "Leamos" y después, en grupo, comenten las respuestas a las siguientes preguntas.

- ¿Cuál era el miedo de las autoridades civiles y médicas?
- ¿Cuáles son las características de la enfermedad según Bernard Rieux?
- ¿Qué medidas debían aplicarse para detener la enfermedad?

A photograph of laboratory glassware, including a large Erlenmeyer flask in the foreground and several test tubes in the background, all containing green plant cuttings. The background is a bright blue sky with white clouds. A large, semi-transparent watermark of a stylized human figure is overlaid on the image.

DESEMPEÑOS DEL ESTUDIANTE AL CONCLUIR EL BLOQUE:

- » Identifica el campo de estudio de la biología y su interrelación con otras ciencias.
- » Reconoce las aplicaciones de la biología en su vida cotidiana y el impacto ambiental, social y económico de sus aplicaciones.
- » Reconoce el carácter científico de la biología.

La peste

(Fragmento)

Al día siguiente, gracias a una insistencia que todos consideraban fuera de lugar, Rieux obtuvo de la prefectura que se convocase a una comisión sanitaria.

—Es cierto que la población se inquieta —había reconocido Richard—. Además, las habladurías lo exageran todo. El prefecto me ha dicho: “Obremos rápido, pero en silencio”. Por otra parte, está persuadido de que es una falsa alarma.

Bernard Rieux se fue con su coche a la prefectura.

—¿Sabe usted —le dijo el prefecto— que el departamento no tiene suero?

—Ya lo sé. He telefoneado al depósito. El director ha caído de las nubes. Hay que hacerlo traer de París.

—Tengo la esperanza de que no sea cosa muy larga.

—Ya he telegrafiado—respondió Rieux.

El prefecto estuvo amable, pero nervioso.

—Comencemos por el principio, señores —dijo—. ¿Debo resumir la situación?

Richard creía que esto no era necesario. Los médicos conocían la situación. La cuestión era solamente saber las medidas que había que tomar.

—La cuestión—dijo brutalmente el viejo Castel— es saber si se trata o no de la peste.

Dos o tres médicos lanzaron exclamaciones. Los otros parecieron dudar. En cuanto al prefecto, se sobresaltó y se volvió maquinalmente hacia la puerta como para comprobar si sus hojas habían podido impedir que esta enfermedad se difundiera por los pasillos. Richard declaró que, en su opinión, no había que ceder al pánico: se

trataba de una fiebre con complicaciones inguinales, esto era todo lo que podía decir; las hipótesis, en la ciencia como en la vida, son siempre peligrosas. El viejo doctor Castel, que se mordisqueaba tranquilamente el bigote

amarillento, levantó hacia Rieux sus ojos claros. Después, paseando una mirada benévola sobre los asistentes,

hizo notar que él sabía bien que era la peste, pero que, en verdad, reconocerlo oficialmente, obligaría a tomar medidas implacables. Sabía que era esto lo que hacía retroceder a sus colegas y, en consecuencia, bien quisiera admitir que no fuera la peste. El prefecto, agitado, declaró que en todo caso esa no era una manera de razonar.

—Lo importante —dijo Castel— no es que esta manera de razonar sea o no buena, sino que obligue a reflexionar.

Como Rieux callaba le preguntaron su opinión.

—Se trata de una fiebre de carácter tifoideo, pero acompañada de bubones y de vómitos. He podido verificar análisis en los que el laboratorio cree reconocer el microbio rechoncho de la peste. Para ser exacto, hay que añadir sin embargo, que ciertas modalidades específicas del microbio no coinciden con la descripción clásica.

Richard subrayó que esto autorizaba las dudas y que había que esperar por lo menos el resultado estadístico de la serie de análisis comenzada hacía días.

—Cuando un microbio —dijo Rieux después de un corto silencio— es capaz en tres días de cuadruplicar el volumen del bazo, de dar a los ganglios mesentéricos el volumen de una naranja y la consistencia de la papilla no creo que estén autorizadas las dudas.

Richard creía que no había que ver las cosas demasiado negras y que el contagio, por otra parte, no estaba comprobado puesto que los parientes de los enfermos estaban aún indemnes.

—Pero otros han muerto —hizo observar Rieux—. Y es sabido que el contagio no es nunca absoluto, pues si lo fuera tendríamos una multiplicación matemática infinita y un despoblamiento fulminante. No se trata de ver las cosas negras. Se trata de tomar precauciones.

Richard resumía la situación haciendo notar que para detener esta enfermedad, si no se detenía por sí misma, había que aplicar las graves medidas de profilaxis previstas por la ley; que para hacer esto habría que reconocer oficialmente que se trataba de la peste; que la certeza no era absoluta todavía y que en consecuencia ello exigía una reflexión.

Camus, Albert, *La peste*. EDHASA, Bogotá, 1981, p. 207.

Evaluación diagnóstica

»» Con base en la lectura anterior, responde el siguiente cuestionario.

1. ¿Por qué Richard expresó que "las hipótesis, en la ciencia como en la vida, son siempre peligrosas"?

2. ¿Qué finalidad tiene la reunión que se describe en la lectura?

3. ¿Qué es la peste y qué agente la causa?

4. ¿Qué postura te parece más adecuada para enfrentar una emergencia sanitaria de la gravedad de la peste: la de Rieux o la de Richard? ¿Por qué?

5. ¿Hay razones importantes para preocuparse por la aparición de la peste en una ciudad?

6. ¿Cuál es la importancia de la biología en la vida?

7. ¿Para qué crees que te servirá este curso?



FUSIÓN
EDUCATIVA

COMPETENCIA

- Utiliza las tecnologías de la información y la comunicación para obtener, registrar y sistematizar información para responder a preguntas de carácter científico, consultando fuentes relevantes y/o realizando experimentos pertinentes.

DESEMPEÑO

- Reconoce el carácter científico de la biología.



INICIO

»»» Mediante una lluvia de ideas, participen para construir un mapa conceptual de la historia de la biología.

1. Desarrollen su mapa en el pizarrón; al finalizar, cópienlo en sus cuadernos.

La biología en la prehistoria

El conocimiento que el ser humano tiene de los organismos vivos se remonta a sus primeros años de existencia como especie (fig. 1.1). Durante la prehistoria, su sobrevivencia dependía del conocimiento que tuviera de la naturaleza, pues vivió mucho tiempo como nómada cazando, pescando y recolectando plantas y hongos. Para sobrevivir, debía conocer con cuáles especies podía alimentarse y con cuáles no, ya sea porque fueran tóxicas o por su sabor desagradable; además, requería saber cuáles especies producían materiales útiles para construir refugios o en qué época del año se producían determinadas frutas o granos.

Aunque es muy probable que percibiera las diferencias entre los seres vivos y la materia inanimada, aún no podía explicar con claridad en qué consistían tales diferencias; por ejemplo: así como creía que los seres vivos (al menos los más familiares) tenían un espíritu, frecuentemente afirmaba que un río o una montaña también lo tenían. A esta forma de pensar se le conoce como **animismo**.



■ Fig. 1.1 Pintura rupestre en las montañas de Drakensberg, Sudáfrica, donde se representan figuras humanas y antilopes.

Las principales corrientes de pensamiento en biología

El siguiente momento histórico importante para la biología correspondió a la época de la antigua Grecia, cuando surgieron filósofos tan importantes como Platón o Aristóteles, quienes buscaron dar una explicación natural del mundo, contribuyendo a forjar un método basado principalmente en el uso de la razón y no en la invocación de causas sobrenaturales.

Durante la Edad Media, cuando dominaba el catolicismo en los países europeos y la mayoría de la gente creía en la existencia de fuerzas ocultas y en supersticiones, predominaron los escritos de la Biblia, donde se sostiene que Dios y sus leyes divinas son las responsables de todos los fenómenos naturales.

TLR 2.
Bloque 2.
Clasificas
textos
funcionales.
Textos
funcionales
escolares.
Mapa
conceptual.

A inicios del Renacimiento apareció el **mecanicismo**, una corriente de pensamiento que afirmaba que todos los organismos eran como máquinas, con excepción del hombre que poseía un alma. El principal exponente de esta corriente fue René Descartes, aunque el mecanicismo se fortaleció también por los trabajos científicos de Galileo, Kepler y Newton.

Posteriormente surgió el **fisicismo**, cuyo mérito consistió en desacreditar gran parte del pensamiento mágico y la fe en lo sobrenatural. Los fisicistas sostenían que los organismos vivos no eran diferentes de la materia inanimada, pero tampoco fueron capaces de explicar los fenómenos y procesos exclusivos de los seres vivos; lo que dio lugar a la aparición de un movimiento opuesto: el **vitalismo**. Los vitalistas sostenían que los organismos vivos poseían propiedades que no existen en la materia inerte y, por tanto, no era posible reducir las teorías y los conceptos biológicos a las leyes de la física y de la química.

Años después, con la publicación de la teoría de la evolución de Charles Darwin (1859) y el nacimiento de la genética, finalizó el vitalismo, pues se aportaron interpretaciones originales y válidas (fig. 1.2) de fenómenos que los vitalistas consideraban explicables solo si se invocaba la fuerza vital.



■ Fig. 1.2 La teoría de la evolución se sostiene por la evidencia de restos antropológicos que se han encontrado a lo largo del tiempo en diversas zonas del planeta, y al pensamiento de Charles Darwin.

El organicismo de la actualidad

Las dos escuelas anteriores fueron sustituidas por el **organicismo**, que sostenía que los procesos a nivel molecular se podrían explicar perfectamente por mecanismos fisicoquímicos, pero que estos mecanismos son cada vez menos influyentes conforme avanzamos hacia los niveles de integración superiores y que las características exclusivas de los seres vivos no se deben a su composición sino a su organización.

Según esta visión, un organismo sería un todo integrado por diferentes partes que cooperan e interaccionan entre sí en formas determinadas por el mismo todo. A su vez, cada una de estas partes puede ser un todo menor; por ejemplo: un órgano es una parte del organismo, pero, al mismo tiempo, puede considerarse como un todo con respecto a sus propias partes: los tejidos y las células, y así sucesivamente.

Mientras que los fisicistas consideraban que un fenómeno se podía explicar descomponiéndolo en sus elementos más pequeños y determinando la función de cada uno (postura conocida como **reduccionismo**), los organicistas demostraron que esto no era cierto, o dicho de otra manera "el todo es más que la suma de sus partes".

La visión integradora u holista de los organicistas considera que ningún sistema se puede explicar por completo describiendo las propiedades de sus componentes aislados, sino que su funcionamiento depende por completo de su organización, sus interrelaciones y sus interacciones. El pensamiento organicista es el que predomina en la biología actual y se enriqueció con dos conceptos:

- **La emergencia:** En cada nivel de integración (molecular, celular, tisular), se asocian unidades con tamaños y estructuras similares para formar una unidad del nivel superior que presenta nuevas características y propiedades denominadas *emergentes*, que no existían en ninguno de los niveles de integración inferiores.

- **El programa genético:** Es el rasgo más característico de los seres vivos ya que controla el desarrollo y las actividades llevadas a cabo por las unidades que aparecen en los niveles de integración sucesivos; se trata de la información codificada en el ADN del organismo.

Al mismo tiempo que las escuelas de pensamiento iban apareciendo y eran sustituidas por otras, la historia de la biología registraba nuevos descubrimientos, formulación de teorías innovadoras y contribuciones de personajes importantes, todo lo cual contribuyó a su desarrollo y avance como ciencia.



ACTIVIDAD

»» En equipo, realicen las siguientes actividades.



1. En diversas fuentes, ya sean impresas o electrónicas, investiguen cuáles fueron las aportaciones más importantes que realizó el personaje que aparece en la columna izquierda del siguiente cuadro y anótenlas en la columna de la derecha.

ACTITUDES Y VALORES

Analiza la información y selecciona aquella que sirva para la resolución del trabajo.

TRANSVERSALIDAD

Informática
1. Bloque 2.
Navegas
y utilizas los
recursos de
la red.

Personaje	Principales aportaciones a la biología
Aristóteles (384-322 a. C.)	
Anton Van Leeuwenhoek (1632-1723)	
Karl Linné (1707-1778)	
Georges Cuvier (1769-1832)	
Jean Baptiste de Lamarck (1744-1829)	
Matthias Jakob Schleiden (1804-1881)	
Charles Robert Darwin (1809-1882)	
Alfred Russel Wallace (1823-1913)	
Gregor Johann Mendel (1822-1884)	

FUSIÓN
EDUCATIVA

Personaje	Principales aportaciones a la biología
Alexander Ivanovich Oparin (1894-1980)	
Thomas Hunt Morgan (1866-1945)	
Stanley Miller (1930-2007)	

- Compartan sus anotaciones con sus compañeros de grupo y complementen su cuadro si es necesario.

CIERRE

»» En equipo, realicen una investigación acerca de la importancia que tiene la biología en su vida cotidiana y en el bienestar de la humanidad.

- Discutan la importancia de realizar trabajos con amplio sentido de responsabilidad y compromiso en el área de la biología.
- Con ayuda de un procesador de textos, redacten sus resultados y envíenlos a su profesor vía correo electrónico. No olviden incluir las fuentes consultadas en la bibliografía.

»» Autoevaluación

Evalúa el desempeño que has tenido en esta clase.

- ¿Cómo calificarías tu participación en las actividades y trabajos?

Excelente	Buena	Regular	Suficiente	Insuficiente
-----------	-------	---------	------------	--------------

- ¿Qué debes hacer para mejorar o mantener esta situación?
- ¿Qué actitudes y valores mostraste durante las actividades de esta sesión?
- ¿Alguna de tus actitudes fue negativa? ¿Cuál?
- ¿Qué puedes hacer para evitarla?

»» Estrategia

Analiza, reflexiona y responde las siguientes preguntas.

- ¿La actividad te sirvió para reconocer a la biología como ciencia de la vida?

- Si no fue así, ¿qué harás para lograrlo?



TRANSVERSALIDAD

Informática 1.
Bloque 3.
Elaboras documentos.



COMPETENCIA

- Identifica problemas, formula preguntas de carácter científico y plantea las hipótesis necesarias para responderlas.

DESEMPEÑO

- Identifica el campo de estudio de la biología y su interrelación con otras ciencias.



INICIO

» En equipo, identifiquen y describan dos problemas que puedan ser abordados por la biología.

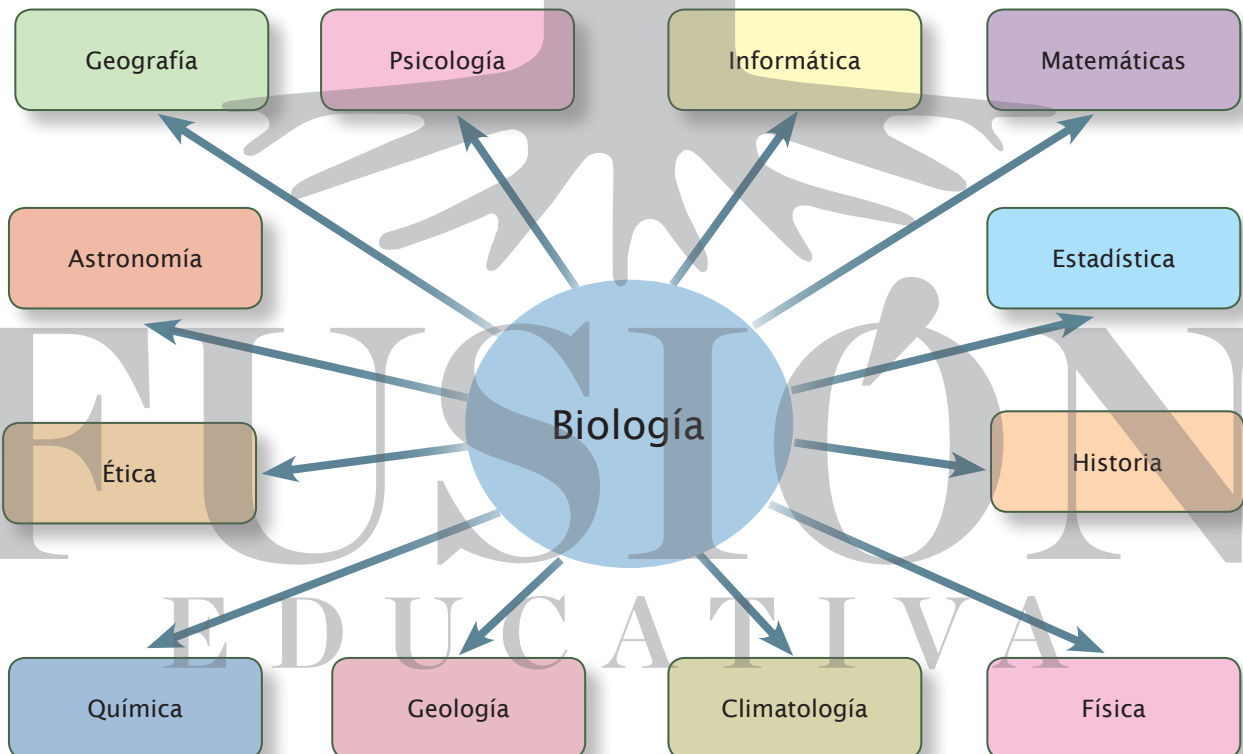
1. Para cada caso, sugieran tres ciencias o disciplinas que pudieran colaborar con la biología en el análisis o la solución del problema planteado y organicen su información en un cuadro a doble columna.
2. Compartan su cuadro con sus compañeros de grupo.

ACTITUDES Y VALORES

Analiza tus respuestas y acepta los comentarios de los demás con apertura.

Ciencias que colaboran estrechamente con la biología

La biología se ocupa del estudio científico de los seres vivos, incluyendo su estructura, funcionamiento, desarrollo, distribución, interrelaciones y evolución. A lo largo de su desarrollo, la biología ha interactuado con otras ciencias mediante el intercambio de información, resultados, experimentos y observaciones; además de la adopción de métodos y técnicas que han sido útiles en otros campos, el análisis multidisciplinario de fenómenos y problemas complejos. Dada su naturaleza, la biología se interrelaciona más con algunas ciencias que con otras, en consecuencia, varias disciplinas han surgido de esta relación, como la bioquímica, la biofísica, la bioestadística, la biogeografía y más recientemente la bioinformática.



UN PLUS

La bioinformática es la rama de la biología que apoyada por computadoras y *software* se ocupa de recabar, almacenar, manejar, analizar y presentar la información encontrada en la secuencia de los ácidos nucleicos y las proteínas.

El enfoque multidisciplinario en biología

Existen algunos problemas cuya complejidad requiere que se analicen desde un enfoque multidisciplinario, es decir, deben participar expertos de diferentes disciplinas. Por ejemplo: la determinación de la secuencia de las bases del ADN del genoma humano requirió de la participación de biólogos, matemáticos, físicos, expertos en informática, entre otros especialistas, para poder completarla.

Un enfoque multidisciplinario tiene la ventaja de apreciar un problema desde diferentes ángulos, lo cual abre la posibilidad de encontrar soluciones más creativas, innovadoras y socialmente aceptables. Por ejemplo: una vez concluida la Segunda Guerra Mundial, muchos físicos dejaron sus investigaciones militares y aplicaron sus conocimientos para el desarrollo de equipos de precisión, algunos de los cuales se usaron para determinar la estructura química de moléculas complejas. Este fue el caso del uso de la técnica denominada *cristalografía de rayos X*, usada para determinar la estructura química del ADN.

Las ciencias derivadas de la biología

Existen disciplinas o ciencias derivadas de la biología que son más específicas en cuanto a su objeto de estudio. Estas ciencias se ocupan de los fenómenos biológicos que ocurren en los distintos niveles de integración o que se presentan en ciertos grupos de organismos. Las más importantes son:

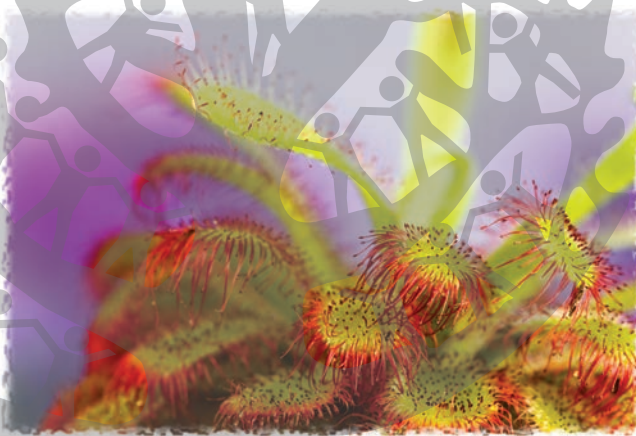
- **Anatomía:** Se ocupa del estudio de la organización y la estructura de las diferentes partes que conforman a los organismos (fig. 1.3).
- **Antropología:** Estudia al ser humano desde un enfoque holístico y global.
- **Astrobiología:** También llamada *exobiología*, se dedica al estudio del origen, la evolución y la distribución de la vida en el universo.
- **Bacteriología:** Es la disciplina dedicada al estudio de las bacterias.
- **Biología celular:** Estudia la estructura y función de las células.
- **Biología de los procesos mentales:** Es el estudio científico de los diferentes procesos que se llevan a cabo en la mente, tales como la consciencia, la voluntad, la memoria, etcétera.
- **Biología del desarrollo:** Se dedica al estudio de los factores que provocan los cambios estructurales, fisiológicos y conductuales que ocurren durante el ciclo de vida de los organismos.
- **Biología molecular:** Busca comprender las bases químicas y físicas de la especificidad y variación biológica y los mecanismos por los cuales la información contenida en el ADN es transcrita a ARNm y luego traducida a proteínas; así como el diseño de secuencias de ADN que se pueden insertar en otros organismos.
- **Ecología:** Estudia las interacciones entre organismos y las que determinan la distribución y abundancia de los mismos.
- **Etología:** Se dedica al estudio del comportamiento de los animales en su ambiente natural (también se puede estudiar a los animales en ambientes artificiales).
- **Evolución:** Estudia las modificaciones que experimenta el genoma de una generación a la siguiente por consecuencia de procesos como la selección natural, la mutación y la deriva génica.
- **Fisiología:** Se refiere al estudio de la función y de los procesos vitales de las células, órganos y organismos enteros.



■ Fig. 1.3 El estudio de la anatomía nos ha permitido conocer los órganos y sistemas que conforman el cuerpo humano.

- **Genética:** Se dedica al estudio de la herencia y sus variaciones, así como de los factores que las controlan.
- **Histología:** Estudia la estructura, la función y el desarrollo de los tejidos de los organismos pluricelulares.
- **Micología:** Estudia los hongos.
- **Microbiología:** Estudia los microorganismos que solo se pueden ver con ayuda del microscopio, como virus, procariontes y eucariontes unicelulares.
- **Morfología:** Estudia la forma y estructura de los seres vivos.
- **Paleontología:** Estudia los organismos extintos, incluyendo los restos fósiles y las impresiones que dejaron.
- **Sistemática:** Estudia la diversidad de los organismos, sus relaciones entre sí y su clasificación.
- **Taxonomía:** Se ocupa de los principios y procedimientos de la clasificación de los organismos.
- **Zoología:** Se encarga del estudio de los animales.
- **Botánica:** Estudia las plantas (fig. 1.4).

■ Fig.1.4 Desde las plantas más comunes hasta las más raras están dentro del estudio de la botánica.



Los desarrollos de los últimos años alcanzados en biología molecular, y particularmente en la biotecnología y la ingeniería genética, han conducido a la aparición de algunas disciplinas nuevas, como la medicina genómica, y al diseño de organismos transgénicos u organismos modificados genéticamente (OMG), que han revolucionado la agricultura, la ganadería, las industrias alimentaria y farmacéutica, entre otras.

Una de las disciplinas más nuevas es la biología sintética, que pretende diseñar sistemas biológicos hasta ahora inexistentes basándose en el conocimiento de los procesos biológicos naturales, pero que pueden ser modificados o ampliados.

ACTIVIDAD

»» En equipo, mediante una lluvia de ideas comparen los conceptos que tenían antes y después de esta clase acerca de cuestiones que a continuación se plantean.

1. Posteriormente, respondan el cuestionario según las conclusiones a las que llegaron.

a) ¿Qué es la biología?

b) ¿Qué es una ciencia derivada?



c) ¿Cuál ciencia derivada de la biología es la más moderna y cuál es su campo de estudio?

d) ¿Cuál o cuáles ciencias derivadas están más involucradas con los problemas actuales de mayor impacto sobre la humanidad (contaminación, pérdida de la biodiversidad, calentamiento global, sobrepoblación humana)?

2. Compartan sus respuestas con los compañeros de grupo.

CIERRE

»» En equipo, realicen las siguientes actividades.

1. Busquen en diversas fuentes de consulta lo siguiente. Con la información obtenida, elaboren un organizador gráfico ilustrado:

- Concepto biología
- Campo de estudio de la biología
- Relación de la biología con otras disciplinas
- Aplicaciones de la biología en la vida cotidiana

2. Presenten su organizador y colaboren en la construcción del concepto grupal de Biología, exponiendo sus aplicaciones en su vida diaria.

NOTA: Para la siguiente clase, traigan su diccionario.



»» Autoevaluación

Evalúa el desempeño que has tenido en esta clase.

1. ¿Cómo calificarías tu participación en las actividades y trabajos?

Excelente	Buena	Regular	Suficiente	Insuficiente
-----------	-------	---------	------------	--------------

2. ¿Qué debes hacer para mejorar o mantener esta situación?

3. ¿Qué actitudes y valores mostraste durante las actividades de esta sesión?

4. ¿Alguna de tus actitudes fue negativa? ¿Cuál?

5. ¿Qué puedes hacer para evitarla?

»» Estrategia

Analiza, reflexiona y responde las siguientes preguntas.

1. ¿La actividad te sirvió para reconocer la relación que existe entre la biología y otras disciplinas? _____

2. Si no fue así, ¿qué harás para lograrlo?

COMPETENCIA

- Relaciona los niveles de organización química, biológica, física y ecológica de los sistemas vivos.

DESEMPEÑO

- Reconoce las aplicaciones de la biología en su vida cotidiana y el impacto ambiental, social y económico de sus aplicaciones.



INICIO

» Busca en tu diccionario la definición de los siguientes conceptos y anótala a continuación.

- a) Quark: _____
- b) Leptón: _____
- c) Electrón: _____
- d) Neutrón: _____
- e) Protón: _____
- f) Átomo: _____
- g) Molécula: _____

1. Comparte tus definiciones con el grupo.
2. En grupo, seleccionen las definiciones más completas para registrarlas en sus cuadernos.

Niveles de organización de la materia viva

Los seres vivos forman una jerarquía de sistemas cada vez más complejos: moléculas, células, tejidos, órganos, sistemas (fig. 1.5), y en cada nivel aparecen nuevas propiedades imposibles de predecir desde el nivel anterior, que se denominan **propiedades emergentes**. Por ejemplo: si nos dijeran que las moléculas de hidrógeno (H_2) y oxígeno (O_2), que se encuentran en estado gaseoso a temperatura ambiente, las vamos a combinar para formar una nueva molécula, el agua (H_2O), nos sería prácticamente imposible predecir que este último compuesto va a aparecer en estado líquido a temperatura ambiente. En este caso, la condición líquida del agua sería la propiedad emergente.



■ Fig. 1.5 La posibilidad de organización de la materia viva ha hecho viable el estudio de sus diversas jerarquías de sistemas.

ACTITUDES Y VALORES

Participa en los trabajos colectivos con respeto y con atención hacia los demás.

TRANSVERSALIDAD

TLR 2.
Bloque 7. El uso del léxico y la semántica.
Prefijos y sufijos griegos.

Existe, además, otro concepto muy importante que es necesario tener presente en este momento: la auto-organización; una propiedad que se ha definido como "un proceso en el cual las estructuras se forman espontáneamente a partir de los componentes de un sistema". El autoensamble es un caso particular de auto-organización.

Nivel químico

- **Quarks y leptones:** Son las partículas fundamentales de la materia y, al parecer, no se pueden dividir en partículas más pequeñas. Se conocen seis quarks y seis leptones diferentes.
- **Partículas subatómicas:** Son los tres componentes presentes en la mayoría de los átomos, el electrón (que es un leptón), el protón (formado por tres quarks) y el neutrón (formado por tres quarks).
- **Átomos:** Son las unidades de materia más pequeñas en las que se puede dividir un elemento sin perder sus propiedades ni su identidad. Los átomos (fig. 1.6) no se pueden dividir usando procesos químicos. Como ejemplo tenemos los átomos de aluminio, de oxígeno o de mercurio.
- **Moléculas:** Son agregados de dos o más átomos unidos por enlaces iónicos o covalentes y con carga eléctrica neutra (fig. 1.7). El hidrógeno (H_2), la sal de mesa ($NaCl$), el metano (CH_4) y el agua (H_2O) son ejemplos de moléculas muy comunes y que se presentan en estado gaseoso, sólido y líquido respectivamente, bajo condiciones ambientales.
- **Macromoléculas:** Son cualquiera de las moléculas compuestas por un número muy grande de átomos y con una masa mayor que 10 kDa (aunque puede ser de unos 100 MDa o más). Su tamaño les impide pasar por los tubos de diálisis usados normalmente. Los ácidos nucleicos, muchas proteínas y polisacáridos son macromoléculas.

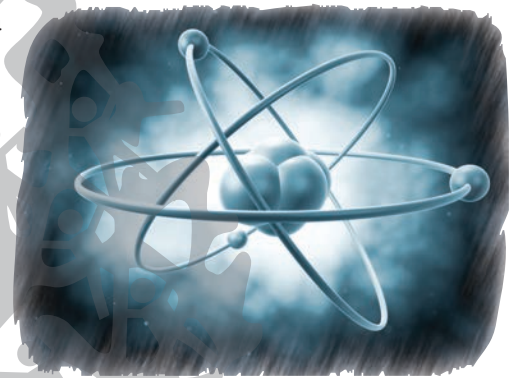


Fig. 1.6 Esquema en tercera dimensión de un átomo.

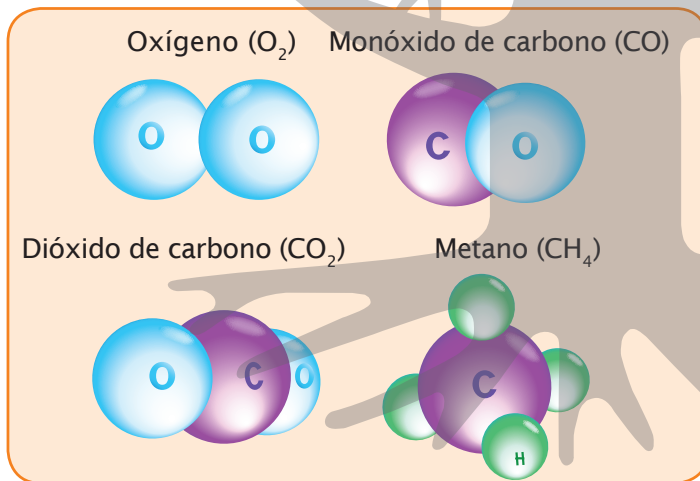


Fig.1.7 Enlaces moleculares.

Nivel celular

Estructuras subcelulares: Existen dos tipos de estructuras subcelulares: los organelos delimitados por una membrana, como las vacuolas, o por dos membranas, como la mitocondria y los cloroplastos; y los complejos y estructuras formadas por macromoléculas, como la propia membrana plasmática, el centriolo (fig. 1.8) o los ribosomas, ninguno de las cuales está delimitado por membranas.

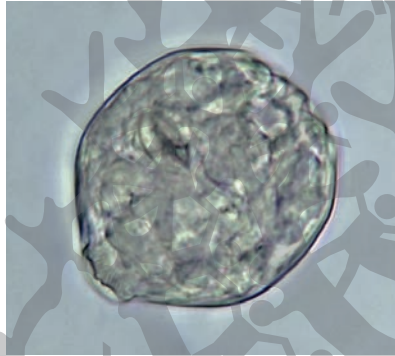
Células: Son las unidades estructurales y funcionales de los organismos vivos y son también las estructuras más pequeñas capaces de llevar a cabo las funciones que caracterizan a los organismos vivos. Su tamaño varía desde unas 10 μm hasta el del huevo del avestruz, que se encuentra entre las células de mayor tamaño.



Fig. 1.8 Esquema de la estructura de los centriolos.

De acuerdo con la teoría celular, todos los organismos vivos están compuestos por células y, además, todas las células derivan de otras precedentes. Existen también organismos formados por una sola célula, llamados *unicelulares* (fig. 1.9), como las bacterias y los protozoarios; también existen hongos unicelulares, como la levadura.

Otros organismos, por el contrario, están formados por varias células, de ahí que se denominen *pluricelulares*, como el ser humano, los árboles o los insectos, entre muchos otros.



■ Fig. 1.9 Organismo unicelular.

UN PLUS

Un Dalton, representado como Da, es la unidad de masa atómica unificada empleada para medir masas atómicas y moleculares. Equivale a la doceava parte de la masa de un átomo de carbono 12. Un kilodalton (kDa) equivale a 1 000 daltons y un megadalton (MDa) a 1 000 000 de daltons.



Para ampliar tus conocimientos acerca del tema, escanea el código que aparece a continuación, o entra en la dirección <http://cienciaes.com/entrevistas/2010/02/02/el-universo-diminuto-ese-mundo-extrano-hablamos-con-d-alberto-casas/> de la página *Ciencia para escuchar* el podcast "El universo diminuto, ese mundo extraño. Hablamos con D. Alberto Casas" y, posteriormente, lee la reseña escrita que aparece en el sitio.



ACTIVIDAD

»» En equipo, realicen las siguientes actividades.

1. En el siguiente espacio dibujen un diagrama en el que aparezcan los niveles de organización de la materia vistos hasta ahora.
2. En cada nivel deben incluir una descripción del mismo y citar y representar con dibujos o figuras al menos un estudio llevado a cabo por la biología en colaboración con cualquier otra disciplina con la que se relaciona.

FUSIÓN EDUCATIVA

3. Elaboren un modelo tridimensional de un átomo cualquiera o de una molécula simple; pueden utilizar plastilina, yeso, cartón, papel, alambre, etc. Es recomendable usar materiales reciclados.
4. Presenten su diagrama y su modelo ante el resto del grupo y tomen en cuenta los comentarios que les hagan para mejorar su trabajo.

CIERRE

»» En equipo, realicen las siguientes actividades.

1. Elaboren un ensayo en el que expresen la importancia de la biología en la generación de conocimientos y adelantos que permitan mejorar la calidad de vida.
2. Organicen un proyecto de investigación acerca de los estudios en distintas áreas de la biología que se desarrollan en su comunidad, región, país o en el mundo, y que tengan impacto en la humanidad.
3. Mediante un *collage*, un periódico mural o una presentación electrónica compartan con el grupo los resultados de su investigación.
4. De manera individual y con base en la lectura del artículo y lo escuchado en el podcast sugerido de la sección TIC, responde el siguiente cuestionario.
 - a) ¿Por qué se afirma que las leyes que gobiernan el mundo de las partículas subatómicas "son un martirio para nuestra razón"?

 - b) ¿Qué es el *gran colisionador de hadrones* y para qué se utiliza?

 - c) Define los siguientes conceptos:
Relatividad general: _____
Mecánica cuántica: _____
 - d) ¿Cómo cambió tu percepción de lo que es la materia luego de realizar las actividades que se solicitaron?

»» Autoevaluación

Evalúa el desempeño que has tenido en esta clase.

1. ¿Cómo calificarías tu participación en las actividades y trabajos?

Excelente	Buena	Regular	Suficiente	Insuficiente
-----------	-------	---------	------------	--------------

2. ¿Qué debes hacer para mejorar o mantener esta situación?
3. ¿Qué actitudes y valores mostraste durante las actividades de esta sesión?
4. ¿Alguna de tus actitudes fue negativa? ¿Cuál?
5. ¿Qué puedes hacer para evitarla?

»» Estrategia

Analiza, reflexiona y responde las siguientes preguntas.

1. ¿La actividad te sirvió para reconocer los niveles de organización química y celular de la materia viva?

2. Si no fue así, ¿qué harás para lograrlo?



TRANSVERSALIDAD

TLR 2.
Bloque 6.
Redactas
ensayos.

COMPETENCIAS

- Elige las fuentes de información más relevantes para establecer la interrelación entre la ciencia, la tecnología, la sociedad y el ambiente en contextos sociales específicos.
- Relaciona los niveles de organización química, biológica, física y ecológica de los sistemas vivos.

DESEMPEÑO

- Reconoce las aplicaciones de la biología en su vida cotidiana y el impacto ambiental, social y económico de sus aplicaciones.



INICIO

»» En equipo, realicen las siguientes actividades.

1. Escriban dos ejemplos que representen el nivel de organización que se menciona en el ser humano.

Nivel de organización	Ejemplos en el ser humano	
Tejido	1. Nervioso 2. Muscular	3. Cardíaco
Órgano	1. Riñón 2. Corazón	3. Páncreas
Aparato y sistema	1. Circulatorio 2. Respiratorio	3. Reproductor

2. Escriban dos ejemplos más que representen el nivel de organización correspondiente.

Nivel de organización	Ejemplos	
Organismo	1. Jaguar 2. Conejo	3. Hormiga
Población	1. Viñedo 2. Rebaño de ovejas	3. Manada de cabras
Comunidad	1. Invertebrados bajo una roca 2. Peces tropicales en arrecife costero	3. Hormiguero con hojas y hongos sobre ellas
Ecosistema	1. Manglar 2. Desierto	3. Pradera
Bioma	1. Selva tropical 2. Bosques templados	3. Humedales

3. Compartan y comenten sus respuestas con el resto del grupo.

Nivel tisular

Tejidos: Son grupos de células organizadas para realizar una o más funciones específicas. Las plantas y los animales presentan una diversidad muy amplia de tejidos, como el xilema y el clorénquima en plantas o el músculo liso y el tejido óseo en algunos animales. La organización de células en tejidos permite a los organismos pluricelulares formar estructuras complejas, para lo cual es necesario que las células permanezcan unidas a otras células, a un andamiaje rígido o a ambos. Las células se unen entre sí utilizando diferentes tipos de "uniones intercelulares" y también secretan las macromoléculas que forman la estructura extracelular rígida, conocida como *matriz extracelular* en los tejidos animales o como *pared celular* en plantas, hongos, algas y procariontes.

ACTITUDES Y VALORES

Comparte tu creatividad, expón tus ideas y escucha con atención las de los demás para conseguir un objetivo común.

Nivel orgánico

Órganos: Son partes del cuerpo de los organismos pluricelulares formados por conjuntos de tejidos que se asocian para realizar una función específica. Una hoja es un ejemplo de un órgano vegetal, mientras que el corazón es un órgano presente en muchos animales.

Aparatos y sistemas: Son conjuntos de órganos y tejidos asociados para realizar las principales funciones biológicas de los organismos. Como ejemplos podemos citar el sistema nervioso o el digestivo.

Nivel individual

Organismos: Se trata de cualquier individuo o ejemplar procarionte o eucarionte, capaz de realizar todas las funciones propias de los seres vivos, incluida la reproducción, por medio de la cual es capaz de dar origen a nuevas generaciones de organismos. Los organismos son sistemas abiertos capaces de intercambiar materia y energía con su entorno (fig. 1.10). Algunos autores consideran a los virus como organismos, a pesar de no estar constituidos por células.



■ Fig. 1.10 Diversidad de organismos que habitan las aguas del mar.

Nivel ecológico

Poblaciones: Son conjuntos de organismos de la misma especie que coexisten en un sitio y tiempo determinados (fig. 1.11). Las poblaciones, y no los individuos ni las especies, son unidades sobre las que actúa la evolución.



■ Fig. 1.11 Población de gorilas.

ÓN
IVA

Comunidades: Son conjuntos de organismos pertenecientes a especies diferentes (fig. 1.12) que coexisten en un mismo hábitat o en una misma área y que interactúan espacialmente o a través de la cadena alimenticia. Como ejemplo podemos mencionar las comunidades de algas que crecen en algunos ríos o de invertebrados en el fondo marino, en los alrededores de los respiraderos hidrotermales.

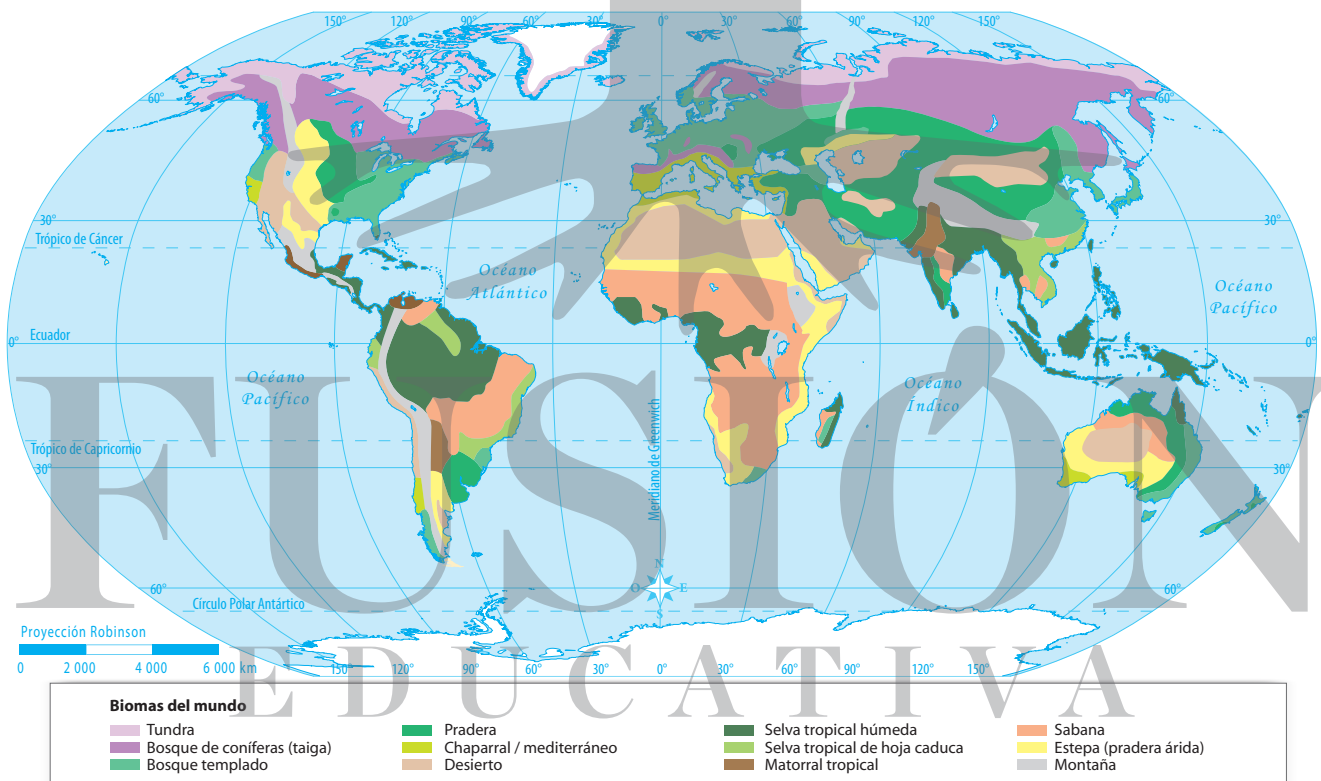


Fig. 1.12 Diversas comunidades de especies vegetales y hongos en un hábitat común.

Ecosistemas: Están constituidos por organismos de una comunidad y los factores abióticos con los que interactúan. Las especies interactúan entre sí mediante procesos tales como el parasitismo, las simbiosis y la depredación y lo hacen con el ambiente participando en el ciclo de nutrientes, del agua, etc. Los arrecifes coralinos son ejemplos de ecosistemas acuáticos, mientras que un bosque de pinos lo es de un ecosistema terrestre.

Biomás: Son conjuntos de ecosistemas naturales caracterizadas por su fisonomía, es decir, por su apariencia física, o por la composición de las especies que forman parte de ellos. Los biomas son característicos de zonas biogeográficas determinadas (mapa 1.1). Como ejemplos tenemos los desiertos y los bosques tropicales. El fondo marino, conocido como zona báltica, es ejemplo de un bioma marino.

Mapa 1.1 Biomas del mundo



Biosfera: Es la capa de la Tierra donde se desarrolla la vida. Alcanza los 10 000 metros de altura sobre el nivel del mar, medida hasta la cual llegan a volar algunas aves, y los 11 000 metros de profundidad marina, que corresponden a la fosa de las Marianas, la fosa oceánica más profunda que hasta el momento se conoce. Sin embargo, la mayoría de los seres vivos habitan en una capa mucho más delgada que no llega a los extremos mencionados.

La biosfera agrupa todos los ecosistemas y es una de las cuatro capas que rodean la Tierra; las otras son la litósfera (capa de rocas), la hidrósfera (capa de agua) y la atmósfera (capa de aire).

ACTIVIDAD

»» Realicen lo siguiente.

1. En equipo, investiguen en fuentes impresas y electrónicas las principales divisiones de la Biología y sus relaciones con otras ciencias experimentales (Química, Física, Geografía), Matemáticas, Informática y disciplinas del área social.
2. Elaboren un reporte de su investigación y compártanlo con el grupo mediante una presentación electrónica.

CIERRE

»» En equipo, realicen las siguientes actividades.

1. Elaboren una línea de complejidad donde muestren los niveles de organización de la materia. En cada nivel deberán incluir una descripción del mismo y citar al menos un estudio llevado a cabo por la biología en colaboración con cualquier otra de las disciplinas con las que se relaciona.
2. Compartan con el grupo el diagrama o modelo y explíqueno brevemente.

»» Autoevaluación

Evalúa el desempeño que has tenido en esta clase.

1. ¿Cómo calificarías tu participación en las actividades y trabajos?

Excelente	Buena	Regular	Suficiente	Insuficiente
-----------	-------	---------	------------	--------------

2. ¿Qué debes hacer para mejorar o mantener esta situación?
3. ¿Qué actitudes y valores mostraste durante las actividades de esta sesión?
4. ¿Alguna de tus actitudes fue negativa? ¿Cuál?
5. ¿Qué puedes hacer para evitarla?

»» Estrategia

Analiza, reflexiona y responde las siguientes preguntas.

1. ¿La actividad te sirvió para reconocer los niveles tisular, orgánico, individual y ecológico de organización de la materia viva? _____

2. Si no fue así, ¿qué harás para lograrlo?

TRANSVERSALIDAD

Ética y Valores 2.
Bloque 1. Relación de la ética con la ciencia y la tecnología. Bloque 2. Conflictos de la práctica médica y la bioética. Bloque 3. Educación ambiental para el desarrollo sostenible.



COMPETENCIAS

- Utiliza las tecnologías de la información y la comunicación para obtener, registrar y sistematizar información para responder a preguntas de carácter científico, consultando fuentes relevantes y/o realizando experimentos pertinentes.
- Define metas y establece mecanismos básicos para la solución de problemas cotidianos.

DESEMPEÑO

- Reconoce el carácter científico de la biología.



INICIO

» En grupo, mediante una lluvia de ideas, respondan: ¿qué es la ciencia?

1. Registren todos los conceptos que se propongan agrupados por similitud.
2. Con esos elementos, elaboren su definición general de lo que es la ciencia y anótenla:

3. Comparen su definición con la de un diccionario o enciclopedia.
4. Discutan las diferencias entre ambas definiciones y escriban sus conclusiones.

Características de la ciencia

Existen diferentes definiciones de ciencia, pero mencionaremos una que recoge varios elementos importantes:

La ciencia busca aumentar los conocimientos que tenemos del mundo, basándose en principios explicativos y comprobando continua y críticamente todos los descubrimientos, con el objetivo de utilizarlos, cada que sea posible, en nuestro beneficio.

Las actividades que consideramos como ciencia también han cambiado con el paso del tiempo; por ejemplo: hasta hace unos 150 años se consideró a la teología natural como una rama de la ciencia. También, antes se le dio mucha más importancia al descubrimiento de nuevos datos que a la formulación de conceptos, de tal forma que muchas teorías que ayudaron a tener avances científicos importantes fueron menospreciadas inicialmente, por ejemplo, la teoría de la evolución.

TRANSVERSALIDAD

Química 1.
Bloque 1.
Reconoces a la química como una herramienta para la vida. El método científico.

ACTITUDES Y VALORES

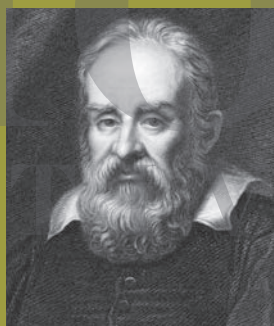
Comparte tus ideas con confianza y comunícalas con claridad.

UN PLUS

Grandes promotores de la revolución científica, caracterizada por su rechazo al dogma, la magia y la superstición de los teólogos medievales.



Nicolás Copérnico (1473-1543). Astrónomo polaco que formuló la teoría heliocéntrica del sistema solar. Es considerado el fundador de la astronomía moderna.



Galileo Galilei (1564-1642). Astrónomo, filósofo, matemático y físico italiano perfeccionador del telescopio, invento que le dio la posibilidad de observar la Luna y reafirmar la teoría heliocéntrica del sistema solar.

En sus inicios, la teoría de la evolución de Darwin fue tildada de anticientífica porque le daba considerable importancia al azar, mientras que en esa época predominaba el paradigma cristiano que veía la intervención de Dios en todos los fenómenos naturales.

En otro tiempo se le dio demasiada importancia a la experimentación; situación que desprestigió a la biología, ya que muchas de sus observaciones no podían comprobarse mediante experimentos de laboratorio. Sin embargo, podemos suponer que muchas observaciones son registros de lo que ocurre con los experimentos que realiza la naturaleza, como las erupciones volcánicas, los tsunamis o la deriva continental.


El origen de la ciencia moderna se remonta a la revolución científica, periodo durante el cual se desarrollaron varios de los principios del método científico. Así en la actualidad, la ciencia continúa cambiando para adaptarse a las exigencias de la vida contemporánea. Ha mejorado la mayoría de sus características distintivas, muchas de las cuales se han convertido en su principal fortaleza. Por ejemplo:

La ciencia es **sistemática**, es decir, se basa en un sistema al que le importan ciertos principios y el análisis riguroso. Un principio importante es que a la ciencia le importan los argumentos y las evidencias (fig. 1.13), no la autoridad: no porque lo haya dicho el mayor experto en un área, un argumento va a valer más que otro; ambos son sometidos a un cuidadoso análisis. Los científicos suelen cometer errores, algunos de los cuales son casi inevitables; sin embargo, la ciencia busca sistemáticamente la mejor forma de prevenirlos o, al menos, de detectarlos a tiempo. La autocritica y las críticas de los demás científicos ayudan a lograr esto último.

Las afirmaciones e hipótesis científicas son contrastadas y sometidas al escrutinio de la comunidad científica para determinar si son aceptadas, modificadas o rechazadas. Este proceso puede ser repetido cuantas veces sea necesario hasta probar su validez o falsedad. La ciencia es, por tanto, **modificable**.




■ Fig. 1.13 La ciencia requiere de pruebas que deben hacerse una y otra vez hasta comprobar una hipótesis.

TIC 

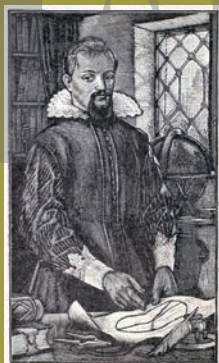
En el siguiente video podrás conocer más acerca de las ideas de Darwin.

<https://youtube.com/watch?v=QKpKK3ZplJc>



UN PLUS

Grandes promotores de la revolución científica, caracterizada por su rechazo al dogma, la magia y la superstición de los teólogos medievales.



Johannes Kepler (1571-1630). Astrónomo y matemático alemán fundamentalmente conocido por sus leyes sobre el movimiento de los planetas en su órbita alrededor del Sol.



Sir Isaac Newton (1642-1727). Físico, filósofo, teólogo, inventor, alquimista y matemático inglés. Estableció la ley de la gravitación universal y las bases de la mecánica clásica.



■ Fig. 1.14 Las personas dedicadas a la ciencia frecuentemente se reúnen para establecer acuerdos con referencia al tema que se esté investigando.

La ciencia delimita claramente su campo de acción y, por tanto, no pretende tener respuestas para todas las preguntas, y asume una actitud de humildad ante muchas de ellas. La ciencia suele establecer cuáles problemas o preguntas puede tratar de responder en un momento dado de su historia y cuáles no, ya sea porque son conceptualmente inabordables por el método científico (la ciencia es **metódica**) o porque no se dispone, por el momento, de la tecnología necesaria para analizar dicho problema.

La ciencia, si bien no es perfecta, sí es la mejor herramienta de que se dispone en la actualidad para conocer el mundo que nos rodea.

La generación de conocimientos científicos es un proceso que mejora continuamente y, no obstante, aún tiene mucho que mejorar. El quehacer científico trata de ser lo más **objetivo** posible; pretende que los resultados de las investigaciones que realiza sean lo más independientes posible de la ideología o los prejuicios que pueda tener el investigador (fig. 1.14).

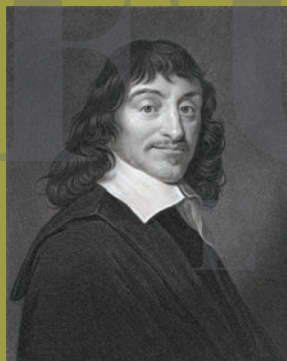
La ciencia rechaza el dogma. Un dogma consiste en una afirmación que no obstante es contraria a la razón, es aceptada por la fe de algunas personas. La ciencia, por su parte, es **verificable** y promueve la duda. Para aceptar un hecho, una hipótesis, una teoría o incluso un dato, la ciencia revisa el método utilizado para generar esa información, tratando de descubrir posibles errores que la desacrediten. Suele también repetir los experimentos u observaciones realizadas para verificar la validez de la información. Solo acepta como válida la información que se ha sometido a este tipo de examen.

Ante el problema de saber con exactitud si alguna disciplina es o no una ciencia, Moore estableció diversos criterios que nos permiten determinar que, efectivamente, la biología actual sí es una ciencia, pues cumple con todos estos criterios:

- a) Se basa en datos experimentales recogidos por observaciones y no invoca factores sobrenaturales.
- b) Sus datos sirven para responder preguntas y sus observaciones para respaldar u objetar conjeturas.
- c) Emplea métodos objetivos.
- d) Formula hipótesis consistentes con las observaciones y con el marco conceptual general.
- e) Pone a prueba todas sus hipótesis.
- f) Sus generalizaciones tienen validez universal dentro de su dominio. Los hechos únicos deben explicarse sin invocar factores sobrenaturales.
- g) Sus datos o descubrimientos solo son aceptados si los confirman repetidamente otros investigadores.
- h) Se caracteriza por perfeccionar sus teorías sustituyendo las defectuosas o incompletas y por solucionar problemas que eran desconcertantes.

UN PLUS

Grandes promotores de la revolución científica, caracterizada por su rechazo al dogma, la magia y la superstición de los teólogos medievales.



René Descartes (1596-1650). Filósofo, matemático y físico francés, considerado el padre de la geometría analítica y de la filosofía moderna, y uno de los más destacados de la revolución científica.



Gottfried Leibniz (1646-1716). Filósofo, matemático, jurista y político alemán. Realizó importantes contribuciones en las áreas de la metafísica, la epistemología y la lógica; participó en la construcción del cálculo infinitesimal.

ACTIVIDAD

»» En equipo, realicen las siguientes actividades.

1. Elaboren un resumen de las características básicas de la ciencia: sistemática, metódica, objetiva, verificable y modificable.
2. Proporcionen ejemplos de situaciones de la vida cotidiana que puedan ser resueltos a través de la aplicación del método científico y participen en la resolución de los problemas planteados.

CIERRE

»» Realiza la siguiente actividad.

1. Redacta un cuento, novela, relato o lo que prefieras en donde integres los temas de Biología como ciencia, su relación con otras disciplinas y método científico.
2. Presenta ante el grupo el trabajo realizado y verifica la comprensión de los temas solicitados.

»» Autoevaluación

Evalúa el desempeño que has tenido en esta clase.

1. ¿Cómo calificarías tu participación en las actividades y trabajos?

Excelente	Buena	Regular	Suficiente	Insuficiente
-----------	-------	---------	------------	--------------

2. ¿Qué debes hacer para mejorar o mantener esta situación?
3. ¿Qué actitudes y valores mostraste durante las actividades de esta sesión?
4. ¿Alguna de tus actitudes fue negativa? ¿Cuál?
5. ¿Qué puedes hacer para evitarla?

»» Estrategia

Analiza, reflexiona y responde las siguientes preguntas.

1. ¿La actividad te sirvió para reconocer las características de la ciencia?

2. Si no fue así, ¿qué harás para lograrlo?



RÚBRICA

TRANSVERSALIDAD

Informática 1.
Bloque 3.
Elaboras documentos.



COMPETENCIA

- Contrasta los resultados obtenidos en un experimento con hipótesis previas y comunica sus conclusiones aportando puntos de vista con apertura y considerando los de otras personas de manera reflexiva.

DESEMPEÑO

- Reconoce el carácter científico de la biología.



INICIO

»» En grupo, realicen las siguientes actividades.

1. Mediante una lluvia de ideas, describan lo que es el método científico, sus etapas y qué actividades se realizan en cada etapa y anoten todas las ideas importantes.
2. Organicen la información para obtener una definición general de lo que es el método científico y de cada una de las etapas que se compone y transcribanlas en sus cuadernos.

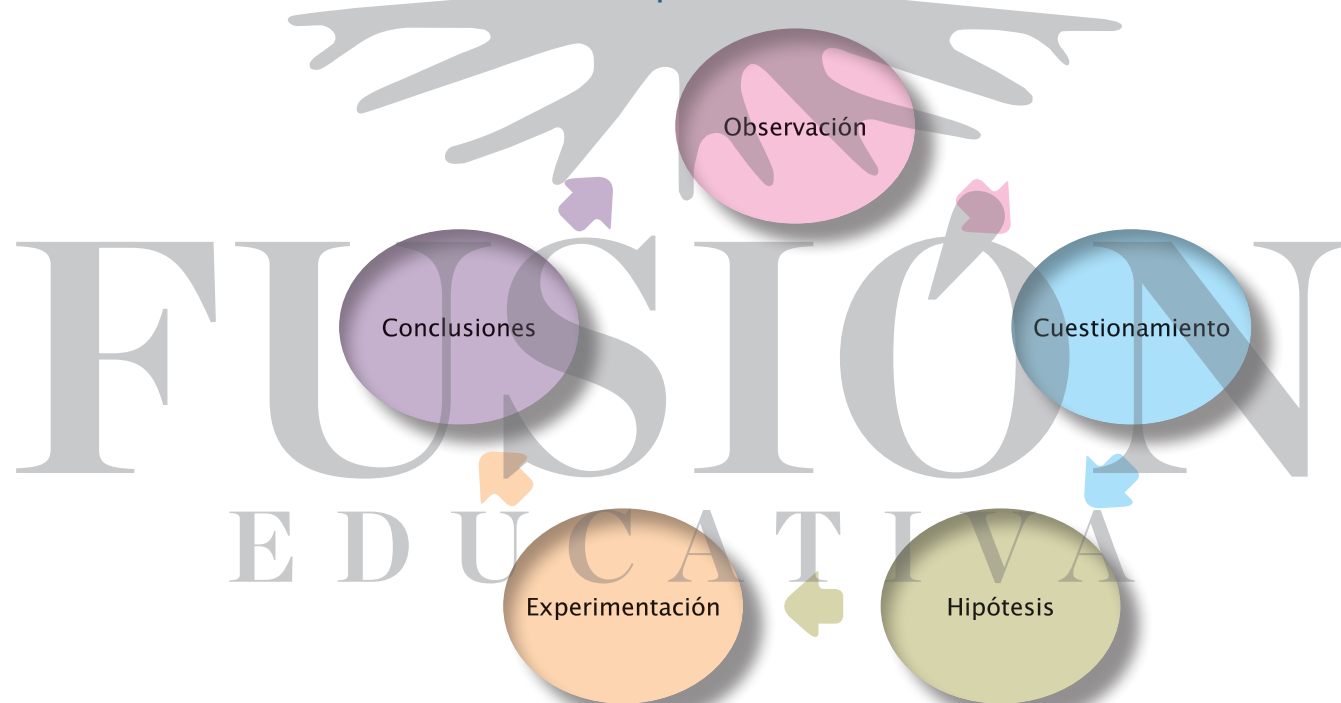
ACTITUDES Y VALORES

Muestra interés en la actividad y ayuda a resolverla creativamente.

Características del método científico aplicado a la biología

Una de las principales características de la ciencia es que realiza muchas de sus actividades siguiendo su propio método: el método científico. Si bien es cierto que muchos descubrimientos científicos se han llevado a cabo sin apego al método y que muchas actividades científicas siguen sólo algunas y no todas sus etapas, lo cierto es que el método científico ha permitido que los científicos e investigadores trabajen en forma ordenada, sistematicen sus datos y sus razonamientos y obtengan muchas de sus conclusiones en forma correcta. El número de etapas que constituyen el método científico varía dependiendo del autor que consultemos, aunque muchos de ellos estarían de acuerdo con enunciar las que aparecen en el siguiente gráfico:

Etapas del método científico



1. Observación: En esta etapa, los científicos detectan la ocurrencia de un fenómeno que pasa desapercibido para quien no es experto en la materia. Las observaciones se deben registrar cuidadosamente, y nacen del interés por explicarnos lo que ocurre en un área determinada del conocimiento. Es importante realizar las observaciones de manera objetiva.

2. Cuestionamiento: Las preguntas o cuestionamientos que nos hagamos sobre las observaciones realizadas constituyen la siguiente etapa del método científico. Las preguntas nos permitirán indagar cómo funcionan las cosas, lo cual refleja la intencionalidad del método científico: acercarnos a la verdad. Las preguntas deberán plantearse con claridad y ser concisas para no dar lugar a interpretaciones incorrectas o ambiguas. De este modo, las preguntas nos ayudan a delimitar tanto la extensión como la profundidad de nuestra investigación.

3. Hipótesis: Una hipótesis es una respuesta probable al cuestionamiento principal, una posible explicación de los hechos o el fenómeno observado (fig. 1.15). La hipótesis se enuncia en la siguiente forma: "si A, entonces B" es decir, "si se presentan ciertas condiciones, se producirá un determinado efecto o fenómeno". Las hipótesis son sometidas a pruebas con el objeto de desecharlas, corregirlas o aceptarlas como ciertas.



■ Fig. 1.15 Estableciendo una hipótesis.

4. Experimentación: Las hipótesis se pueden comprobar mediante experimentos de laboratorio (fig. 1.16) o de campo. Un experimento consiste en recrear las condiciones en las que se presenta un fenómeno y repetirlo, variando en forma controlada algunos factores para luego ver si esto ocasiona efectos observables o medibles. Los datos y resultados obtenidos en los experimentos deben registrarse y analizarse cuidadosamente. Existen, además, los llamados experimentos naturales, como las erupciones volcánicas, las mareas o los sismos, que no se pueden realizar a voluntad en el laboratorio ni en el campo, pero que sí pueden estudiarse y medirse mientras ocurren para corroborar las hipótesis formuladas para su explicación.



■ Fig. 1.16 Experimentación en laboratorio.

5. Conclusiones: Los datos experimentales deben someterse a pruebas estadísticas que determinen si los efectos obtenidos al alterar las variables son realmente considerables o son tan pequeños que caen dentro del rango de variación natural del fenómeno. En el último caso, podemos afirmar que la variable estudiada no tiene un efecto sobre el fenómeno en cuestión: esta sería una conclusión de la investigación. En general, las conclusiones se centran en la aceptación o el rechazo de la hipótesis establecida.

Ejemplo del uso de del método científico en biología

Durante mucho tiempo se creyó que las moscas surgían de la carne en descomposición por generación espontánea, hasta que Francesco Redi probó experimentalmente que esto era erróneo. Podemos diseñar un experimento similar siguiendo las etapas actualmente reconocidas del método científico:

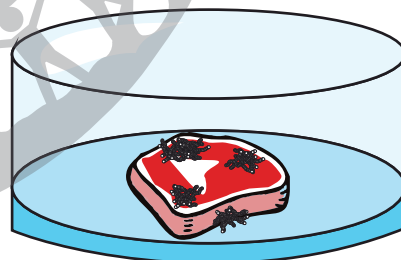
- 1. Observación:** La carne en descomposición suele aparecer infestada de larvas de mosca que posteriormente maduran y se convierten en moscas adultas.
- 2. Cuestionamiento:** ¿Las larvas de mosca surgen espontáneamente de la carne o surgen de huevos depositados sobre la carne por moscas adultas?
- 3. Hipótesis:** A partir de la pregunta anterior podemos elaborar la siguiente hipótesis:

Si las moscas adultas entran en contacto directo con la carne, entonces pondrán huevos en ella y la carne se infestará con larvas.

Nota que la hipótesis está formulada en la forma “si A entonces B”.

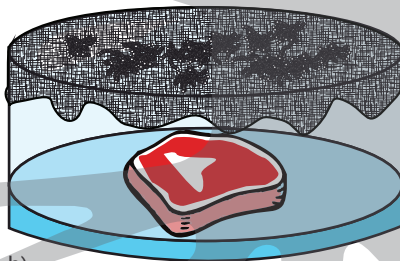
- 4. Experimentación:** El siguiente experimento fue diseñado para que todos los factores que pudieran afectar el resultado del experimento permanecieran iguales en los tres casos y lo único que variara fuera el contacto de las moscas con la carne. Luego de cierto tiempo se registró la situación que se muestra en las siguientes figuras:

- a) El trozo de carne del frasco destapado que estuvo en contacto directo con las moscas adultas aparecía infestado con larvas.



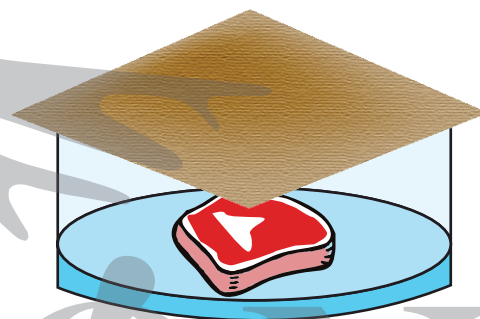
a)

- b) La carne del frasco tapado con gasa estaba libre de larvas, aunque éstas estaban en la gasa.



b)

- c) La carne del frasco tapado con un pedazo de cartón que impidió el paso de moscas al interior del frasco no contenía larvas.



c)

- 5. Conclusiones:** De los resultados obtenidos, podemos concluir que el enunciado de la hipótesis es verdadero y que, por tanto, las larvas de mosca proceden de los huevos de las moscas adultas y no surgen de la carne por generación espontánea; pues si este fuera el caso, las larvas habrían aparecido en los tres trozos de carne.

Educativa



Observa el siguiente video sobre el método científico y pensamiento crítico.

<https://www.youtube.com/watch?v=qx3MbAr26Ow>

ACTIVIDAD

»» En equipo, realicen las siguientes actividades.

1. Diseñen un experimento basado en el método científico.
2. Estructuren cada uno de los pasos que van a realizar y llévenlos a la práctica.
3. Tomen nota de todas las observaciones y resultados que vayan obteniendo.
4. Mediante una presentación, compartan el producto de su trabajo con sus compañeros de grupo.

CIERRE

»» De manera individual, realiza las siguientes actividades.

1. Con la asesoría del profesor, reproduce el experimento realizado por Redi. Si no deseas usar carne, puedes intentar con fruta (un plátano es muy útil) para apreciar la formación de larvas de la mosca de la fruta (*Drosophila melanogaster*).
2. Reporta tus resultados siguiendo el protocolo de una práctica de laboratorio:
 - a) Título
 - b) Objetivos
 - c) Introducción
 - d) Materiales y métodos
 - e) Resultados y discusión
 - f) Conclusiones
3. Con ayuda de un procesador de textos, elabora un reporte y entrégalo al profesor.

»» Autoevaluación

Evalúa el desempeño que has tenido en esta clase.

1. ¿Cómo calificarías tu participación en las actividades y trabajos?

Excelente	Buena	Regular	Suficiente	Insuficiente
-----------	-------	---------	------------	--------------

2. ¿Qué debes hacer para mejorar o mantener esta situación?
3. ¿Qué actitudes y valores mostraste durante las actividades de esta sesión?
4. ¿Alguna de tus actitudes fue negativa? ¿Cuál?
5. ¿Qué puedes hacer para evitarla?

»» Estrategia

Analiza, reflexiona y responde las siguientes preguntas.

1. ¿La actividad te sirvió para reconocer las características del método científico aplicado a la biología? _____
2. Si no fue así, ¿qué harás para lograrlo?



TRANSVERSALIDAD

Informática 1.
Bloque 3.
Elaboras documentos.



Instrumentos de evaluación

De acuerdo con el desempeño que mostraste durante este bloque, te invitamos a responder cada cuestión según se solicita. Posteriormente, suma tus resultados y coloca en el recuadro final la cantidad obtenida.

RÚBRICA DE DESEMPEÑO DEL BLOQUE 1			
ASPECTO	ADECUADO (9-10)	SUFICIENTE (6-8)	INADECUADO (0-5)
Elige las fuentes de información más relevantes para establecer la interrelación entre la ciencia, la tecnología, la sociedad y el ambiente en contextos sociales específicos.			
Relaciona los niveles de organización química, biológica, física y ecológica de los sistemas vivos.			
Identifica problemas, formulas preguntas de carácter científico y plantea las hipótesis necesarias para responderlas.			
Utiliza las tecnologías de la información y la comunicación para obtener, registrar y sistematizar información para responder a preguntas de carácter científico, consultando fuentes relevantes y/o realizando experimentos pertinentes.			
Contrasta los resultados obtenidos en una investigación o experimento con hipótesis previas y comunica sus conclusiones aportando puntos de vista con apertura y considerando los de otras personas de manera reflexiva.			
Define metas establece mecanismos básicos para la solución de problemas cotidianos.			
SUMA TOTAL			

Lista de cotejo | En el desarrollo del bloque 1, "Reconoces a la biología como la ciencia de la vida", lograste:

EVALUACIÓN DE DESEMPEÑOS		
INDICADOR DE DESEMPEÑO	SÍ	NO
Identifica el campo de estudio de la biología y su interrelación con otras ciencias.		
Reconoce las aplicaciones de la biología en su vida cotidiana y el impacto ambiental, social y económico de sus aplicaciones.		
Reconoce el carácter científico de la biología.		

Coevaluación del trabajo en equipo | Escribe los nombres de tus compañeros de equipo de acuerdo con su desempeño; la escala se refiere a que el compañero 1 es el que mejor desempeño tiene, seguido por el compañero 2 y posteriormente el 3.

ASPECTO	COMPAÑERO 1	COMPAÑERO 2	COMPAÑERO 3
Muestra buenas habilidades de comunicación que le permiten hacer peticiones y escuchar a los demás.			
Respeto las aportaciones de los demás miembros del equipo, aunque éstas no vayan de acuerdo con sus ideas.			
Identifica habilidades y destrezas en los miembros del equipo para cumplir con los trabajos encomendados por el profesor.			
Colabora activamente y con entusiasmo en las actividades del grupo, favoreciendo el aprendizaje del equipo.			

Comenta con tus compañeros y el profesor los resultados de estos instrumentos para detectar zonas de oportunidad que tienes para mejorar tu desempeño en el siguiente bloque.

Autoevaluación de trabajos desarrollados durante el bloque

De acuerdo con tu desempeño, anota lo que corresponde a cada actividad realizada; suma tus puntos en las celdas de suma parcial y, finalmente, obtén tu promedio en la celda "Promedio total".

CLASE	PRODUCTO	ASPECTOS A EVALUAR												SUMA PARCIAL	
		Entrega puntual		Creatividad en el planteamiento de ideas		Creatividad en la construcción de propuestas en el trabajo en equipo		Uso de un lenguaje adecuado en textos y con los compañeros de clase		Adecuado proceso de análisis y síntesis de información		Excelente presentación de los trabajos			
		SÍ (1)	NO (0)	SÍ (1)	NO (0)	SÍ (1)	NO (0)	SÍ (1)	NO (0)	SÍ (1)	NO (0)	SÍ (1)	NO (0)		
2	Participar en la lluvia de ideas expresando los conocimientos previos sobre los tópicos propuestos para tener un concepto claro de la biología. (Pág. 26)														
2	Buscar en diversas fuentes de consulta la definición de biología, su campo de estudio, relación con otras disciplinas y su impacto en la vida cotidiana. (Pág. 27)														
2	Colaborar en la construcción del concepto grupal de biología exponiendo sus aplicaciones a través de ejemplos personales con los que demuestre la importancia de esta disciplina en su vida cotidiana. (Pág. 27)														
2	Participar en la elaboración del organizador gráfico ilustrado para ejemplificar el concepto, campo de estudio, relación con otras disciplinas y aplicaciones de la Biología en su vida cotidiana. (Pág. 27)														
4	Identificar, posterior a la lectura de los textos proporcionados por el docente, las principales divisiones de la biología y sus relaciones con otras ciencias experimentales (Química, Física, Geografía), Matemáticas, Informática y disciplinas del área social. (Pág. 35)														
4	Ejemplificar en la línea de complejidad cada uno de los niveles de organización de la materia con elementos comunes. (Pág. 35)														
5	Redactar un resumen del tema explicado por el docente, que permita identificar el nivel de comprensión de las características de la ciencia. (Pág. 39)														
5	Proporcionar ejemplos de situaciones de la vida cotidiana que puedan ser resueltos a través de la aplicación del método científico y participar en la resolución de los problemas planteados. (Pág. 39)														
5	Elaborar un escrito donde se integren los objetos de aprendizaje del bloque de manera lógica. (Pág. 39)														
5	Presentar ante el grupo el escrito realizado y corregir en caso necesario. (Pág. 39)														
SUMA PARCIAL															PROMEDIO TOTAL

BLOQUE 2

Identificas las características y los componentes de los seres vivos

COMPETENCIAS DISCIPLINARES BÁSICAS DEL CAMPO DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES:

- » Fundamenta opiniones sobre los impactos de la ciencia y la tecnología en su vida cotidiana, asumiendo consideraciones éticas.
- » Identifica problemas, formula preguntas de carácter científico y plantea las hipótesis necesarias para responderlas.
- » Obtiene, registra y sistematiza la información para responder a preguntas de carácter científico, consultando fuentes relevantes y realizando experimentos pertinentes.
- » Contrasta los resultados obtenidos en una investigación o experimento con hipótesis previas y comunica sus conclusiones.
- » Explicita las nociones científicas que sustentan los procesos para la solución de problemas cotidianos.
- » Analiza las leyes generales que rigen el funcionamiento del medio físico y valora las acciones humanas de riesgo e impacto ambiental.
- » Decide sobre el cuidado de su salud a partir del conocimiento de su cuerpo, sus procesos vitales y el entorno al que pertenece.
- » Relaciona los niveles de organización química, biológica, física y ecológica de los sistemas vivos.
- » Aplica normas de seguridad en el manejo de sustancias, instrumentos y equipo en la realización de actividades de su vida cotidiana.

Tiempo asignado: 16 horas

Lean el texto del apartado "Leamos" y después, en grupo, comenten las respuestas a las siguientes preguntas.

- ¿Qué necesitaron los personajes para construir el modelo de ADN?
- ¿Cuál fue el papel de Francis Crick en este proyecto?
- ¿Por qué el narrador considera que la culminación del proyecto es una gran noticia?



**DESEMPEÑOS DEL ESTUDIANTE
AL CONCLUIR EL BLOQUE:**

- » Comprende las características distintivas de los seres vivos.
- » Explica la conformación química de los seres vivos a través del conocimiento de la estructura y función de los bioelementos y de las biomoléculas.
- » Valora el papel de los bioelementos y las biomoléculas como componentes importantes en la nutrición humana.

La doble hélice

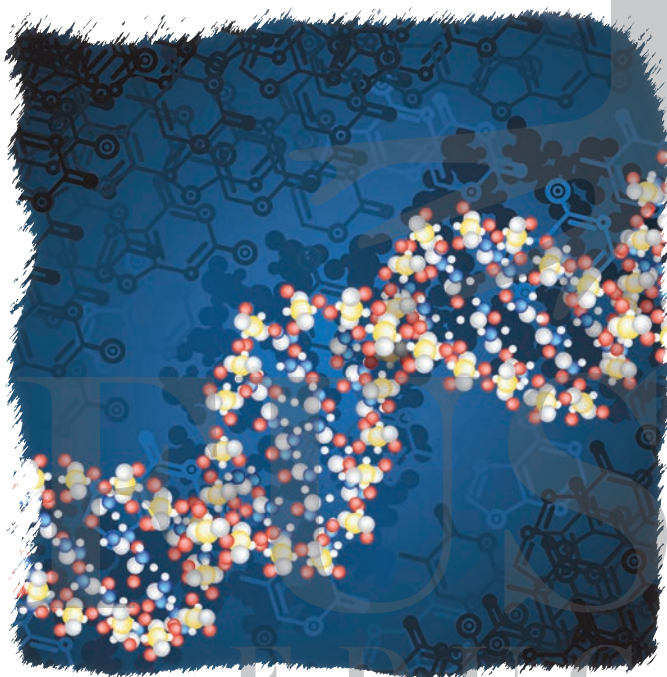
(Fragmento)

Después de hojear alegremente *The Times*, me acerqué al laboratorio y vi que estaba Francis [Crick], desde luego más pronto de lo normal, y que se dedicaba a dar vueltas a los pares de bases de cartón en torno a una línea imaginaria. Por lo que podía comprobar con el compás y la regla, ambas series de pares encajaban a la perfección en la composición del esqueleto. A lo largo de la mañana, Max [Perutz] y John [Kendrew] se asomaron, uno detrás de otro, para comprobar si todavía pensábamos que teníamos razón. Francis ofreció a cada uno una exposición rápida y concisa, y mientras daba la segunda yo bajé a ver si el taller podía darse más prisa en fabricar las purinas y las pirimidinas y tenerlas para esa misma tarde.

No hizo falta más que un ligero estímulo para conseguir que la soldadura final estuviera lista al cabo de dos horas. Inmediatamente usamos las placas de metal, brillantes y relucientes, para construir un modelo en el que, por primera vez, estaban presentes todos los componentes del ADN. Alrededor de una hora después, yo había colocado los átomos en posiciones que satisfacían tanto los datos de los rayos X como las leyes de la estereoquímica. La hélice resultante era dextrógira y sus dos cadenas se desarrollaban en direcciones opuestas. Para manipular con facilidad un modelo sólo puede intervenir una persona, así que Francis no intentó interferir hasta que yo no me alejé un poco y dije que, en mi opinión, todo estaba en su sitio. Aunque un contacto interatómico era ligeramente más corto de lo deseable, no desentonaba con varios valores que se habían publicado, y no me importó. Tras quince minutos más de manipulación, Francis no pudo encontrar nada mal, pese a que, por momentos, sentía que se me encogía el estómago cada vez que le veía fruncir el ceño. En todas esas ocasiones salía satisfecho y pasaba a comprobar que otro contacto interatómico era razonable. Todo tenía muy buen aspecto cuando fuimos a cenar con Odile.

Nuestra conversación durante la cena se centró en cómo íbamos a dar a conocer la gran noticia. A Maurice [Wilkins], especialmente, había que decirse pronto [...] lo que debíamos hacer en días sucesivos era usar una plomada y una vara de medir para obtener las posiciones relativas de todos los átomos en un sólo nucleótido. Debido a la simetría helicoidal, las posiciones de los átomos en un nucleótido arrojarían de forma automática las demás posiciones.

James D. Watson. *La doble hélice*. Alianza Editorial, España, 2007, 95 p.



Evaluación diagnóstica

»» Contesta las siguientes preguntas.

1. ¿Qué es el ADN y dónde se encuentra?



2. ¿En qué sentido gira una hélice dextrógira? ¿Qué es lo contrario de dextrógira?

3. Según la lectura anterior, ¿qué significa que las dos cadenas del modelo de ADN se desarrollaban en direcciones opuestas?

4. ¿Qué importancia tiene conocer la estructura del ADN?

5. ¿Qué es la simetría helicoidal?

6. ¿Cómo se relacionan el ADN y la humanidad?



FUSIÓN
EDUCATIVA

COMPETENCIA

- Aplica normas de seguridad en el manejo de sustancias, instrumentos y equipo en la realización de actividades de su vida cotidiana enfrentando las dificultades que se le presentan siendo consciente de sus valores, fortalezas y debilidades.

DESEMPEÑO

- Comprende las características distintivas de los seres vivos.

INICIO

»» Realiza las siguientes actividades.

1. En cada caso, señala con una cruz si dicho proceso es propio de los seres vivos, de la materia inanimada, o de ambos.

Proceso	Se presenta en:	
	Seres vivos	Materia inanimada
Crecimiento		
Reproducción		
Metabolismo (Transformaciones físicas y químicas en el interior del organismo u objeto)		
Movimiento		
Homeostasis (Mantenimiento del medio interno constante)		
Evolución		
Irritabilidad (Respuesta a estímulos externos)		

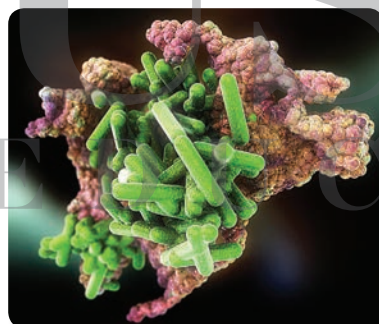
2. Con base en tus respuestas para el cuadro anterior, construye una definición de "ser vivo".
3. Comparte el producto de tu trabajo con tus compañeros.

Los límites entre la materia inanimada y los seres vivos

Ya hemos visto cómo se organiza la materia para formar estructuras cada vez más complejas, pasando de los quarks a las células y de los organismos a los biomas mediante niveles de organización; en un lugar específico de este camino hacia la complejidad biológica se ubican las células: las primeras estructuras que podemos considerar como entidades vivas. Dicho de otra forma: en el nivel de integración celular es donde aparece por vez primera la propiedad emergente que denominamos vida.

Sin embargo, el límite que separa a la materia inanimada de los seres vivos no es tan nítido como podríamos suponer, es más bien difuso, pues justo en dicho límite se ubican los organismos como los virus y algunas bacterias.

Tanto virus como rickettsias (fig. 2.1) y clamidias carecen de algunas de las características que comparten los seres vivos. Ninguno de estos organismos, por ejemplo, es capaz de reproducirse fuera de la célula huésped. Adicionalmente, los virus carecen de metabolismo.



■ Fig. 2.1 Colonia de rickettsias tomada con un microscopio electrónico.

ACTITUDES Y VALORES

Pon atención a cada frase, confía en tus juicios y redáctalos con claridad.



GLOSARIO

Rickettsia: Bacteria gram-negativa que infecta mamíferos y artrópodos; es un parásito intracelular.

Clamidia: Bacteria que causa infecciones en el tracto genital de varios mamíferos; es un parásito intracelular.

Quienes consideran organismos a los virus, argumentan que estos tienen genes, evolucionan por selección natural y se reproducen creando múltiples copias de ellos mismos gracias al auto-ensamble de sus componentes.

Esta situación y muchas otras que encontramos en biología, se dan como resultado de nuestra costumbre de separar a los organismos en categorías que nos permiten organizarlos para su estudio, pero que la mayoría de las veces son totalmente arbitrarias. En realidad, la vida es un continuo y no un conjunto de categorías discretas o aisladas.

Los organismos como sistemas

Cuando nos referimos a los organismos, en forma resumida podemos decir que son sistemas ordenados jerárquicamente, que poseen numerosas propiedades emergentes y cuyas actividades están dirigidas por programas genéticos adquiridos a lo largo de su evolución.

Cabe recordar que un sistema es un conjunto de elementos interrelacionados entre sí para lograr un objetivo. Todos los sistemas tienen una frontera que los separa de su entorno. Los componentes que forman parte del sistema llevan a cabo distintos procesos que involucran la transformación y el transporte de materia, energía e información.

Tipos de sistemas

Los sistemas se suelen clasificar en función del intercambio que llevan a cabo con su entorno en:

- a) **Sistemas abiertos:** Intercambian tanto materia como energía con su entorno. Los seres vivos son sistemas de este tipo toman de su entorno alimentos y energía (en forma de calor) y devuelven al medio diferentes desechos corporales y calor. Del medio también obtienen información que procesan con ayuda de su sistema nervioso y proveen información al entorno por medio de su comportamiento (fig. 2.2).

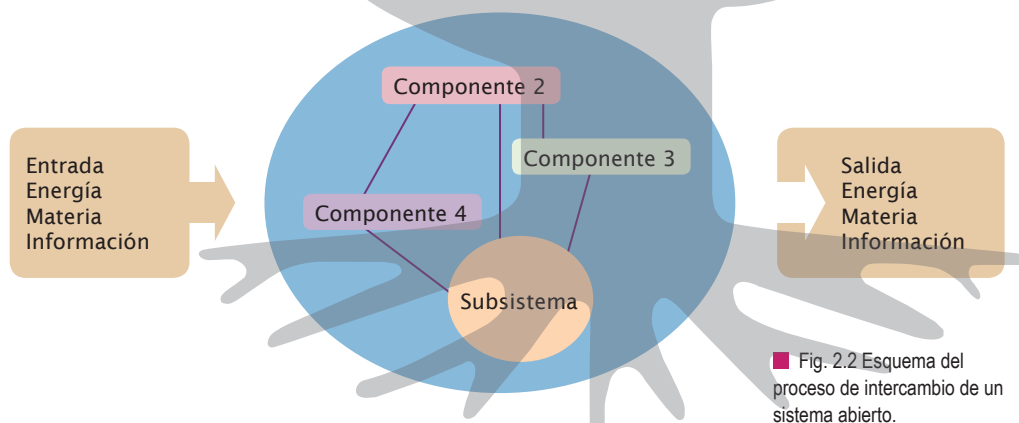


Fig. 2.2 Esquema del proceso de intercambio de un sistema abierto.

- b) **Sistemas cerrados:** Sólo intercambian energía con su entorno, pero no materia. Varios aparatos electrónicos, como los televisores, las computadoras y las consolas de video juegos son ejemplos de sistemas cerrados (fig. 2.3).



Fig. 2.3 Los aparatos electrónicos que usamos a diario no intercambian materia con el entorno, solo ocurre el cambio de energía.

- c) **Sistemas aislados:** Los sistemas aislados no intercambian con su entorno ni materia ni energía. No existen ejemplos en nuestro planeta de sistemas aislados. Se considera que si el universo es finito, pudiera tratarse de un sistema aislado (fig. 2.4).

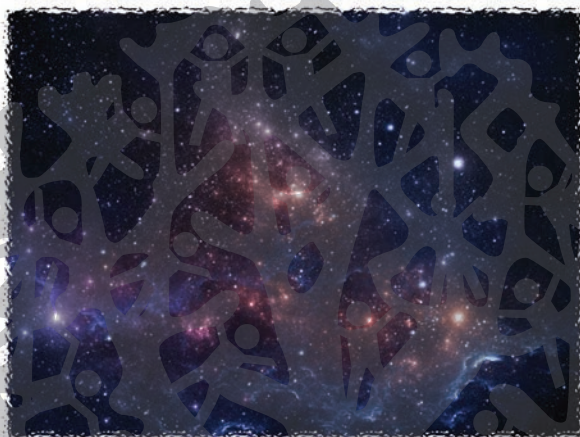




Fig. 2.4 Dada la dificultad que presenta su estudio, el universo, de ser finito, pudiera ser un sistema aislado.

Vista desde el enfoque de los sistemas, podemos definir a la vida según el fisicoquímico Luigi Luisi (según Rauchfuss): "La vida es un sistema auto-sostenible gracias al uso de energía y nutrientes externos requeridos para su proceso interno de producción de componentes y acoplado al medio ambiente a través de cambios adaptativos que persisten durante el tiempo que dura el sistema".

TIC 



Escanea el código que aparece a continuación o entra en la dirección <http://www.slideshare.net/maicol1383/lab-caractersticas-de-los-seres-vivos> y lee la presentación de la actividad experimental "Características de los seres vivos". Considera el material que requerirás para llevar a cabo la práctica en la siguiente actividad.

ACTIVIDAD

»» Identifiquen las características de los seres vivos. Para ello, realicen lo siguiente.

1. Lleven a cabo la actividad experimental "Características de los seres vivos" de la presentación que leyeron anteriormente en la sección TIC.
2. Elaboren un reporte por escrito que contenga los procesos y resultados de la actividad experimental.
3. Entreguen su reporte al profesor.

CIERRE

»» Realiza las siguientes actividades.

1. Investiga en una enciclopedia o en internet, el ciclo de vida de los siguientes microorganismos y descríbelo a continuación:

a) Virus

b) Rickettsias

c) Clamidia

2. Elige uno de los organismos anteriores para elaborar un reporte.
3. Con apoyo de un procesador de textos, argumenta, en media cuartilla, el resultado de tu investigación, incluye las razones por las cuales el organismo que elegiste se encuentra en la frontera entre los seres vivos y la materia inanimada.
4. Envía tu escrito a tu profesor por medio del correo electrónico.

»» Autoevaluación

Evalúa el desempeño que has tenido en esta clase.

1. ¿Cómo calificarías tu participación en las actividades y trabajos?

Excelente	Buena	Regular	Suficiente	Insuficiente
-----------	-------	---------	------------	--------------

2. ¿Qué debes hacer para mejorar o mantener esta situación?
3. ¿Qué actitudes y valores mostraste durante las actividades de esta sesión?
4. ¿Alguna de tus actitudes fue negativa? ¿Cuál?
5. ¿Qué puedes hacer para evitarla?

»» Estrategia

Siempre hay posibilidad de mejorar nuestro desempeño. Analiza, reflexiona y responde las siguientes preguntas.

1. ¿La actividad te sirvió para reconocer los límites entre la materia inanimada y los seres vivos?

2. Si no fue así, ¿qué harás para lograrlo?

TRANSVERSALIDAD

Informática 1.
Bloque 3.
Elaboras documentos.

COMPETENCIAS

- Define metas y establece mecanismos básicos para la solución de problemas cotidianos.
- Relaciona los niveles de organización química, biológica y física de los sistemas vivos.

DESEMPEÑO

- Comprende las características distintivas de los seres vivos.



INICIO

»» Realiza las siguientes actividades.

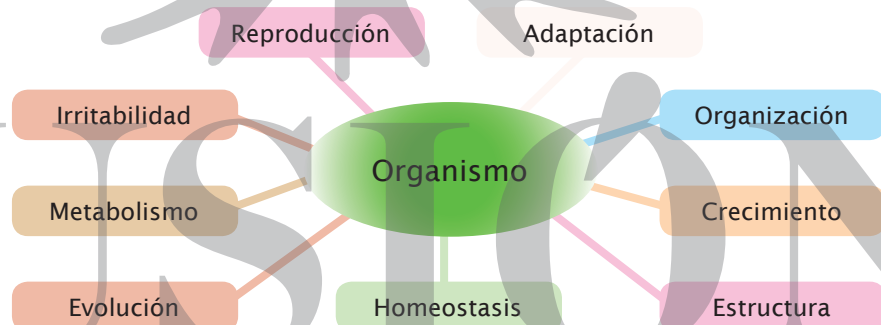
1. Completa los enunciados con las palabras que aparecen en el siguiente recuadro.

evolución homeostasis estructura
metabolismo crecimiento reproducción

- La _____ es la capacidad que tienen los seres vivos de mantener su medio interno constante.
 - Se conoce como _____ al conjunto de reacciones químicas que se llevan a cabo en un organismo.
 - A los cambios en su forma y función que sufren las especies a lo largo del tiempo se le denomina _____.
 - _____ es el aumento de la masa de un organismo, ya sea por el aumento en el número de células o en el tamaño de las mismas.
 - Gracias a la _____, los organismos pueden dejar descendencia con rasgos muy similares a los suyos.
 - La _____ de todos los seres vivos se basa en una química muy similar, aunque con pequeñas variantes entre las especies.
2. Comparte el producto de tu trabajo con tus compañeros.

Fenómenos específicos de los seres vivos

Los seres vivos cuentan con varias características que los distinguen de la materia inanimada. Enseguida aparecen las más notorias:



GLOSARIO

Mutación:

Cambio hereditario en la secuencia de nucleótidos del ADN genómico o en el número de genes o cromosomas en una célula.

Evolución

Todos los organismos son el resultado de un proceso de evolución biológica que inició cuando surgieron las primeras células hace 3 800 millones de años y que ha dejado su historia escrita en sus genes y en su estructura corporal. Todo lo que hacen los organismos, incluyendo su conducta, está determinado en gran parte por sus programas genéticos. La capacidad de **mutación** que tienen los organismos es responsable de que la información genética que poseen varíe de una generación a otra, permitiendo la aparición de nuevas especies.

Estructura

Los organismos están compuestos por los mismos elementos que la materia inanimada, sin embargo, muchas de las moléculas involucradas en su metabolismo, crecimiento y desarrollo, son exclusivas de ellos y no se encuentran en la materia inerte; tal es el caso de las proteínas, los lípidos y los ácidos nucleicos. Por tanto, los procesos químicos en los que participan estas macromoléculas son también exclusivos de los organismos.

Homeostasis

Los organismos poseen diferentes tipos de mecanismos de regulación, de control y de retroalimentación, necesarios para llevar a cabo diferentes funciones, como mantener el medio interno constante, fenómeno conocido como homeostasis. Por ejemplo, aunque la temperatura ambiente varíe a lo largo del día o a lo largo del año, las personas suelen mantener su temperatura corporal en 36.5°C, gracias a los mecanismos homeostáticos. Por el contrario, en la naturaleza inanimada no encontramos este tipo de mecanismos regulatorios.

Metabolismo

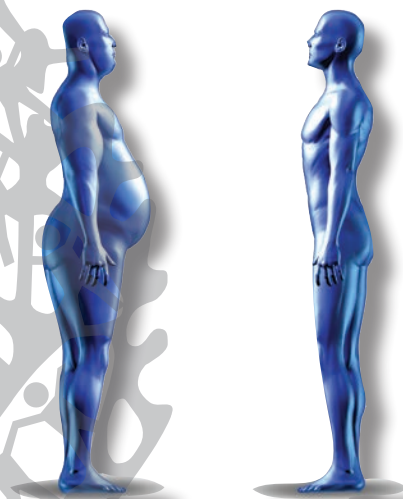
En el interior de sus células, tejidos y órganos, los seres vivos llevan a cabo un gran número de reacciones químicas indispensables para su supervivencia. Entre más complejo es un organismo, más complicado es también su metabolismo (fig. 2.5). Según se trate de reacciones de síntesis de nuevos compuestos o de la degradación de otros, el metabolismo se puede dividir en anabolismo y catabolismo, respectivamente.

Organización

La operación de los mecanismos de regulación y control requiere de organismos altamente organizados y complejos. Muchas de las propiedades emergentes que presentan los seres vivos derivan justamente de su elevada complejidad y organización.

Adaptación

Todo en los organismos, su estructura y sus funciones, cumple un propósito, de ahí que se consideren sistemas teleonómicos, es decir, dirigidos hacia un objetivo en particular. Esto les ha permitido adaptarse a las condiciones que prevalecen en su entorno (fig. 2.6); al mismo tiempo, la selección natural elimina a los peor adaptados y preserva a los mejor adaptados.



■ Fig. 2.5 Cada organismo asimila los alimentos según sean sus procesos metabólicos aun cuando todos consumieran lo mismo.



■ Fig. 2.6 Las características que hacen posible la adaptación son evidentes en seres de una misma especie, pero que viven en ambientes distintos.

En el siguiente video podrás observar la evolución, que ha durado millones de años, en cinco minutos.

<https://www.youtube.com/watch?v=0LfV1Jo9YEQ>



Crecimiento

Los organismos crecen hasta alcanzar tamaños muy variables. Su talla se mantiene dentro de ciertos límites: desde el micrómetro de diámetro de algunas bacterias hasta los 115 metros de altura, sin contar las raíces, de las coníferas californianas llamadas secuoyas (fig. 2.7). El tamaño de los organismos depende, en general, del pequeño tamaño de las células que los componen, mismo que ofrece posibilidades de diseño estructural muy variadas.



■ Fig. 2.7 A la derecha, colonia de bacterias; a la izquierda, bosque de secuoyas: las diferencias en el crecimiento de los organismos son muy variables.



GLOSARIO

Cromosoma:

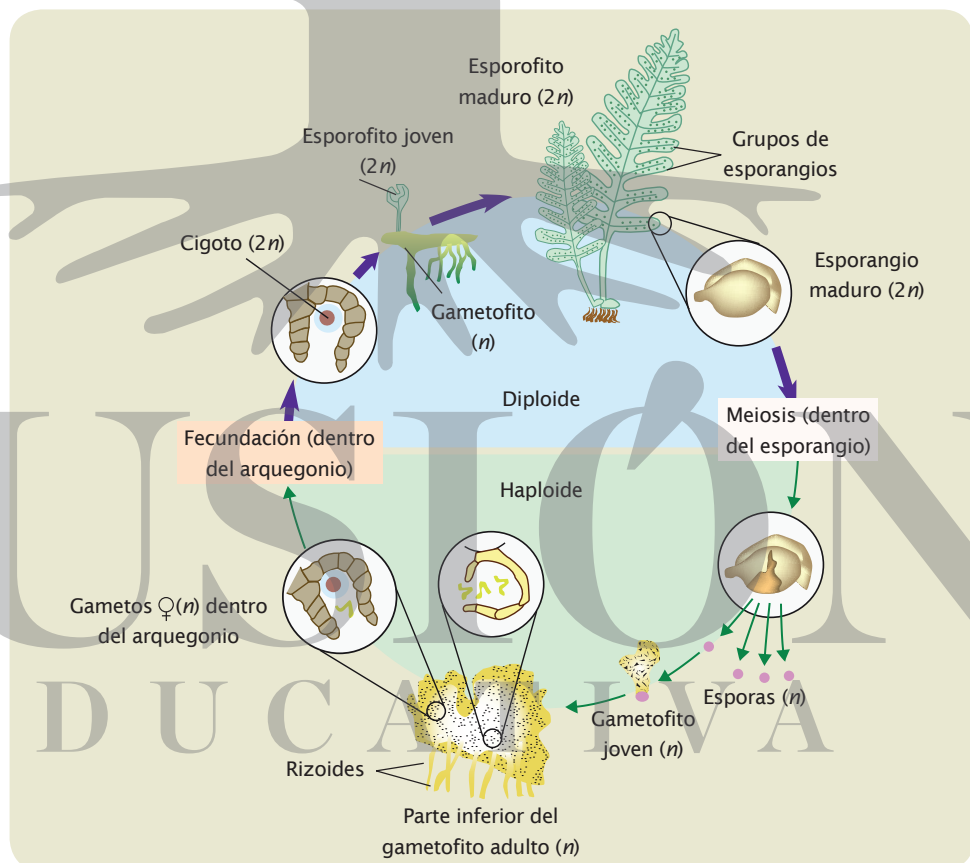
Estructura resultante de la unión del ADN con proteínas, que contiene los genes de un organismo y que es capaz de autorreplicarse. En los eucariontes, se encuentra en el núcleo, mientras que en los procariontes tiene forma circular y se localiza en el citoplasma.

Esporofito: En plantas con alternancia de generaciones, es la fase diploide ($2n$) que resulta de la unión de gametos haploides.

Gametofito: En plantas con alternancia de generaciones, es la fase que tiene un núcleo haploide (n) y genera los gametos por mitosis.

Reproducción

Los organismos más simples, como las bacterias, presentan ciclos de vida muy sencillos en los que un organismo en muy poco tiempo se divide y da origen a dos células hijas. Los helechos presentan ciclos más complejos con alternancia de generaciones **gametofítica** (de carácter haploide con un solo juego de **cromosomas**, n) y **esporofítica** (de carácter diploide con un par de juegos de cromosomas; $2n$). Los mamíferos tienen ciclos de vida que inician con la fecundación de un óvulo por un espermatozoide (ambos haploides; n) para formar un cigoto ($2n$), que luego de pasar por una etapa embrionaria nace, crece, se desarrolla sexualmente y se puede reproducir para originar nuevos individuos (fig. 2.8). Sin la capacidad de reproducción, la información que poseen los organismos se perdería en una sola generación.



■ Fig. 2.8 Ciclo de vida de un helecho donde se muestra la alternancia de generaciones.

Irritabilidad

Los seres vivos cuentan con diferentes sistemas para responder a los estímulos provenientes del entorno, incluida su interacción con otros organismos. Son capaces de responder, por ejemplo, a los cambios de temperatura, de luminosidad o al ataque de algún depredador. Esta característica se denomina *irritabilidad*.

ACTIVIDAD

»» En equipo, realicen las siguientes actividades.

1. En un mapa conceptual representen las características distintivas de los seres vivos; incluyan la definición de estas características y la importancia que tienen para el mantenimiento de la homeostasis e integridad de los seres vivos.
2. Analicen su información y expliquen el significado del término "ser vivo" y materia inerte.
3. Elaboren un organizador gráfico con ilustraciones que ejemplifiquen estas características y compártanlo con sus compañeros de grupo.

CIERRE

»» En equipo, realicen las siguientes actividades.

1. Elaboren un esquema o una maqueta donde representen alguno de los siguientes fenómenos de los seres vivos:
 - El linaje evolutivo de una especie cualquiera.
 - La complejidad de la organización anatómica de un organismo.
 - La diversidad en el tamaño de los seres vivos.
 - El ciclo de vida de una especie (los de los parásitos suelen ser muy interesantes).
2. Presenten su trabajo ante sus compañeros y expliquen por qué razón escogieron ese tema.

»» Autoevaluación

Evalúa el desempeño que has tenido en esta clase.

1. ¿Cómo calificarías tu participación en las actividades y trabajos?

Excelente	Buena	Regular	Suficiente	Insuficiente
-----------	-------	---------	------------	--------------

2. ¿Qué debes hacer para mejorar o mantener esta situación?
3. ¿Qué actitudes y valores mostraste durante las actividades de esta sesión?
4. ¿Alguna de tus actitudes fue negativa? ¿Cuál?
5. ¿Qué puedes hacer para evitarla?

»» Estrategia

Analiza, reflexiona y responde las siguientes preguntas.

1. ¿La actividad te sirvió para reconocer los fenómenos específicos de los seres vivos?

2. Si no fue así, ¿qué harás para lograrlo?



TRANSVERSALIDAD

TLR 2. Bloque 2. Clasificas textos funcionales. Textos funcionales escolares. Mapa conceptual. Cuadro sinóptico.

COMPETENCIA

- Utiliza las tecnologías de la información y la comunicación para obtener, registrar y sistematizar información para responder a preguntas de carácter científico, consultando fuentes relevantes y/o realizando experimentos pertinentes.

DESEMPEÑO

- Explica la conformación química de los seres vivos a través del conocimiento de la estructura y función de los bioelementos y de las biomoléculas.



INICIO

»» En grupo, realicen las siguientes actividades.

1. Coordinen la elaboración de un mapa radial acerca del agua.
2. Cada alumno anote en su cuaderno al menos cinco ideas acerca del agua para que cuando le llegue su turno aporte una sola y tenga posibilidad de descartar las que ya fueron leídas.
3. Una vez finalizado el mapa, cópielo en su cuaderno para enriquecerlo posteriormente.

ACTITUDES Y VALORES

Escucha con respeto a los demás para que también ellos hagan lo mismo.



GLOSARIO

Dormancia: Estado de bajo metabolismo en el que suspenden varias funciones como el movimiento o el crecimiento durante períodos de condiciones ambientales desfavorables.

Nemátodo: Grupo de gusanos invertebrados y de cuerpo cilíndrico, cubiertos por una cutícula flexible, que no suelen alcanzar los 5 cm de longitud, aunque algunos pueden superar el metro.

Rotífero: Grupo de animales acuáticos notables por su pequeño tamaño de menos de 1 mm de longitud.

Importancia biológica del agua

A juzgar por su peso molecular, el agua debería presentarse como un gas en las condiciones que prevalecen en la mayor parte de la superficie terrestre, tal como sucede con el sulfuro de hidrógeno (H_2S), el dióxido de carbono (CO_2) y el dióxido de azufre (SO_2). Sin embargo, el agua se presenta en estado líquido (fig. 2.9) debido a la formación de puentes de hidrógeno entre las moléculas individuales de H_2O ; que además sea un excelente solvente, se debe a su naturaleza polar.

El agua es el compuesto simple más abundante en las células y organismos, pues constituye entre 75% y 85% de su peso. Muchas células también dependen de un ambiente extracelular esencialmente acuoso, tal como un río, un lago, el mar o los fluidos corporales.



Fig. 2.9 Mares y océanos cubren la mayor parte de la superficie terrestre.

Si bien es cierto que algunas esporas de bacterias y hongos, así como determinadas semillas, pueden sobrevivir sequías severas entrando en estado de **dormancia**, también es cierto que para volver a realizar sus actividades normales necesitan rehidratarse. Igual sucede con los musgos, líquenes, **nemátodos** y **rotíferos**, que pueden adaptarse fisiológicamente a la falta de agua deshidratando sus cuerpos y permaneciendo así durante largos períodos de tiempo; para recobrar sus funciones normales, solo necesitan volver a disponer de agua.

La característica más importante del agua, desde el punto de vista biológico, es su polaridad, de la cual dependen, su cohesión, su capacidad para estabilizar la temperatura y sus propiedades como solvente.

Propiedades del agua

Polaridad

La polaridad de la molécula de agua se debe a la distribución desigual de las cargas eléctricas de sus moléculas. Aunque la molécula en conjunto no tiene carga eléctrica, sus electrones muestran desigualdad en su distribución. El átomo de oxígeno de la molécula es altamente electronegativo y tiende a atraer electrones a su alrededor, lo que le da a este extremo una carga negativa parcial y deja al extremo opuesto con una carga positiva parcial (fig. 2.10).

Cohesión

La polaridad es responsable de que las moléculas se unan con las adyacentes por medio de puentes de hidrógeno (fig. 2.11). Estos puentes se forman espontáneamente para conectar el átomo de oxígeno electronegativo de una molécula con dos átomos de hidrógeno electropositivos de las moléculas adyacentes.

Un puente de hidrógeno es una interacción débil ya que apenas tiene la fuerza de una décima parte de un enlace covalente. El agua líquida forma una red tridimensional de moléculas unidas por puentes de hidrógeno que continuamente se están formando y rompiendo. En promedio, cada puente de hidrógeno dura pocos microsegundos.

Los puentes de hidrógeno son los responsables de la cohesión del agua y de que este líquido posea valores altos para las siguientes propiedades:

- Tensión superficial
- Punto de ebullición
- Calor específico
- Calor de vaporización

Capacidad del agua para estabilizar la temperatura

Dentro de una célula se llevan a cabo muchas reacciones químicas exotérmicas, es decir, reacciones que liberan energía en forma de calor. Si las células no se sobrecalientan es gracias a que gran parte del calor liberado se utiliza para romper los puentes de hidrógeno del agua en la que se llevan a cabo las reacciones químicas.

El agua tiene un calor específico de una caloría por gramo, es decir, que se necesita de una caloría para elevar 1°C la temperatura de un gramo de agua. Este calor específico es muy alto si se compara con el de otras sustancias líquidas.

El calor de vaporización se define como la cantidad de energía requerida para convertir un gramo de un líquido en vapor. El calor de vaporización del agua es también alto, por lo cual, el agua es un excelente refrigerante. Por ello, para refrescarnos producimos sudor (fig. 2.12), mientras que las plantas transpiran.

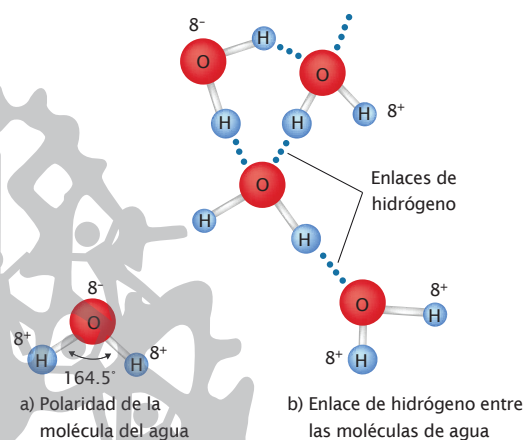


Fig. 2.10 La polaridad de la molécula de agua se debe a que el extremo (polo) donde se encuentra el átomo de oxígeno está cargado negativamente (δ^-) en forma parcial, mientras que el extremo donde se localizan los átomos de hidrógeno está cargado en forma positiva (δ^+).

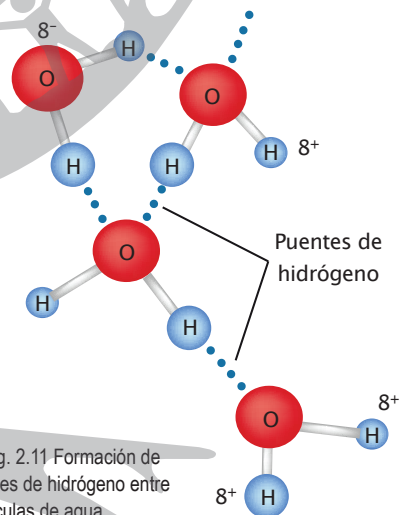


Fig. 2.11 Formación de puentes de hidrógeno entre moléculas de agua.

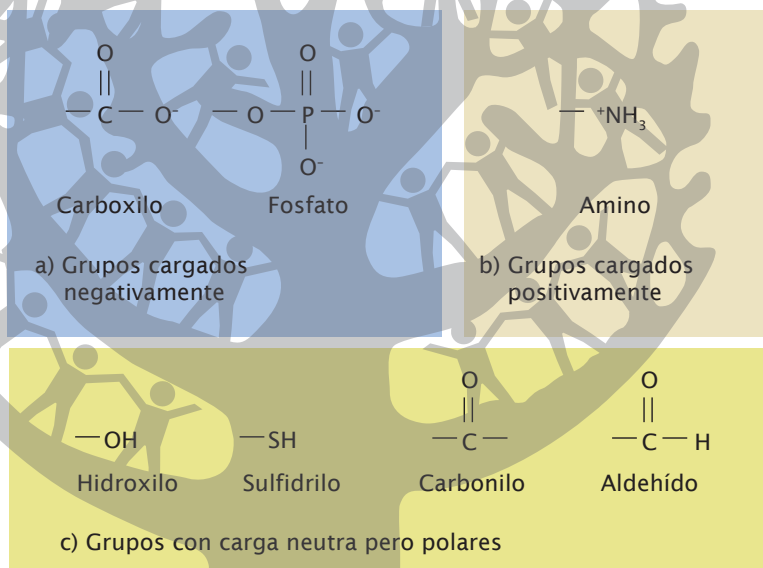


Fig. 2.12 El sudor permite estabilizar la temperatura corporal.

El agua como solvente

Recordemos que un solvente es un fluido en el que se puede disolver otra sustancia llamada **soluto**. Pues bien, el agua es capaz de disolver una gran variedad de solutos gracias a la polaridad de su molécula; como la mayoría de las moléculas también son polares, pueden formar puentes de hidrógeno con el agua y, por esta razón, a estas moléculas se les llama *hidrofílicas*. Las moléculas que no son muy solubles en el agua se denominan *hidrofóbicas*. En general, los iones y las moléculas polares son hidrofílicas y las no polares son hidrofóbicas.

Algunas macromoléculas entre las que se encuentran varias proteínas y fosfolípidos tienen regiones hidrofílicas y regiones hidrofóbicas. Varios compuestos biológicos, como los que contienen grupos carboxilo, fosfato o amino (fig. 2.13), son solubles en agua porque existen como iones en soluciones con pH neutro, como el de las células.

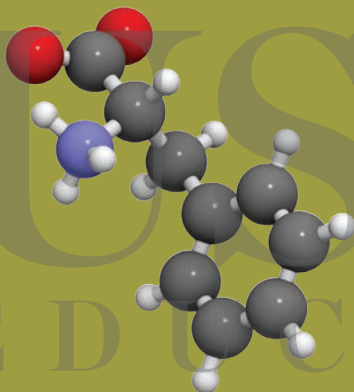


Otras moléculas, aunque no están cargadas eléctricamente (son neutras), sí son polares y esto las hace muy solubles en agua, tal es el caso de varias moléculas que poseen los grupos funcionales hidroxilo, sulfidriilo, carbonilo o aldehído. Los hidrocarburos, que no tienen regiones polares, no muestran tendencias a interactuar electrostáticamente con las moléculas de agua, por ello son hidrofóbicas.

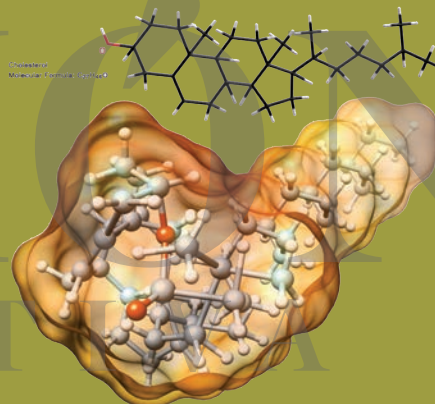
UN PLUS

Como ejemplo de moléculas hidrofílicas tenemos a los azúcares, los ácidos orgánicos y a varios aminoácidos.

Como ejemplo de moléculas hidrofóbicas están las proteínas y los lípidos de las membranas celulares.



Modelo molecular de la fenilalanina, un aminoácido.



Modelo molecular del colesterol, un lípido.



ACTIVIDAD

»» En equipo, realicen las siguientes actividades.

1. Recuperen el mapa conceptual que elaboraron en la actividad al inicio de este tema.
2. Enriquezcan el mapa con lo que han aprendido acerca de las propiedades, funciones y procesos del agua en los seres vivos.
3. Compartan su mapa conceptual con sus compañeros y expliquen brevemente la información que le han agregado.

En el siguiente video conocerás más datos sobre el ciclo del agua.

https://www.youtube.com/watch?v=Nuz7Galr_9g



CIERRE

»» Realiza las siguientes actividades.

1. A partir de lo que observaste en el video "El ciclo del agua", elabora un sencillo esquema del ciclo del agua en el que incluyas los aspectos que consideres más importantes.
2. Comparte tu esquema con tus compañeros de grupo.



»» Autoevaluación

Evalúa el desempeño que has tenido en esta clase.

1. ¿Cómo calificarías tu participación en las actividades y trabajos?

Excelente	Buena	Regular	Suficiente	Insuficiente
-----------	-------	---------	------------	--------------

2. ¿Qué debes hacer para mejorar o mantener esta situación?
3. ¿Qué actitudes y valores mostraste durante las actividades de esta sesión?
4. ¿Alguna de tus actitudes fue negativa? ¿Cuál?
5. ¿Qué puedes hacer para evitarla?

»» Estrategia

Analiza, reflexiona y responde las siguientes preguntas.

1. ¿La actividad te sirvió para reconocer las propiedades del agua y su relación con los procesos en los seres vivos?

2. Si no fue así, ¿qué harás para lograrlo?



COMPETENCIA

- Contrasta los resultados obtenidos en una investigación o experimento con hipótesis previas y comunica sus conclusiones aportando puntos de vista con apertura y considerando los de otras personas de manera reflexiva.

DESEMPEÑO

- Explica la conformación química de los seres vivos a través del conocimiento de la estructura y función de los bioelementos y de las biomoléculas.



INICIO

»» En grupo, realicen las siguientes actividades.

1. Con base en la información que obtuvieron en el video "El ciclo del agua" (visto en la clase anterior), elaboren un esquema de dicho ciclo en el pizarrón.
2. Entre todos aporten ideas o compartan la información que incluyeron en sus mapas conceptuales.
3. Copien el esquema en sus cuadernos.

ACTITUDES Y VALORES

Comparte tu creatividad, expón tus ideas y escucha con atención las de los demás para conseguir un objetivo común.



■ Fig. 2.14 El agua: indispensable para los seres humanos; imposible suponer la vida en el planeta si ella.

El agua y su relación con fenómenos geológicos y ecológicos

Los primeros océanos

La biogénesis es el proceso que llevó a la aparición de los primeros microorganismos en la Tierra luego de un periodo de evolución química. Es altamente probable que la biogénesis se haya llevado a cabo primordialmente en el agua de los primeros océanos, mismos que pudieron formarse solo cuando el planeta se había enfriado lo suficiente como para que las temperaturas de la superficie no superaran los 100 °C; esto debió suceder hace unos 4 000 millones de años.

Se calcula que la Tierra tiene unos 4 600 millones de años de antigüedad, mientras que los fósiles de microorganismos más antiguos datan de hace 3 500 millones de años aproximadamente. Con el paso del tiempo, la Tierra fue acumulando más agua en su superficie, hasta un punto en el que el nivel del mar alcanzó más de 500 m por encima del actual, hace unos 80 millones de años. Hoy en día, 70% de la superficie del planeta está cubierta por agua (fig. 2.14).

Funciones del agua en el nivel de la biosfera

Como sabemos, el agua pasa por el llamado *ciclo hidrológico*, que incluye las fases de **evaporación**, **condensación** y **precipitación**. Este líquido regula procesos biofísicos de suma importancia para los ecosistemas, como el diseño del paisaje, la disolución de rocas y minerales, la fotosíntesis y la respiración.

El agua también regula la temperatura terrestre. El vapor de agua de la atmósfera refleja parte de la energía solar hacia el exterior y absorbe o refleja hacia la Tierra parte del calor emitido por su superficie calentada durante el día. Durante la noche, las nubes evitan el enfriamiento rápido causado por las corrientes de aire: este efecto invernadero de la atmósfera es indispensable para la vida. El 90% de los organismos de la biosfera llevan a cabo sus

ciclos vitales en el agua, el 10% restante vive en la superficie de la Tierra, pero rodeado por una atmósfera que contiene vapor de agua.

Otra de las funciones del agua consiste en actuar como transportador de los nutrientes que pueden utilizar las plantas y como un reactivo que es descompuesto durante la fotosíntesis para extraer electrones. En los animales, el agua ayuda a eliminar impurezas y desechos metabólicos y, al igual que en la plantas, ayuda a regular su temperatura.

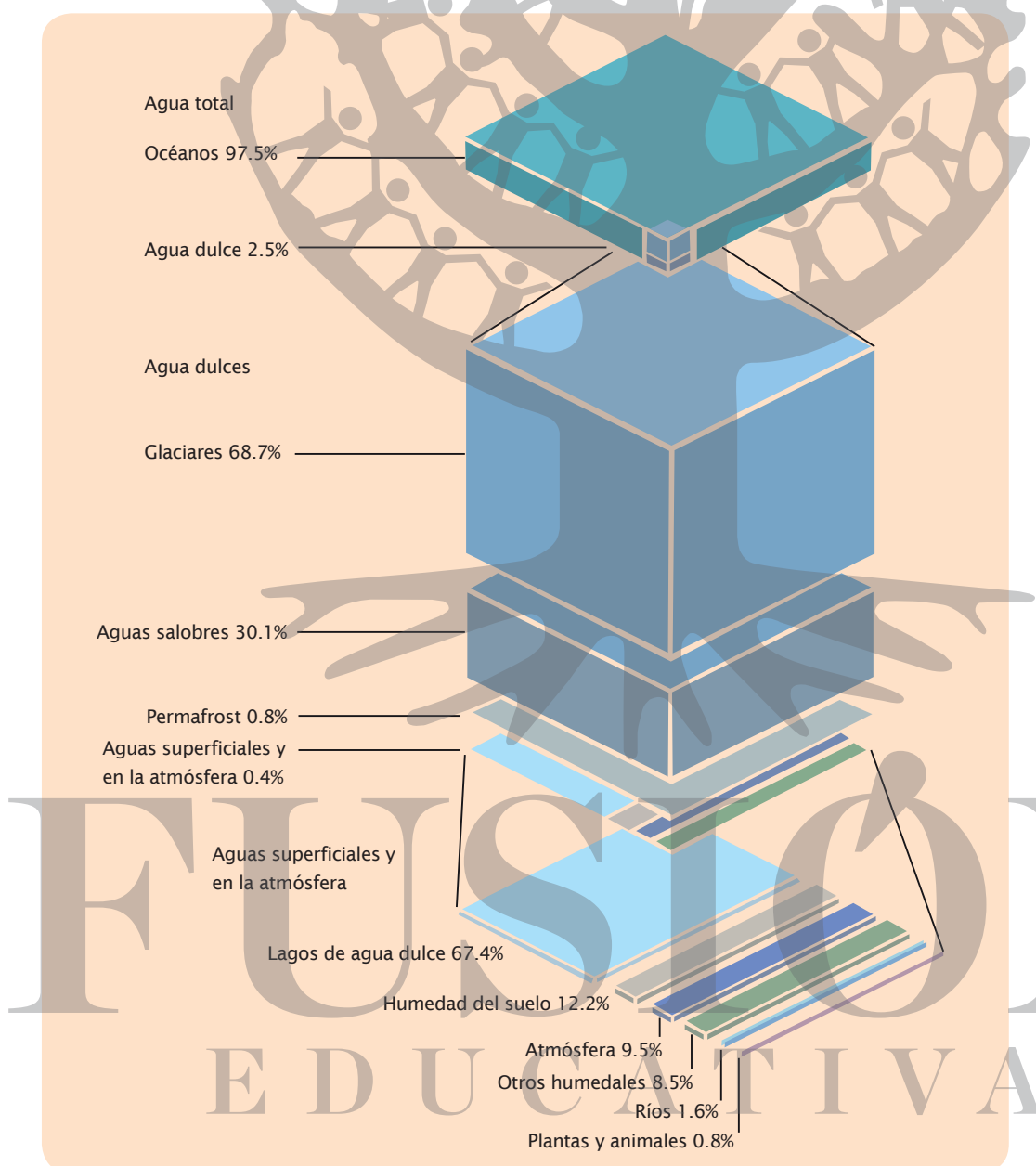
La distribución del agua en la Tierra

En la Tierra existen alrededor del 1 386 millones de km³ de agua: 97.5% de los cuales son aguas saladas y solo el 2.5% restante son aguas dulces; lo que equivale a 34.6 millones de km³. Ahora bien, 68.7% del agua dulce está localizada en forma de hielo en la Antártida, el Ártico y los glaciares; 30.1% pertenece a las aguas subterráneas, 0.8% forma parte del **permafrost** y el 0.4% restante se encuentra en lagos, ríos, presas de almacenamiento y en la atmósfera (fig. 2.15).



GLOSARIO

Permafrost: Nombre dado al suelo permanentemente helado en profundidad, como el que existe en amplias regiones de Canadá, Alaska, norte de Europa, Groenlandia, Asia y la Antártida.



TRANSVERSALIDAD

Geografía. Bloque 4. Describes la distribución de las aguas en la superficie terrestre.

Fig. 2.15 Distribución del agua en el planeta.

Fuente: PNUMA. *Perspectivas del Medio Ambiente Mundial. GEO4 Medio Ambiente para el Desarrollo*. Dinamarca, 2007.

Tan solo 0.007% del agua dulce puede ser utilizado en las actividades humanas: consumo doméstico, agricultura, ganadería y actividades industriales (fig. 2.16). Por desgracia, el uso del agua ha sido en muchas ocasiones irresponsable, lo que ha alterado considerablemente el ciclo hidrológico al afectar las tasas de evaporación, precipitación y formación de granizo; además, se han contaminado gravemente las aguas con desechos tóxicos.



■ Fig. 2.16 Algunos usos del agua en actividades humanas.

Problemas relacionados con el uso del agua

Como consecuencia del uso y del manejo irresponsable del agua, en los últimos tres siglos se han presentado diversos problemas ecológicos:

- Destrucción de ecosistemas.
- Interferencia de los flujos de más del 60% de los ríos más grandes del mundo.
- Desaparición de miles de especies de plantas y animales a causa de la inundación de los vasos de las grandes presas.
- Cambios climáticos drásticos, como el calentamiento global.
- Alteraciones de la capa de **ozono** por la emisión de diversos contaminantes.

Los cambios en los océanos han alterado los modelos de precipitación: en unos lugares las lluvias han disminuido —como en muchas partes del territorio nacional, principalmente en el centro y el norte del país— mientras que en otros lugares han aumentado. Huracanes y ciclones han incrementado su poder en los últimos años y afectan el bienestar de cientos de miles de personas (fig. 2.17).




■ Fig. 2.17 Las inundaciones por lluvias se han hecho más frecuentes en los últimos años.


De continuar alterando los océanos es muy probable que se reduzca su capacidad para transportar calor hacia el norte, con lo que podríamos ver un enfriamiento gradual de Europa y el Ártico, así como otros efectos sobre el clima terrestre que por ahora somos incapaces de predecir.

UN PLUS

El fenómeno conocido como El Niño se produce a causa de las fluctuaciones a gran escala en la circulación oceánica y atmosférica, las cuales están conectadas y en conjunto afectan considerablemente el clima de la Tierra.

TIC 

Escanea el código que aparece a continuación o entra en la dirección http://www.conevyt.org.mx/cursos/cursos/cnaturales_v2/interface/main/recursos/experimentos/cnexp_17.htm y lee la actividad experimental "Circulación de agua en las plantas".



ACTIVIDAD

»» En equipo, realicen las siguientes actividades.

1. Con base en lo que leyeron en la actividad experimental de la sección TIC, preparen su material y lleven a cabo el experimento.

CIERRE

»» En equipo, realicen las siguientes actividades.

1. Una vez terminado el experimento de la actividad anterior, elaboren un reporte con sus resultados.
2. Compartan con el grupo las experiencias que vivieron en la actividad experimental y entreguen su reporte al profesor.

»» Autoevaluación

Evalúa el desempeño que has tenido en esta clase.

1. ¿Cómo calificarías tu participación en las actividades y trabajos?

Excelente	Buena	Regular	Suficiente	Insuficiente
-----------	-------	---------	------------	--------------

2. ¿Qué debes hacer para mejorar o mantener esta situación?
3. ¿Qué actitudes y valores mostraste durante las actividades de esta sesión?
4. ¿Alguna de tus actitudes fue negativa? ¿Cuál?
5. ¿Qué puedes hacer para evitarla?

»» Estrategia

Analiza, reflexiona y responde las siguientes preguntas.

1. ¿La actividad te sirvió para reconocer las funciones del agua en el nivel de la biosfera?

2. Si no fue así, ¿qué harás para lograrlo?



COMPETENCIA

- Fundamenta opiniones sobre la importancia de los bioelementos y las biomoléculas en el mantenimiento de la homeostasis y las funciones celulares, asumiendo consideraciones éticas de sus comportamientos y decisiones.

DESEMPEÑO

- Valora el papel de los bioelementos y las biomoléculas como componentes importantes en la nutrición humana.



INICIO

»» En equipo, realicen las siguientes actividades.

1. Mediante una lluvia de ideas, comenten y anoten las características e importancia en el desarrollo de los seres de los siguientes temas:

- Elementos químicos

- Bioelementos

- Moléculas orgánicas

2. Con las ideas que han surgido, lleguen a conclusiones acerca de los temas tratados y anótenlas a continuación.

Los bioelementos

Existen algunos elementos que por sus propiedades químicas son más aptos que otros para formar parte de las moléculas orgánicas y, por tanto, de los organismos; a estos se les conoce como **bioelementos**. Algunos de los más importantes son capaces de formar enlaces covalentes con facilidad.

Cuadro 2.1 Bioelementos

Elementos que conforman la materia orgánica	C, H, O, N, P, S
Iones monoatómicos	Na ⁺ , K ⁺ , Mg ²⁺ , Ca ²⁺ , Cl ⁻
Oligoelementos (Aparecen en pequeñas cantidades)	Mn, Fe, Co, Cu, Zn, B, Al, V, Mo, I, Si, Sn, Ni, Cr, F, Se

No todos los bioelementos son igual de abundantes en la materia orgánica; los de la primera fila del cuadro 2.1 son mucho más abundantes que los de la segunda y aún más que los de la tercera fila. Estos últimos, si bien necesarios, muchas veces aparecen en cantidades traza (muy pequeñas), razón por la cual se les conoce como **oligoelementos**.

El carbono es el elemento más importante en las moléculas biológicas. Parte de la enorme diversidad y estabilidad de estas moléculas se debe a las propiedades que tienen los enla-

ACTITUDES Y VALORES

Comparte tu creatividad, expón tus ideas y escucha con atención las de los demás para conseguir un objetivo común.

ces químicos que forma el átomo del carbono; al tener una valencia de 4, puede formar cuatro enlaces con otros átomos.

El átomo de carbono forma con facilidad enlaces covalentes con átomos de oxígeno (O), hidrógeno (H), nitrógeno (N) y azufre (S), ya que puede compartir un par de electrones con ellos y formar un enlace simple, o puede compartir dos o tres pares de electrones y formar un enlace doble o triple respectivamente (fig. 2.18).

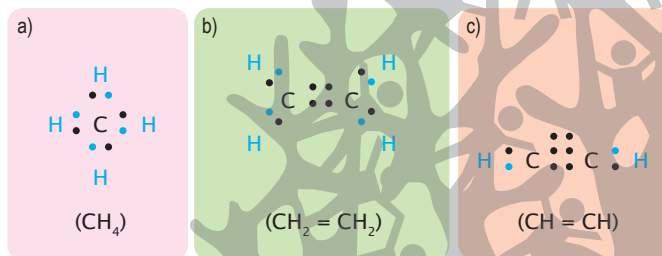


Fig. 2.18 Ejemplos de enlaces: sencillo, como el metano (a); doble, como el etileno (b), y triple, como el acetileno (c), entre dos átomos de carbono.

Las moléculas orgánicas

Las moléculas orgánicas son muy estables gracias a que los enlaces covalentes formados por los átomos de carbono son muy fuertes, es decir, requieren una gran cantidad de energía para romperse. Por ejemplo: se requieren 83 kilocalorías para romper un mol (kcal/mol) de enlaces entre dos átomos de carbono (C-C); para romper un mol de enlaces carbono-nitrógeno (C-N), carbono-oxígeno (C-O) y carbono-hidrogeno (C-H) se requieren 70, 84 y 96 kcal/mol, respectivamente. Los enlaces no covalentes tienen energías de solo unas pocas kilocalorías por mol.

En las reacciones químicas llevadas a cabo dentro de las células participan diferentes iones inorgánicos, agua y moléculas orgánicas relativamente pequeñas, como azúcares, vitaminas y ácidos grasos (fig. 2.19). Las hormonas y los factores de crecimiento —que actúan como señales que dirigen las actividades de las células— y los neurotransmisores —que comunican entre sí a las células nerviosas— también son moléculas pequeñas. El resto de la materia viva está constituida por macromoléculas incluyendo proteínas, polisacáridos y ácidos nucleicos.

TRANSVERSALIDAD

Química 2.
Bloque 4.
Valoras la importancia de los compuestos de carbono en tu entorno y tu vida diaria.

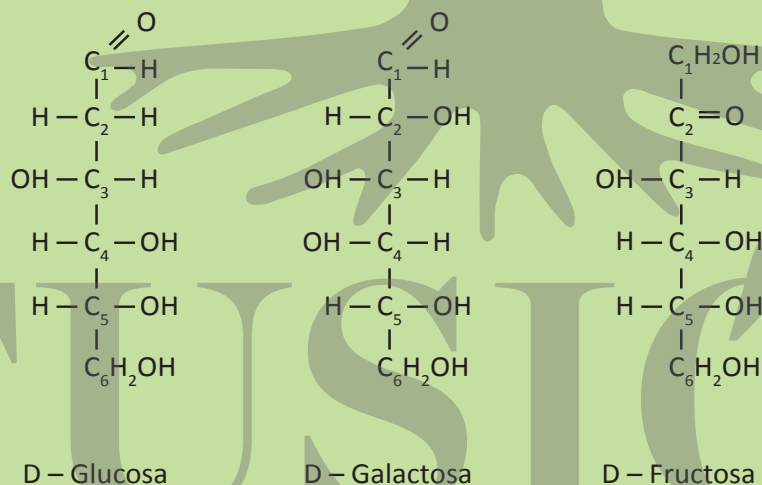


Fig. 2.19 Algunas biomoléculas orgánicas.

Las macromoléculas

Mientras que las células importan a su interior las moléculas pequeñas, las grandes macromoléculas tienen que elaborarse ellas mismas por medio de un proceso de síntesis, que consiste en unir entre sí varias moléculas pequeñas llamadas *monómeros*, para formar polímeros. La reacción química que establece la unión de cada monómero al polímero se repite una y otra vez. Los carbohidratos (en particular los polisacáridos), las proteínas y los ácidos

nucleicos son polímeros. Los lípidos también son macromoléculas, pero no están contruidos por bloques repetitivos. La polimerización de las diferentes macromoléculas puede presentar algunas diferencias, pero en general consta de las siguientes etapas:

- **Polimerización:** Las macromoléculas se sintetizan por la polimerización de pequeñas moléculas similares o idénticas entre sí llamadas *monómeros*.
- **Reacción de condensación:** Cada que se añade un monómero se remueve una molécula de agua, por eso se le llama *reacción de condensación*.
- **Activación:** Los monómeros que se añadirán deben presentarse como monómeros activados antes de que la condensación ocurra.
- **Acoplamiento:** La activación generalmente involucra el acoplamiento del monómero con una molécula acarreadora formando un monómero activado.

La biosíntesis de las macromoléculas (fig. 2.20) es un proceso que consta de tres pasos: 1) un monómero (m_1) con grupos H y OH disponibles se une a una molécula acarreadora (A) usando la energía del ATP, dando como resultado un monómero activado; 2) en la condensación se unen dos monómeros activados (m_1 y m_2) y se libera la molécula acarreadora y agua (H_2O); 3) durante la polimerización se une otro monómero activado (m_3) al polímero en crecimiento y así sucesivamente hasta completar la formación del polímero.

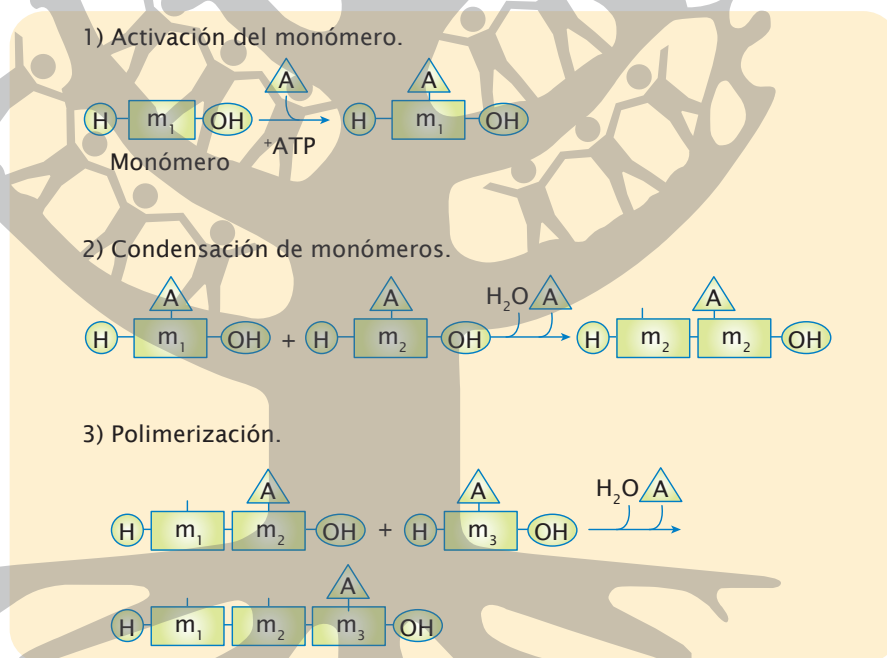


Fig. 2.20 Proceso de biosíntesis de las macromoléculas.

La polimerización requiere de la energía provista por el adenosín trifosfato (ATP) o por algún otro compuesto de alta energía similar, para acoplar el monómero a la molécula acarreadora. Debido a la forma en que son sintetizadas, las macromoléculas tienen direccionalidad, lo que quiere decir que sus dos extremos son diferentes entre sí. En el ejemplo del esquema (XXX), el polímero tiene un H a la izquierda y un OH a la derecha.

Por sus funciones tan diversas, las macromoléculas son las moléculas más características e interesantes de los organismos; podemos decir que la evolución de la vida es la evolución de las estructuras macromoleculares.

UN PLUS

Una caloría (cal) es la cantidad de calor que se necesita para elevar un grado centígrado la temperatura de un gramo de agua. Una kilocaloría (kcal) son mil calorías.

La caloría se emplea como un índice para medir la energía de los alimentos ingeridos y, con base en ella, elaborar dietas adecuadas según los requerimientos de cada persona, como bajar de peso, recuperarse de alguna enfermedad o simplemente consumir la energía necesaria para cumplir con las actividades diarias.



ACTIVIDAD

»» En equipo, realicen las siguientes actividades.

1. Realicen una investigación en fuentes impresas y electrónicas acerca de las características, funciones e importancia de los bioelementos en el mantenimiento de la homeostasis y las funciones celulares y corporales.
2. Mediante un procesador de textos y con base en la información que obtuvieron, elaboren un reporte que además incluya un cuadro resumen de la importancia de los bioelementos.
3. Compartan su cuadro con el grupo y comenten sus conclusiones.

Escanea el código que aparece a continuación o entra en la dirección <http://ciencias.com/entrevistas/2011/02/08/vida-basada-en-el-silicio-laborda/> y escucha el *podcast* "¿Podría existir vida basada en el silicio? Hablamos con Jorge Laborda".



CIERRE

»» En pareja, realicen las siguientes actividades.

1. Con ayuda de un procesador de textos, escriban sus reflexiones acerca del tema que escucharon en el *podcast* de la sección TIC en una o dos cuartillas.
2. Envíen su escrito al profesor por medio del correo electrónico.

»» Autoevaluación

Evalúa el desempeño que has tenido en esta clase.

1. ¿Cómo calificarías tu participación en las actividades y trabajos?

Excelente	Buena	Regular	Suficiente	Insuficiente
-----------	-------	---------	------------	--------------

2. ¿Qué debes hacer para mejorar o mantener esta situación?
3. ¿Qué actitudes y valores mostraste durante las actividades de esta sesión?
4. ¿Alguna de tus actitudes fue negativa? ¿Cuál?
5. ¿Qué puedes hacer para evitarla?

»» Estrategia

Analiza, reflexiona y responde las siguientes preguntas.

1. ¿La actividad te sirvió para reconocer la estructura y función de biomoléculas orgánicas?

2. Si no fue así, ¿qué harás para lograrlo?



TIC 

RÚBRICA



TIC 

COMPETENCIA

- De manera general o colaborativa, identifica problemas, formula preguntas de carácter científico y plantea las hipótesis necesarias para responderlas.

DESEMPEÑO

- Explica la conformación química de los seres vivos a través del conocimiento de la estructura y función de los bioelementos y de las biomoléculas.



INICIO

»» De manera individual, responde el siguiente cuestionario.

- ¿Qué son los carbohidratos?
- ¿Dónde se encuentran en la naturaleza?
- ¿Qué alimentos envasados los contienen?
- ¿Para qué los necesita el ser humano?
- ¿Puedes mencionar el nombre de algún carbohidrato en particular?
- ¿Qué es la "comida chatarra"?

1. En grupo, compartan sus respuestas y discutan los temas para enriquecer sus conocimientos.

ACTITUDES Y VALORES

Argumenta tus opiniones con respeto y sé tolerante con las ideas de los demás.

TRANSVERSALIDAD

Química 2.
Bloque 5.
Identificas la importancia de las macromoléculas naturales y sintéticas.
Carbohidratos.

Los carbohidratos

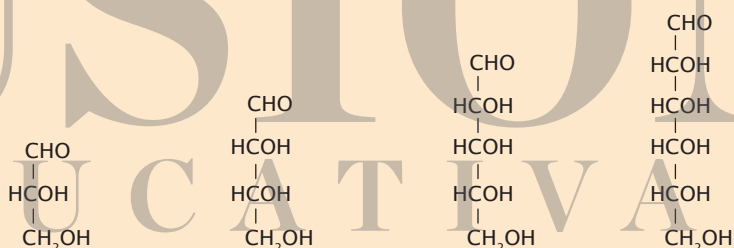
Fórmula general

Los carbohidratos constituyen un grupo de compuestos orgánicos cuya fórmula general es $C_n(H_2O)_n$. El grupo incluye a los monosacáridos, los oligosacáridos y los polisacáridos, así como sus derivados.

Monosacáridos

Los monosacáridos están formados por un solo monómero, como la D-glucosa, que tiene seis átomos de carbono; es el más abundante de todos y de él se derivan muchos más. La mayor parte de los organismos usan la glucosa como fuente principal de energía y es la unidad estructural básica, es decir, el monómero con el que se constituyen muchos de los polisacáridos más abundantes, como el almidón y la celulosa.

Los monosacáridos se clasifican de acuerdo con el número de átomos de carbono que tienen sus moléculas; los más sencillos son las triosas, de tres átomos de carbono como el gliceraldehído. Las tetrasas tienen cuatro átomos de carbono, como la D-eritrosa; las pentosas tienen cinco carbonos, como la D-ribosa, que forma parte de los ácidos nucleicos y de varios polisacáridos (fig. 2.21). Las hexosas tienen seis carbonos, como la D-glucosa; las heptosas, siete, y las octosas, ocho.



■ Fig. 2.21 Fórmulas estructurales de varios monosacáridos

D - Gliceraldehído
(Tres carbonos)

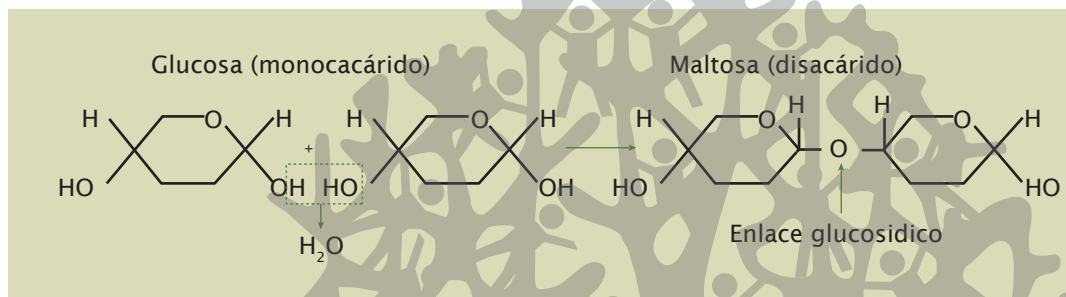
D - Eritrosa
(Cuatro carbonos)

D - Ribosa
(Cinco carbonos)

D - Ribosa
(Seiscarbonos)

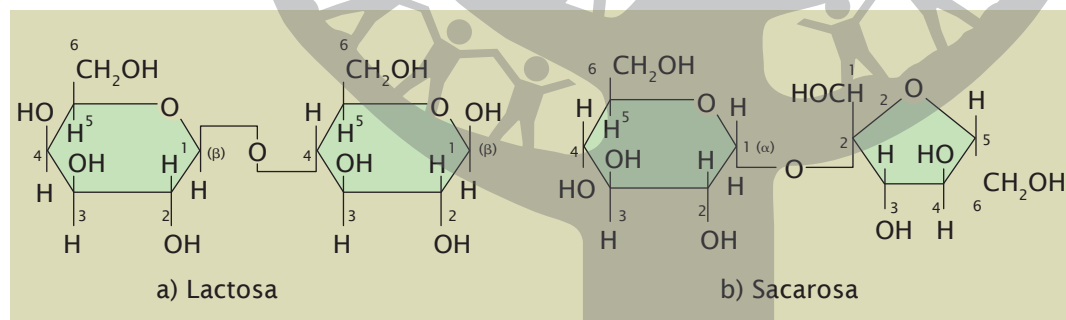
Oligosacáridos

Los oligosacáridos están formados por dos y hasta diez unidades de monosacáridos unidos por enlace glucosídicos, como puede verse a continuación, donde se muestra la formación del enlace glucosídico entre dos glucosas para formar el disacárido maltosa:



Entre los oligosacáridos destacan por su importancia económica y nutricional los siguientes dos grupos:

- **Disacáridos.** Están compuestos por dos monosacáridos unidos por un enlace glucosídico. Como ejemplos tenemos la maltosa formada por dos unidades de D-glucosa, la lactosa (llamada así porque se encuentra en la leche y no se le conoce en ninguna otra fuente natural) y la sacarosa o azúcar de caña, que resulta de la unión de la glucosa y la fructosa:



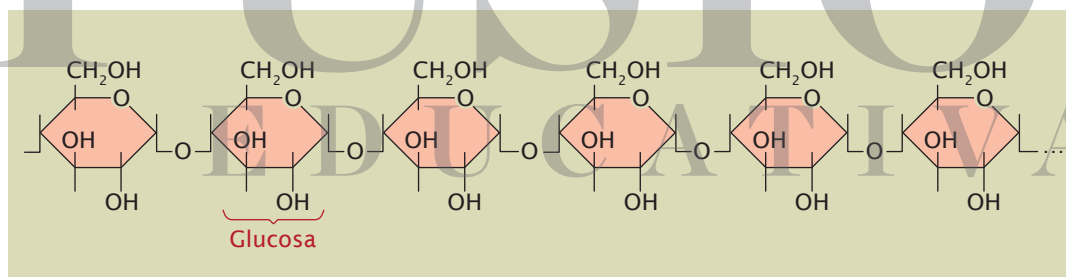
- **Trisacáridos:** En la naturaleza se encuentran la rafinosa, en la remolacha azucarera, y la melicitosa, en la savia de ciertas coníferas.

Polisacáridos

Los polisacáridos se distinguen entre sí por el tipo de sus monosacáridos repetidos, la longitud de sus cadenas y el grado de ramificación. Los homopolisacáridos están constituidos por un solo tipo de monómero que se repite a lo largo de una cadena; mientras que los heteropolisacáridos están formados por dos o más monómeros diferentes que se repiten en forma alternada estricta.

La mayoría de los polisacáridos son macromoléculas de cualquiera de estos dos tipos:

- **Macromoléculas de almacenamiento:** Como el almidón de las células vegetales o el glucógeno de las células animales:

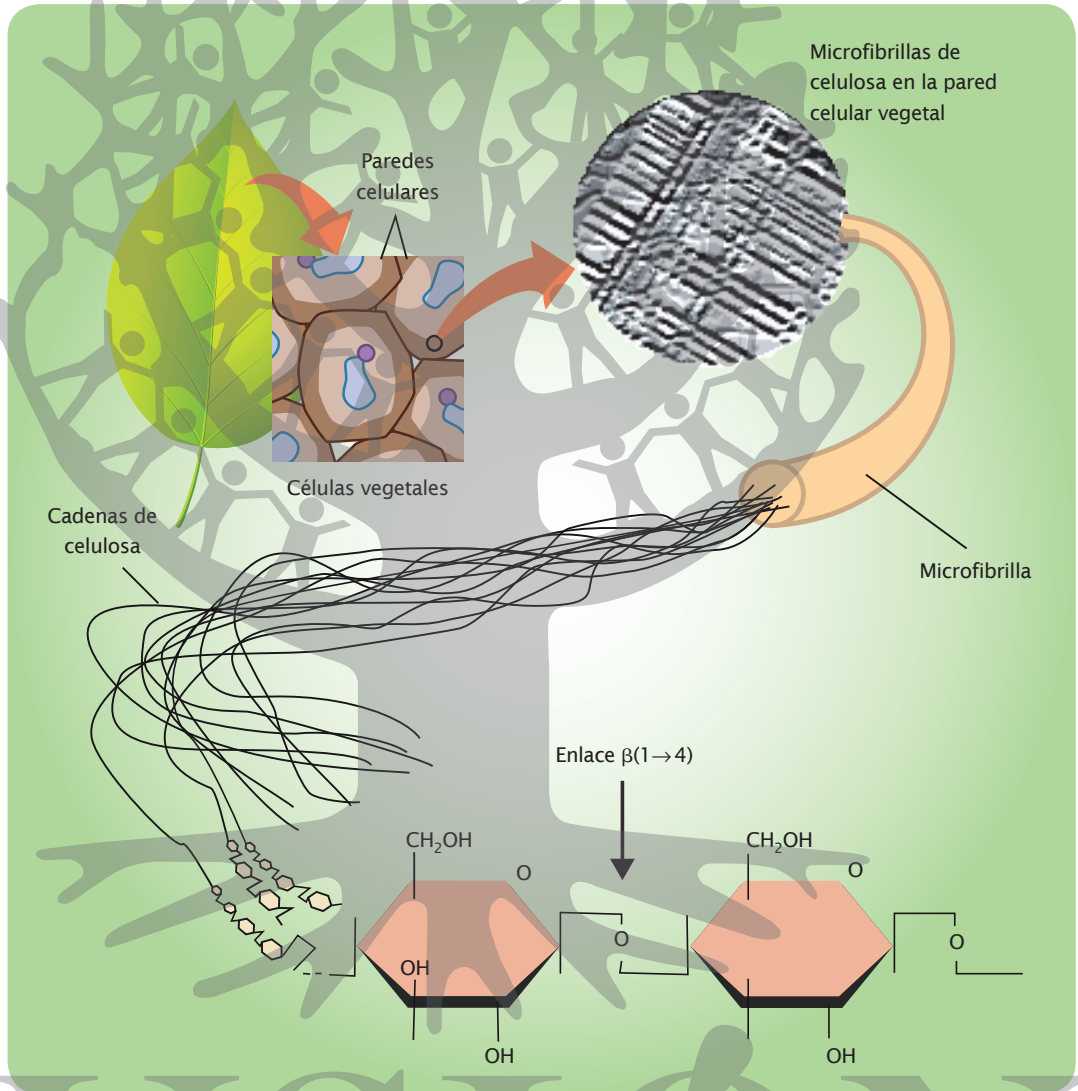




GLOSARIO

Exoesqueleto: cubierta de soporte externa del cuerpo que es común en los artrópodos.

- **Macromoléculas estructurales**, como la celulosa, presente en la pared de las células vegetales y en la madera (fig. 2.22). Al igual que el almidón y el glucógeno, la celulosa consiste únicamente unidades de glucosa solo que unidas por enlaces diferentes. Otro polisacárido estructural es la quitina, que se encuentra en el **exoesqueleto** de los insectos, la pared celular de las células de los hongos y en los caparazones de los crustáceos. La quitina está formada por la unión de unidades de N-acetil glucosamina. Los carbohidratos se pueden unir a proteínas y formar glucoproteínas, o a lípidos, y dar origen a los glucolípidos. También forman parte de nucleósidos, nucleótidos, ADN y ARN.



■ Fig. 2.22 La celulosa consta de grandes cadenas lineales de glucosas unidas por enlaces glucosídicos. Varias de estas cadenas se mantienen unidas lateralmente por puentes de hidrógeno y forman microfibrillas que pueden verse en el microscopio electrónico de transmisión (MET); las células vegetales de la ilustración pueden verse con un microscopio óptico.



En el siguiente video podrás conocer más sobre la importancia de los carbohidratos en nuestra vida.

http://www.youtube.com/watch?v=PGSFIt2z_24

UN PLUS

Recuerda que los prefijos D- y L- indican si un isómero es dextrógiro o levógiro, respectivamente. En la naturaleza los L-azúcares no son tan abundantes como los D-azúcares.

ACTIVIDAD

»» En equipo, realicen las siguientes actividades.

1. En fuentes impresas y electrónicas relativas a la nutrición, investiguen la importancia que tienen los carbohidratos en la dieta humana: para qué sirven, qué alimentos son ricos en carbohidratos, qué sucede si nuestra dieta los contiene en exceso.
2. Con un procesador de textos escriban los resultados de su investigación en un mínimo de tres páginas
3. Envíen su reporte al profesor para evaluación y pídanle que les haga observaciones o recomendaciones que consideren convenientes para mejorar su trabajo.
4. Con base en los comentarios de su profesor, corrijan o complementen lo que consideren pertinente en su reporte.

CIERRE

»» En equipo, realicen las siguientes actividades.

1. Investiguen lo necesario en internet, enciclopedias o libros de texto, para responder ampliamente las preguntas que aparecen como actividad de inicio de esta clase.
2. Compartan el producto de su investigación discutiendo en clase los temas.

»» Autoevaluación

Evalúa el desempeño que has tenido en esta clase.

1. ¿Cómo calificarías tu participación en las actividades y trabajos?

Excelente	Buena	Regular	Suficiente	Insuficiente
-----------	-------	---------	------------	--------------

2. ¿Qué debes hacer para mejorar o mantener esta situación?
3. ¿Qué actitudes y valores mostraste durante las actividades de esta sesión?
4. ¿Alguna de tus actitudes fue negativa? ¿Cuál?
5. ¿Qué puedes hacer para evitarla?

»» Estrategia

Analiza, reflexiona y responde las siguientes preguntas.

1. ¿La actividad te sirvió para reconocer lo relativo a los carbohidratos?

2. Si no fue así, ¿qué harás para lograrlo?



COMPETENCIA

- Contrasta los resultados obtenidos en una investigación o experimento con hipótesis previas y comunica sus conclusiones aportando puntos de vista con apertura y considerando los de otras personas de manera reflexiva.

DESEMPEÑO

- Valora el papel de los bioelementos y las biomoléculas como componentes importantes en la nutrición humana.



INICIO

»» En grupo, realicen las siguientes actividades.

1. Mediante una lluvia de ideas, elaboren un mapa conceptual acerca de los lípidos, que contenga información como:
 - a) qué son;
 - b) cuáles son;
 - c) dónde se localizan;
 - d) qué aportan en la dieta;
 - e) cuáles son sus usos;
 - f) ejemplos.
2. Una vez terminado, copien el mapa en sus cuadernos.

Los lípidos

Definición y funciones

Se conoce con el nombre de *lipido* a cualquier miembro del grupo grande y diverso de aceites, grasas y sustancias parecidas a las grasas que se encuentran en los organismos (fig. 2.23), y que suelen ser solubles en solventes de lípidos, pero que solo se disuelven moderadamente en solventes acuosos. Las funciones biológicas más importantes que desempeñan los lípidos son:

- a) Participan en numerosas funciones llevadas a cabo por las membranas de las que forman parte.
- b) Constituyen una importante fuente de energía, ya que transportan y almacenan combustible que luego puede ser catabolizado.
- c) Forman cubiertas protectoras sobre la superficie de numerosos organismos.
- d) Algunos, ubicados en la superficie de las células, participan en el reconocimiento de las células, en la especificidad de especie (las células de cada tejido tienen su propia apariencia y se distinguen de las células de otros tejidos o especies) y en la inmunidad de los tejidos.

Los lípidos muchas veces se combinan por medio de enlaces covalentes o de enlaces débiles con otras biomoléculas y originan diversas moléculas híbridas:

- a) Los glucolípidos, como ya vimos, resultan de la combinación de lípidos y carbohidratos, por ejemplo, el galactosildiacilglicérido de algunas plantas superiores y del tejido nervioso de los vertebrados.
- b) Las lipoproteínas, que contienen lípidos y proteínas que forman sistemas de lipoproteína como los de transporte y los de membrana.



■ Fig. 2.23 Los frutos secos contienen una gran variedad de lípidos benéficos para la salud humana.

Clasificación de los lípidos I

Los lípidos se clasifican en simples y complejos, dependiendo de si contienen o no ácidos grasos.

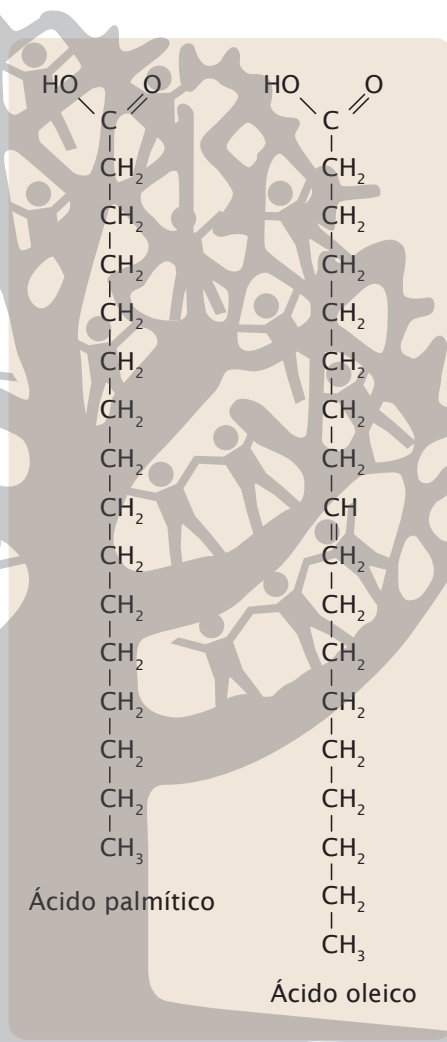
Lípidos complejos

Contienen ácidos grasos como componentes. Los ácidos grasos son muy abundantes en las células y en los tejidos en los que aparecen formando parte de los lípidos **saponificables**. Todos los ácidos grasos poseen una cadena hidrocarbonada larga con un grupo carboxilo terminal, pero difieren entre sí por la longitud de la cadena carbonada y por el número y la posición de sus enlaces dobles (fig. 2.24).

En la naturaleza, los ácidos grasos insaturados son más abundantes que los saturados, especialmente en las plantas superiores y en los animales que habitan en lugares fríos. Los mamíferos son capaces de sintetizar algunos ácidos grasos, pero otros necesitan ingerirlos como parte de su dieta, y son conocidos como ácidos grasos esenciales; por ejemplo: el ácido linoleico y el ácido γ -linolénico, presentes en muchos vegetales; la familia del ácido linolénico, también conocido como omega tres ($\omega 3$), cuyo consumo ayuda a prevenir problemas cardíacos.

Triacilglicéridos

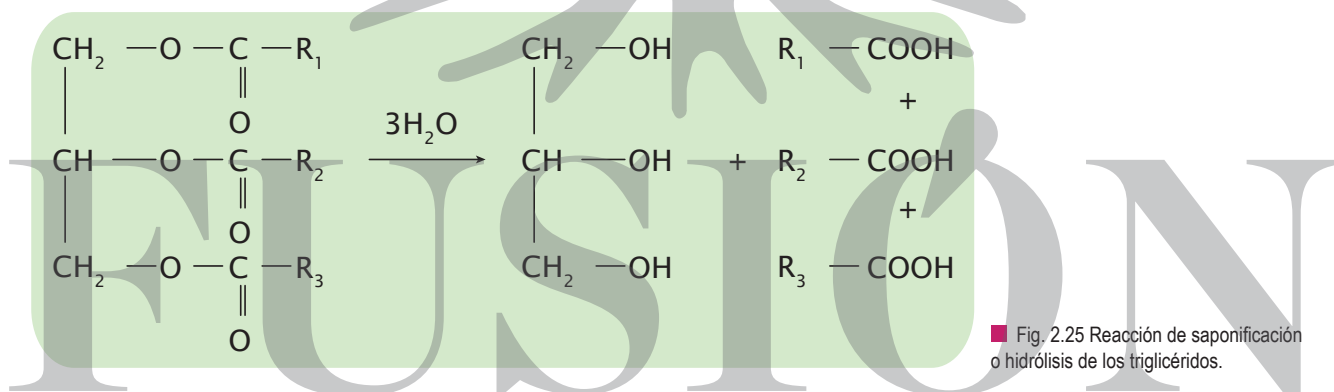
También conocidos como *triglicéridos*, constituyen la familia más abundante de lípidos y los componentes más importantes de los lípidos de depósito o de reserva de las células animales y vegetales. Los triacilglicéridos que aparecen como sólidos a temperatura ambiente se conocen como *grasas*, mientras que los que aparecen como líquidos se denominan *aceites*. La hidrólisis de los triacilglicéridos (fig. 2.25), llamada saponificación, da como resultado una mezcla de jabones y glicerina.



GLOSARIO

Saponificable:
Molécula que, como los triglicéridos, se puede saponificar, es decir, hidrolizar un éster para formar jabón.

■ Fig. 2.24 Dos ácidos grasos comunes: el ácido palmítico (a), con la cadena carbonada saturada, y el ácido oleico (b), con uno o más enlaces dobles.



■ Fig. 2.25 Reacción de saponificación o hidrólisis de los triglicéridos.

Fosfoglicéridos

También llamados *fosfolípidos*, son los principales componentes de las membranas celulares, aunque en otras partes de la célula son muy escasos. Como los fosfoglicéridos poseen una cabeza polar y colas hidrocarbonadas no polares, se conocen como **lípidos polares**. La cabeza es hidrofílica y las colas hidrofóbicas, lo que determina muchas características de las membranas lipídicas (fig. 2.26).

Esfingolípidos

Son lípidos cuyo esqueleto está constituido por la esfingosina, o una base relacionada, y son uno de los componentes más importantes de las membranas celulares, particularmente en los tejidos nervioso y cerebral de los animales, aunque también existen en las plantas. Todos los esfingolípidos tienen tres componentes:

- una molécula de ácido graso;
- una molécula de esfingosina, o de uno de sus derivados,
- un grupo de cabeza polar que puede ser muy grande y complejo.

Ceras

Las ceras son insolubles en agua (fig. 2.27). Cuando están frías son duras, pero se pueden ablandar con calor. Se presentan formando capas protectoras sobre la piel, el pelo o las plumas, así como de las hojas y los frutos de las plantas superiores. También cubren el esqueleto de muchos insectos. A éste grupo pertenecen la cera de las abejas y la lanolina.

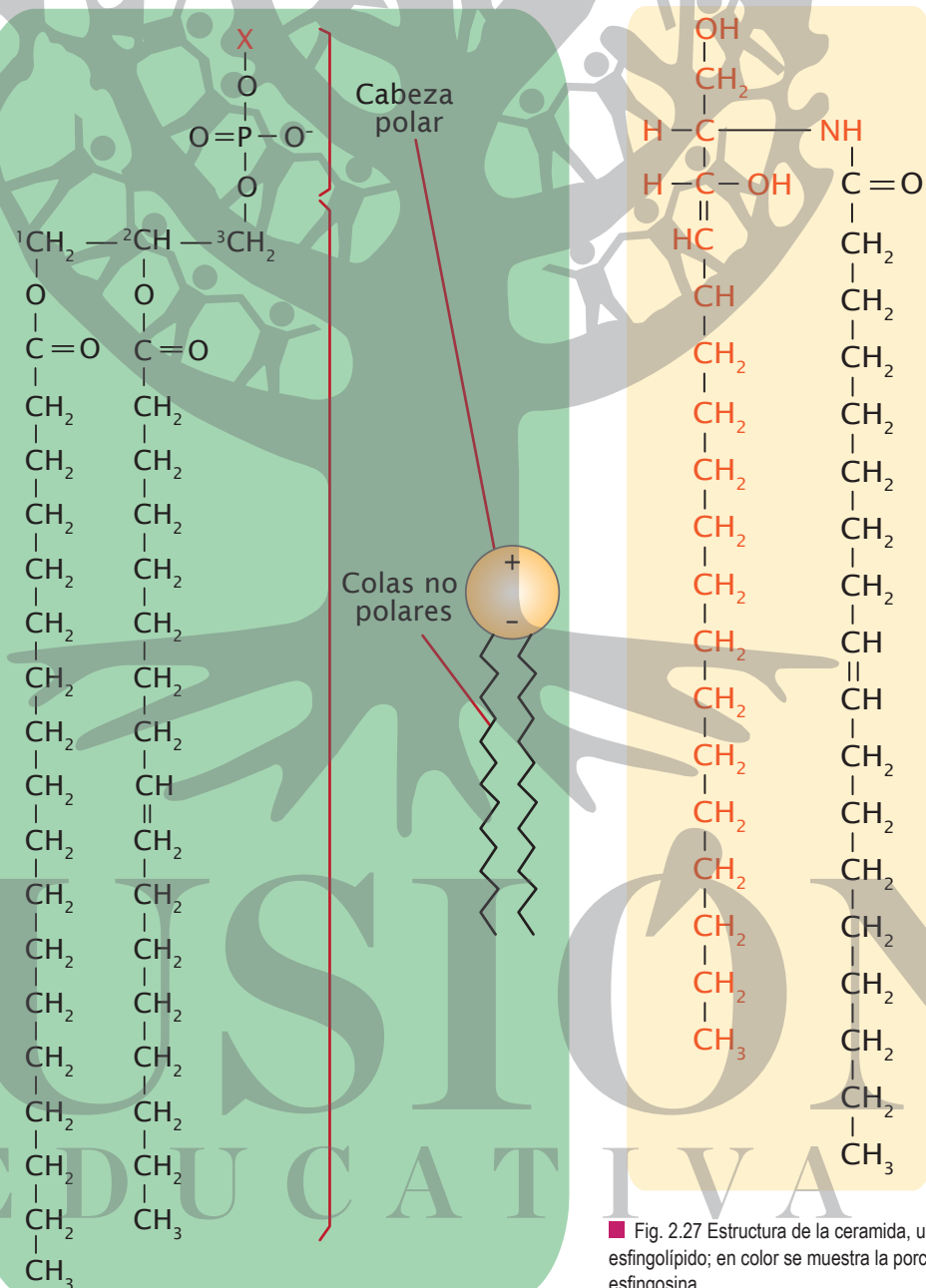


Fig. 2.26 Estructura general de los fosfolípidos. Poseen una cabeza hidrofílica y colas hidrofóbicas. Del lado derecho, aparece la representación esquemática de un fosfolípido.

Fig. 2.27 Estructura de la ceramida, un esfingolípidio; en color se muestra la porción de esfingosina.

UN PLUS

Un solvente de lípidos es cualquier solvente no polar que puede ser usado para extraer lípidos a partir de tejidos u otros materiales; ejemplos: cloroformo, éter o benceno.

Algunas vitaminas, como la A (retinol), D (calciferol), E (tocoferol) y K (antihemorrágica), y hormonas, como el estradiol, la testosterona o el cortisol, entre otras, también son lípidos.

ACTIVIDAD

»» En equipo, realicen las siguientes actividades.

1. En diversas fuentes electrónicas e impresas, busquen información que les permita elaborar un organizador gráfico acerca de la variedad de dietas en distintas culturas, regiones o países del mundo.
2. Con la información obtenida, realicen una muestra gastronómica mediante fotografías o platillos elaborados.

CIERRE

»» En equipo, realicen las siguientes actividades.

1. Organicen un foro de discusión para exponer los resultados de la actividad anterior. Tengan en cuenta el papel de los bioelementos y las biomoléculas en la nutrición de los seres vivos, la industria alimenticia, nutrición adecuada y complementos alimenticios, y los riesgos y beneficios del uso de complementos y suplementos alimenticios.
2. Escriban sus conclusiones en su cuaderno.

»» Autoevaluación

Evalúa el desempeño que has tenido en esta clase.

1. ¿Cómo calificarías tu participación en las actividades y trabajos?

Excelente	Buena	Regular	Suficiente	Insuficiente
-----------	-------	---------	------------	--------------

2. ¿Qué debes hacer para mejorar o mantener esta situación?
3. ¿Qué actitudes y valores mostraste durante las actividades de esta sesión?
4. ¿Alguna de tus actitudes fue negativa? ¿Cuál?
5. ¿Qué puedes hacer para evitarla?

»» Estrategia

Analiza, reflexiona y responde las siguientes preguntas.

1. ¿La actividad te sirvió para reconocer la variedad de dietas y su influencia en la nutrición?

2. Si no fue así, ¿qué harás para lograrlo?



COMPETENCIA

- Contrasta los resultados obtenidos en una investigación o experimento con hipótesis previas y comunica sus conclusiones aportando puntos de vista con apertura y considerando los de otras personas de manera reflexiva.

DESEMPEÑO

- Valora el papel de los bioelementos y las biomoléculas como componentes importantes en la nutrición humana.



INICIO

»» De manera individual, reflexiona y contesta las siguientes preguntas; al finalizar, comparte tus respuestas con el grupo y lleguen a conclusiones.

a) ¿Qué alimentos contienen colesterol?

b) ¿Qué función tiene este compuesto en el cuerpo humano?

c) ¿Qué problemas ocasiona su consumo excesivo?

ACTITUDES Y VALORES

Comparte tus ideas con confianza y comunícalas con respeto.

TRANSVERSALIDAD

Química 2.
Bloque 5.
Identificas la importancia de las macromoléculas naturales y sintéticas.
Lípidos.

Los lípidos

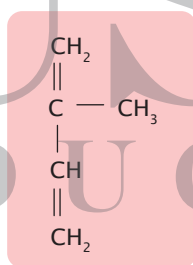
Clasificación de los lípidos II
Lípidos simples

Estos lípidos no contienen ácidos grasos y aparecen en los tejidos en menor cantidad que los lípidos complejos, pero incluyen sustancias con importantes funciones biológicas, como vitaminas, hormonas y otras más.

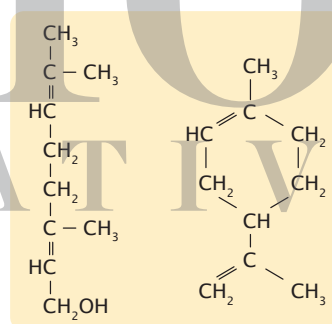
Terpenos

Están formados por varias unidades de isopreno (fig. 2.28) y un hidrocarburo de cinco átomos. Los terpenos pueden ser moléculas lineales o cíclicas o pueden contener estructura de ambos tipos.

Las plantas contienen una variedad muy grande de terpenos con olores y sabores muy característicos que forman parte de los aceites esenciales. Como ejemplo tenemos el geraniol, el limoneno (fig. 2.29), el mentol, el alcanfor y el farnesol.



■ Fig. 2.28 Estructura del isopreno.



■ Fig. 2.29 Estructuras químicas del geraniol, un monoterpeno lineal (izq.), y del limoneno, un monoterpeno cíclico (der.).

La denominación de los terpenos se basa en el número de unidades de isopreno que contienen:

- 2 unidades: monoterpenos
- 3 unidades: sesquiterpenos
- 4 unidades: diterpenos
- 6 unidades: triterpenos
- 8 unidades: tetraterpenos

Los carotenoides, como el β -caroteno (un tetraterpeno presente en la zanahoria y a partir del cual se sintetiza la vitamina A), es un terpeno; la propia vitamina A y las vitaminas E y K también son terpenos.

Esteroides

Son derivados químicos del perhidro-ciclopentano-fenantreno (fig. 2.30), que difieren entre sí por el número y la posición de sus dobles enlaces, por el tipo, el número y la localización de sus grupos funcionales, y por la configuración que adoptan los anillos entre sí.

Todos los esteroides se originan a partir del escualeno, un triterpeno lineal. El colesterol se encuentra en las membranas plasmáticas de muchas células animales y en las lipoproteínas del plasma sanguíneo. En los tejidos animales, el colesterol (fig. 2.31) es precursor de muchos esteroides, entre los que se encuentran los ácidos biliares, que ayudan a emulsionar y absorber los lípidos; los andrógenos u hormonas sexuales masculinas; los estrógenos u hormonas sexuales femeninas; la progesterona, que es una hormona secretada por el **cuerpo lúteo**, y las **hormonas adrenocorticales**.

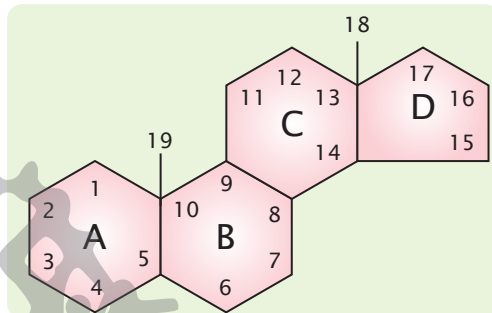


Fig. 2.30 Núcleo del perhidro-ciclopentano-fenantreno. Los números indican las posiciones de los átomos de carbono.

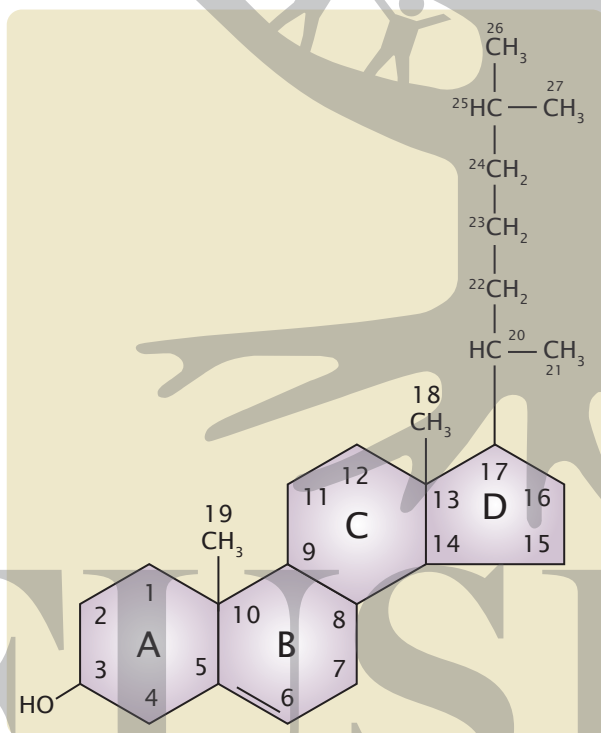


Fig. 2.31 Estructura química del colesterol.

Prostaglandinas

Se trata de derivados de los ácidos grasos con potente actividad biológica de tipo hormonal o reguladora del metabolismo en diferentes tejidos. Todas las prostaglandinas naturales son derivadas de la ciclación de ácidos grasos insaturados de 20 carbonos, en los que cinco átomos de carbono de la cadena carbonada forman un rizo para construir un anillo. Entre las prostaglandinas más conocidas están la E_1 (fig. 2.32), la $F_{1\alpha}$ y la $F_{2\alpha}$; todas reducen la presión sanguínea e inducen la contracción de los músculos lisos.

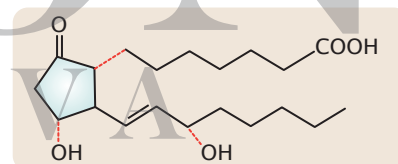


Fig. 2.32 Estructura química de la prostaglandina E_1 (PGE_1); los enlaces punteados indican que se proyectan hacia atrás del gráfico.

GLOSARIO

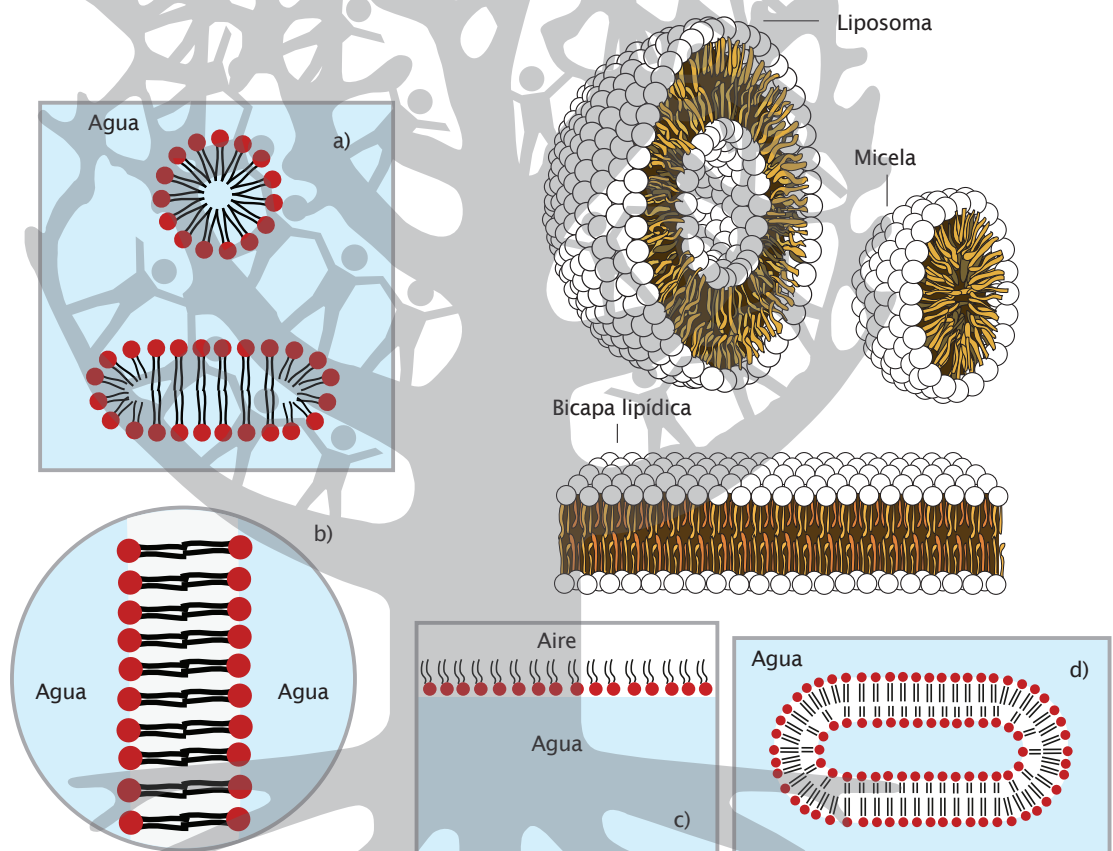
Cuerpo lúteo: Estructura ovárica que secreta estrógenos y progesterona y mantiene al útero desarrollado para que se pueda implantar el embrión durante el embarazo.

Hormonas adrenocorticales: Hormonas esteroides, como el cortisol, la aldosterona y otras, que son producidas en la corteza de las glándulas adrenales.

Las membranas lipídicas

Cuando se colocan en agua, los lípidos polares —como los fosfolípidos— se asocian y forman diversas estructuras como las **micelas**, en las que las colas hidrofóbicas forman la fase interna y las cabezas hidrofílicas interactúan con las moléculas de agua del exterior.

Los fosfolípidos también forman bicapas para separar el agua de dos compartimentos y liposomas, que son vesículas completamente cerradas que se forman cuando se somete una mezcla de fosfolípidos y agua a vibraciones causadas por sonidos de determinada frecuencia e intensidad (fig. 2.33). Estas características hacen de los fosfolípidos unas de las macromoléculas más importantes desde el punto de vista biológico por su participación como componentes de las membranas celulares.



■ Fig. 2.33 Diferentes estructuras formadas por fosfolípidos en solución acuosa: a) corte transversal de dos micelas; b) bicapa lipídica; c) monocapa en la interfase entre el aire y el agua, d) corte transversal de un liposoma.

UN PLUS

Los aceites esenciales son muy apreciados por la industria de los perfumes y los cosméticos y alcanzan precios muy altos en el mercado. Los fenoles y terpenos de los aceites esenciales los fabrican las plantas para defenderse de los animales herbívoros y actúan como mensajeros químicos. En los perfumes, los aceites esenciales se mezclan con los aceites naturales de la piel reforzando la nota de fondo.

Los aceites esenciales también ha sido tradicionalmente utilizados en botánica sistemática para establecer parentescos entre plantas, al principio en forma indirecta (utilizando el olor como carácter), luego en su forma química. Otro uso es en la terapia alternativa denominada aromaterapia; por ejemplo, el aceite de lavanda se usa para las heridas y quemaduras, y el aceite de jazmín se utiliza como relajante.



ACTIVIDAD

»» En equipo, realicen las siguientes actividades.

1. Consigan las etiquetas de al menos diez productos de comida chatarra, incluyendo bebidas; no es necesario comprar los productos, solo requieren etiquetas que sean legibles.
2. Busquen en cada una de las etiquetas la lista de ingredientes con que están elaborados los productos y reproduzcanla en cartulinas. Busquen en internet si alguno de esos productos es nocivo para la salud y registren su bibliografía.
3. Mediante una exposición, compartan con el grupo el producto de su trabajo. Discutan en clase sus resultados y compárenlos con los obtenidos por el resto de sus compañeros.

CIERRE

»» En pareja, realicen las siguientes actividades.

1. Investiguen en internet o en la biblioteca:
 - a) Las funciones de las vitaminas A, E y K y lo que provoca su deficiencia o exceso.
 - b) Los peligros del uso de los esteroides anabólicos.
2. Antes de su búsqueda, planteen una hipótesis del tipo "si p, entonces q" ("si sucede esto, en consecuencia sucederá esto otro"). Con los datos obtenidos, redacten un informe, incluyan su hipótesis y conclusiones y compartan sus resultados con el grupo.

»» Autoevaluación

Evalúa el desempeño que has tenido en esta clase. Responde este breve cuestionario.

1. ¿Cómo calificarías tu participación en las actividades y trabajos?

Excelente	Buena	Regular	Suficiente	Insuficiente
-----------	-------	---------	------------	--------------

2. ¿Qué debes hacer para mejorar o mantener esta situación?
3. ¿Qué actitudes y valores mostraste durante las actividades de esta sesión?
4. ¿Alguna de tus actitudes fue negativa? ¿Cuál?
5. ¿Qué puedes hacer para evitarla?

»» Estrategia

Siempre hay posibilidad de mejorar nuestro desempeño. Analiza, reflexiona y responde las siguientes preguntas.

1. ¿La actividad te sirvió para conocer más acerca de la clasificación de los lípidos?

2. Si no fue así, ¿qué harás para lograrlo?



TRANSVERSALIDAD

Informática 1.
Bloque 2.
Navegas y
utilizas los
recursos de
la red.



COMPETENCIA

- De manera general o colaborativa, identifica problemas, formula preguntas de carácter científico y plantea las hipótesis necesarias para responderlas.

DESEMPEÑO

- Valora el papel de los bioelementos y las biomoléculas como componentes importantes en la nutrición humana.



INICIO

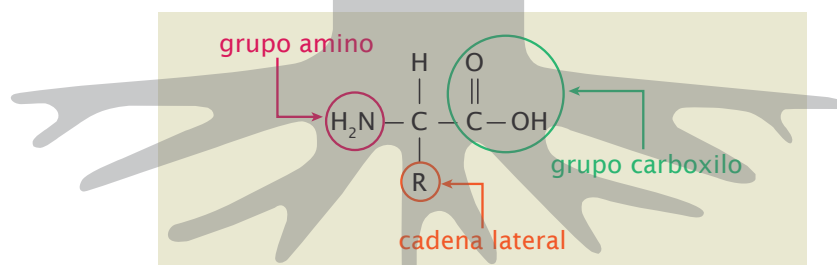
»» Escribe dentro del paréntesis una F si el enunciado es falso o una V si es verdadero.

- a) Una proteína es un monómero. ()
- b) Una proteína está constituida por varios aminoácidos. ()
- c) Las proteínas solo se encuentran en algunos seres vivos. ()
- d) Los vegetales son la principal fuente de proteínas. ()
- e) Las proteínas también se suelen denominar monosacáridos. ()
- f) Las proteínas son nuestra principal fuente de energía. ()

1. Comparte tus respuestas con tus compañeros de grupo y discutan los temas para llegar a conclusiones.

Definición y composición de las proteínas

Las proteínas son polímeros lineales de aminoácidos unidos por enlaces peptídicos en un orden específico. Los aminoácidos presentan la estructura química general: todos tienen un grupo carboxilo y un grupo amino unidos al carbono central (α), pero difieren en el grupo R o cadena lateral:



Durante la polimerización de una proteína, el enlace peptídico se establece eliminando una molécula de agua que se forma con un oxígeno del grupo hidroxilo de un aminoácido y dos hidrógenos del grupo amino del aminoácido siguiente (fig. 2.34).

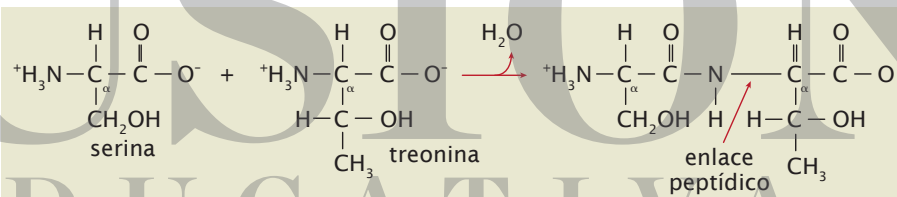


Fig. 2.34 Formación del enlace peptídico entre dos aminoácidos.

En la naturaleza existen 20 aminoácidos esenciales (fig. 2.35), gracias a los cuales se pueden formar una cantidad prácticamente infinita de proteínas diferentes. Los aminoácidos que tienen grupos R no polares son hidrofóbicos, los demás son hidrofílicos, bien porque su grupo R es polar o bien porque el grupo R se encuentra cargado positiva o negativamente.

ACTITUDES Y VALORES

Muestra interés en la actividad y ayuda a resolverla creativamente.

TRANSVERSALIDAD

Química 2. Bloque 5. Identificas la importancia de las macromoléculas naturales y sintéticas.

■ Fig. 2.35 Estructura química de los 20 aminoácidos básicos presentes en las proteínas

(De cada uno se muestra su fórmula estructural, su nombre completo y su nombre abreviado de tres letras.)

Grupo R no polar	Grupo R polar sin carga	Grupo R polar (a pH 6.0-7.0) positivamente cargado
<p>Alanina</p> $\begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{CH}_3 - \text{C} - \text{COO}^- \\ \\ \text{NH}_3^+ \end{array}$ <p>Ala</p>	<p>Glicina</p> $\begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{H} - \text{C} - \text{COO}^- \\ \\ \text{NH}_3^+ \end{array}$ <p>Gli</p>	<p>Lisina</p> $\begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{H}_3\text{N}^+ - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{C} - \text{COO}^- \\ \\ \text{NH}_3^+ \end{array}$ <p>Lis</p>
<p>Valina</p> $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \quad \text{H} \\ \diagdown \quad \\ \text{CH} - \text{C} - \text{COO}^- \\ / \quad \\ \text{CH}_3 \quad \text{NH}_3^+ \end{array}$ <p>Val</p>	<p>Serina</p> $\begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{HO} - \text{CH}_2 - \text{C} - \text{COO}^- \\ \\ \text{NH}_3^+ \end{array}$ <p>Ser</p>	<p>Arginina</p> $\begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{H}_2\text{N} - \text{C} - \text{NH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{C} - \text{COO}^- \\ \quad \\ \text{NH}_3^+ \quad \text{NH}_3^+ \end{array}$ <p>Arg</p>
<p>Leucina</p> $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \quad \text{H} \\ \diagdown \quad \\ \text{CH} - \text{CH} - \text{C} - \text{COO}^- \\ / \quad \\ \text{CH}_3 \quad \text{NH}_3^+ \end{array}$ <p>Leu</p>	<p>Treonina</p> $\begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{CH}_3 - \text{CH} - \text{C} - \text{COO}^- \\ \quad \\ \text{OH} \quad \text{NH}_3^+ \end{array}$ <p>Tre</p>	<p>Histidina</p> $\begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{HC} = \text{C} - \text{CH}_2 - \text{C} - \text{COO}^- \\ \quad \quad \\ \text{HN}^+ \quad \text{NH} \quad \text{NH}_3^+ \\ \\ \text{H} \end{array}$ <p>His</p>
<p>Isoleucina</p> $\begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{C} - \text{COO}^- \\ \quad \\ \text{CH}_3 \quad \text{NH}_3^+ \end{array}$ <p>Ile</p>	<p>Cisteína</p> $\begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{HS} - \text{CH}_2 - \text{C} - \text{COO}^- \\ \\ \text{NH}_3^+ \end{array}$ <p>Cis</p>	<p>Grupo R polar a pH 6.0-7.0 negativamente cargado</p>
<p>Prolina</p> $\begin{array}{c} \text{H}_2\text{C} \\ \\ \text{H}_2\text{C} - \text{C} - \text{COO}^- \\ \quad \\ \text{H}_2\text{C} \quad \text{N} - \text{H} \end{array}$ <p>Pro</p>	<p>Tirosina</p> $\begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{OH} - \text{C}_6\text{H}_4 - \text{CH}_2 - \text{C} - \text{COO}^- \\ \\ \text{NH}_3^+ \end{array}$ <p>Tir</p>	<p>Ácido aspártico</p> $\begin{array}{c} \text{O}^- \\ \\ \text{C} - \text{CH}_2 - \text{C} - \text{COO}^- \\ \\ \text{NH}_3^+ \end{array}$ <p>Asp</p>
<p>Fenilalanina</p> $\begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{C}_6\text{H}_5 - \text{CH}_2 - \text{C} - \text{COO}^- \\ \\ \text{NH}_3^+ \end{array}$ <p>Fen</p>	<p>Asparagina</p> $\begin{array}{c} \text{NH}_2 \\ \\ \text{C} - \text{CH}_2 - \text{C} - \text{COO}^- \\ \quad \\ \text{O} \quad \text{NH}_3^+ \end{array}$ <p>Asn</p>	<p>Ácido glutámico</p> $\begin{array}{c} \text{O}^- \\ \\ \text{C} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{C} - \text{COO}^- \\ \\ \text{NH}_3^+ \end{array}$ <p>Glu</p>
<p>Triptófano</p> $\begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{C} - \text{CH}_2 - \text{C} - \text{COO}^- \\ \quad \\ \text{N} - \text{CH} \quad \text{NH}_3^+ \\ \\ \text{H} \end{array}$ <p>Trp</p>	<p>Glutamina</p> $\begin{array}{c} \text{NH}_2 \\ \\ \text{C} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{C} - \text{COO}^- \\ \quad \\ \text{O} \quad \text{NH}_3^+ \end{array}$ <p>Gln</p>	
<p>Metionina</p> $\begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{CH}_3 - \text{S} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{COO}^- \\ \\ \text{NH}_3^+ \end{array}$ <p>Met</p>		

Los animales superiores no son capaces de sintetizar ciertos aminoácidos necesarios para la síntesis de proteínas, llamados aminoácidos esenciales, por el contrario, las plantas y la mayoría de los microorganismos pueden sintetizar todos los aminoácidos necesarios para la síntesis de proteínas y muchos otros más. Los aminoácidos esenciales para el ser humano son lisina, triptófano, valina, histidina, leucina, isoleucina, fenilalanina, treonina, metionina y arginina.

Una vez incorporados a las proteínas, los aminoácidos se pueden o no modificar químicamente y dar origen a las siguientes dos clases de proteínas:

- **Proteínas simples:** Están formadas solo por aminoácidos.
- **Proteínas conjugadas:** Están formadas por aminoácidos y por grupos prostéticos. Si el **grupo prostético** es el ARN, la proteína conjugada es una nucleoproteína; si es un lípido, se forma una lipoproteína; si es un carbohidrato, resulta una glucoproteína. Entre los grupos prostéticos también encontramos fosfatos, nucleótidos y metales, como Fe, Cu, Zn y Mo.

GLOSARIO

Grupo prostético: Grupo no proteínico que se encuentra conjugado específicamente con una proteína en proporción estequiométrica.

Los pesos moleculares de las proteínas oscilan entre 5000 y más de un millón de daltons (Da), aunque ambos valores son arbitrarios. Muchas proteínas que pesan más de 36 000 Da contienen de 100 a 300 aminoácidos; otras como la miosina, pueden contener unos 1 800 aminoácidos en su cadena.

Forma de las proteínas

Cada proteína tiene una forma tridimensional propia denominada *conformación*, que da origen a las siguientes dos clases:

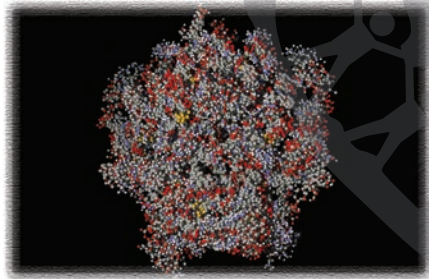
- **Proteínas fibrosas:** Están constituidas por cadenas polipeptídicas ordenadas paralelamente a lo largo de un eje, formando fibras o láminas largas resistentes e insolubles en agua. El colágeno, que forma parte de los tendones y la matriz de los huesos, es una proteína fibrosa.
- **Proteínas globulares:** Adquieren forma esférica o globular compacta puesto que se encuentran estrechamente plegadas. Suelen ser solubles en agua. A este grupo pertenecen casi todas las enzimas conocidas, los anticuerpos, algunas hormonas, la seroalbumina y la hemoglobina (fig. 2.36).

Niveles de la estructura de las proteínas

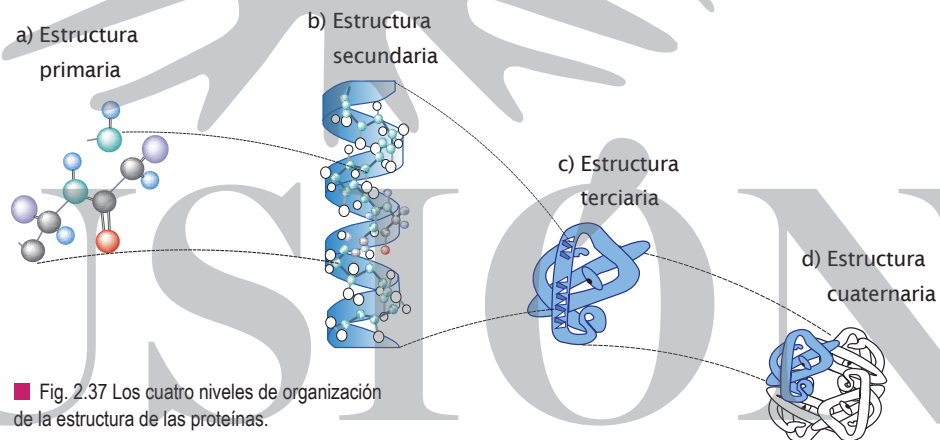
Las proteínas presentan cuatro niveles estructurales:

- Estructura primaria:** Está determinada por la secuencia en la que aparecen los aminoácidos que forman el esqueleto unido con enlaces covalentes de la cadena polipeptídica; por ejemplo: Ala-Val-Cis-Tir.
- Estructura secundaria:** Es el resultado del plegamiento de la cadena polipeptídica en regiones determinadas a consecuencia de la formación de puentes de hidrógeno entre grupos NH y CO. Existen dos modelos estructurales principales: la **α -hélice** (fig. 2.37) y la **placa de plegamiento β** .
- Estructura terciaria:** Aparece como consecuencia de la diversidad de aminoácidos presentes en las proteínas y de las diferentes propiedades químicas de sus grupos *R* que determinan las relaciones entre ellos. A diferencia de la estructura secundaria, la terciaria no es repetitiva ni predecible. Los puentes disulfuro son un tipo de enlace que hace que la cadena polipeptídica se curve o se pliegue para formar la estructura compacta de las proteínas globulares.

- Estructura cuaternaria:** Esta estructura la presentan solo las proteínas que están constituidas por dos o más cadenas polipeptídicas. Es el caso de numerosas proteínas fibrosas y globulares de gran tamaño y con pesos moleculares superiores a 5 000 Da. La hemoglobina es ejemplo de una proteína multimérica constituida por dos cadenas α y dos cadenas β .



■ Fig. 2.36 Modelo de una molécula de hemoglobina.



■ Fig. 2.37 Los cuatro niveles de organización de la estructura de las proteínas.

Funciones

Como la estructura y la función de las proteínas están estrechamente ligadas, algunas veces es posible determinar la actividad biológica que habrá de realizar una proteína con sólo conocer su estructura. Debido a su gran variedad, el número de funciones de las proteínas en las células es muy amplio e incluyen:

- Formar parte de la estructura celular



GLOSARIO

α -hélice: Un arreglo helicoidal o espiral de una cadena polipeptídica en la que los puentes de hidrógeno mantienen en su lugar las vueltas sucesivas de la cadena.

Placa de plegamiento β : Un arreglo casi plano de dos o más cadenas beta adyacentes que permite la formación de puentes de hidrógeno entre grupos C=O de una de las cadenas y grupos NH de la otra.

- Participar en el movimiento
- Transportar sustancias dentro y fuera de la célula
- Colaborar con los mecanismos de inmunidad y defensa
- Realizar la catálisis de sustancias
- Participar en la señalización de la superficie celular

Cuando consumimos proteínas, utilizamos los productos de su digestión para fabricar nuevas proteínas, más que para obtener energía.

ACTIVIDAD

»» En pareja, realicen las siguientes actividades.

1. Resuelvan los ejercicios que les proporcionará el profesor para identificar la estructura y la función de las biomoléculas.
2. Elaboren un cuadro resumen con las características de cada biomolécula; agreguen ilustraciones para ejemplificar y entréguelo a su profesor.

CIERRE

»» En equipo, realicen las siguientes actividades.

1. Realicen una actividad experimental para comprobar la importancia de las biomoléculas en la nutrición de los seres vivos o como componentes de alimentos de uso cotidiano. Por ejemplo, usen gelatina firme y vacíen jugo de piña natural.
2. La gelatina es una proteína soluble en agua. Observen qué ocurre y anoten sus resultados.
3. Comenten la importancia de consumir gelatina de manera frecuente. Recuerden que contiene colágeno, una proteína que aporta estructura y elasticidad a los tejidos.

»» Autoevaluación

Evalúa el desempeño que has tenido en esta clase.

1. ¿Cómo calificarías tu participación en las actividades y trabajos?

Excelente	Buena	Regular	Suficiente	Insuficiente
-----------	-------	---------	------------	--------------

2. ¿Qué debes hacer para mejorar o mantener esta situación?
3. ¿Qué actitudes y valores mostraste durante las actividades de esta sesión?
4. ¿Alguna de tus actitudes fue negativa? ¿Cuál?
5. ¿Qué puedes hacer para evitarla?

»» Estrategia

Analiza, reflexiona y responde las siguientes preguntas.

1. ¿La actividad te sirvió para reconocer las características de las proteínas?

2. Si no fue así, ¿qué harás para lograrlo?



COMPETENCIA

- Aplica normas de seguridad en el manejo de sustancias, instrumentos y equipo en la realización de actividades de su vida cotidiana enfrentando las dificultades que se le presentan siendo consciente de sus valores, fortalezas y debilidades.

DESEMPEÑO

- Explica la conformación química de los seres vivos a través del conocimiento de la estructura y función de los bioelementos y de las biomoléculas.



INICIO

Coloca en los paréntesis la letra que corresponda a la respuesta correcta.

- | | | |
|-----|--|--------------|
| () | Es la molécula que almacena la información genética en los seres vivos. | a) Núcleo |
| () | Es la unidad hereditaria que se transmite de padres a hijos. | b) Cromosoma |
| () | Sitio específico donde se localiza el ADN en los eucariontes. | c) ADN |
| () | Estructura visible al microscopio durante la división celular que contiene el ADN. | d) Genoma |
| () | Es la totalidad del material genético de un organismo. | e) Gen |
| () | Célula que contiene solo la mitad de los cromosomas de un organismo. | f) Gameto |

1. Comparte tus respuestas con tus compañeros y comenten los temas para llegar a conclusiones.

ACTITUDES Y VALORES

Comparte tus ideas con confianza y comunícalas con respeto.



GLOSARIO

Purina: Base nitrogenada con una estructura característica de dos anillos; es uno de los componentes de los nucleótidos. Ejemplos: adenina y guanina.

Pirimidina: Base nitrogenada con una estructura característica de un solo anillo; forma parte de los nucleótidos. Ejemplos: citosina, timina y uracilo.

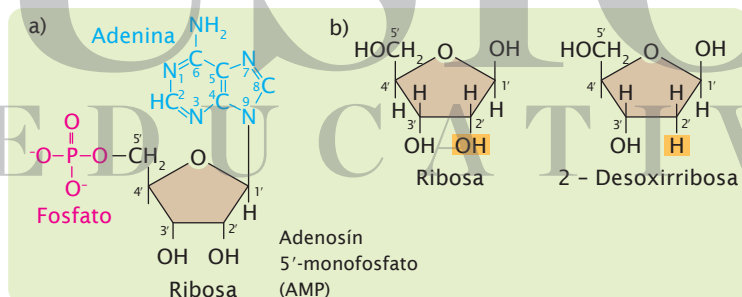
Definición y estructura molecular de los ácidos nucleicos

Los ácidos nucleicos son el ácido desoxirribonucleico (ADN) y el ácido ribonucleico (ARN). El ADN consta de dos cadenas que se enrollan una alrededor de la otra, adquiriendo la forma de una doble hélice; mientras que el ARN consta de una sola cadena que puede aparecer plegada en algunas regiones.

Las cadenas de ácidos nucleicos son polímeros y están formadas por la unión de bloques denominados nucleótidos. Un nucleótido consta de una azúcar, una base nitrogenada y un grupo fosfato (fig. 2.38); si a este conjunto se le retira el grupo fosfato, el compuesto resultante se denomina *nucleósido*. En el ARN, el azúcar es la ribosa, mientras que en el ADN es la 2-desoxirribosa.

Las moléculas de ARN celulares pueden medir desde menos de 100 hasta muchos miles de nucleótidos. Por su parte, las moléculas de ADN pueden tener varios cientos de millones de nucleótidos. En el ADN las bases nitrogenadas son la guanina (G), la citosina (C), la adenina (A) y la timina (T); en el ARN aparece el uracilo (U) en lugar de la timina. A y G son **purinas** y tienen dos anillos en su estructura química; U, T y C son **pirimidinas** y tienen un solo anillo (fig. 2.39).

Fig. 2.38 a) Estructura química de un nucleótido mostrando la base nitrogenada adenina (azul), el grupo fosfato (rojo) y el azúcar ribosa (negro). b) Estructuras químicas de las pentosas ribosa (del ARN) y 2-desoxirribosa (del ADN).



Como todos los nucleótidos son iguales, salvo por la base nitrogenada que llevan, es posible representar una molécula de ADN anotando solo las iniciales de sus bases nitrogenadas; así, la secuencia de bases CTGCGAATGC, representaría una molécula de ADN que consta de 10 nucleótidos, cada uno de los cuales lleva la base señalada por su inicial: citosina-timina-guanina-citosina, etc. El grupo fosfato es el responsable de la naturaleza ácida del ADN y del ARN.

Funciones

Los ácidos nucleicos participan en el almacenamiento, transmisión y transferencia de la información genética y constituyen una de las cuatro clases de macromoléculas más importantes de los organismos.

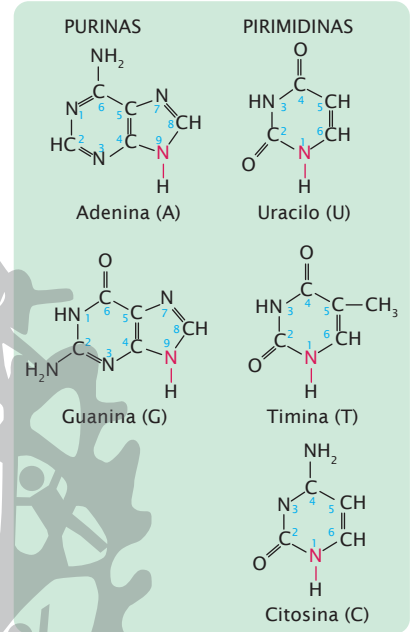
El almacenamiento de información se basa en el orden en el que aparecen en la cadena del ácido nucleico cada uno de los cuatro tipos de nucleótidos. Tanto el ADN como el ARN tienen una función codificadora, ya que poseen la información necesaria para sintetizar proteínas, es decir, para especificar la secuencia en que deben unirse los aminoácidos de una cadena polipeptídica en particular. Además, forman parte de las diferentes estructuras que unen los aminoácidos de una proteína en el orden correcto.

Los ácidos nucleicos tienen también funciones reguladoras y enzimáticas.

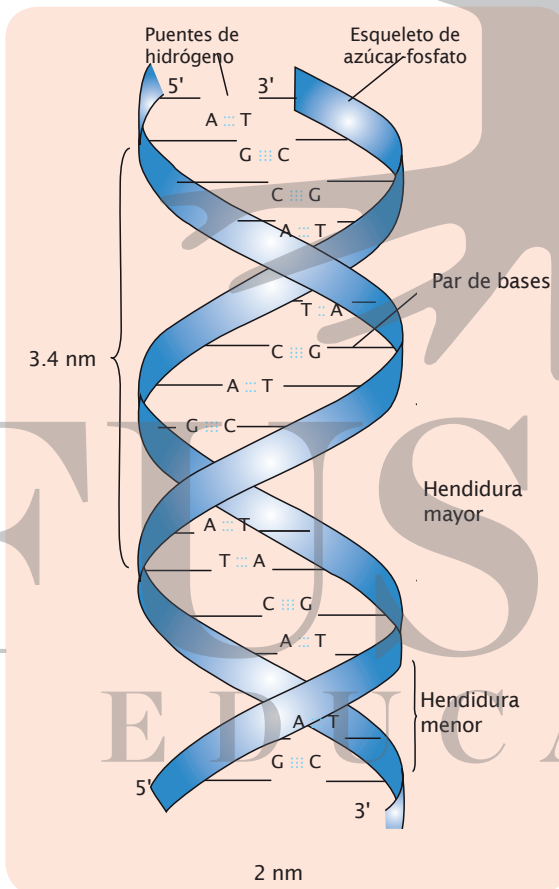
La estructura del ADN

La estructura molecular del ADN (fig. 2.40) fue descrita en 1953 por James D. Watson y Francis H. C. Crick y tiene las siguientes características:

- Cada cadena posee un esqueleto de azúcar-fosfato que se ubica en el exterior de la doble hélice. Este esqueleto se forma cuando el grupo fosfato de un nucleótido se une con el grupo hidroxilo del azúcar del nucleótido adyacente en la cadena de ácido nucleico en crecimiento.



■ Fig. 2.39 Bases nitrogenadas presentes en los ácidos nucleicos.



TIC

Conoce más sobre el ADN en el siguiente video.

<https://www.youtube.com/watch?v=JjPISi9eAuw>

■ Fig. 2.40 Estructura del ADN

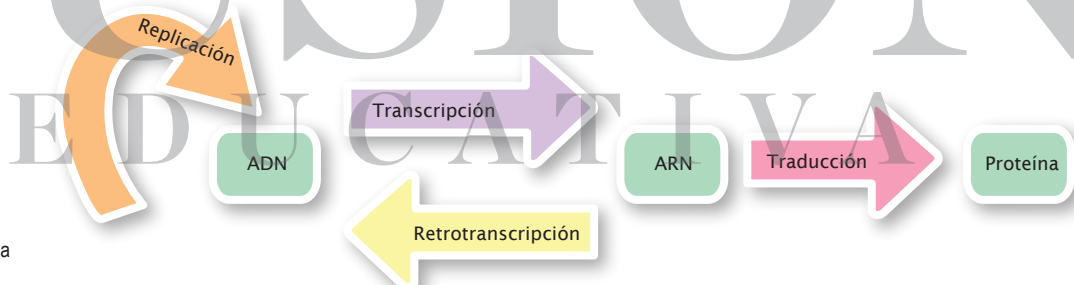
- Las bases nitrogenadas se ubican en el interior de la doble hélice. Las uniones entre las bases nitrogenadas de una cadena con las bases nitrogenadas de la cadena complementaria forman los peldaños de la doble hélice.
- Las bases nitrogenadas solo se unen entre sí siguiendo la denominada "regla de apareamiento", la cual señala que una adenina de una cadena solo se aparea con una timina de la cadena complementaria (A-T), y una guanina solo se aparea con una citosina (G-C); es decir, una purina siempre se une a una pirimidina. Las uniones entre las bases se establecen mediante puentes de hidrógeno.
- La distancia entre cada par de nucleótidos es de 0.34 nm.
- Cada 10 nucleótidos, o sea cada 3.4 nm, la doble hélice da una vuelta.
- La doble hélice tiene un diámetro de 2 nm.
- El enrollamiento descrito ocasiona que la doble hélice presente una hendidura mayor y una hendidura menor.
- Las cadenas de ADN complementarias corren en sentidos opuestos, por lo que se dice que son antiparalelas. Como muestra en la figura 2.41, si nos movemos de arriba hacia abajo siguiendo una cadena, vemos que esta va de 5' a 3', mientras que su cadena complementaria va de 3' a 5'.
- En las bacterias, el ADN aparece como una estructura circular formando un anillo; es común que este ADN aparezca super enrollado (igual que sucede cuando a una cuerda le damos varias vueltas a un extremo), mientras que el otro lo mantenemos fijo y luego soltamos el extremo girado. Existen, sin embargo, enzimas, llamadas *topoisomerasas*, que se encargan de desenrollarlo.

En los procariontes, el ADN se encuentra formando un cromosoma circular en el citoplasma de la célula; mientras que en los eucariontes, el ADN se encuentra dentro del núcleo, empaquetado en forma muy compacta en los cromosomas.

El modelo de Watson y Crick corresponde al ADN B y no es la única forma en la que el ADN aparece en la naturaleza. En algunos casos las cadenas se enrollan una alrededor de otra en sentido contrario al descrito y forman el ADN Z. Más aún, el ADN no siempre aparece en su condición bicatenaria (formado por dos cadenas), también se llega a presentar como ADN tricatenario o como ADN tetracatenario, formado por tres y cuatro cadenas enrolladas entre sí respectivamente. Al parecer, el ADN tetracatenario está relacionado con algunos tipos de cáncer en el humano.

La información genética contenida en el ADN se organiza en genes: las unidades hereditarias que determinan muchos de los rasgos propios de cada organismo y que son transmitidos de padres a hijos. Un gen no es más que un segmento de ADN con la información necesaria para sintetizar una proteína, o mejor dicho, una cadena polipeptídica, pues cabe recordar que una proteína puede constar de una o más cadenas polipeptídicas; este último es el caso de las proteínas con estructura cuaternaria.


La información genética es pasada del ADN al ARN mediante un proceso conocido como *transcripción*, y del ARN a la proteína mediante otro proceso denominado *traducción*. Este esquema del flujo unidireccional de la información se conoció por mucho tiempo como el dogma central de la biología molecular. De la misma manera, se esquematiza el paso de información del ADN al ARN durante la replicación y del ARN al ADN durante la retrotranscripción, un proceso llevado a cabo por los retrovirus (virus que contienen ARN, como el causante de la gripe y el VIH).




■ Fig. 2.41 Flujo de la información genética.

UN PLUS

El genoma humano contiene alrededor de 3 000 millones de nucleótidos o de pares de bases, y cerca de 25 000 genes acomodados en 23 cromosomas.

TIC 

Escanea el código que aparece a continuación o entra en la dirección <http://www.slideshare.net/jcblbiologia/practica-extraccion-adn> y lee la presentación "Práctica extracción ADN".



ACTIVIDAD

»» En equipo, realicen las siguientes actividades.

1. En el laboratorio de biología, y con la asesoría de su profesor, realicen la práctica de extracción de ADN siguiendo las instrucciones que leyeron en la presentación indicada en la sección TIC.
2. Elaboren un reporte por escrito y entréguenlo a su profesor.

CIERRE

»» Utilizando materiales reciclados, construyan un modelo tridimensional de la molécula de ADN.

1. Organicen una exhibición en el salón de clases o en la escuela donde muestren todos los modelos que se han realizado y compártanla con la comunidad escolar.

»» Autoevaluación

Evalúa el desempeño que has tenido en esta clase.

1. ¿Cómo calificarías tu participación en las actividades y trabajos?

Excelente	Buena	Regular	Suficiente	Insuficiente
-----------	-------	---------	------------	--------------

2. ¿Qué debes hacer para mejorar o mantener esta situación?
3. ¿Qué actitudes y valores mostraste durante las actividades de esta sesión?
4. ¿Alguna de tus actitudes fue negativa? ¿Cuál?
5. ¿Qué puedes hacer para evitarla?

»» Estrategia

Analiza, reflexiona y responde las siguientes preguntas.

1. ¿La actividad te sirvió para reconocer la estructura del ADN?

2. Si no fue así, ¿qué harás para lograrlo?



TIC 



LISTA DE COTEJO



COMPETENCIA

- Utiliza las tecnologías de la información y la comunicación para obtener, registrar y sistematizar información para responder a preguntas de carácter científico, consultando fuentes relevantes y/o realizando experimentos pertinentes.

DESEMPEÑO

- Explica la conformación química de los seres vivos a través del conocimiento de la estructura y función de los bioelementos y de las biomoléculas.



INICIO

»» En grupo, realicen las siguientes actividades.

1. Con apoyo del profesor, organicen una discusión para responder la pregunta "¿para qué necesita una célula obtener copias de su ADN?".
2. Anoten los comentarios que consideren más pertinentes y, al finalizar, lleguen a conclusiones y escribanlas en sus cuadernos.

ACTITUDES Y VALORES

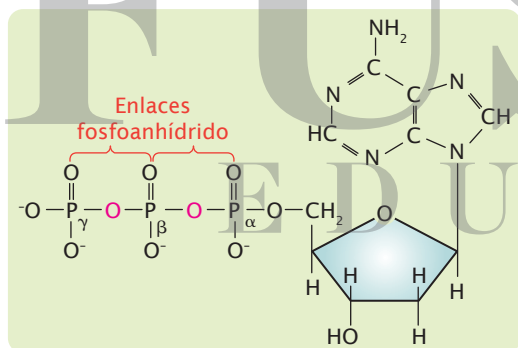
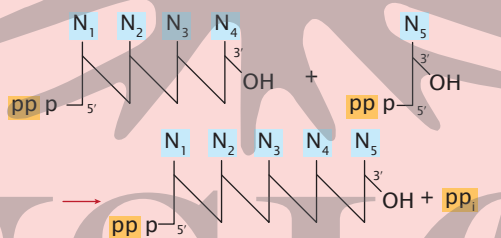
Lee y analiza la información y obtendrás mejores resultados.

Fundamentos de la replicación

La transmisión de la información genética de padres a hijos o de las células parentales a las células hijas requiere de la obtención de copias del ADN original. Este proceso se conoce como *replicación*.

La propia estructura molecular del ADN les sugirió a Watson y Crick que se podían sintetizar cadenas nuevas de ADN usando como moldes las cadenas complementarias, denominadas también *cadenas parentales*. La replicación del ADN sigue la regla de apareamiento, es decir, la base A en la cadena parental especifica la inserción de la base T en la cadena hija (cadena nueva); la base G especifica la inserción de la base C; la base T especifica la inserción de la base A, y la base C especifica la inserción de la base G. Cuando se replica una molécula de ADN bicatenario (dúplex), se copian las dos cadenas parentales. Al final se tendrán dos dúplex nuevos, cada uno de los cuales estará formado por una cadena original y una nueva cadena complementaria. La síntesis de cada cadena de ADN (fig. 2.42) procede del extremo 5' fosfato al extremo 3' hidroxilo (5' → 3').

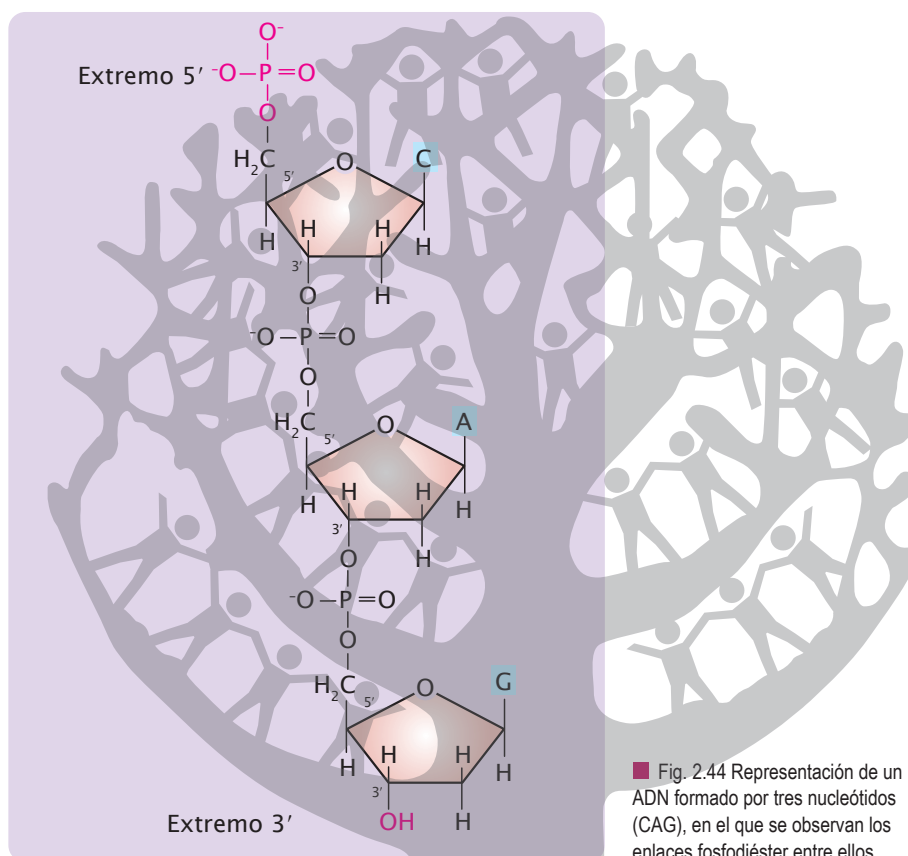
Fig. 2.42 Elongación de la cadena de ADN del extremo 5' al 3'; cada que se añade un nucleótido, se libera un grupo difosfato (PPi). El primer nucleótido de la cadena, en el extremo 5', conserva su grupo trifosfato. Las bases nitrogenadas se representan con N1, N2, ..., N5.



A la cadena de ADN en crecimiento se agregan los nucleótidos, a los que podemos denominar también "desoxinucleósidos trifosfatos": dATP, dGTP, dCTP y dTTP (fig. 2.43). Si un nucleósido tiene solo uno o dos grupos fosfato y no tres, no se puede unir al ADN.

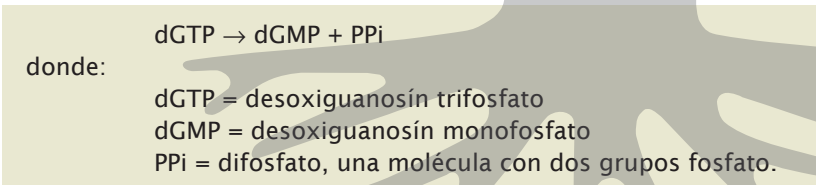
Fig. 2.43 Estructura del dATP, uno de los cuatro nucleótidos del ADN mostrando los fosfatos α , β y γ unidos entre sí por enlaces fosfoanhídrido.

Cada nuevo nucleótido se une a la cadena mediante un enlace fosfodiéster (fig. 2.44). Este enlace se forma entre el fosfato α del nuevo nucleótido y el hidroxilo 3' de la desoxirribosa en el extremo de la cadena.



TRANSVERSALIDAD
 Química 2.
 Bloque 5.
 Identificas la importancia de las macromoléculas naturales y sintéticas. Ácidos nucleicos.

La energía para la formación del enlace se obtiene cuando se libera un difosfato (PPi) del nucleótido que se va a agregar, por ejemplo en el caso de que este sea el dGTP:



Las enzimas que hacen nuevas copias de ADN o que replican el ADN se conocen como **ADN polimerasas**.

El proceso de replicación

La replicación del ADN consta de los siguientes pasos:

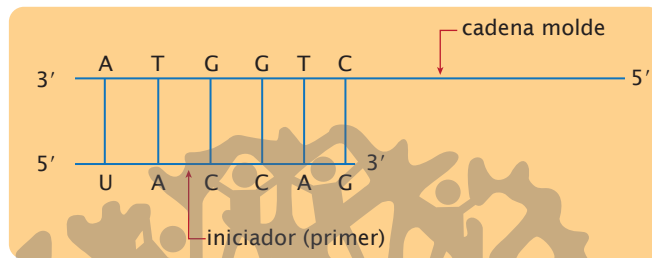
1. Una o varias proteínas que tienen actividad de **helicasa**, forman una horquilla de crecimiento separando las cadenas de ADN en un punto determinado. Como la molécula de ADN consta de dos cadenas enrolladas una sobre otra es necesario separarlas; esto es lo que hacen las helicاسas.
2. Al formarse la horquilla, el ADN se tuerce con fuerza, tal como haría una cuerda cuando tratamos de desenrollarla desde el centro y mantenemos fijos ambos extremos. Algunas enzimas, llamadas **topoisomerasas**, destuercen el ADN.
3. Una ARN polimerasa especializada forma iniciadores cortos o primers (pequeños segmentos de una sola cadena de ARN o de ADN) que, siguiendo la regla de apareamiento, se unen a las cadenas parentales que ya se encuentran separadas y expuestas.
4. Enseguida, la ADN polimerasa añade nucleótidos al grupo hidroxilo 3' libre en el extremo del iniciador (fig. 2.45), formando una nueva cadena de ADN hija.

GLOSARIO

Helicasa: Proteína denominada también repA, que promueve el desenrollamiento del dúplex parental de ADN durante su replicación.

Topoisomerasa del ADN: Es cualquier enzima que modifica la densidad del ADN superenrollado y lo convierte en un ADN menos enrollado. Estas enzimas se localizan en todos los tipos celulares: desde los microorganismos hasta los humanos, incluyendo algunos virus.

Fig. 2.45 Unión del iniciador a la cadena molde.



- La operación de la horquilla de replicación se complica debido a que las dos cadenas del ADN son antiparalelas: mientras una va en la dirección $5' \rightarrow 3'$, la otra va en dirección $3' \rightarrow 5'$. Por otra parte, las cadenas hijas se sintetizan siempre en dirección $5' \rightarrow 3'$. Esto hace que en la horquilla una cadena hija —llamada *cadena adelantada*— se sintetice en forma continua, mientras que la otra cadena hija —denominada *cadena rezagada*— lo haga en forma discontinua.

La cadena adelantada crece en la dirección en la que se va abriendo la horquilla, por tanto, no tiene problemas para avanzar. La cadena rezagada crece en sentido contrario al de la apertura de la horquilla, por lo que debe esperar a que ésta avance unos 1 000 nucleótidos para que se pegue un iniciador a partir del cual se sintetice un fragmento de ADN llamado *fragmento de Okazaki*, en honor a su descubridor (fig. 2.46).

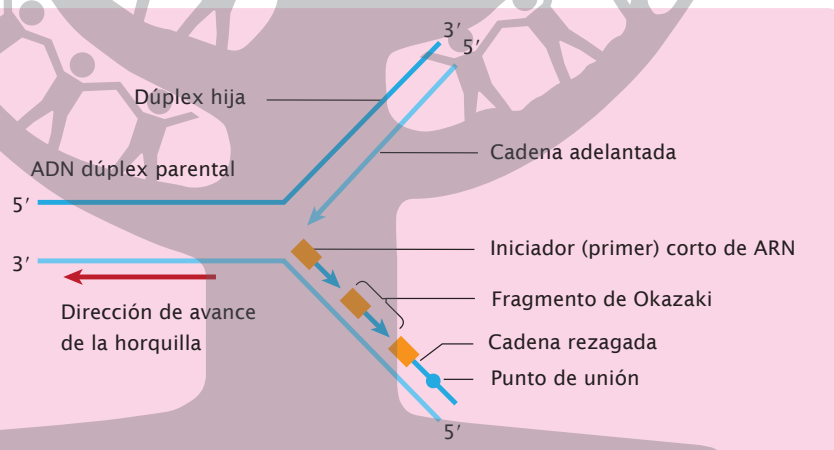


Fig. 2.46 Horquilla de crecimiento durante la replicación del ADN.

- Luego de la formación de un fragmento de Okazaki, el ARN de su iniciador se sustituye con ADN y una enzima llamada ADN **ligasa** se encarga de unir los fragmentos adyacentes. En la formación y operación de la horquilla de crecimiento participan alrededor de 30 proteínas.



GLOSARIO

Ligasa: Es cualquiera de los dos tipos de ligasas del ADN que restauran los enlaces fosfodiéster rotos en el ADN.

UN PLUS

Johan Friedrich Miescher (1844-1895)

Fue un biólogo y médico suizo. En 1869, aisló varias moléculas ricas en fosfatos, a las cuales llamó nucleínas (conocidos ahora como ácidos nucleicos), a partir del núcleo de los glóbulos blancos y así preparó el camino para identificarlos como los portadores de la información hereditaria: el ADN.



James Dewey Watson (1928-)

Es un biólogo estadounidense famoso por haber descubierto (en colaboración con el biofísico británico Francis Crick, y gracias al trabajo de muchos otros investigadores) la estructura de la molécula de ADN, lo que le valió el reconocimiento de la comunidad científica con el Premio Nobel en Fisiología o Medicina en 1962.



ACTIVIDAD

»» En equipo, realicen las siguientes actividades.

1. Busquen en internet una animación que describa el proceso de la replicación del ADN, anoten la dirección web y envíenla a su profesor por correo electrónico; el profesor seleccionará la mejor animación para presentarla al grupo.

CIERRE

»» Anota debajo de cada una de las secuencias, las secuencias complementarias.

1. Subraya la opción correcta, ya sean cadenas adelantadas o rezagadas (las flechas indican la dirección del avance de la horquilla).

5' C-C-A-T-G-C-T-A-A-G-A-T-C-C-G 3' 5' G-G-T-A-G-C-T-A-T-T-G-A-C-T-A 3'

La cadena complementaria es:

- a) adelantada, b) rezagada.

La cadena complementaria es:

- a) adelantada, b) rezagada.

3' T-A-A-C-G-T-G-G-C-A-T-G-C-A-T 5' 3' G-C-T-T-A-G-G-C-T-A-A-G-T-C-C 5'

La cadena complementaria es:

- a) adelantada, b) rezagada.

La cadena complementaria es:

- a) adelantada, b) rezagada.

2. Comparte las respuestas con tus compañeros.

»» Autoevaluación

Evalúa el desempeño que has tenido en esta clase.

1. ¿Cómo calificarías tu participación en las actividades y trabajos?

Excelente	Buena	Regular	Suficiente	Insuficiente
-----------	-------	---------	------------	--------------

2. ¿Qué debes hacer para mejorar o mantener esta situación?
3. ¿Qué actitudes y valores mostraste durante las actividades de esta sesión?
4. ¿Alguna de tus actitudes fue negativa? ¿Cuál?
5. ¿Qué puedes hacer para evitarla?

»» Estrategia

Analiza, reflexiona y responde las siguientes preguntas.

1. ¿La actividad te sirvió para reconocer cómo ocurre la replicación del ADN?

2. Si no fue así, ¿qué harás para lograrlo?



COMPETENCIA

- Utiliza las tecnologías de la información y la comunicación para obtener, registrar y sistematizar información para responder a preguntas de carácter científico, consultando fuentes relevantes y/o realizando experimentos pertinentes.

DESEMPEÑO

- Explica la conformación química de los seres vivos a través del conocimiento de la estructura y función de los bioelementos y de las biomoléculas.



ACTITUDES Y VALORES

Argumenta tus opiniones con respeto y sé tolerante con las ideas de los demás.

INICIO

»» En grupo, realicen las siguientes actividades.

1. Mediante una lluvia de ideas aporten las diferencias que a lo largo de las últimas clases han detectado entre el ADN y el ARN.
2. Enlisten todas las diferencias que surjan y escribanlas en el siguiente cuadro comparativo.

Características del ADN y el ARN	
ADN	ARN

Transcripción: el ADN transmite su información al ARN

La información genética almacenada en el ADN se puede transmitir al ARN mediante un proceso denominado *transcripción*, que consiste en sintetizar una molécula de ARN a partir de un segmento de ADN. El ARN obtenido puede ser de tres tipos principales: mensajero (ARNm), de transferencia (ARNt) y ribosomal (ARNr). En esta clase nos centraremos en la síntesis del ARNm.

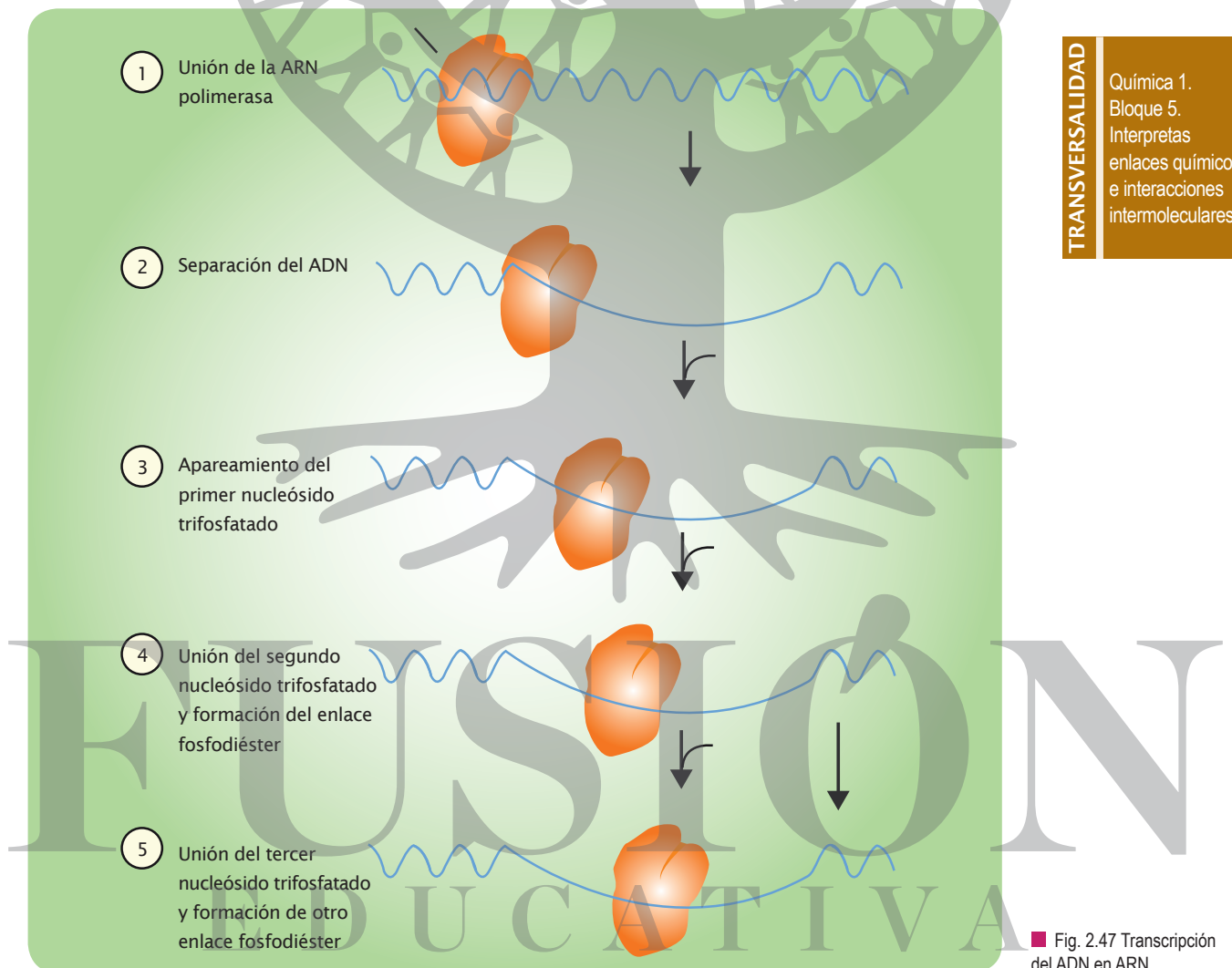
Cualquier segmento de ADN puede, en teoría, transcribirse y dar origen a dos moléculas de ARNm: una originada de una cadena y la otra de su cadena complementaria. Sin embargo, lo usual es que solo una cadena del segmento origine un ARNm con información útil para sintetizar una proteína (cadena polipeptídica). Solo en casos muy raros, ambas cadenas del segmento de ADN se transcriben en ARNm.

Las enzimas conocidas como ARN polimerasas son las encargadas de copiar o transcribir el ADN en ARN. Al igual que la replicación, la transcripción sigue también las reglas del apareamiento de bases.

El proceso de transcripción

La transcripción es un proceso que podemos dividir en los cinco pasos:

1. Una enzima ARN polimerasa encuentra en el ADN un sitio adecuado para iniciar la transcripción y se une a él.
2. La enzima separa temporalmente las dos cadenas de ADN.
3. La síntesis de una cadena nueva de ARN inicia con el apareamiento de la base del primer nucleósido trifosfatado (o nucleótido) con la base inicial del segmento de ADN que se transcribirá; se siguen las reglas conocidas, con excepción de que a la adenina del ADN se une el uracilo del ARN, y no la timina, puesto que el ARN no contiene esta última base.
4. El segundo nucleósido trifosfatado se aparea con la base correspondiente del ADN y se une al primero mediante un enlace fosfodiéster entre su fosfato 5' y el hidroxilo 3' del primero.
5. El tercer nucleósido trifosfatado se aparea con la base correspondiente del ADN y establece su propio enlace fosfodiéster con el segundo nucleósido. El proceso continúa del mismo modo con cada uno de los nucleósidos trifosfatados que se van uniendo a la cadena de ARN en crecimiento, al tiempo que la ARN polimerasa se desplaza a lo largo de la cadena de ADN que le sirve de molde.



TRANSVERSALIDAD

Química 1.
Bloque 5.
Interpretas
enlaces químicos
e interacciones
intermoleculares.

Fig. 2.47 Transcripción del ADN en ARN.

Como se aprecia en la figura 2.47, el nucleótido en el extremo 5' es diferente de los nucleótidos que se localizan en el interior de la cadena, ya que es el único que conserva los tres grupos fosfato.



GLOSARIO

Intrón: cualquier región intragénica del ADN de eucariontes que no será expresada en una molécula de ARNm maduro. Los intrones se encuentran intercalados con los exones y juntos constituyen una unidad de transcripción.

Endonucleasa: cualquier enzima de un grupo grande de hidrolasas de diésteres fosfóricos que catalizan la ruptura de enlaces diésteres no terminales en los polinucleótidos, produciendo oligonucleótidos.

Cada que se añade un nuevo nucleótido al extremo 3' de la cadena en crecimiento, este sólo conserva el fosfato α y pierde los fosfatos β y γ como difosfato PPI.

La transcripción no sólo es regulada por las ARN polimerasas, sino también por varias docenas de proteínas en eucariontes y por varias proteínas en bacterias.

El procesamiento del ARNm

En los procariontes, la síntesis de la cadena polipeptídica (proteína) puede iniciar antes de que finalice la síntesis del ARNm. En los eucariontes, por el contrario, primero termina la síntesis del pre-ARNm y enseguida este es procesado para formar el ARNm.

El pre-ARNm es el resultado directo del proceso de transcripción, pero no toda su información se utiliza para la síntesis de proteínas. La información útil se encuentra en segmentos de ARN, denominados *exones*, que se encuentran separados entre sí por otros, llamados *intrones* (fig. 2.48). Los **intrones** son segmentos que no tienen información útil para la síntesis de esa proteína en particular.

Aunque esto no se muestra en la figura 2.48, poco antes de que finalice la transcripción del pre-ARNm, se añade el compuesto 7-metilguanilato (m^7Gppp) en el extremo 5', cuya función consiste en proteger al ARN de la degradación causada por algunas enzimas presentes en la célula; por esta razón al m^7Gppp se le conoce como "capucha".

Mientras tanto, el extremo 3' del ARN es cortado por una **endonucleasa** (enzima que corta el interior de las moléculas de ácidos nucleicos) y se le une una cadena "poliadenilada" o Poli(A), de entre 100 a 250 nucleótidos de longitud. Poli(A) quiere decir que todos los nucleótidos tienen como base a la adenina (A).

Finalmente, mediante un proceso denominado *splicing*, el pre-ARNm elimina los intrones y vuelve a unir los exones restantes. La molécula resultante es el ARNm, que ahora sí se encuentra en condiciones de ser traducido a proteínas.

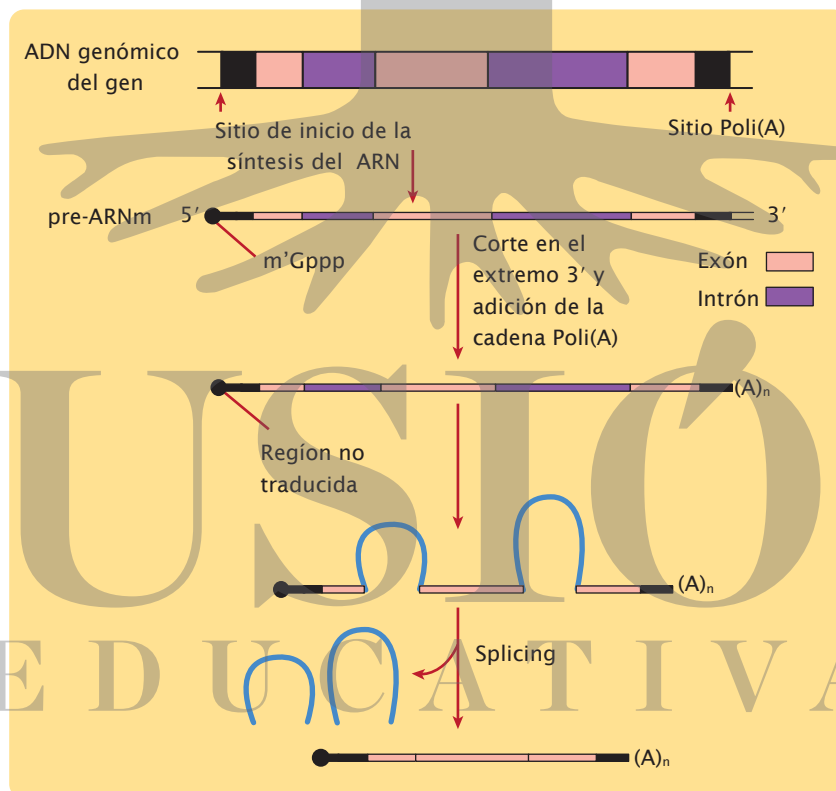


Fig. 2.48
Procesamiento del ARN en eucariontes. La transcripción de muchos genes inicia un poco antes de donde empieza el gen y termina un poco después de donde finaliza; por tanto, el ARNm posee regiones no traducidas en ambos extremos 5' y 3'.

Escanea el código que aparece a continuación o entra en la dirección <http://ciencias.com/quilociencia/2011/07/26/el-fin-de-un-dogma/> y escucha el *podcast* "¿El fin de un dogma?".



ACTIVIDAD

»» En equipo, realicen las siguientes actividades.

- Basados en lo que escucharon en el *podcast* de la sección TIC, redacten con un procesador de textos una reseña acerca de cuáles han sido los descubrimientos científicos que han llevado a los investigadores a reconsiderar el dogma central de la biología molecular, y envíenlo a su profesor por correo electrónico.

CIERRE

»» A partir de la siguiente cadena de ADN:

ADN 5' A T T G A C G C A G T A G A T G C 3'

- Escribe la secuencia de nucleótidos de su cadena complementaria; anota 5' o 3' en cada extremo, según corresponda.
 - Supón que las dos cadenas de ADN se transcriben a ARN, anota la secuencia de bases de los dos ARN resultantes, acomodando sus nucleótidos en la dirección 5' → 3'.
- Comparte el resultado de tu trabajo con los compañeros de clase.

»» Autoevaluación

Evalúa el desempeño que has tenido en esta clase.

- ¿Cómo calificarías tu participación en las actividades y trabajos?

Excelente	Buena	Regular	Suficiente	Insuficiente
-----------	-------	---------	------------	--------------

- ¿Qué debes hacer para mejorar o mantener esta situación?
- ¿Qué actitudes y valores mostraste durante las actividades de esta sesión?
- ¿Alguna de tus actitudes fue negativa? ¿Cuál?
- ¿Qué puedes hacer para evitarla?

»» Estrategia

Analiza, reflexiona y responde las siguientes preguntas.

- ¿La actividad te sirvió para reconocer cómo ocurre el proceso de transcripción?

- Si no fue así, ¿qué harás para lograrlo?

COMPETENCIA

- Utiliza las tecnologías de la información y la comunicación para obtener, registrar y sistematizar información para responder a preguntas de carácter científico, consultando fuentes relevantes y/o realizando experimentos pertinentes.

DESEMPEÑO

- Explica la conformación química de los seres vivos a través del conocimiento de la estructura y función de los bioelementos y de las biomoléculas.



INICIO

»» En grupo, realicen las siguientes actividades.

1. Mediante una lluvia de ideas comenten acerca del ARN: cuántos tipos hay, para qué sirven y cómo es la estructura de cada uno.
2. Con apoyo del profesor, detecten y aclaren los conceptos erróneos.

ACTITUDES Y VALORES

Argumenta tus opiniones con respeto y sé tolerante con las ideas de los demás.

TRANSVERSALIDAD

Química 2.
Bloque 5.
Identificas la importancia de las macromoléculas naturales y sintéticas. Ácidos nucleicos.

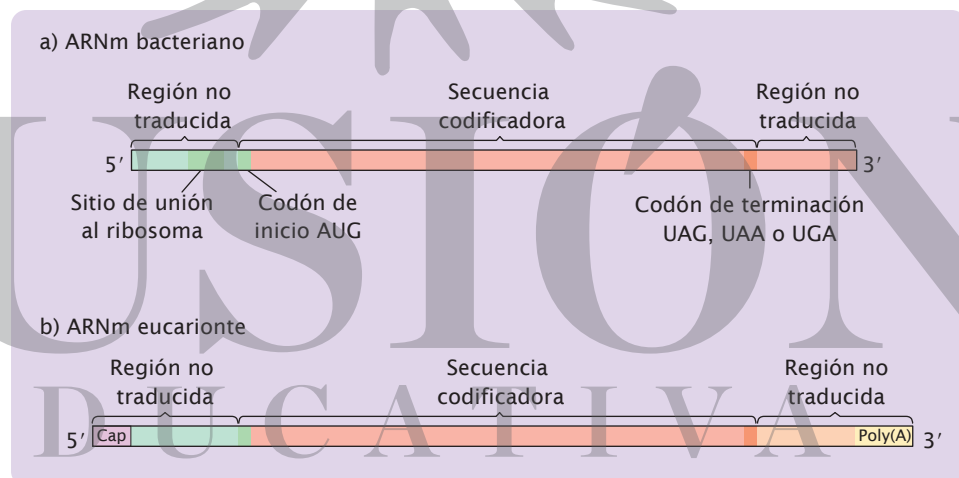
Los tres tipos principales de ARN

Las proteínas realizan la mayoría de las funciones celulares biológicamente importantes. Estas funciones dependen de la estructura tridimensional de las proteínas, la que a su vez está determinada por la secuencia de sus aminoácidos. Por tanto, resulta de suma importancia que la información genética contenida en el ADN, relacionada con la síntesis de proteínas, se transmita con la mayor fidelidad posible.

El ADN transmite esta información al ARNm, uno de los tres tipos de moléculas de ARN. Los tres juegan papeles distintos en la síntesis de proteínas:

El ARN mensajero (ARNm)

Es el portador de la información genética que le fue cedida por el ADN durante la transcripción; su molécula es una cadena simple y lineal de la que solo pasa a las proteínas la información de la secuencia codificadora (fig. 2.49). La información genética aparece codificada en forma de tripletes de bases llamados codones, cada uno de los cuales especifica un aminoácido en particular que debe agregarse a la proteína; a esto se le llama el *código genético*.



■ Fig. 2.49 Estructura del ARNm de procariontes (bacterias) y eucariontes. En el extremo 5' del ARNm eucarionte, Cap es la capucha de m⁷Gppp.

El ARN de transferencia (ARNt)

Participa descifrando el mensaje genético codificado en el ARNm. Existe un ARNt específico para cada aminoácido al que se une para transportarlo hasta el extremo en crecimiento de la cadena polipeptídica. El brazo **anticodón** del ARNt se une al **codón** correspondiente del ARNm, por tanto, a la proteína sólo se agregan los aminoácidos especificados por los codones del ARNm. Los ARNt —cuya estructura primaria tiene forma de trébol— son sintetizados con los nucleótidos A, C, G y U; sin embargo, algunos de estos nucleótidos son modificados luego de la síntesis y originan otros como los que aparecen en color en el esquema de la figura 2.50: *D* = dihidrouridina, *I* = inosina, *T* = timina, ψ = pseudouridina y *m* = grupo metilo unido a un nucleótido.

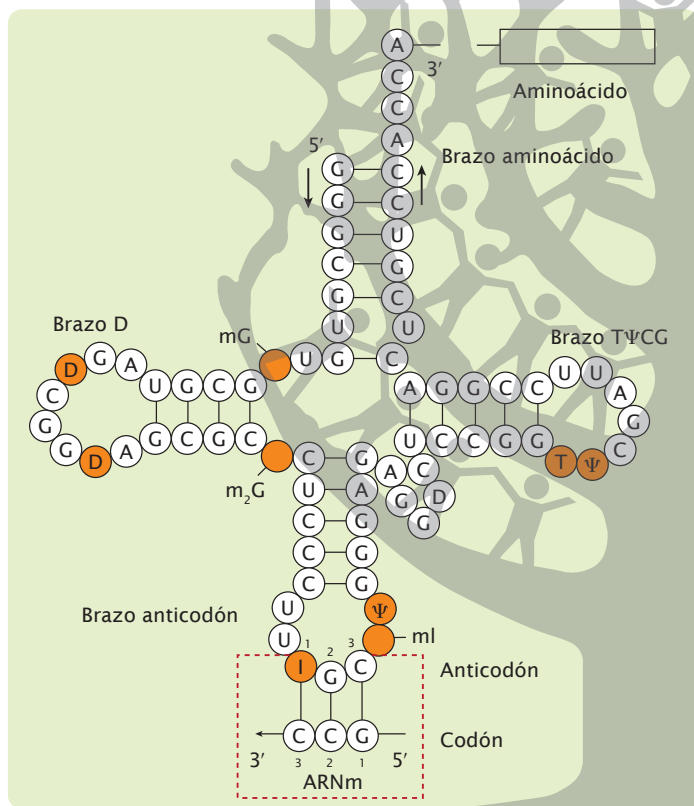


Fig. 2.50 Estructura primaria del ARNt de la alanina (ARNtAla) de la levadura.

GLOSARIO

Anticodón: un triplete de nucleótidos en cualquier ARNt que es complementario y se aparea con un codón determinado del ARNm.

Codón: cualquier grupo de tres nucleótidos consecutivos (triplete de bases) en una molécula de ARNm que especifica para un aminoácido en particular en la cadena polipeptídica sintetizada al traducir el ARNm, así como las señales de inicio y terminación.

Los diferentes ARNt tienen secuencias de nucleótidos distintas, pero todos tienen cuatro regiones paralelas en las que se aparean las bases de sitios distintos de la misma cadena, cuatro brazos que poseen bucles en su extremo (brazo D, brazo T ψ CG, brazo variable y brazo anticodón) y un brazo aminoácido en el extremo 3', que es donde se une en este caso la alanina. En el extremo del brazo anticodón se encuentra un triplete de bases que se aparea con el codón correspondiente del ARNm.

Los ARNt específicos para cada aminoácido se denotan agregándoles como superíndice la abreviatura de tres letras del aminoácido: el ARNt de la treonina se denota ARNt^{Tre}; el del triptófano, ARNt^{Trp}, etc. Cuando un aminoácido se une al brazo aminoácido de un ARNt, se forma un aminoacil-ARNt, cuya estructura se muestra en el esquema de la figura 2.51

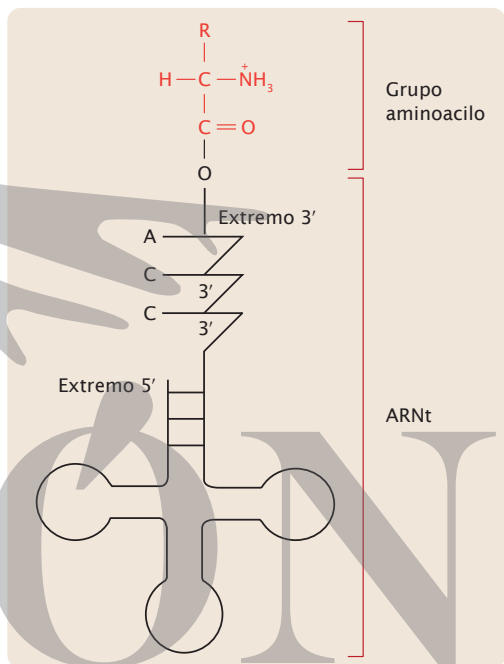
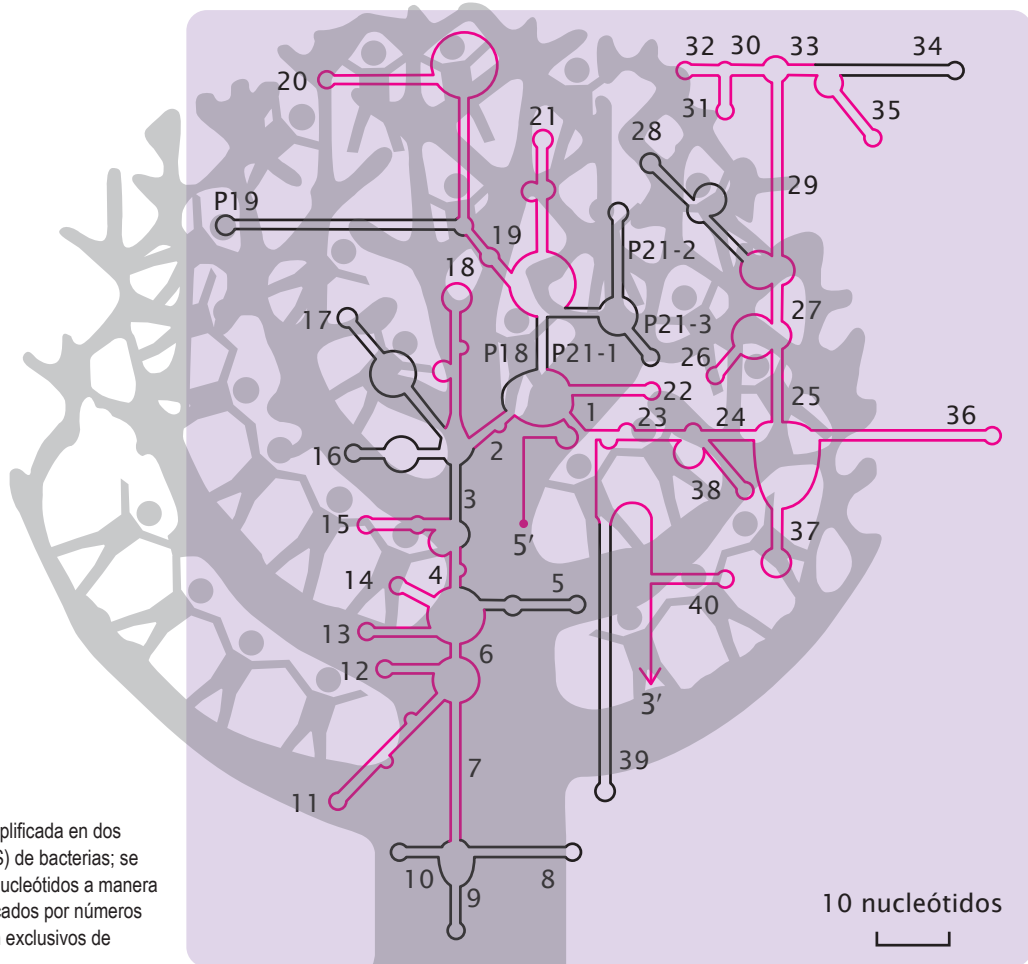


Fig. 2.51 Estructura general de un aminoacil-ARNt.

Ribosoma

Varias moléculas de ARN ribosomal (ARNr) junto con más de 50 proteínas constituyen el ribosoma, un complejo macromolecular que consta de dos subunidades: una subunidad grande y una subunidad pequeña. En el ribosoma se sintetizan las proteínas. Los ribosomas bacterianos difieren de los ribosomas eucariontes en la longitud de sus moléculas de ARNr, en la cantidad de proteínas de cada subunidad y, por lo tanto, en el tamaño de sus subunidades.

Aunque la secuencia de nucleótidos de los ARNr de numerosos organismos es notablemente variada, sus estructuras suelen ser muy similares (fig. 2.52), pues poseen brazos y bucles formados por el apareamiento de bases en regiones específicas del ARNr.



■ Fig. 2.52 Estructura simplificada en dos dimensiones del ARNr (16S) de bacterias; se muestra la longitud de 10 nucleótidos a manera de escala. Los bucles marcados por números precedidos por una "P" son exclusivos de procariontes.

Otros tipos de ARN

Con el tiempo se han descubierto un mayor número de ARN distintos de los tres vistos en esta clase, entre estos encontramos los siguientes:

- **ARN nuclear pequeño (ARNnp):** Participa en el splicing del ARN, es decir, en el corte interno del ARN transcrito para retirar los intrones y unir los exones codificadores restantes. Como ejemplos de ARNnp tenemos el U1, U2, U4, U5 y U6, cuyo tamaño varía entre 107 y 210 nucleótidos.
- **El ARN nucleolar pequeño:** Participa en el procesamiento del ARNr y en el ensamble de las subunidades del ribosoma.

Los microARN (miARN) cuyas longitudes son de aproximadamente 20 nucleótidos y tienen forma de horquillas para el pelo (pasadores), son transcritos a partir del ADN basura, llamado así porque su información no es utilizada para sintetizar proteínas. Se cree que los miARN participan en la activación y desactivación de genes codificadores de proteínas y que regulan la cantidad de proteínas que producen estos genes. Los miARN parecen estar involucrados en procesos evolutivos tan importantes como el paso de invertebrados a vertebrados o como la coevolución entre los humanos y las plantas comestibles que cultivamos.

Otras especies incluyen el siARN (ARN pequeño de interferencia), que ayuda en la degradación del ARNm; piARN, que protege la información genética de mamíferos e insectos expresándose en sus células sexuales; natsiARN, el cual se activa cuando la célula sufre estrés; y el tasiARN, cuya formación requiere de la participación de miARN.

UN PLUS

El svedberg (S) es una medida del coeficiente de sedimentación de macromoléculas, como proteínas y ácidos nucleicos, y se emplea como una medida de su peso molecular; una molécula con un coeficiente de sedimentación de 6S tiene un mayor peso molecular que otra con un coeficiente de 2S.

ACTIVIDAD

»» En equipo, realicen las siguientes actividades.

1. Elaboren un modelo tridimensional de un ARN mensajero, un ARN de transferencia y un ARN ribosomal, distintos a los que aparecen en este libro. Los ejemplos los pueden conseguir en internet.
2. Complemente su modelo, incluyendo en una cartulina un cuadro comparativo de los diferentes tipos de ARN con la forma, función, longitud, peso molecular, etc., de cada uno.
3. Compartan el producto de su trabajo con sus compañeros.

CIERRE

»» En pareja, realicen las siguientes actividades.

1. Investiguen en internet en qué funciones están involucrados los micro ARN.
2. Envíen por correo electrónico los resultados de la investigación a su profesor.

»» Autoevaluación

Evalúa el desempeño que has tenido en esta clase.

1. ¿Cómo calificarías tu participación en las actividades y trabajos?

Excelente	Buena	Regular	Suficiente	Insuficiente
-----------	-------	---------	------------	--------------

2. ¿Qué debes hacer para mejorar o mantener esta situación?
3. ¿Qué actitudes y valores mostraste durante las actividades de esta sesión?
4. ¿Alguna de tus actitudes fue negativa? ¿Cuál?
5. ¿Qué puedes hacer para evitarla?

»» Estrategia

Analiza, reflexiona y responde las siguientes preguntas.

1. ¿La actividad te sirvió para reconocer la estructura del ARN?

2. Si no fue así, ¿qué harás para lograrlo?



COMPETENCIA

- De manera general o colaborativa, identifica problemas, formula preguntas de carácter científico y plantea las hipótesis necesarias para responderlas.

DESEMPEÑO

- Explica la conformación química de los seres vivos a través del conocimiento de la estructura y función de los bioelementos y de las biomoléculas.



INICIO

»» En grupo, realicen las siguientes actividades.

1. Aporten ideas para responder las siguientes preguntas y escribanlas.

a) ¿Qué es el flujo de información genética?

b) ¿Cuál es su importancia?

c) ¿Qué moléculas la almacenan?

2. A partir de su información, elaboren el mapa conceptual del flujo de información genética.

3. Terminado el mapa, cópielo en sus cuadernos.

ACTITUDES Y VALORES

Comparte tu creatividad, expón tus ideas y escucha con atención las de los demás para conseguir un objetivo común.

TRANSVERSALIDAD

TLR 2. Bloque 2. Clasificas los textos funcionales. Textos funcionales escolares. Mapa conceptual.

El ARN mensajero

La información contenida en el ARNm (fig. 2.53) es utilizada para unir en el orden correcto los distintos aminoácidos que constituyen una proteína. Este proceso se conoce como *traducción*, y en él participan los tres tipos principales de ARN.

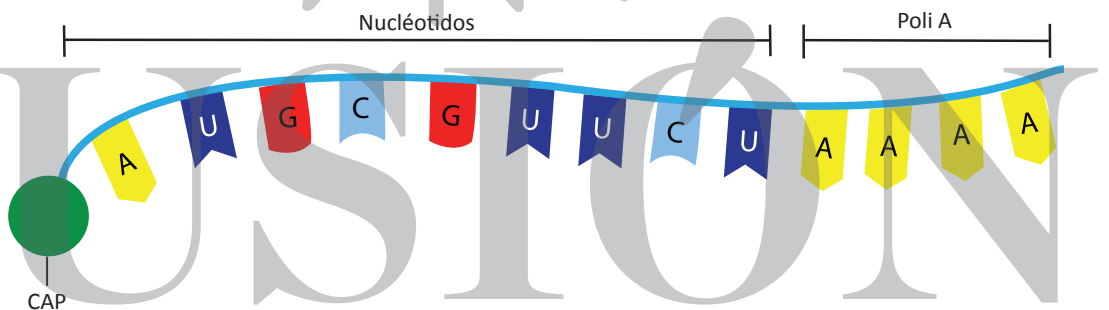


Fig. 2.53 El ARN mensajero.

El triple papel del ARN en la síntesis de proteínas resultó clave en el origen de la vida. Quienes postulan la teoría del mundo del ARN sostienen que esta molécula cubre casi todos los requisitos que debería tener una sustancia capaz de almacenar y transferir información genética desde antes de que surgiera la vida. La aparición de una molécula con tales características fue un paso crucial durante la evolución molecular y condujo, a la postre, a la aparición de los primeros seres vivos.

El código genético

Tres nucleótidos sucesivos del ARNm forman un codón que especifica cuál aminoácido debe agregarse a una cadena polipeptídica. El código genético establece la correspondencia entre los 20 aminoácidos y los 64 codones que es posible formar con los cuatro nucleótidos del ARN: A, C, U y G.

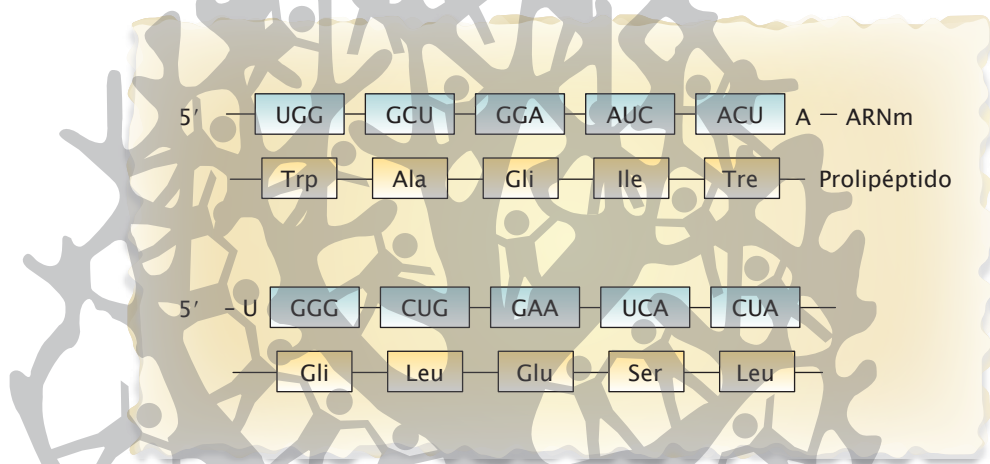
Cuadro 2.2 El código genético: de ARN a aminoácidos

Primera posición (extremo 5')	Segunda posición				Tercera posición (extremo 3')
	U	C	A	G	
U	Fenilalanina	Serina	Tirosina	Cisteína	U
	Fenilalanina	Serina	Tirosina	Cisteína	C
C	Leucina	Serina	Alto (ocre)	Alto	A
	Leucina	Serina	Alto (ámbar)	Triptofano	G
	Leucina	Prolina	Histidina	Arginina	U
	Leucina	Prolina	Histidina	Arginina	C
	Leucina	Prolina	Glutamina	Arginina	A
	Leucina	Prolina	Glutamina	Arginina	G
	Metionina (inicio)	Treonina	Lisina	Arginina	G
A	Isoleucina	Treonina	Asparagina	Serina	U
	Isoleucina	Treonina	Asparagina	Serina	C
	Isoleucina	Treonina	Lisina	Arginina	A
	Metionina (inicio)	Treonina	Lisina	Arginina	G
G	Valina	Alanina	Ácido aspártico	Glicina	U
	Valina	Alanina	Ácido aspártico	Glicina	C
	Valina	Alanina	Ácido glutámico	Glicina	A
	Valina	Alanina	Ácido glutámico	Glicina	G

Como hay más codones que aminoácidos, un solo aminoácido puede ser especificado por más de un codón. La serina, por ejemplo, es especificada por seis codones "sinónimos". Por la existencia de estas redundancias se dice que el código genético está degenerado. De los 64 codones, 61 especifican para aminoácidos y la señal de inicio y tres funcionan como señales de terminación de la síntesis de proteínas.

El aminoácido metionina inicia la síntesis de todas las proteínas de procariontes y eucariontes y es especificada por el codón AUG en la mayoría de los organismos; en otros, los codones de inicio pueden ser GUG y CUG. Otros tres codones funcionan como señales de terminación de la síntesis y no especifican para ningún aminoácido: UAA, UGA y UAG. La secuencia de codones que va del sitio de inicio al de terminación se *denomina pauta de lectura*.

Como el código genético no tiene separaciones entre los tripletes de bases, es posible leer un segmento de ARNm a partir de una base antes o desde una base después de aquella en la que debiera iniciar la lectura. Si nos adelantamos o atrasamos, el resultado será una secuencia de aminoácidos diferente a la original. En el siguiente ejemplo, un mismo ARNm se empieza a leer desde dos puntos diferentes, distantes solo un nucleótido entre sí. Las proteínas resultantes son diferentes:



De hecho, varios ARNm contienen información traslapada que puede traducirse en diferentes pautas de lectura y producir diferentes polipéptidos, es decir, de un mismo segmento de ARNm se pueden obtener proteínas distintas.

Cada codón especifica el mismo aminoácido en la mayoría de los organismos conocidos, aunque también ocurren excepciones en muchas mitocondrias, en protozoarios ciliados y en las *Acetabularia*, un género de plantas unicelulares; por ejemplo: el codón UGA que es la señal de terminación en la mayoría de los organismos, específica para el aminoácido triptófano en especies de los géneros *Mycoplasma*, *Spiroplasma* y en mitocondrias de varias especies.

UN PLUS

Cada posición del ARNm puede ser ocupada por uno de los cuatro nucleótidos que lo forman: A, C, U y G; de esta forma, si tenemos tres posiciones consecutivas en un codón, el número de posibles combinaciones o codones es igual a $4 \times 4 \times 4 = 64$.



REGISTRO ANECDÓTICO

ACTIVIDAD

»» En equipo, realicen las siguientes actividades.

- Investiguen en diversas fuentes documentales acerca de la importancia de la elaboración de mapas genéticos y de otras aplicaciones de la genética basadas en el descubrimiento del código genético.
- A partir de su investigación, elaboren un reporte por escrito en el que:
 - Expliquen la importancia de conocer el código genético, por ejemplo, para establecer el mapa genético de un organismo.
 - Expliquen la importancia del descubrimiento del código genético en el campo de la biología molecular y la ingeniería genética, valorando los avances recientes en ambos campos.
- Mediante una presentación, compartan el producto de su trabajo con el grupo y discutan los temas; lleguen a conclusiones.

Escanea el código que aparece a continuación o entra en la dirección <http://ciencias.com/quilociencia/2011/02/02/un-nuevo-codigo-genetico/> y escucha el *podcast* "Un nuevo código genético".



CIERRE

»» En equipo, realicen las siguientes actividades.

- Con base en lo que escucharon en el *podcast* de la sección TIC, respondan las siguientes preguntas.
 - Expliquen lo que entendieron cuando el narrador dice que el ser humano ha pasado de ser "el centro del universo" y "el rey de la creación" a tener el mismo número de genes que la mosca más simple.
 - En relación con nuestras capacidades, ¿qué logran hacer los genes a partir de una célula primordial?
 - ¿Qué hace distinta a una persona del resto de los organismos?
 - ¿Qué son los intrones y qué hace la célula con ellos?
 - Para un organismo, ¿cuál puede ser el resultado de que en una o varias de sus proteínas ocurran cambios?
 - ¿Qué controla o qué regula el nuevo código genético a que se refiere el narrador?
- Planteen otras preguntas similares y respóndanlas; anoten todas las preguntas y sus respuestas.
- Una vez en clase, el profesor seleccionará dos equipos para que establezcan un debate y se formulen alternativamente las preguntas de muestra y las que hayan elaborado ustedes mismos.



»» Autoevaluación

Evalúa el desempeño que has tenido en esta clase.

- ¿Cómo calificarías tu participación en las actividades y trabajos?

Excelente	Buena	Regular	Suficiente	Insuficiente
-----------	-------	---------	------------	--------------

- ¿Qué debes hacer para mejorar o mantener esta situación?
- ¿Qué actitudes y valores mostraste durante las actividades de esta sesión?
- ¿Alguna de tus actitudes fue negativa? ¿Cuál?
- ¿Qué puedes hacer para evitarla?

»» Estrategia

Analiza, reflexiona y responde las siguientes preguntas.

- ¿La actividad te sirvió para reconocer el ARN mensajero y el código genético?

- Si no fue así, ¿qué harás para lograrlo?

COMPETENCIA

- De manera general o colaborativa, identifica problemas, formula preguntas de carácter científico y plantea las hipótesis necesarias para responderlas.

DESEMPEÑO

- Explica la conformación química de los seres vivos a través del conocimiento de la estructura y función de los bioelementos y de las biomoléculas.



INICIO

»» En grupo, realicen las siguientes actividades.

1. Mediante una lluvia de ideas compartan sus conocimientos acerca de los siguientes temas y desarróllenlos.

a) Peso atómico

b) Peso molecular

c) Enzima

d) Ribosoma

e) Síntesis de proteínas

2. Elaboren una conclusión acerca de la síntesis de proteínas.

ACTITUDES Y VALORES

Participa en los trabajos colectivos con respeto y con atención hacia los demás.

TRANSVERSALIDAD

TLR 1. bloque 1. Prácticas el proceso comunicativo.

FUSIÓN EDUCATIVA

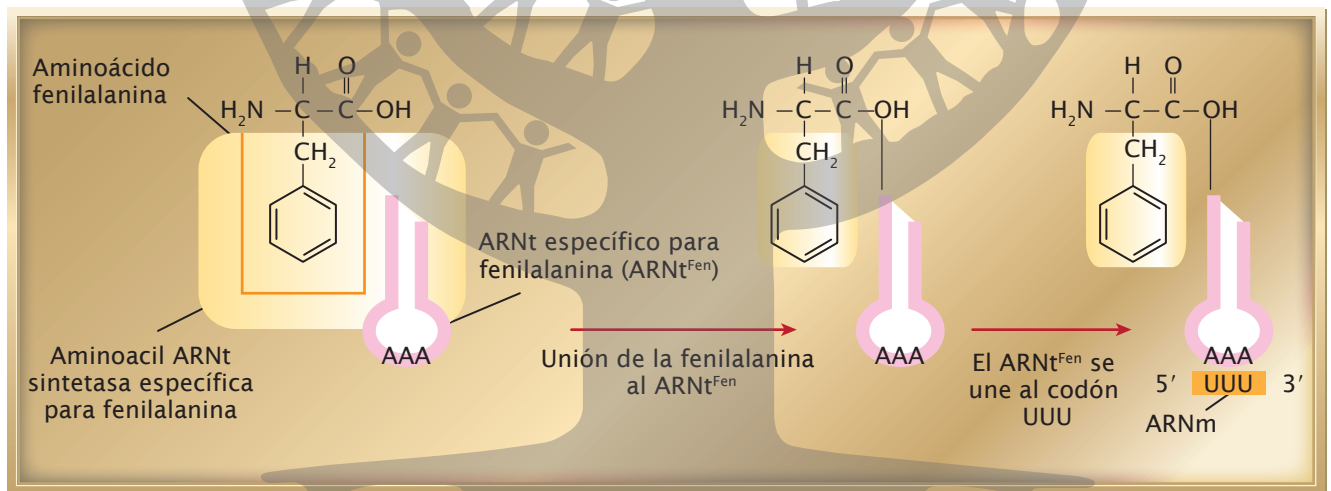
El aminoacil ARNt

En esta clase veremos dos de los principales componentes que intervienen en la conversión de la secuencia de nucleótidos de un ARNm, en la secuencia de aminoácidos de una proteína, siguiendo un proceso conocido como *traducción*.

Como hemos visto, los ARNt tienen un brazo al que se une un aminoácido; esta unión se lleva a cabo con la mediación de la enzima aminoacil ARNt sintetasa, de la que existen 20 variantes: una para cada aminoácido y su ARNt correspondiente. Una aminoacil ARNt sintetasa específica reconoce la estructura superficial del ARNt y le une covalentemente al aminoácido. La reacción total se puede representar como:



La enzima aminoacil ARNt sintetasa puede cometer errores y unir un aminoácido a un ARNt que no le corresponde y producir una proteína con un aminoácido incorrecto. Una vez unido a su aminoácido específico, el anticodón del ARNt se une con un codón complementario en el ARNm y entrega su aminoácido a la cadena polipeptídica en crecimiento (fig. 2.54).



Existen más ARNt que aminoácidos, por lo tanto, un aminoácido se puede unir a más de un ARNt. Además, muchos ARNt se pueden unir a más de un codón ya que hay más codones que ARNt. Lo anterior es congruente con el hecho ya visto al estudiar el código genético: existen varios aminoácidos que son especificados por más de un codón.

■ Fig. 2.54 Unión del aminoácido a su ARNt específico y acoplamiento del anticodón del ARNt con el codón del ARNm.

El ribosoma

El ribosoma es un complejo macromolecular formado por ARN y proteínas (fig. 2.55) que incrementa la eficiencia de la traducción pudiendo añadir de tres a cinco aminoácidos por segundo a una proteína en crecimiento.

El ribosoma consta de dos subunidades, una grande y otra pequeña. La subunidad pequeña de ribosomas bacterianos y eucariotes contiene sola molécula de ARNr denominada *ARNr pequeño*, mientras que la subunidad grande puede tener dos o tres moléculas de ARNr, dependiendo de si se trata de un ribosoma bacteriano o uno eucariote respectivamente.

Actualmente se conocen las secuencias de ARNr grandes y pequeños de varios miles de organismos. Los ribosomas de todas las especies son muy parecidos entre sí, lo cual constituye

una evidencia más del origen evolutivo común de la mayoría de los componentes básicos de las células (cuadro 2.3). Durante la síntesis de proteínas, el ribosoma se mueve a lo largo del ARNm, interactúa con varios factores proteicos y con el ARNt y sufre cambios en su forma.

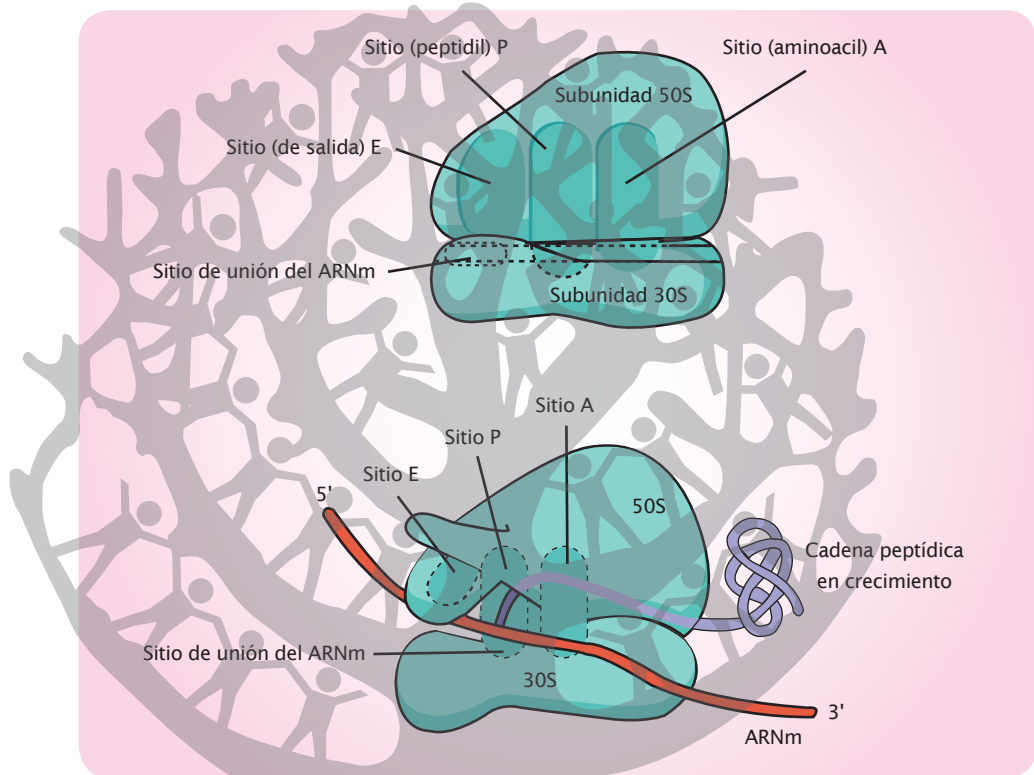


Fig. 2.55 Esquema del ribosoma mostrando las dos subunidades, los sitios aminoacil (A), peptidil (P) y de salida (E), así como el sitio de unión con el ARNm.

Aunque la estructura del ribosoma es muy compleja, se ha avanzado mucho en su determinación exacta. Por el momento se conocen a detalle los sitios del ribosoma que durante la síntesis de proteínas se unen a proteínas específicas, al ARNm y al ARNt.

Cuadro 2.3 Características de los ribosomas bacterianos y eucariontes

Fuente	Tamaño del ribosoma		Subunidad	Tamaño de la subunidad		Proteínas de la subunidad	ARN de la subunidad	
	Valor de S	Peso Molecular		Valor de S	Peso Molecular		Valor de S	Nucleótidos
Células bacterianas	70S	2.5×10^6	Grande	50S	1.6×10^6	34	23S	2,900
			Pequeña	30S	0.9×10^6	21	5S	120
Células eucariontes	80S	4.2×10^6	Grande	60S	2.8×10^6	Ca. 46	25-28S	$\leq 4,700$
							5.8S	160
			Pequeña	40S	1.43×10^6	Ca. 32	5S	120
							18S	1,900

Escanea el código que aparece a continuación o entra en la dirección <http://cienciaes.com/entrevistas/2009/09/28/transg-nicos-hablamos-con-daniel-ramon-vidal/> y escucha el *podcast* "Transgénicos. Hablamos con Daniel Ramón Vidal".



TRANSVERSALIDAD

Informática 1.
Bloque 2.
Navegas y
utilizas los
recursos de
la red.

ACTIVIDAD

»» En grupo, realicen las siguientes actividades.

1. Creen un blog en el que puedan participar todos en la discusión de diversos temas.
2. Inicien la operación del blog dejando sus opiniones personales acerca de lo escuchado en el *podcast* indicado en la sección TIC; exprésenlas en unos ocho o diez renglones.

CIERRE

»» Realiza las siguientes actividades.

1. Usando el código genético visto en la clase anterior, determina qué aminoácidos conformarían las cadenas polipeptídicas resultantes de leer el ARNm que te presentamos, si:
 - a) Empezamos a leer a partir del primer nucleótido.
 - b) Empezamos a leer a partir del segundo nucleótido.
 - c) Empezamos a leer a partir del tercer nucleótido.

Recuerda que el ARNm se lee en dirección $5' \rightarrow 3'$: ARNm $5' \text{ CUUACGCGAUCGGAUUU } 3'$.

2. Comparte tus resultados con tus compañeros y corrige lo que consideres necesario.

»» Autoevaluación

Evalúa el desempeño que has tenido en esta clase.

1. ¿Cómo calificarías tu participación en las actividades y trabajos?

Excelente	Buena	Regular	Suficiente	Insuficiente
-----------	-------	---------	------------	--------------

2. ¿Qué debes hacer para mejorar o mantener esta situación?
3. ¿Qué actitudes y valores mostraste durante las actividades de esta sesión?
4. ¿Alguna de tus actitudes fue negativa? ¿Cuál?
5. ¿Qué puedes hacer para evitarla?

»» Estrategia

Analiza, reflexiona y responde las siguientes preguntas.

1. ¿La actividad te sirvió para reconocer la síntesis de proteínas, el aminoacil ARNt y el ribosoma?

2. Si no fue así, ¿qué harás para lograrlo?

COMPETENCIA

- Utiliza las tecnologías de la información y la comunicación para obtener, registrar y sistematizar información para responder a preguntas de carácter científico, consultando fuentes relevantes y/o realizando experimentos pertinentes.

DESEMPEÑO

- Explica la conformación química de los seres vivos a través del conocimiento de la estructura y función de los bioelementos y de las biomoléculas.



INICIO

»» En pareja, realicen las siguientes actividades.

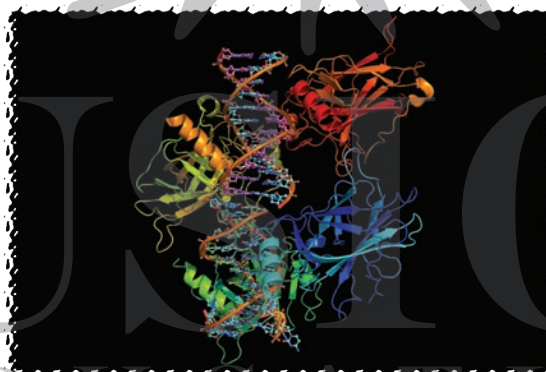
1. Relacionen ambas columnas uniendo con una línea cada pregunta con su respuesta correcta.

<ol style="list-style-type: none"> a) Constan de un grupo amino, un grupo carboxilo y un grupo R unidos a un carbono central. b) Establece la unión entre dos aminoácidos. c) Consta de una secuencia de nucleótidos y su estructura es la de una doble hélice. d) Es la estructura macromolecular en donde se sintetizan las proteínas. e) Sus nucleótidos contienen el azúcar ribosa. f) Consta de una secuencia de aminoácidos. g) Su estructura puede estar formada por una o más secuencias de aminoácidos. 	<p>ARN</p> <p>ADN</p> <p>Proteína</p> <p>Aminoácido</p> <p>Enlace peptídico</p> <p>Ribosoma</p> <p>Cadena polipeptídica</p>
---	---
2. Compartan sus respuestas con el resto de la clase.

Etapas de la síntesis de proteínas

La traducción

El proceso de traducción del ARNm en proteínas es relativamente complicado, sin embargo, cada día se comprende en mayor detalle a medida que se llevan a cabo nuevas investigaciones con técnicas más modernas y con la ayuda de instrumentos más potentes (fig. 2.56).



■ Fig. 2.56 Cinta de moléculas de proteína p53 enlazadas a una cadena de ADN. La mayoría de los cánceres humanos involucran mutaciones que inactivan esta proteína.

Si bien existen diferencias entre la traducción bacteriana y la traducción que llevan a cabo los eucariontes, el plan general de este proceso es muy similar en ambos tipos de organismos. Por razones de espacio, en esta clase nos ocuparemos solo de la traducción bacteriana. La traducción o síntesis de proteínas se puede dividir en tres etapas: **iniciación**, **elongación** y **terminación**.

Iniciación

El codón AUG funciona como codón de inicio en la síntesis de proteínas y además específica para la metionina. Existen dos ARNt para metionina: el $\text{ARNt}_i^{\text{Met}}$, que inicia la síntesis, y el ARNt^{Met} , que incorpora la metionina a la proteína en crecimiento.

La etapa de iniciación (fig. 2.57) consta de los siguientes pasos:

1. Proteínas específicas llamadas factores de iniciación (FIs) interactúan con la subunidad pequeña (30S) del ribosoma y forman el complejo de preiniciación.
2. El complejo de preiniciación junto con el $\text{Met-ARNt}_i^{\text{Met}}$ (la metionina unida al ARNt que inicia la síntesis) se unen al ARNm en un sitio cercano al codón de inicio AUG; esta unión es asistida por el FI3. La subunidad pequeña del ribosoma identifica el codón de inicio mediante la interacción de su ARNr pequeño (16S) con una secuencia de ocho nucleótidos presente en el ARNm, llamada secuencia Shine-Dalgarno.
3. La subunidad grande del ribosoma (50S) se une al complejo de iniciación 30S para formar el complejo de iniciación 70S. La energía para llevar a cabo este paso proviene de la hidrólisis del GTP unido al FI2; durante el proceso también se liberan FI1, FI2-GDP y Pi. Al final, el $\text{Met-ARNt}_i^{\text{Met}}$ se ubica en el sitio P del ribosoma.

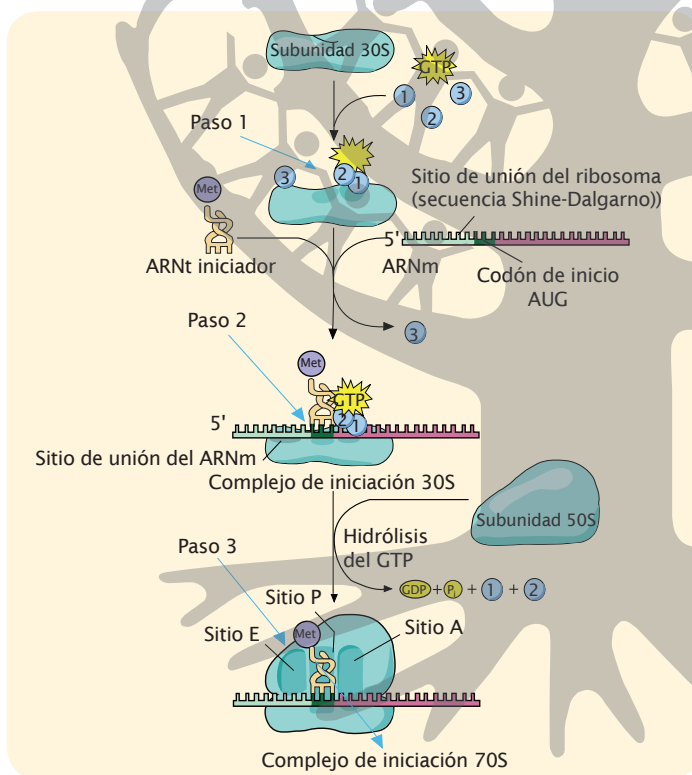


Fig. 2.57 La etapa de iniciación de la síntesis de proteínas bacterianas.

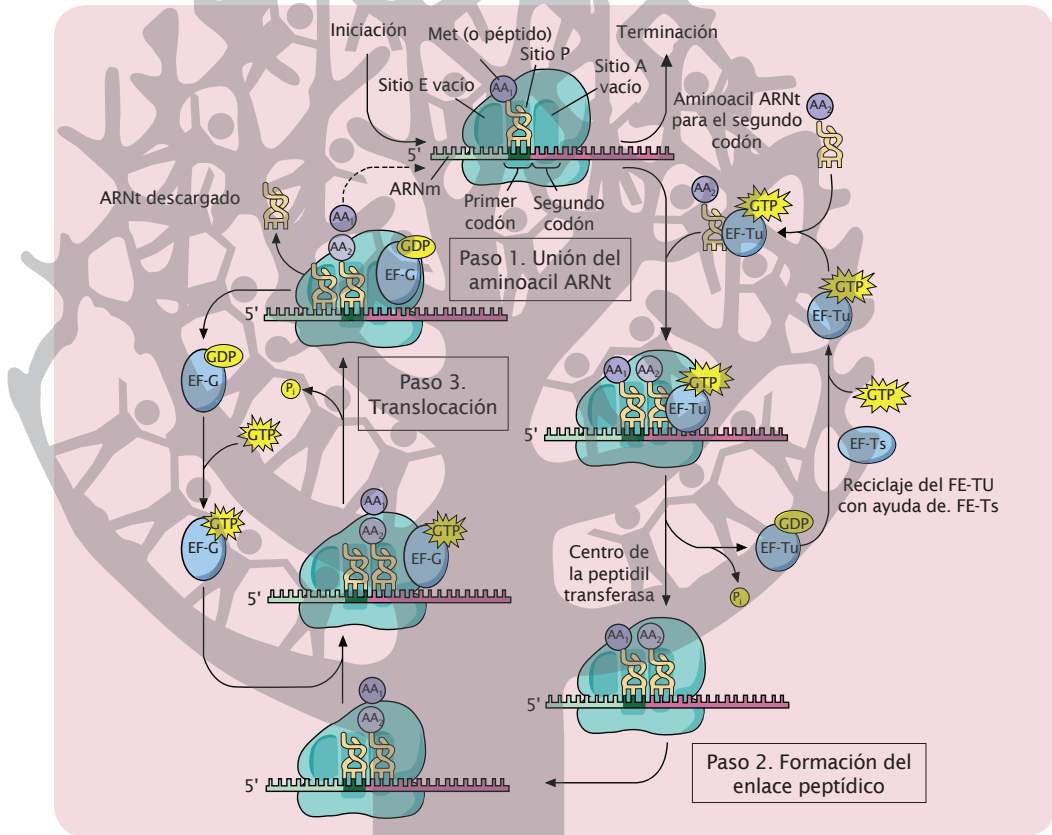
TRANSVERSALIDAD
Química 2.
Bloque 5.
Identificas la importancia de las macromoléculas naturales y sintéticas.

Elongación

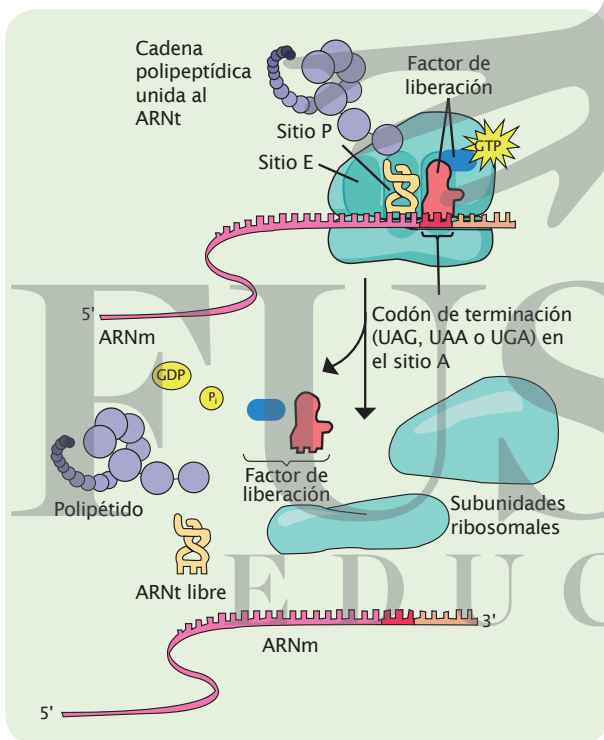
Esta etapa comienza con el complejo de iniciación 70S con el $\text{Met-ARNt}_i^{\text{Met}}$ en el sitio P. Durante esta etapa se produce de manera repetitiva la entrada de los sucesivos aminoacil ARNt, la formación de los enlaces peptídicos entre los aminoácidos y el desplazamiento o translocación del ribosoma con respecto al ARNm, siguiendo este procedimiento:

1. El segundo aminoacil ARNt llega al ribosoma asociado con el factor de elongación FE-Tu y con GTP. Este complejo ternario se une firmemente al sitio A del ribosoma ya que el anticodón del ARNt se aparea con el segundo codón del ARNm; la energía para esta unión la proporciona la hidrólisis del complejo FE-Tu-GTP.
2. Con el $\text{Met-ARNt}_i^{\text{Met}}$ en el sitio P y con el segundo aminoacil ARNt en el sitio A, el segundo aminoácido forma un enlace peptídico con la metionina del ARNt iniciador. Enseguida se lleva a cabo la reacción peptidiltransferasa, que consiste en transferir la cadena polipeptídica, ahora con dos aminoácidos, al segundo ARNt, que se convierte en un peptidil ARNt.

3. El ribosoma avanza tres nucleótidos (un codón) sobre el ARNm cada que se adiciona un aminoácido. Este paso conocido como *translocación* es catalizado por el complejo FE-G-GTP, de cuya hidrólisis se obtiene la energía necesaria para llevarla a cabo. Ya sin su metionina, el ARN_t^{Met} se desplaza al sitio E y desde ahí es descargado. Simultáneamente, el peptidil ARNt se mueve del sitio A al sitio P y otro complejo ternario con el aminoácido siguiente se une al ribosoma, y el ciclo continúa (fig. 2.58).



■ Fig. 2.58 La etapa de elongación de la síntesis de proteínas bacteriana.



Terminación

En esta etapa, un factor de liberación de la proteína reconoce un codón de terminación en el ARN_m y el aparato de traducción se separa de él, la cadena polipeptídica completa es liberada; el proceso detallado es el siguiente:

1. Esta etapa, como en las dos anteriores, también requiere de señales moleculares específicas: los factores de terminación o factores de liberación (FL).
2. Los FL1 y FL2, que tienen la forma de un ARNt, actúan reconociendo los codones de terminación. FL1 reconoce el codón UAG, FL2 reconoce el codón UGA y ambos reconocen el codón UAA. FL3 es una proteína que se une al GTP y actúa con los otros factores para separar el peptidil ARNt y liberar la proteína completa.
3. Otros factores de liberación separan las subunidades del ribosoma, el ARNm y el ARNt terminal para iniciar la síntesis de otra proteína (fig. 2.59).

■ Fig. 2.59 La etapa de terminación de la síntesis de proteínas bacteriana.

ACTIVIDAD

»» En equipo, realicen las siguientes actividades.

1. Busquen en internet o en algún libro de bioquímica la secuencia de aminoácidos de la proteína insulina.
2. A partir de esta información, diseñen la secuencia de bases que pudo tener su ARNm y, posteriormente, diseñen la secuencia de bases de su gen de ADN. No olviden marcar los extremos 5' y 3' de sus secuencias de ARN y ADN.
3. Compartan el producto de su trabajo con sus compañeros de grupo.

CIERRE

»» En equipo, realicen las siguientes actividades.

1. Diseñen un organizador gráfico donde muestren las ideas principales de los temas analizados en este bloque y compártanlo con sus compañeros.
2. Aporten sugerencias a sus compañeros acerca de sus presentaciones con la finalidad de que cada equipo pueda mejorar sus organizadores y los complemente.

»» Autoevaluación

Evalúa el desempeño que has tenido en esta clase.

1. ¿Cómo calificarías tu participación en las actividades y trabajos?

Excelente	Buena	Regular	Suficiente	Insuficiente
-----------	-------	---------	------------	--------------

2. ¿Qué debes hacer para mejorar o mantener esta situación?
3. ¿Qué actitudes y valores mostraste durante las actividades de esta sesión?
4. ¿Alguna de tus actitudes fue negativa? ¿Cuál?
5. ¿Qué puedes hacer para evitarla?

»» Estrategia

Analiza, reflexiona y responde las siguientes preguntas.

1. ¿La actividad te sirvió para reconocer las etapas de la síntesis de proteínas?

2. Si no fue así, ¿qué harás para lograrlo?



TIC



TRANSVERSALIDAD

Informática
1. Bloque 2.
Navegas y
utilizas los
recursos de
la red.



TIC



Instrumentos de evaluación

De acuerdo con el desempeño que mostraste durante este bloque, responde cada cuestión como se te solicita. Posteriormente, suma tus resultados y coloca en el recuadro final la cantidad obtenida.

RÚBRICA DE DESEMPEÑO DEL BLOQUE 2

ASPECTO	ADECUADO (9-10)	SUFICIENTE (6-8)	INADECUADO (0-5)
Fundamenta opiniones sobre la importancia de los bioelementos y las biomoléculas en el mantenimiento de la homeostasis y las funciones celulares, asumiendo consideraciones éticas de sus comportamientos y decisiones.			
De manera general o colaborativa, identifica problemas, formula preguntas de carácter científico y plantea las hipótesis necesarias para responderlas.			
Utiliza las tecnologías de la información y la comunicación para obtener, registrar y sistematizar información para responder a preguntas de carácter científico, consultando fuentes relevantes y/o realizando experimentos pertinentes.			
Contrasta los resultados obtenidos en una investigación o experimento con hipótesis previas y comunica sus conclusiones aportando puntos de vista con apertura y considerando los de otras personas de manera reflexiva.			
Define metas y establece mecanismos básicos para la solución de problemas cotidianos.			
Relaciona los niveles de organización química, biológica y física de los sistemas vivos.			
Aplica normas de seguridad en el manejo de sustancias, instrumentos y equipo en la realización de actividades de su vida cotidiana enfrentando las dificultades que se le presentan siendo consciente de sus valores, fortalezas y debilidades.			
SUMA TOTAL			

Lista de cotejo | En el desarrollo del bloque 2 “Identificas las características y los componentes de los seres vivos”, lograste:

EVALUACIÓN DE DESEMPEÑOS

INDICADOR DE DESEMPEÑO	SÍ	NO
Comprende las características distintivas de los seres vivos.		
Explica la conformación química de los seres vivos a través del conocimiento de la estructura y función de los bioelementos y de las biomoléculas.		
Valora el papel de los bioelementos y las biomoléculas como componentes importantes en la nutrición humana.		

Coevaluación del trabajo en equipo | Escribe los nombres de tus compañeros de equipo de acuerdo con su desempeño; la escala se refiere a que el compañero 1 es el que mejor desempeño tiene, seguido por el compañero 2 y posteriormente el 3.

ASPECTO	COMPAÑERO 1	COMPAÑERO 2	COMPAÑERO 3
Muestra buenas habilidades de comunicación que le permiten hacer peticiones y escuchar a los demás.			
Respeto las aportaciones de los demás miembros del equipo, aunque éstas no vayan de acuerdo con sus ideas.			
Identifica habilidades y destrezas en los miembros del equipo para cumplir con los trabajos encomendados por el profesor.			
Colabora activamente y con entusiasmo en las actividades del grupo, favoreciendo el aprendizaje del equipo.			

Comenta con tus compañeros y el profesor los resultados de estos instrumentos para detectar zonas de oportunidad que tienes para mejorar tu desempeño en el siguiente bloque.

Autoevaluación de trabajos desarrollados durante el bloque

De acuerdo con tu desempeño, anota lo que corresponde a cada actividad realizada; suma tus puntos en las celdas de suma parcial y, finalmente, obtén tu promedio en la celda "Promedio total".

CLASE	PRODUCTO	ASPECTOS A EVALUAR												
		Entrega puntual		Creatividad en el planteamiento de ideas		Creatividad en la construcción de propuestas en el trabajo en equipo		Uso de un lenguaje adecuado en textos y con los compañeros de clase		Adecuado proceso de análisis y síntesis de información		Excelente presentación de los trabajos		SUMA PARCIAL
		SÍ (1)	NO (0)	SÍ (1)	NO (0)	SÍ (1)	NO (0)	SÍ (1)	NO (0)	SÍ (1)	NO (0)	SÍ (1)	NO (0)	
1	Resolver cuestionario y construir definición de ser vivo. (Pág. 50)													
1	Identificar, de manera experimental, las características de los seres vivos. (Pág. 52)													
1	Elaborar un reporte por escrito de la actividad experimental. (Pág. 52)													
2	Representar en un mapa conceptual ilustrado mediante el uso de TIC las características distintivas de los seres vivos, la definición de estas características y su importancia en el mantenimiento de la homeostasis e integridad de los seres vivos. (Pág. 57)													
2	Analizar la información plasmada en el mapa conceptual explicando el significado del término "ser vivo" y de materia inerte. (Pág. 57)													
2	Elaborar, en equipos de trabajo, organizadores gráficos ilustrados para ejemplificar las características distintivas de los seres vivos. (Pág. 57)													
3 4	Elaborar de manera grupal un mapa conceptual en el que se incluyan las propiedades del agua, sus funciones y los procesos dentro de los seres vivos en los que participa. (Págs. 61 y 65)													
5	Elaborar en equipos de trabajo una investigación acerca de la función e importancia de los bioelementos en el mantenimiento de la homeostasis y las funciones celulares y/o corporales. (Pág. 69)													
5	Elaborar un cuadro resumen de la importancia de los bioelementos. (Pág. 69)													
7	Realizar un organizador gráfico que muestre las diferentes dietas de las distintas culturas. (Pág. 77)													
7	Participar en el foro de discusión exponiendo los resultados de la investigación, y el análisis de los resultados obtenidos en éste y en la muestra gastronómica. (Pág. 77)													
9	Resolver ejercicios de identificación de estructura y función de las biomoléculas. (Pág. 85)													
9	Elaborar cuadro resumen ilustrado. (Pág. 85)													
9	Elaborar un reporte por escrito de la actividad experimental en el que se argumente sobre la importancia de las biomoléculas en la nutrición de los seres vivos. (Pág. 85)													
10	Elaborar reporte de la actividad experimental en el que explique el proceso de extracción de ADN a partir de una fuente orgánica. (Pág. 89)													
11	Resolver ejercicios relacionados con la aplicación del código genético. (Pág. 93)													
14	Elaborar un reporte por escrito de la investigación en el que: explique la importancia de conocer el código genético, por ejemplo para establecer el mapa genético de un organismo, y explique la importancia del descubrimiento del código genético en el campo de la biología molecular y la ingeniería genética, valorando los avances recientes en el campo de la biología molecular. (Pág. 104)													
	SUMA PARCIAL													PROMEDIO TOTAL

BLOQUE 3

Reconoces a la célula como unidad de la vida

COMPETENCIAS DISCIPLINARES BÁSICAS DEL CAMPO DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES:

- » Establece la interrelación entre la ciencia, la tecnología, la sociedad y el ambiente en contextos históricos y sociales específicos.
- » Fundamenta opiniones sobre los impactos de la ciencia y la tecnología en su vida cotidiana, asumiendo consideraciones éticas.
- » Identifica problemas, formula preguntas de carácter científico y plantea las hipótesis necesarias para responderlas.
- » Obtiene, registra y sistematiza la información para responder a preguntas de carácter científico, consultando fuentes relevantes y realizando experimentos pertinentes.
- » Contrasta los resultados obtenidos en una investigación o experimento con hipótesis previas y comunica sus conclusiones.
- » Explicita las nociones científicas que sustentan los procesos para la solución de problemas cotidianos.
- » Diseña modelos o prototipos para resolver problemas, satisfacer necesidades o demostrar principios científicos.
- » Relaciona los niveles de organización química, biológica, física y ecológica de los sistemas vivos.
- » Aplica normas de seguridad en el manejo de sustancias, instrumentos y equipo en la realización de actividades de su vida cotidiana.

Tiempo asignado: 16 horas

Lean el texto del apartado "Leamos" y después, en grupo, comenten las respuestas a las siguientes preguntas.

- ¿Quién fue Louis Pasteur?
- ¿Por qué pensaba en inocularse la rabia?
- ¿Qué sucedió el 6 de julio de 1885?

DESEMPEÑOS DEL ESTUDIANTE AL CONCLUIR EL BLOQUE:

- » Reconoce a la célula como la unidad fundamental de los seres vivos.
- » Analiza las características básicas, el origen, la evolución, los procesos y la clasificación de las células.



Cazadores de microbios

(Adaptación)

De todo el mundo empezaron a llover [...] mensajes frenéticos rogando a Pasteur el envío de vacuna para ser utilizada en seres humanos amenazados. Hasta el majestuoso emperador de Brasil se dignó a escribir a Pasteur rogándole...

Pasteur reflexionaba: “Ni uno solo de mis perros ha muerto a consecuencia de la vacuna. Todos los mordidos han quedado perfectamente protegidos. Tiene que suceder lo mismo con las personas, tiene, pero...”

Hubo un momento en que resurgió en Pasteur el actor, el hombre de los bellos gestos teatrales: “Me siento muy inclinado a empezar conmigo mismo, a inocularme la rabia y tener después las consecuencias, porque empiezo a tener mucha confianza en los resultados”, escribía a su amigo Jules Verceel.

Afortunadamente, la consternada madame Meister, de Mais-sengott, en Alsacia, arrancó la terrible decisión de las inseguras manos de Pasteur. Esta mujer llegó llorando al laboratorio, conduciendo de la mano a su hijo José, de nueve años, al que, dos días antes, un perro rabioso había mordido en catorce sitios diferentes de su cuerpo, el

niño se encontraba en un estado lamentable, un puro quejido, casi no podía andar.

—Salve usted a mi hijo, M. Pasteur— rogaba insistentemente aquella madre.

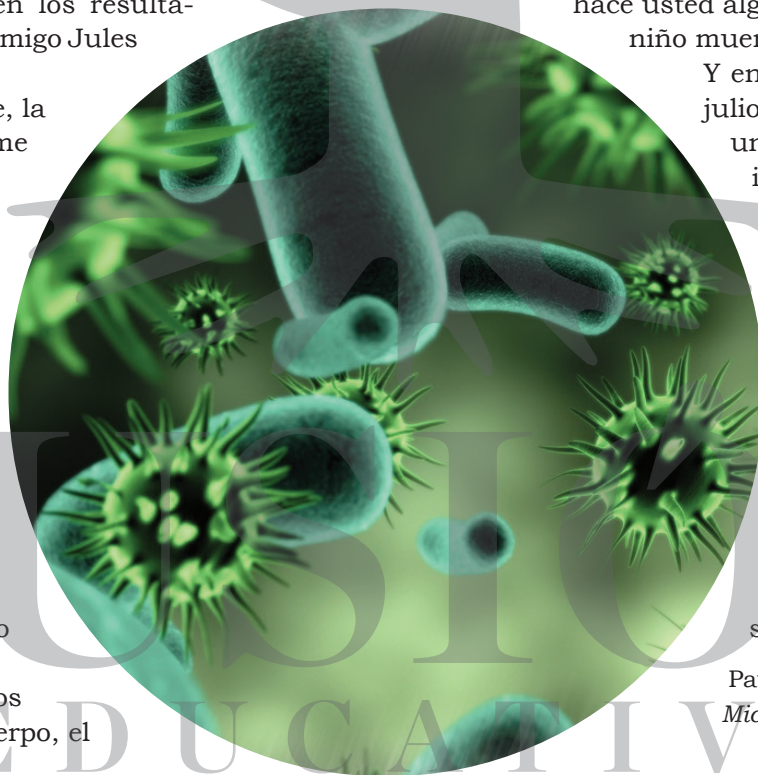
Pasteur le dijo que volviera aquella misma tarde a las cinco, y entretanto fue a ver a dos médicos, Vulpian y Grancher, grandes admiradores suyos, que habían estado en el laboratorio y sido testigos del modo perfecto cómo Pasteur podía preservar de la rabia a los perros gravemente mordidos. Por la tarde fueron al laboratorio para examinar al niño mordido, y al ver Vulpian las sangrientas desgarraduras, instó a Pasteur a que diera principio a la inoculación:

—Empiece usted —dijo Vulpian—. Si no hace usted algo, es casi seguro que el niño muera.

Y en aquella tarde del 6 de julio de 1885, fue hecha a un ser humano la primera inyección de microbios atenuados, de hidrofobia: después, día tras día, el niño Meister soportó sin tropiezo las restantes inyecciones, meras picaduras de la aguja hipodérmica.

Y el muchacho regresó a Alsacia y jamás presentó el menor síntoma de la espantosa enfermedad.

Paul De Kruif, *Cazadores de Microbios*, Nueva Fénix, Santiago de Chile, 122 p.



Evaluación diagnóstica

»» Con base en la lectura anterior, responde el siguiente cuestionario.

1. ¿Qué "microbio" causa la rabia o hidrofobia y cómo se transmite?

2. Argumenta las razones que pudieron impedir a Pasteur probar su vacuna antirrábica en seres humanos.

3. ¿Hubiera sido correcto, desde los puntos de vista científico y ético, que Pasteur probara su vacuna en sí mismo?, ¿por qué?

4. ¿Actuó Pasteur correctamente, desde los puntos de vista científico y ético, al aplicar su vacuna al niño que había sido mordido por el perro rabioso?, ¿por qué?

5. Opina brevemente acerca de la experimentación de nuevos fármacos en seres humanos.

6. ¿Qué impacto ha tenido en la sociedad, desde aquel entonces, el descubrimiento de la vacuna antirrábica?

7. ¿Actualmente existe en México el riesgo de que alguna persona contraiga esta enfermedad?



FUSIÓN
EDUCATIVA

COMPETENCIA

- Elige las fuentes de información más relevantes para establecer la interrelación entre la ciencia, la tecnología, la sociedad y el ambiente en contextos históricos y sociales específicos.

DESEMPEÑO

- Reconoce a la célula como la unidad fundamental de los seres vivos.



INICIO

» En grupo, realicen las siguientes actividades.

1. Organicen una lluvia de ideas acerca de lo que consideran que es una célula.
2. Registren en el pizarrón la información aportada por los compañeros, lleguen a conclusiones y escribanlas en sus cuadernos.

ACTITUDES Y VALORES

Comparte tus ideas con confianza y comunícalas con respeto.



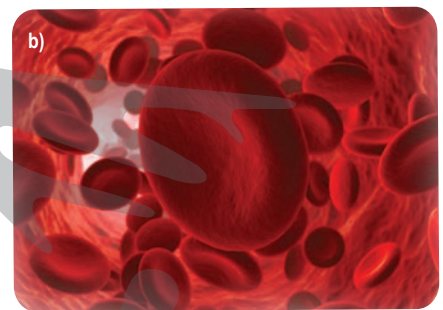
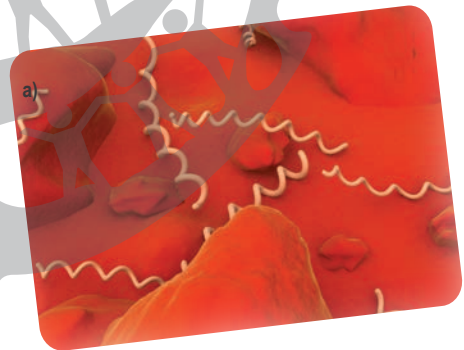
GLOSARIO

Paramecio: Protozoo ciliado con forma elíptica alargada, muy común en pequeños cuerpos de agua dulce, como charcas y estanques.

La célula

Luego del macromolecular, el siguiente nivel de organización de la materia corresponde a las estructuras subcelulares, formadas por la asociación de macromoléculas y constituyen unidades funcionales dentro de la célula. Como ejemplo están los organelos delimitados por membrana y los agregados macromoleculares sin membrana. Recordemos que los niveles de organización de la materia son macromolecular y estructuras subcelulares. Cada una de estas partes de la célula está diseñada para ofrecer un compartimento apropiado para llevar a cabo funciones específicas.

El siguiente nivel de organización es el celular, uno de los más importantes puesto que las células ya poseen vida; antes de este nivel no había aparecido esta propiedad emergente. Sería incorrecto decir, por ejemplo, que el aparato de Golgi está vivo, sin embargo, sí es correcto afirmar que una bacteria, una neurona o un **paramecio** están vivos. La célula es la unidad anatómica, fisiológica, genética y bioquímica de los seres vivos, y la diversidad que muestran actualmente las células es sorprendente.



■ Fig. 3.1 a) Bacteria Treponema, b) eritrocitos humanos, c) óvulo y espermatozoides humanos.

Otra razón por la que este nivel es tan trascendente, se debe a que todos los seres vivos están formados por células, ya sea por una sola, en el caso de los unicelulares, o por varias, como los pluricelulares. En este aspecto existe también una uniformidad básica de todos los seres vivos.

Lo anterior, por lógico que parezca, no se formuló sino después de que se hicieron varias observaciones experimentales con ayuda del microscopio; instrumento que permitió a los científicos del siglo XVII observar, por vez primera, microorganismos y tejidos animales y vegetales. La diversidad que muestran actualmente las células es sorprendente (fig. 3.1).

El descubrimiento de las células

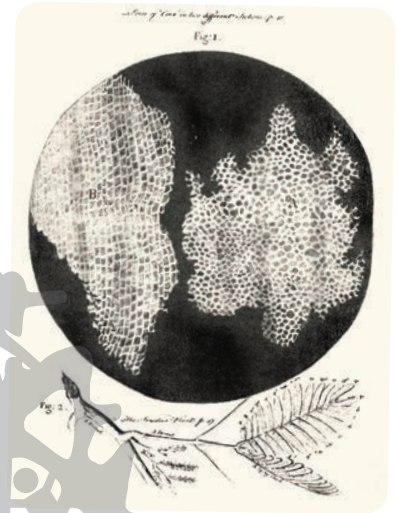
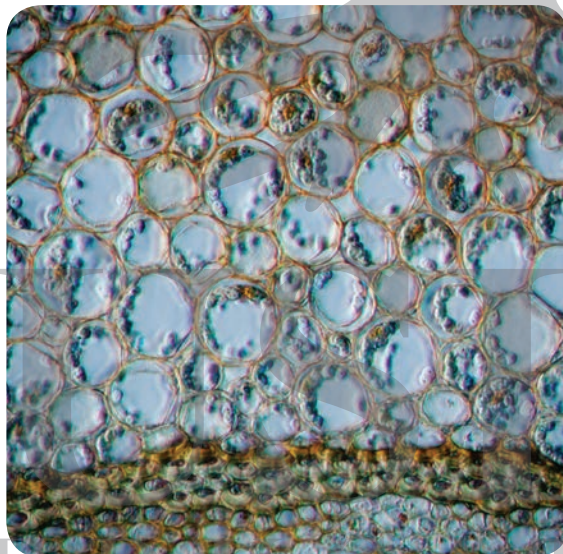
Robert Hooke publicó en 1665 su obra *Micrographia*, donde usó por primera vez la palabra *célula* para referirse a las pequeñas cavidades separadas por paredes que observó en un trozo de corcho, con un microscopio fabricado por él mismo (fig. 3.2).

Desde antes de 1680, el holandés Anton Van Leeuwenhoek realizó también amplias y detalladas observaciones con los microscopios que él mismo construyó, ampliando considerablemente la visión que se tenía en aquel entonces acerca de los seres vivos.

Además de estos naturalistas, existieron otros precursores de la *teoría celular*, cuyos postulados originales se deben a tres destacados científicos del siglo XIX: Matthias Schleiden, Theodor Schwann y Rudolf Virchow.

Teoría celular

Schleiden, dedicado a la botánica, observó que el crecimiento del núcleo daba origen a nuevas células, por lo que lo denominó *citoblasto*; sin embargo, estas observaciones resultaron incorrectas. Lo que resultó cierto fue su conclusión, elaborada en 1838, acerca de que las plantas están formadas por células (fig. 3.3).



■ Fig. 3.2 Células en el corcho vistas por Robert Hooke y publicadas en su obra *Micrographia* (1665).

■ Fig. 3.3 Células de tejido vegetal; ampliación 100x.

Faltaba saber qué ocurría en el caso de los animales; aunque muy pronto, en 1839, Schwann demostró que los componentes de todos los tejidos animales, por distintos que fueran entre ellos, estaban formados por células modificadas (fig. 3.4). De esta forma, Schwann propuso una base celular para todo ser vivo.

Las ideas anteriores se ampliaron con la conclusión del patólogo Rudolf Virchow, acerca de que las células solo pueden surgir de células preexistentes, o como lo enunció en latín: “*omnis cellula e cellula*”. Virchow era también un entusiasta opositor de la teoría de la generación espontánea.

Bajo la óptica de la teoría de la evolución de Darwin, la conclusión de Virchow cobró especial relevancia, pues, como sabemos actualmente, existe una continuidad sin interrupciones entre las células de los organismos actuales y los primeros organismos unicelulares que existieron en la Tierra.

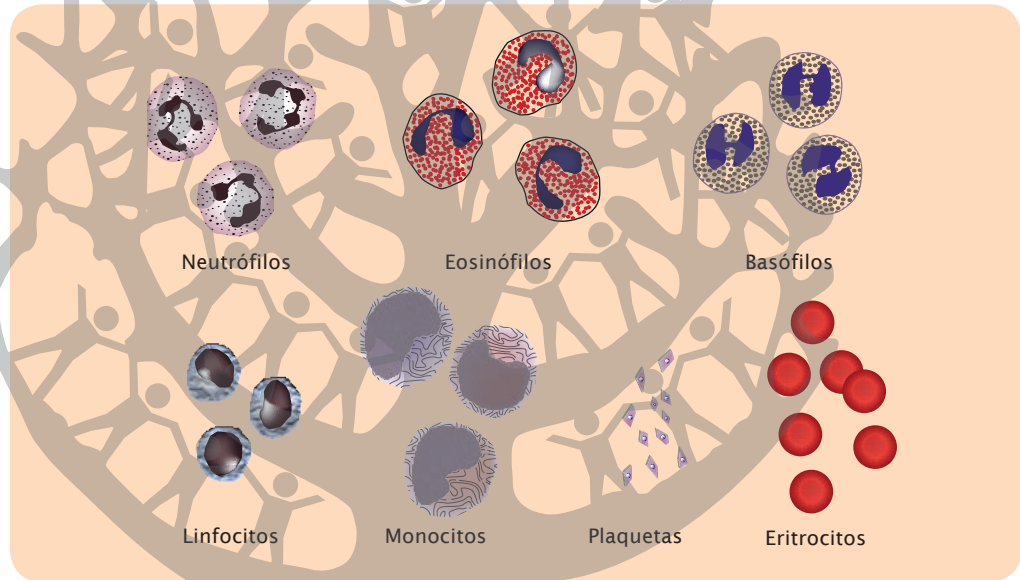


Fig. 3.4 Células de la sangre en humanos.

La teoría celular, tal como se suele postular en la actualidad, destaca la unidad de todos los seres vivos en diversos aspectos:

1. Todas las plantas y animales están formadas por células: unidad estructural.
2. Todas las células poseen todos los atributos de la vida, como el metabolismo, el crecimiento y la irritabilidad: unidad funcional.
3. Todas las células surgen por medio de la división de células preexistentes: unidad de origen.
4. Todos los organismos pasan por un estado unicelular en sus ciclos de vida. En el caso de los humanos, este estado corresponde a la formación del cigoto: unidad reproductiva.



GLOSARIO

Cigoto: Célula diploide que resulta de la fusión de los gametos masculino y femenino durante la fecundación.

UN PLUS

Rudolf Virchow (1821-1902) es recordado principalmente por ser el padre de la patología celular, sin embargo, hizo también importantes aportaciones a la antropología, la arqueología, la etnografía y la historia. Además se involucró en la epidemiología, la salud pública y la política. Fue un hombre muy destacado, con una inteligencia notable y con múltiples intereses.



ACTIVIDAD

»» En pareja, realicen las siguientes actividades.

- Mediante una lluvia de ideas:
 - expliquen la importancia de la célula como el componente básico y fundamental de todos los seres vivos, y
 - reconozcan que todos los seres vivos, incluido el ser humano, estamos formados por células.

2. A partir de su información, escriban un comentario acerca de ambos puntos (a y b).

3. Muestran su comentario al profesor.

CIERRE

»» En equipo, realicen las siguientes actividades.

- Investiguen, en medios electrónicos e impresos, el proceso histórico que dio origen a la teoría celular, que incluya: antecedentes históricos de la teoría celular, teorías del origen de la vida y sus postulados, concepciones en culturas indígenas ancestrales y cinco características que hicieron posible la vida en la Tierra.
- Con la información obtenida, elaboren un mapa conceptual.

»» Autoevaluación

Evalúa el desempeño que has tenido en esta clase.

1. ¿Cómo calificarías tu participación en las actividades y trabajos?

Excelente	Buena	Regular	Suficiente	Insuficiente
-----------	-------	---------	------------	--------------

- ¿Qué debes hacer para mejorar o mantener esta situación?
- ¿Qué actitudes y valores mostraste durante las actividades de esta sesión?
- ¿Alguna de tus actitudes fue negativa? ¿Cuál?
- ¿Qué puedes hacer para evitarla?

»» Estrategia

Analiza, reflexiona y responde las siguientes preguntas.

1. ¿La actividad te sirvió para reconocer la teoría celular?

2. Si no fue así, ¿qué harás para lograrlo?



TRANSVERSALIDAD

Informática 1.
Bloque 2.
Navegas y
utilizas los
recursos de
la red.
Bloque 3.
Elaboras
documentos.



COMPETENCIA

- Fundamenta opiniones sobre los impactos de la ciencia y la tecnología en su vida cotidiana, asumiendo consideraciones éticas de sus comportamientos y decisiones.

DESEMPEÑO

- Analiza las características básicas, el origen, la evolución, los procesos y la clasificación de las células.



INICIO

»» En grupo, realicen las siguientes actividades.

1. Reflexionen y comenten, ¿cómo se originó la vida?
2. Lleguen a conclusiones y anótenlas en sus cuadernos.

ACTITUDES Y VALORES

Argumenta tus opiniones con respeto y sé tolerante con las ideas de los demás.



GLOSARIO

Cosmología: Ciencia que se dedica al estudio del universo en su conjunto, incluyendo las teorías acerca de su origen, estructura, evolución y futuro.

Mito: Narración maravillosa acerca de acontecimientos relevantes en los que participan personajes de carácter divino o heroico y que se sitúa fuera del tiempo histórico.

El origen de la vida

Cuando Charles Darwin publicó su libro *El origen de las especies*, expresó cómo a partir de una especie se pueden originar otras gracias a la selección natural y a la variabilidad genética de los organismos. De su libro se deducía que si retrocedíamos en el tiempo, encontraríamos cada vez menos especies y con un nivel de complejidad menor que las más actuales hasta llegar al primer organismo unicelular.

Darwin, sin embargo, no explicó cómo aparecieron las primeras células, un problema que han abordado varias teorías a lo largo de la historia.

Los mitos de la creación

En la antigüedad, los **mitos** dominaban los pensamientos, las emociones y las acciones del hombre. La vida cotidiana estaba muy influenciada por ellos, particularmente por los mitos de la creación, algunos de los cuales hacían referencia al origen del Universo, de la Tierra y a la creación del hombre.

En el antiguo Egipto, los sacerdotes enseñaban que Ptah, dios de los artesanos, creó el mundo con el poder de su palabra. Lo mismo habrían hecho Yahvé, el dios de la Biblia, y Alá, el dios del Corán (fig. 3.5), al decir, por ejemplo, "hágase la luz".

Muchos mitos se relacionaban con los eventos naturales o con su **cosmología**. De este modo, los egipcios comparaban la creación de la Tierra y su aparición como un montículo en el océano primitivo, con la emergencia de las tierras luego de las inundaciones causadas por el río Nilo.

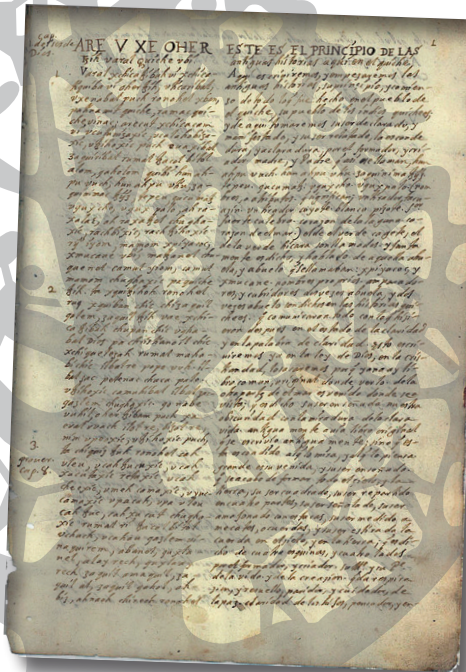


■ Fig. 3.5 *El Corán*, libro sagrado del islam.

En Mesopotamia consideraban al agua como el origen de todas las cosas, pues de ella surgieron el disco terrestre y el firmamento, es decir, el universo entero. El poema babilonio, "Enuma-Elish", describe el nacimiento de la primera generación de dioses, incluyendo a Anu (dios de los cielos) y a Ea (dios de la tierra), a partir de los elementos primordiales: Apsu (el agua fresca), Tiamat (el mar) y Mummu (las nubes).

En el *Popul Vuh* de los mayas se narra que al principio no existía nada y es la palabra nuevamente la que da origen al universo (fig. 3.6). La creación del hombre tiene éxito luego de varios ensayos; en el primer intento se empleó barro, en el segundo se utilizó madera y, finalmente, se utilizó maíz para hacer cuatro hombres: Balam-Quitze, Balam-Acab, Mahucutah e Iqui-Balam.

Muchos de los mitos creacionistas suponían que, una vez creadas, las especies permanecían fijas y sin cambios a lo largo del tiempo.



■ Fig. 3.6 Primera página del manuscrito del *Popul Vuh*, guardado en la Biblioteca Newberry, Chicago, Colección Ayer.

En el siguiente video conocerás el mito de la creación según de los mayas.

<https://www.youtube.com/watch?v=UBfNLU68Pw0>



TRANSVERSALIDAD
Literatura 1.
Bloque 2.
Reconoces el género narrativo.
Subgéneros menores. Mito.

La generación espontánea

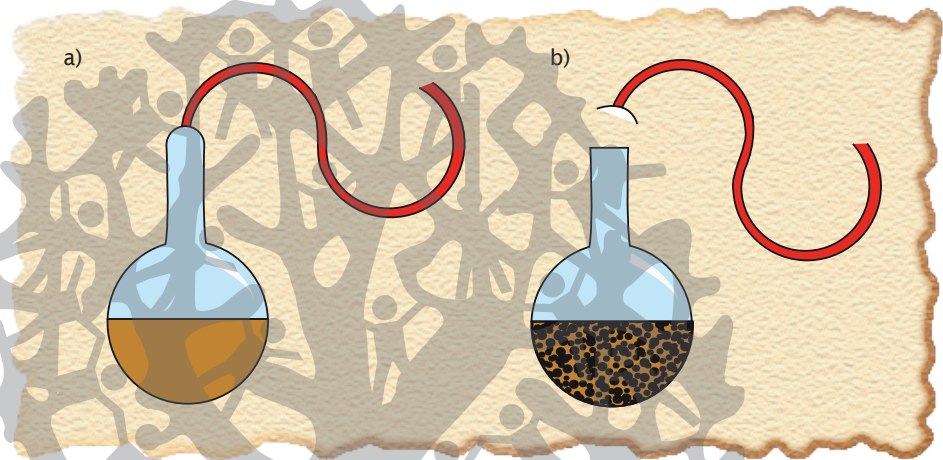
La idea de que la vida surgía de la materia inerte fue conocida como la *teoría de la generación espontánea*, y dominó el pensamiento acerca del origen de la vida en la Edad Media. Además, esta idea fue "probada" experimentalmente en muchas ocasiones.

En un experimento llevado a cabo por el Doctor Van Helmont, se demostró que si se colocaban granos de trigo y ropa sucia en un frasco sin tapa, cierto fermento que emanaba de la ropa sucia, impregnaba al trigo y lo convertía en ratones. La teoría de la generación espontánea fue desacreditada de manera paulatina con nuevos experimentos llevados a cabo con mucho más cuidado y rigor científico por varios investigadores, entre los cuales destacan los siguientes:

- Francesco Redi demostró que las larvas de moscas no surgían espontáneamente de la carne en descomposición, sino que provenían de los huevecillos depositados por moscas adultas.
- Trabajando siempre en condiciones estériles, Lazzaro Spallanzani calentó caldo de carne en recipientes y de inmediato los selló. En estos frascos no aparecían microorganismos, así que con ello demostró la imposibilidad de que estos surgieran de manera espontánea.

- Louis Pasteur llevó a cabo varios experimentos con los que demostró que no es posible la aparición espontánea de microorganismos a partir de diversos materiales orgánicos (fig. 3.7). También demostró que todos los microorganismos descienden de otros microorganismos preexistentes.

■ Fig. 3.7 Pasteur usó matraces con cuellos de ganso en los que hervía sustancias orgánicas. a) Después de mucho tiempo, los caldos seguían estériles dado que el aire que entraba lo hacía libre de microorganismos y polvo, pues ambos se depositaban en el cuello del matraz. b) Si los cuellos se rompían, entonces los caldos se contaminaban con microbios.

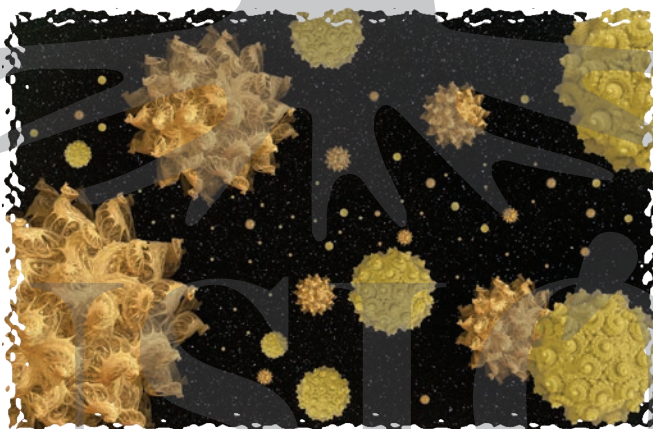


Al igual que Darwin, Pasteur tampoco propuso cómo pudo aparecer la vida en la Tierra, ya que en sus tiempos se sabía muy poco de biología celular, de la historia de la Tierra, del sistema solar y del universo en su conjunto.

Teoría de la panspermia

Esta teoría, apoyada por Svante Arrhenius, Lord Kelvin, Von Helmholtz y, fue muy popular a inicios del siglo XX. Sostenía que las "semillas" de la vida pudieron viajar a través del universo (fig. 3.8) impulsadas por la presión de la radiación (radiopanspermia), o bien, como sugirió Francis Crick en 1982, pudieron llegar a la Tierra en naves espaciales no tripuladas (panspermia dirigida) y comenzaron a multiplicarse en un océano primitivo.

Crick y Orgel reconocen que su hipótesis es muy vaga y que no existe ninguna evidencia que la sostenga. Otra variante de la misma teoría, conocida como litopanspermia sostiene que las "semillas" bien pudieron llegar a la Tierra en el interior de meteoritos.



■ Fig. 3.8 Las semillas de la vida extraterrestre en el espacio, según la panspermia.

Cuando un meteorito ingresa a la atmósfera terrestre, debido a la alta velocidad a la que viaja, la fricción eleva la temperatura de su superficie considerablemente, sin embargo, solo se calientan pocos milímetros de espesor. Un microorganismo que viaje en su interior no tendría grandes problemas para sobrevivir.

Ninguna de las formas de la teoría de la panspermia se ocupa en realidad de explicar qué mecanismos y reacciones químicas tuvieron que ocurrir para que se formaran los primeros microorganismos, sin embargo, actualmente se llevan a cabo numerosos experimentos para probar algunos de los supuestos de la teoría.

UN PLUS

En noviembre de 2011, Rusia envió la sonda espacial Grunt a Fobos, una luna de Marte. La sonda lleva una muestra de suelo terrestre y varios microorganismos pertenecientes al dominio de las bacterias, las arqueas y los eucariontes, con el objeto de determinar cuál de estas especies es capaz de sobrevivir el viaje espacial. La sonda regresará a la Tierra en 2014.

ACTIVIDAD

»» En equipo, realicen las siguientes actividades.

1. Recuperen el mapa conceptual que elaboraron en la clase anterior.
2. Mediante una exposición, compartan su mapa conceptual con sus compañeros de clase.
3. En grupo, participen con comentarios que enriquezcan el trabajo de sus compañeros y permitan el debate de opinión.

CIERRE

»» En grupo, realicen las siguientes actividades.

1. En el blog creado por el grupo, participen de manera activa en un debate, moderado por el profesor, en el que analicen la validez de las diferentes teorías acerca del origen de la vida.
2. Lleguen a conclusiones y publíquelas.

»» Autoevaluación

Evalúa el desempeño que has tenido en esta clase.

1. ¿Cómo calificarías tu participación en las actividades y trabajos?

Excelente	Buena	Regular	Suficiente	Insuficiente
-----------	-------	---------	------------	--------------

2. ¿Qué debes hacer para mejorar o mantener esta situación?

3. ¿Qué actitudes y valores mostraste durante las actividades de esta sesión?

4. ¿Alguna de tus actitudes fue negativa? ¿Cuál?

5. ¿Qué puedes hacer para evitarla?

»» Estrategia

Analiza, reflexiona y responde las siguientes preguntas.

1. ¿La actividad te sirvió para reconocer diversas teorías acerca del origen de la vida?

2. Si no fue así, ¿qué harás para lograrlo?



RÚBRICA

TRANSVERSALIDAD

TLR 2. Bloque 2. Clasifica los textos funcionales. Textos funcionales escolares. Mapa conceptual.



TIC 

COMPETENCIA

- Utiliza las tecnologías de la información y la comunicación para obtener, registrar y sistematizar información para responder a preguntas de carácter científico, consultando fuentes relevantes y/o realizando experimentos pertinentes.

DESEMPEÑO

- Analiza las características básicas, el origen, la evolución, los procesos y la clasificación de las células.



INICIO

»» En grupo, realicen las siguientes actividades.

1. Mediante una lluvia de ideas, expresen sus puntos de vista acerca de los temas siguientes:
 - a) Cómo era la Tierra en el momento en que se originó la vida.

- b) Qué tipos de moléculas debieron ya estar formadas antes de que aparecieran los seres vivos.

- c) Qué molécula apareció primero: el ADN o el ARN, y por qué.

2. Lleguen a conclusiones y anótenlas.

ACTITUDES Y VALORES

Argumenta tus opiniones con respeto y sé tolerante con las ideas de los demás.

TRANSVERSALIDAD

TLR 1. Bloque 1.
Prácticas el proceso comunicativo.



GLOSARIO

Hidrosfera: Se localiza en la superficie de la Tierra y cubre cerca del 70% de superficie; se compone de océanos, mares interiores, lagos, ríos y aguas subterráneas.

La teoría biogenética

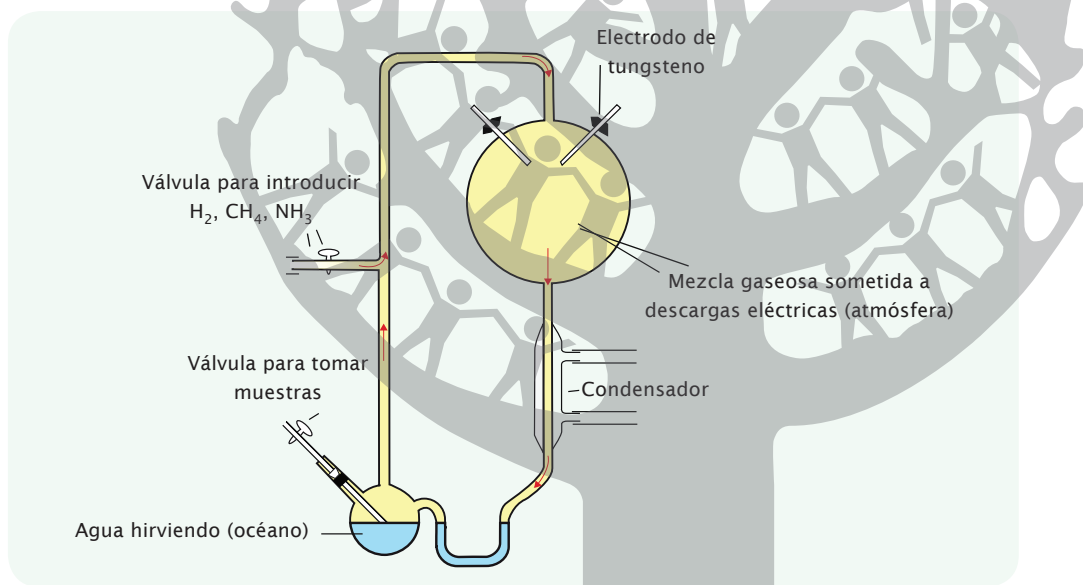
Las bases científicas de esta teoría fueron establecidas por el científico ruso Alexandr Ivanovich Oparin en 1924, y son las siguientes:

1. La atmósfera prebiótica era reductora y no oxidante como la actual; contenía metano (CH_4), agua (H_2O), amoníaco (NH_3) y pequeñas cantidades de ácido sulfhídrico (H_2S).
2. Esta atmósfera estaba sometida a los efectos de varias fuentes de energía, como descargas eléctricas, radiación solar y el calor de los volcanes. Esto condujo a la formación de pequeñas moléculas orgánicas.
3. La **hidrosfera** consistía en una sopa en la que se habían acumulado las moléculas orgánicas y en la misma evolucionaron espontáneamente las primeras formas de vida.

Actualmente se han corregido algunos de estos puntos, como el estado fisicoquímico de la atmósfera primitiva, gracias a recientes avances en diversas áreas de las ciencias.

Por otra parte, Stanley L. Miller realizó un experimento (fig. 3.9) en el que simuló una atmósfera reductora primitiva usando una mezcla de metano, amoníaco, agua e hidrogeno y la sometió a descargas eléctricas. Además de obtener algunas moléculas orgánicas simples, Miller fue capaz de sintetizar aminoácidos como la glicina y la alanina. Experimentos posteriores similares al de Miller lograron la síntesis de más compuestos orgánicos, tales como otros aminoácidos, carbohidratos, bases nitrogenadas, etcétera.

Antes de que aparecieran las primeras células vivas, debieron ocurrir algunos eventos que preservaron cierto tipo de moléculas orgánicas pero eliminaron otras, es decir, debió ocurrir una evolución molecular. La figura 3.10 muestra las etapas por las que debieron pasar las moléculas y los agregados moleculares antes de que aparecieran las primeras células.



GLOSARIO

Coacervados: Son sistemas coloidales constituidos por diversas macromoléculas que se habrían formado en la Tierra primitiva. Fueron usados por Oparin como sistemas en sus experimentos acerca del origen de la vida.

Fig. 3.9 Montaje experimental con el que Stanley L. Miller simuló las condiciones de la atmósfera terrestre primitiva.

La capacidad de autoorganización de la materia facilitó la síntesis de moléculas orgánicas espontáneamente y permitió también que estas moléculas se agruparan y formaran enjambres moleculares, que en la etapa de los sistemas autónomos se pudieron separar de la "sopa" y formaron pequeñas gotas a las que Oparin denominó **coacervados**.

En determinado momento, una molécula que bien pudo haber sido el ARN, se acopló con el resto de las moléculas de un sistema y colaboró almacenando información genética y realizando funciones catalíticas. El mundo de un polímero pudo corresponder al mundo del ARN. Al pasar del mundo de un polímero al mundo de dos polímeros, apareció el código genético y con él, muy probablemente las primeras células. Estas pudieron surgir cuando algunos coacervados llegaron a tener una membrana semipermeable, un aparato para la transformación de energía y capacidades metabólicas y reproductivas.

Fig. 3.10 Etapas en la evolución de los precursores de la vida.





GLOSARIO

Coenzima: Molécula orgánica no proteica que colabora con las enzimas en ciertos procesos y que suele actuar como dador o aceptor de una sustancia que interviene en la reacción.

La siguiente etapa en la evolución de los precursores de la vida corresponde a la evolución propiamente dicha. Según Carl R. Woese, en lugar de una célula única o ancestro común, originalmente debió aparecer una comunidad de células primitivas que evolucionaron como una unidad que alcanzó un nivel de desarrollo tal que acabó separándose en varias comunidades distintas; esto debió ocurrir hace unos 3 900 millones de años. Estas comunidades dieron origen a las tres líneas primarias del árbol de la vida: las bacterias, las arqueas y los eucariontes.

El mundo del ARN

Se conoce con este nombre a la teoría que sostiene que el ARN apareció antes que el ADN en la historia de los eventos que llevaron a la aparición de la vida en la Tierra. Esta teoría se apoya en varias de las características del ARN:

El ARN puede servir de molde para facilitar su autorreplicación.

Algunas moléculas de ARN tienen propiedades catalíticas, como las enzimas, por ello se denominan *ribozimas*.

El ARN juega tres papeles distintos y fundamentales en la síntesis de proteínas.

Diversos nucleótidos o sus derivados constituyen la mayoría de las **coenzimas** bioquímicamente activas.

Aparentemente los ribonucleósidos aparecieron en la Tierra antes que los desoxirribonucleósidos; por tanto, lo más probable es que el ARN se haya utilizado antes que el ADN para almacenar y transmitir información genética.

La hipótesis hidrotermal

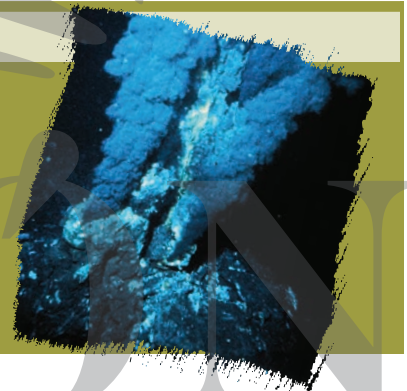
Existen fisuras en el fondo de los océanos por donde sale el magma y se forma nueva corteza; el agua del mar se filtra a través de ellas y reaparece a muy alta temperatura y cargada de diversas sustancias en sitios más o menos cercanos llamados *respiraderos hidrotermales*.

Varias especies de bacterias quimiosintéticas son capaces de alimentarse de las sustancias que emergen en los respiraderos y constituyen la base de cadenas alimenticias en las que participan comunidades enteras de invertebrados de diversas especies. Tales ecosistemas son los únicos conocidos hasta ahora que no requieren de la luz solar para su subsistencia, sino que dependen exclusivamente de la energía química.

Debido a estas peculiaridades, varios científicos han sugerido que la vida pudo haber surgido en ambientes muy similares a los actuales respiraderos hidrotermales; esta propuesta se conoce como la *hipótesis hidrotermal*.

UN PLUS

Los respiraderos hidrotermales fueron descubiertos entre 1977 y 1979 por un grupo de científicos que estudiaban el fondo del océano. Los primeros que encontraron estaban en la falla de las Galápagos y en la dorsal del Pacífico Este.



ACTIVIDAD

»»» En equipo, realicen las siguientes actividades.

1. Consulten, en diferentes medios impresos y electrónicos, los fundamentos de las teorías actuales que explican el origen de las primeras células.
2. Mediante un cartel, expongan ante el grupo los resultados de su investigación.
3. En grupo, aporten comentarios constructivos del trabajo de los equipos para que puedan enriquecerlo.



Escanea el código que aparece a continuación o entra en la dirección <http://ciencias.com/quilociencia/2011/07/31/la-resurreccion-de-miller/> y escucha el *podcast* "La resurrección de Miller".



CIERRE

»» En pareja, realicen las siguientes actividades.

- Con base en el *podcast* que escucharon anteriormente respondan el siguiente cuestionario.
 - ¿Qué sostiene la teoría de Oparin-Haldane acerca del origen de la vida?
 - Describan en qué consistieron los experimentos de Stanley Miller y qué fue lo que obtuvo en ellos.
 - ¿Cuáles pudieron ser las causas por las que Miller no terminó de analizar todas las muestras obtenidas en sus experimentos?
 - ¿Qué encontraron sus discípulos, Antonio Lazcano y Jeffrey L. Bada, al analizar muestras que tenían más de 50 años de antigüedad?
- Compartan sus respuestas con el grupo.

»» Autoevaluación

Evalúa el desempeño que has tenido en esta clase.

- ¿Cómo calificarías tu participación en las actividades y trabajos?

Excelente	Buena	Regular	Suficiente	Insuficiente
-----------	-------	---------	------------	--------------

- ¿Qué debes hacer para mejorar o mantener esta situación?
- ¿Qué actitudes y valores mostraste durante las actividades de esta sesión?
- ¿Alguna de tus actitudes fue negativa? ¿Cuál?
- ¿Qué puedes hacer para evitarla?

»» Estrategia

Analiza, reflexiona y responde las siguientes preguntas.

- ¿La actividad te sirvió para reconocer diversas teorías acerca del origen de la vida?

- Si no fue así, ¿qué harás para lograrlo?



COMPETENCIA

- Contrasta los resultados obtenidos en una investigación o experimento con hipótesis previas y comunica sus conclusiones aportando puntos de vista con apertura y considerando los de otras personas de manera reflexiva.

DESEMPEÑO

- Analiza las características básicas, el origen, la evolución, los procesos y la clasificación de las células.



INICIO

»» Completa los enunciados con las palabras que aparecen en el recuadro.

ADN simbiosis ribosoma ARN procariontes cromosoma

1. Primer tipo de células que aparecieron sobre la Tierra: _____.
2. Constituye el material genético de las células: _____.
3. Estructura formada por la asociación de ADN y proteína: _____.
4. Estructura macromolecular donde se lleva a cabo la síntesis de proteínas: _____.
5. Asociación estrecha formada por dos organismos en la cual ambos resultan beneficiados: _____.
6. Molécula que resulta del proceso de transcripción del material genético de una célula: _____.

a) Compara respuestas con tus compañeros.

GLOSARIO

Heterótrofo:

Organismo que, como los hongos, los animales y muchos microorganismos unicelulares, basa su nutrición en el consumo de sustancias orgánicas elaboradas por otro organismo.

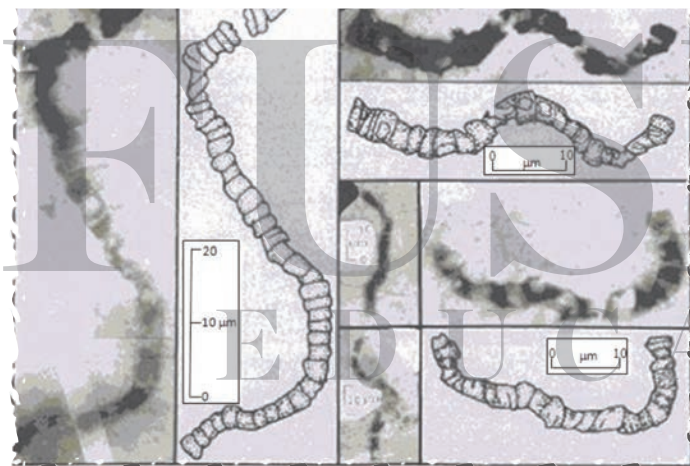
Autótrofo:

Organismo que, como las plantas y algunos procariontes, es capaz de sintetizar todas las moléculas orgánicas necesarias a partir de moléculas inorgánicas simples y de alguna fuente de energía.

Las primeras células

Como la Tierra tiene una edad aproximada de 4 600 millones de años, lo más factible es que los primeros 700 millones de años de su existencia permaneciera sin seres vivos. Las primeras células debieron ser **heterótrofas** para poder alimentarse de las abundantes moléculas orgánicas presentes en la "sopa" en que se habían convertido algunas zonas del océano primitivo. Posteriormente se desarrollaría la nutrición **autótrofa**, característica de las plantas de la actualidad.

Las primeras células también eran procariontes, ya que carecían de núcleo y de sistemas de membranas internas. Estas células probablemente aparecieron hace unos 3 900 millones de años. De estas primeras células no se conocen aún restos fósiles; los registros fósiles más antiguos datan de hace 3 456 millones de años y tienen la forma de filamentos parecidos a los que forman las cianobacterias (fig. 3.11).



■ Fig. 3.11 Fósiles de *Primaevifilum amoenum*, un microorganismo parecido a las cianobacterias, con una edad de 3 456 millones de años; fueron encontrados en el noroeste de Australia.

Tipos celulares procarionte y eucarionte (célula animal y célula vegetal)

Según Woese, los seres vivos se clasifican en tres dominios: Bacteria, Archaea y Eukarya; los dos primeros incluyen a los organismos unicelulares sin núcleo (procariontes) y el tercero incluye a los eucariontes unicelulares y pluricelulares, cuyas células poseen núcleo. Ambos tipos celulares poseen una membrana plasmática que separa el citoplasma de la célula del exterior.

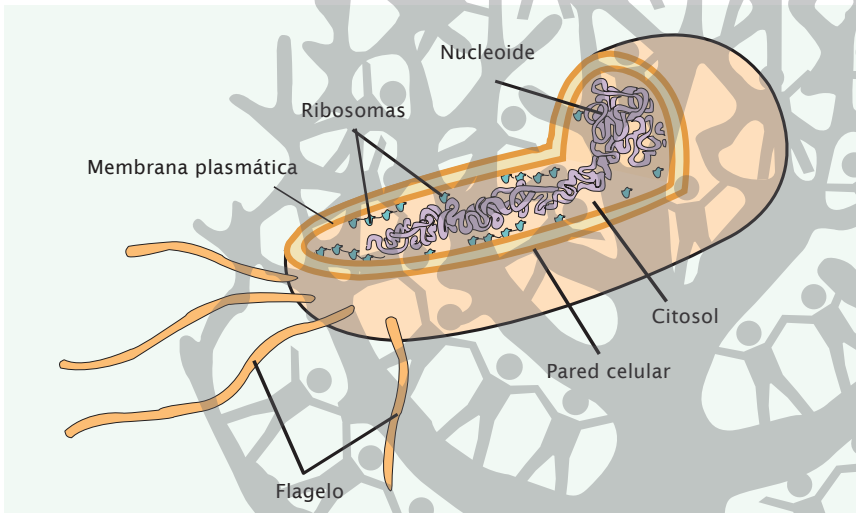


Fig. Fig. 3.12 Estructura de una célula procarionte.

En los procariontes, el material genético (ADN) aparece en una sola molécula o cromosoma, en forma circular, asociado débilmente con algunas proteínas y localizado en una región denominada nucleóide (fig. 3.12).

Los eucariontes por su parte, tienen su ADN unido estrechamente a varios tipos de proteínas que ayudan a condensarlo durante la división celular. Los cromosomas eucariontes no son circulares, cuando están condensados pueden distinguirse claramente bajo el microscopio óptico y se localizan en el interior del núcleo, un compartimento de la célula rodeado por una doble membrana conocida como envoltura nuclear. Los ribosomas se presentan tanto en procariontes como en eucariontes. En estos últimos pueden aparecer libres en el citosol o unidos a varios organelos delimitados por membrana.

Los organelos con membrana no se presentan en los procariontes; son exclusivos de las células eucariontes. Consisten en espacios o compartimentos cerrados y especializados para que en su interior se lleven a cabo funciones celulares específicas. Así, mientras que dichas funciones se llevan a cabo en lugares distintos del citoplasma de los procariontes, en los eucariontes se realizan en lugares que además de ser distintos, se encuentran aislados del resto del citoplasma.

Esta separación convierte a los eucariontes en organismos más eficientes desde el punto de vista metabólico, con lo que pueden alcanzar una mayor complejidad y tamaño.

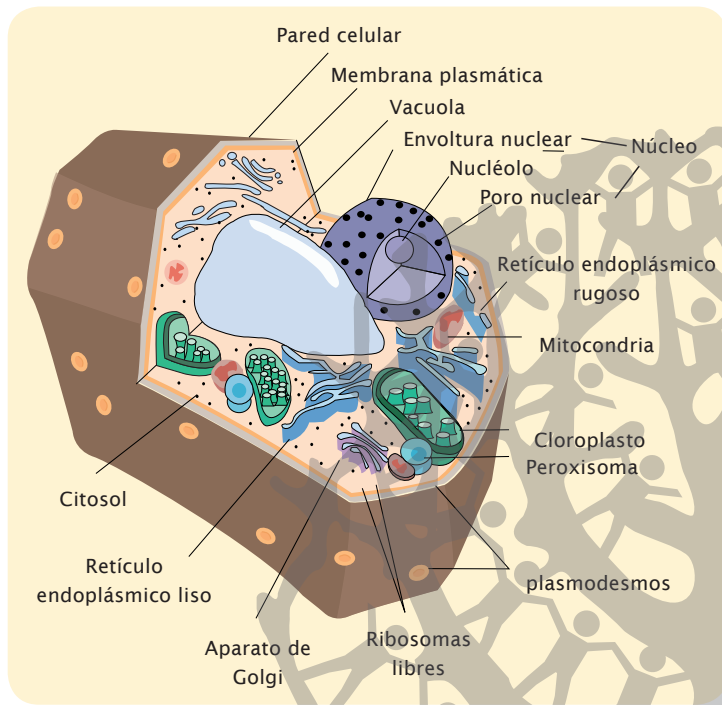
Entre los organelos se encuentran el retículo endoplásmico, el aparato de Golgi, las vacuolas (que destacan por su tamaño en las células vegetales) y los **peroxisomas**. Al igual que el núcleo, las mitocondrias y los cloroplastos están rodeados por dos membranas. El cloroplasto, los **plasmodesmos** y las vacuolas son propios de las células vegetales y no aparecen en las células animales (fig. 3.13). Los **centriolos** y los **lisosomas** solo se presentan en células animales.

La membrana plasmática de los procariontes está rodeada de una pared celular elaborada por la propia célula; aunque las células vegetales y fúngicas (de los hongos) también tienen pared celular, su composición y estructura es bien distinta de la de los procariontes.

GLOSARIO

Peroxisoma: Organelo que contiene unas enzimas que producen y otras que degradan el peróxido de hidrógeno. Es el sitio donde se lleva a cabo la oxidación de los lípidos.

Plasmodesmo: Estructura que pasa a través de los poros de la pared celular vegetal por la cual se conectan los citoplasmas de algunas células vegetales adyacentes.



■ Fig. 3.13 Esquema de una célula vegetal, donde se muestran los diferentes organelos y otras estructuras subcelulares.



GLOSARIO

Matriz extracelular:

Es el componente del tejido conectivo generado y secretado por las células para proporcionarle apoyo estructural y funcional.

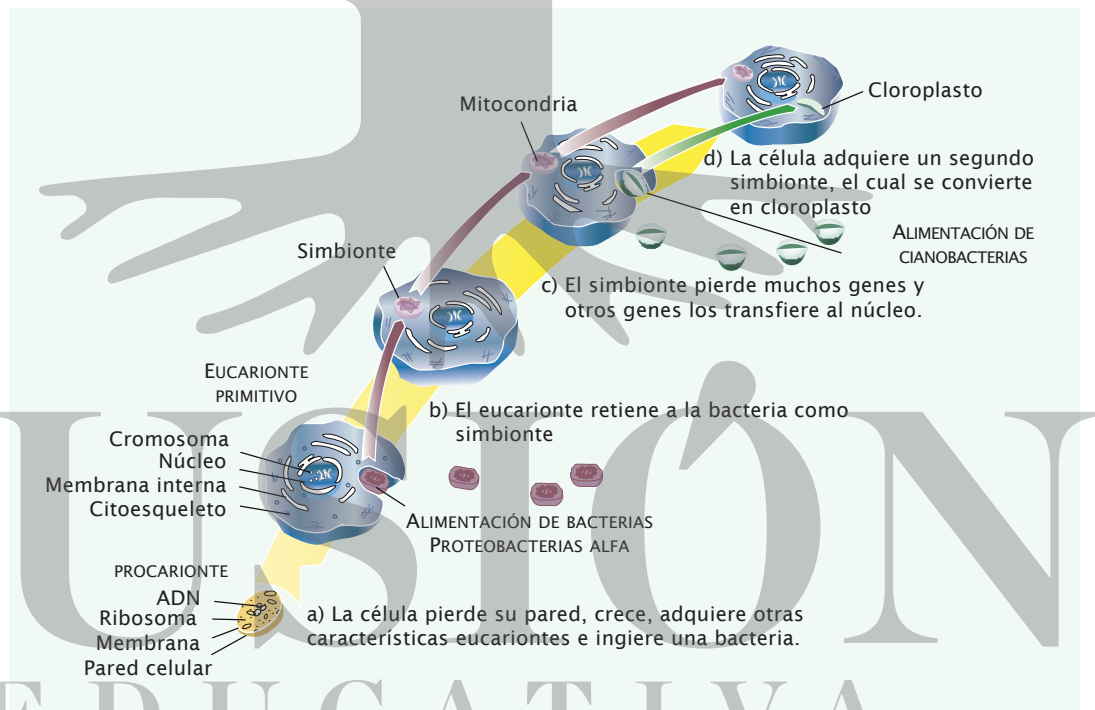
Algunas células eucariontes forman parte de tejidos y se mantienen unidos a ellos gracias a la presencia de una **matriz extracelular**. Poseen también un citoesqueleto formado por una red de proteínas, que les da soporte a las células y hace posible su movimiento.

El origen de los eucariontes

Hasta ahora, todo indica que los eucariontes se originaron de los procariontes hace unos 1 400 millones de años. La teoría de la endosimbiosis (propuesta por Lynn Margulis) es la más aceptada por los científicos para explicar este origen (fig. 3.14).

Esta teoría sostiene que un antiguo procarionte perdió su pared celular y comenzó a crecer, posteriormente, su membrana se plegó sobre sí misma y dio origen al núcleo y a otros sistemas internos de membrana. Como se trataba de una célula grande, podía alimentarse de los procariontes que estuvieran cerca.

Tiempo después, uno de sus descendientes tomó alguna alfa-proteobacteria muy eficiente para respirar y se volvieron simbiotes: el eucarionte de mayor tamaño le ofrecía protección a cambio de energía extra. Luego, el endosimbionte perdió los genes que le permitían reproducirse de manera autónoma y transfirió otros al núcleo, es entonces cuando se convierte en mitocondria. La teoría afirma que, de modo similar, los cloroplastos derivaron de cianobacterias que un eucarionte con mitocondrias tomó y retuvo.



■ Fig. 3.14 Teoría de la endosimbiosis.

Antes, otra teoría llamada *del plegamiento de membranas*, propuso que todo el sistema de membranas internas de la célula —y no solo la envoltura nuclear como postula la teoría de la endosimbiosis— se pudo haber originado por el plegamiento de regiones completas de la membrana plasmática de un procarionte y así originar un eucarionte.

UN PLUS

Existen tres tipos de evidencias de las primeras formas de vida en la Tierra:

- Estromatolitos, que son grandes estructuras columnares de carbonato de calcio producidas por cianobacterias.
- Fósiles de células de diferentes tamaños y formas.
- Material de carbono de origen biológico.

ACTIVIDAD

»» En equipo, realicen las siguientes actividades.

- Organicen un proyecto de investigación documental. Busquen en fuentes impresas y electrónicas todo lo relacionado con los procesos de evolución celular que permitieron el paso de células procariontes a eucariontes (teoría endosimbiótica y de plegamiento de membrana).
- Con ayuda de un procesador de textos, elaboren un reporte y envíenlo al profesor vía correo electrónico.

CIERRE

»» En equipo, realicen las siguientes actividades.

- En el formato de su elección integren una representación de las teorías que explican el paso de célula procarionte a eucarionte (teoría endosimbiótica y de plegamiento de membrana).
- Participen en una discusión grupal sobre los procesos de evolución celular.
- Al finalizar, entreguen su trabajo al profesor.

»» Autoevaluación

Evalúa el desempeño que has tenido en esta clase.

- ¿Cómo calificarías tu participación en las actividades y trabajos?

Excelente	Buena	Regular	Suficiente	Insuficiente
-----------	-------	---------	------------	--------------

- ¿Qué debes hacer para mejorar o mantener esta situación?
- ¿Qué actitudes y valores mostraste durante las actividades de esta sesión?
- ¿Alguna de tus actitudes fue negativa? ¿Cuál?
- ¿Qué puedes hacer para evitarla?

»» Estrategia

Analiza, reflexiona y responde las siguientes preguntas.

- ¿La actividad te sirvió para reconocer las teorías de la evolución celular?

- Si no fue así, ¿qué harás para lograrlo?

TRANSVERSALIDAD

Informática 1.
Bloque 2.
Navegas y
utilizas los
recursos de
la red.
Bloque 3.
Elaboras
documentos.



TIC



RÚBRICA



LISTA DE COTEJO

ACTITUDES Y VALORES

Muestra interés en la actividad y ayuda a resolverla creativamente.



COMPETENCIA

- Trabajando en equipo, resuelve problemas para satisfacer necesidades o demostrar principios científicos relativos a las ciencias biológicas.

DESEMPEÑO

- Analiza las características básicas, el origen, la evolución, los procesos y la clasificación de las células.



INICIO

»» En grupo, realicen las siguientes actividades.

1. Elaboren un mapa conceptual acerca de la membrana plasmática.
2. Como apoyo, den respuesta a las siguientes preguntas:

a) ¿Qué es la membrana plasmática?

b) ¿Cómo está compuesta?

c) ¿Qué funciones realiza?

3. Terminado el mapa, cópielo en sus cuadernos.

La membrana plasmática como el límite exterior de la célula

Todas las células están rodeadas por una membrana que separa el contenido celular del exterior y evita que se disperse. Dentro de la célula existe un medio acuoso con numerosas moléculas solubles en agua, propicio para que se lleven a cabo múltiples reacciones químicas.

El exterior de la célula, también suele ser acuoso: el agua del mar o de un río, el torrente sanguíneo, el suelo húmedo e incluso la propia atmósfera con su contenido de humedad variable. Por esta razón, la célula asegura su integridad con una membrana constituida por lípidos y, por tanto, impermeable al agua.

La membrana plasmática es semipermeable puesto que permite el libre paso de algunas sustancias pero no de todas; es también una estructura dinámica y participa activamente en varios procesos celulares.

La estructura de la membrana plasmática

La membrana plasmática está compuesta por una doble capa (bicapa) de lípidos que en el microscopio electrónico aparecen como una línea doble. La membrana también contiene proteínas y, en menor medida, carbohidratos. Los lípidos constituyen en general, 50% de la membrana y las proteínas el 50% restante. La figura 3.15 muestra la estructura de un fosfolípido, así como su representación esquemática.

ACTITUDES Y VALORES

Muestra interés en la actividad y ayuda a resolverla creativamente.

TRANSVERSALIDAD
TLR 2. Bloque 2. Clasifica textos funcionales. Textos funcionales escolares. Mapa conceptual.

La cabeza de la molécula es polar y capaz de interactuar con las moléculas de agua; la cola es no polar y, por tanto, no puede interactuar con el agua. Se puede decir que este tipo de lípidos tienen cabezas hidrofílicas (afines al agua) y colas hidrofóbicas (repelentes al agua).

Debido a esta característica, en la membrana plasmática las cabezas se disponen en las superficies de ambas caras de la bicapa, la que da al exterior y la que da al citosol. Las colas mientras tanto, se disponen en el interior de la bicapa (fig. 3.16).

Los lípidos de la membrana no están fijos en un sitio determinado, pueden realizar movimientos de dos tipos: uno de deriva a lo largo de la capa en la que se encuentran y otro que consiste en girar 180° sobre su eje vertical para pasarse a la otra capa. Esto hace que la membrana sea fluida. Lípidos como el colesterol le dan cierta rigidez a la membrana, pero no le quitan toda su fluidez.

Gracias a su fluidez, la membrana es capaz de fusionarse con otras membranas (fig. 3.17), una propiedad de enorme importancia biológica porque permite la existencia de fenómenos como la exocitosis o la endocitosis, por los cuales la célula vierte al exterior o introduce desde el exterior, respectivamente, diversos materiales y sustancias.

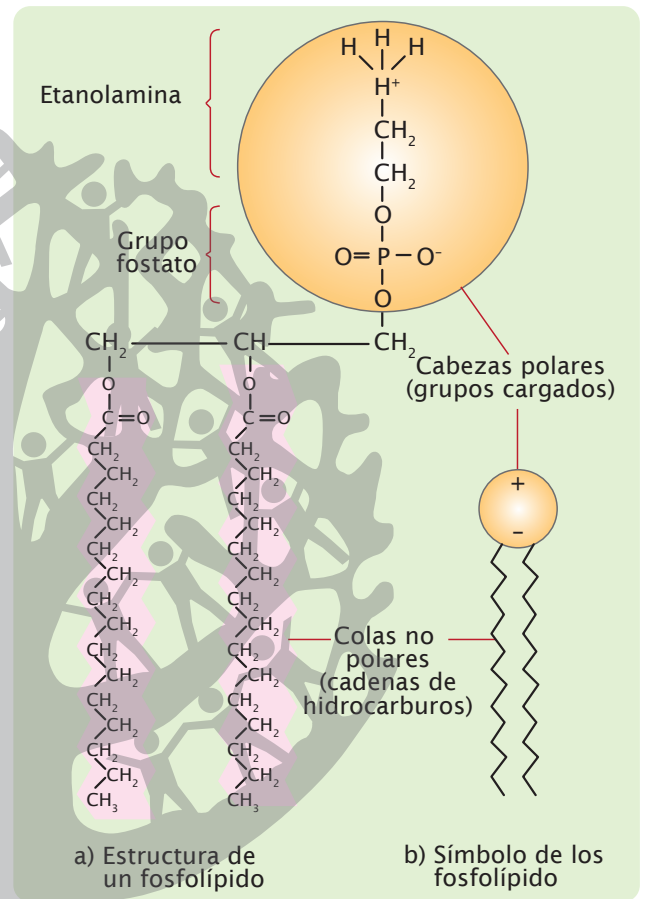


Fig. 3.15 Estructura de una molécula de fosfolípido.

Las proteínas constituyen el restante 50% de la membrana plasmática y se clasifican de acuerdo con la posición que ocupan en la membrana:

- a) **Proteínas periféricas:** Se ubican en el exterior de la bicapa, donde se unen a las cabezas hidrofílicas de los lípidos.
- b) **Proteínas integrales:** Penetran la región hidrofóbica de la bicapa de modo parcial o pueden atravesar completamente la bicapa.

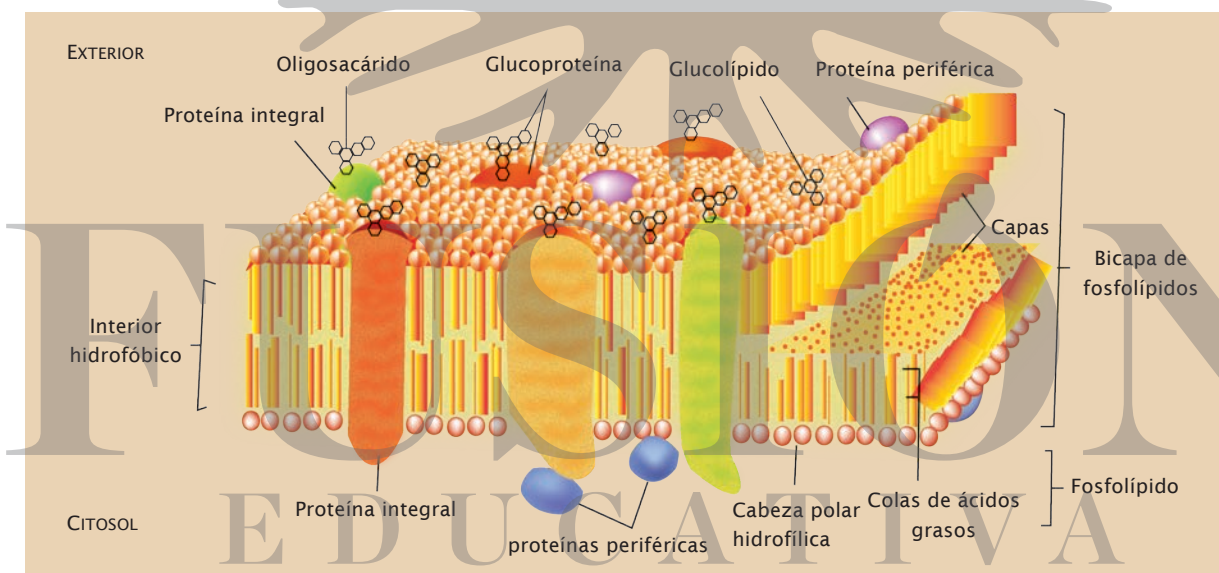


Fig. 3.16 La estructura básica de la membrana plasmática es la de una bicapa lipídica en la que las cabezas hidrofílicas de los lípidos se localizan en ambas superficies y las colas hidrofóbicas en su interior. Las proteínas pueden ser periféricas o integrales.



GLOSARIO

Hormona: Cualquier sustancia formada en cantidades muy pequeñas en un órgano o grupo de células especializado del cuerpo y que es transportada (algunas veces por el torrente sanguíneo) a otro órgano o grupo de células en el mismo organismo, sobre el cual ejerce una acción reguladora específica.

Algunos carbohidratos, cuyo porcentaje en la composición de la membrana suele ser relativamente bajo, se unen a moléculas de lípidos y forman glucolípidos, mientras que otros se unen a proteínas y forman glucoproteínas. La función principal de estos carbohidratos es servir de sitios de reconocimiento de sustancias, como las **hormonas**, que actúan específicamente sobre unas células.

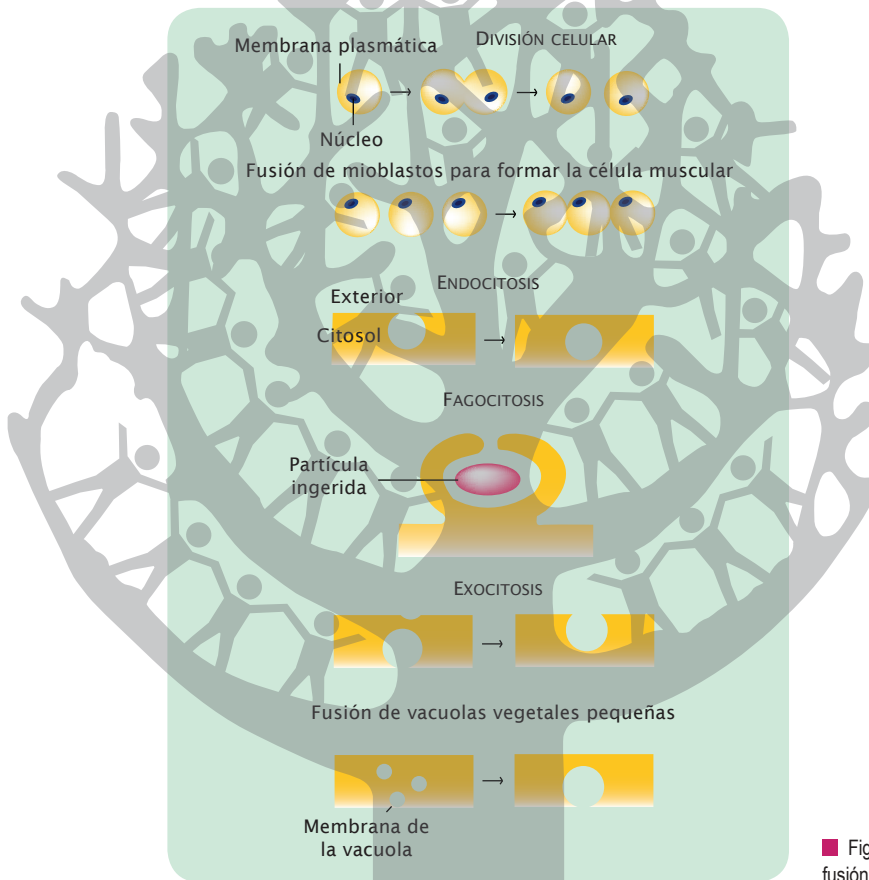


Fig. 3.17 Algunos eventos de fusión de membranas celulares.

Membranas celulares internas

La membrana no solo rodea la célula, también delimita varios espacios del interior de la célula llamados *organelos*, y forma compartimentos donde se llevan a cabo procesos químicos aislados del resto de la célula. La membrana de cada organelo tiene una composición propia en la cual varía principalmente el porcentaje de lípidos y proteínas. De este modo se puede especializar en ciertas funciones definidas de cada organelo.

Funciones de la membrana plasmática

De manera general, la membrana desempeña varias funciones de vital importancia para la célula, entre las que destacan:

1. Controlar el medio intracelular gracias a su naturaleza semipermeable, que consiste en dejar pasar solo determinadas sustancias.
2. Anclar proteínas del citoesqueleto y de la matriz extracelular.
3. Alojarse a enzimas que catalizan diversas reacciones químicas.
4. Colaborar en el transporte de numerosas moléculas hacia dentro y fuera de la célula, aún en contra de su gradiente de concentración.
5. Reconocer señales externas como las de las hormonas.

La membrana del eritrocito y de muchas otras células muestra una distribución asimétrica de sus fosfolípidos. La capa externa de la bicapa lipídica está compuesta principalmente de esfingomielinas y fosfatidilcolinas, mientras que la capa interna contiene principalmente fosfatidilserinas y fosfatidiletanolaminas, de tal forma que cada capa puede responder de manera distinta a las perturbaciones ocasionadas por moléculas externas.

UN PLUS

Mientras que las membranas plasmáticas de algunas bacterias Gram positivas no contienen carbohidratos, en las membranas plasmáticas de las células hepáticas del hombre, estos llegan a representar hasta un 10% de su peso.

ACTIVIDAD

»» En pareja, realicen las siguientes actividades.

1. Busquen en internet 20 imágenes de células procariontes y 20 de células eucariontes.
2. Indiquen en cada fotografía de qué tipo de célula se trata y la especie a la que pertenece. Incluyan información acerca de la importancia de estas células u organismos en el mantenimiento de la biodiversidad. Utilicen las imágenes e información para elaborar un cuadro comparativo.
3. Compartan su cuadro con sus compañeros de grupo.

CIERRE

»» En pareja, realicen las siguientes actividades.

1. En el formato de su elección, diseñen una representación de las células procariota y eucariota donde señalen sus componentes básicos y las diferencias estructurales entre ambas. Si elaboran un modelo tridimensional, usen materiales reciclables o de desecho.
2. Compartan su diseño con el grupo y expliquen brevemente la información que contiene.

»» Autoevaluación

Evalúa el desempeño que has tenido en esta clase.

1. ¿Cómo calificarías tu participación en las actividades y trabajos?

Excelente	Buena	Regular	Suficiente	Insuficiente
-----------	-------	---------	------------	--------------

2. ¿Qué debes hacer para mejorar o mantener esta situación?
3. ¿Qué actitudes y valores mostraste durante las actividades de esta sesión?
4. ¿Alguna de tus actitudes fue negativa? ¿Cuál?
5. ¿Qué puedes hacer para evitarla?

»» Estrategia

Analiza, reflexiona y responde las siguientes preguntas.

1. ¿La actividad te sirvió para reconocer las similitudes y diferencias entre los tipos celulares?

2. Si no fue así, ¿qué harás para lograrlo?



COMPETENCIA

- Utiliza las tecnologías de la información y la comunicación para obtener, registrar y sistematizar información para responder a preguntas de carácter científico, consultando fuentes relevantes y/o realizando experimentos pertinentes.

DESEMPEÑO

- Analiza las características básicas, el origen, la evolución, los procesos y la clasificación de las células.



INICIO

»» En grupo, realicen las siguientes actividades.

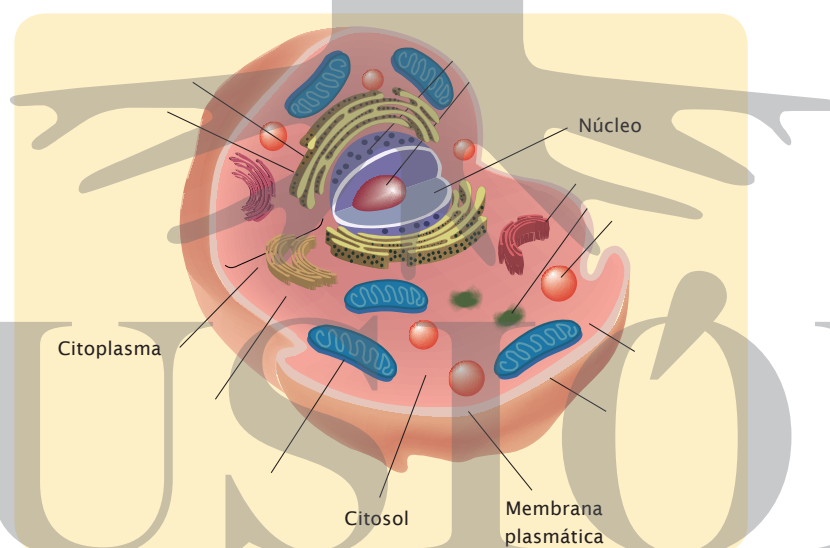
1. Organicen una lluvia de ideas acerca de:
 - a) Qué es lo que existe dentro de la membrana plasmática de una célula.
 - b) En qué estado de la materia (líquido, sólido o gaseoso) se encuentra el contenido celular.
 - c) Qué consistencia puede tener el interior de una célula.
 - d) Qué sucedería si a una célula se le retirara la membrana plasmática.
2. Lleguen a conclusiones y redáctenlas en sus cuadernos.

ACTITUDES Y VALORES

Comparte tu creatividad, expón tus ideas y escucha con atención las de los demás para conseguir un objetivo común.

Principales secciones de la célula

Para facilitar su estudio, la célula procarionte se puede dividir en dos secciones: membrana plasmática y citoplasma. Las células eucariontes constan, por su parte, de tres secciones: membrana plasmática, citoplasma y núcleo (fig. 3.18).



■ Fig. 3.18 La célula eucarionte se puede dividir en tres secciones: membrana plasmática, citoplasma y núcleo.

El citoplasma

En los procariontes, el citoplasma es todo el contenido celular que está envuelto por la membrana; en los eucariontes, el citoplasma es todo el contenido de la célula que está envuelto por la membrana plasmática, pero fuera del núcleo. Consiste en una solución acuosa que contiene los organelos y otras estructuras macromoleculares, como los ribosomas, los centriolos, etcétera.

La porción del citoplasma que no está incluida en los organelos se denomina *citósol*, y comprende numerosas sustancias orgánicas, los ribosomas y el citoesqueleto. Lo anterior lo podemos representar en el diagrama de la figura 3.19.

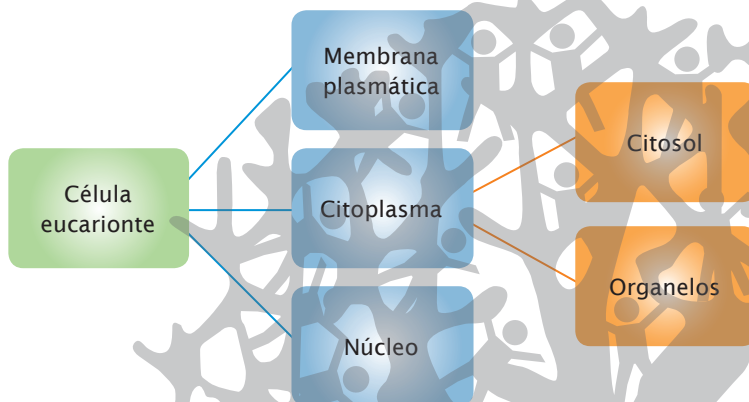


Fig. 3.19 Componentes de la célula eucarionte.

El citósol

El citósol es uno de los sitios de la célula con mayor actividad metabólica y contiene un gran número de enzimas. Entre un 20 y un 30 por ciento del citósol está constituido por proteínas; de hecho, el citósol alberga entre la cuarta parte y la mitad de las proteínas celulares. En muchas células se pueden encontrar gránulos llamados **cuerpos de inclusión** residiendo en el citósol. En los hepatocitos (células del hígado), estos cuerpos pueden ser de glucógeno, un polímero que funciona como reserva de energía. En el citósol de las células de tejido graso también existen grandes cantidades de gotitas de triacilglicérolas, que son la manera en la que nuestro organismo almacena los ácidos grasos.

Además, en el citósol se llevan a cabo importantes procesos celulares, es un sitio altamente organizado en el que muchas de sus proteínas están unidas a las fibras del citoesqueleto.

Citoesqueleto

El citoesqueleto constituye la estructura más notoria del citósol. Se trata de una red de elementos fibrosos que pueden ser de tres tipos principales:

- a) Microtúbulos de 20 nm de diámetro.
- b) Microfilamentos de 7 nm de diámetro (fig. 3.20).
- c) Filamentos intermedios de 10 nm de diámetro.

Estas fibras son polímeros conformados por monómeros proteicos que se unen con enlaces no covalentes y, por lo tanto, sin mucha fuerza. El citoesqueleto brinda soporte estructural a la célula manteniendo su forma y le permite dirigir el movimiento de organelos y cromosomas en su interior, así como el desplazamiento de la propia célula.

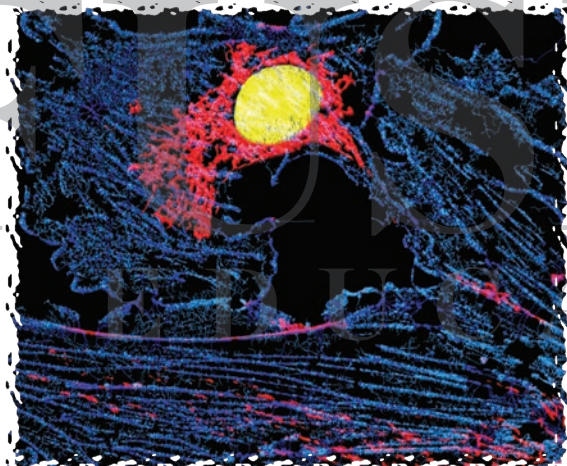


Fig. 3.20 Microfilamentos de actina, mitocondrias y núcleos de células de fibroblastos.



GLOSARIO

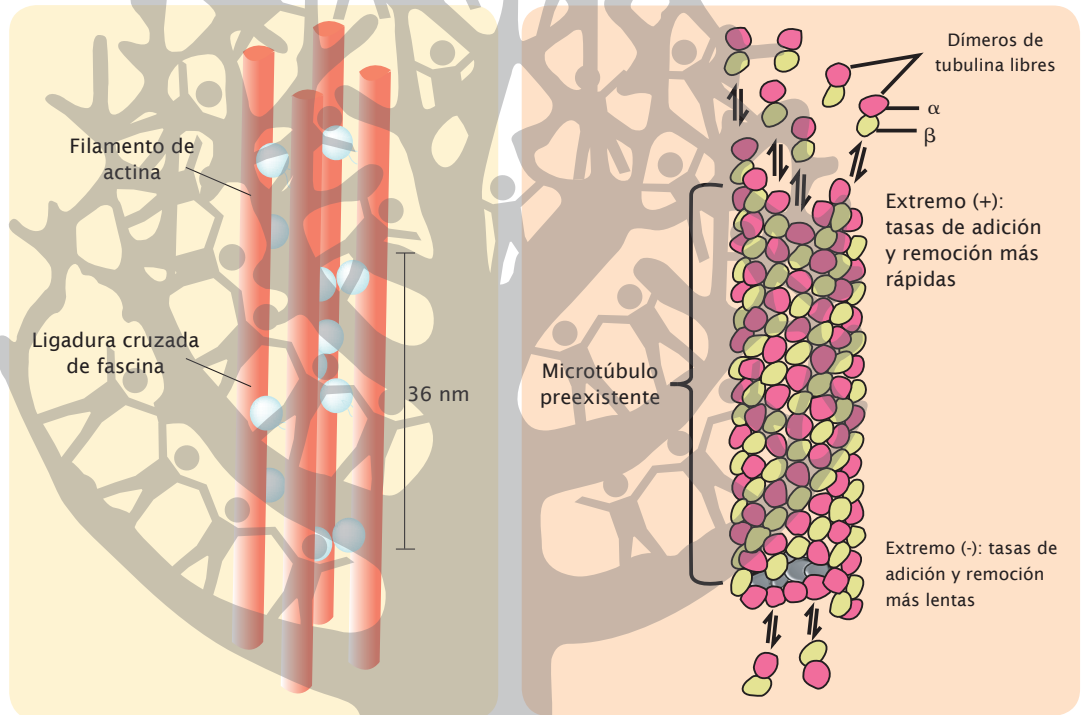
Cuerpo de inclusión: cualquiera de los numerosos cuerpos encontrados dentro de las células, tales como gránulos de almacenamiento de glucógeno, vacuolas de gas, carboxisomas y magnetosomas.



GLOSARIO

Látice: Estructura o marco de varillas cruzadas o bien un arreglo geométrico de puntos u objetos en el espacio, por ejemplo, el arreglo de los átomos en un cristal.

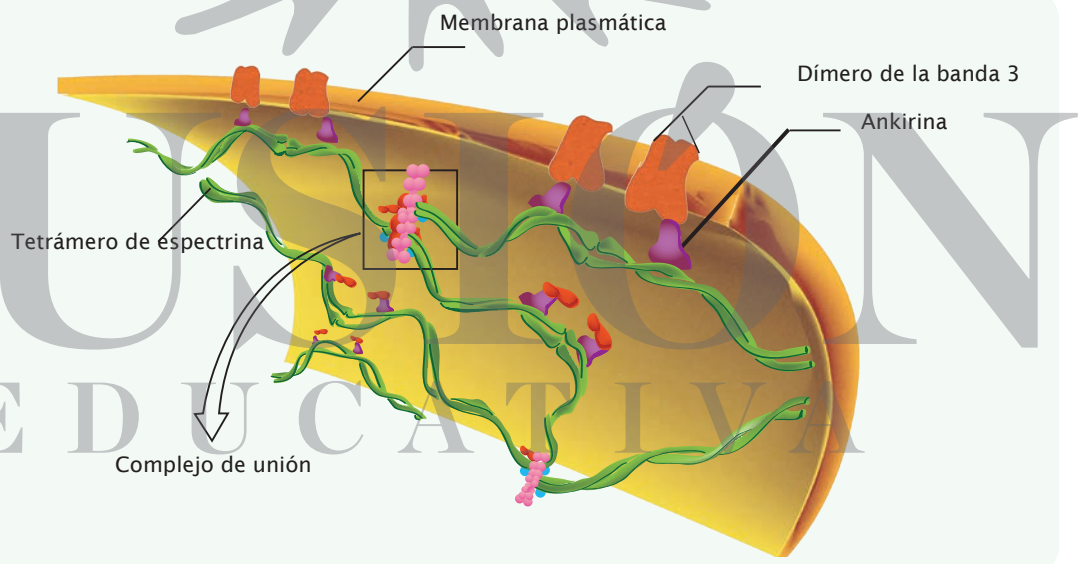
Los tres tipos de fibras mencionadas forman una extensa red en la que se entrecruzan unas con otras y hacen contacto entre sí en muchos puntos. Lejos de ser una estructura desordenada, como pueden aparentar las microfotografías tomadas con el microscopio electrónico, el citoesqueleto se organiza formando diversas estructuras, como haces, domos geodésicos y **látices** con aspecto de gel. Además, tanto la actina de los microfilamentos (fig. 3.21) como la tubulina de los microtúbulos (fig. 3.22) son capaces de formar estructuras muy particulares cuando se asocian con otras proteínas. La actina y la tubulina son proteínas.



■ Fig. 3.21 Filamentos de actina unidos por la proteína fascina formando un haz.

■ Fig. 3.22 Ensamble y desensamble de microtúbulos. Los dímeros de $\alpha\beta$ -tubulina se unen y se pierden con el doble de frecuencia en el extremo (+) que en el extremo (-) del microtúbulo preexistente. La unión de los dímeros requiere de la energía del GTP.

Uno de los citoesqueletos más estudiados es el del eritrocito humano (fig. 3.23). Este citoesqueleto debe darle al eritrocito la flexibilidad y la resistencia necesarias para desplazarse sin romperse por el interior de los capilares más estrechos.



■ Fig. 3.23 Organización de las principales proteínas del citoesqueleto del eritrocito, mostrando su interacción con proteínas integrales de membrana.

UN PLUS

Quienes padecen la distrofia muscular de Duchenne tienen un defecto en el gen que codifica la distrofina, una proteína muy larga que constituye el 5% del citoesqueleto asociado a la membrana en las células musculares. En tales casos, la membrana de la célula muscular no es resistente y se daña por el estrés de las contracciones. Este trastorno es letal.

ACTIVIDAD

»» En pareja, realicen las siguientes actividades.

1. En internet, busquen información complementaria del citoplasma, citosol y citoesqueleto. Con los datos, elaboren un reporte.
2. Complementen sus datos con esquemas de esas secciones de la célula.
3. Compartan su reporte con el grupo y entréguelo a su profesor.

CIERRE

»» En el blog del grupo, escribe tu opinión acerca de las ideas que tenías antes y después de esta clase con respecto a los puntos abordados en la actividad de inicio.

1. Destaca aquellas concepciones previas que hayas cambiado con respecto al interior de la célula y del citoesqueleto.
2. El profesor revisará las opiniones en el blog.

»» Autoevaluación

Evalúa el desempeño que has tenido en esta clase.

1. ¿Cómo calificarías tu participación en las actividades y trabajos?

Excelente	Buena	Regular	Suficiente	Insuficiente
-----------	-------	---------	------------	--------------

2. ¿Qué debes hacer para mejorar o mantener esta situación?
3. ¿Qué actitudes y valores mostraste durante las actividades de esta sesión?
4. ¿Alguna de tus actitudes fue negativa? ¿Cuál?
5. ¿Qué puedes hacer para evitarla?

»» Estrategia

Analiza, reflexiona y responde las siguientes preguntas.

1. ¿La actividad te sirvió para reconocer el citoplasma, el citosol y citoesqueleto?

2. Si no fue así, ¿qué harás para lograrlo?



TRANSVERSALIDAD

Informática 1.
Bloque 2.
Navegas y
utilizas los
recursos de
la red.



COMPETENCIA

- Aplica normas de seguridad en el manejo de sustancias, instrumentos y equipo en la realización de actividades de su vida cotidiana enfrentando las dificultades que se le presentan siendo consciente de sus valores, fortalezas y debilidades.

DESEMPEÑO

- Reconoce a la célula como la unidad fundamental de los seres vivos.



INICIO

»» En pareja, realicen las siguientes actividades.

- Indiquen si las siguientes afirmaciones son falsas (F) o verdaderas (V) escribiendo la letra que corresponda dentro del paréntesis.
 - a) Todas las células poseen un núcleo. ()
 - b) En el núcleo se lleva a cabo la fotosíntesis. ()
 - c) El núcleo está rodeado por dos membranas. ()
 - d) El núcleo es el centro de información de la célula. ()
 - e) El núcleo se forma a partir del nucléolo. ()
 - f) La forma del núcleo es generalmente la de una pera. ()
 - g) Dentro del núcleo se encuentran los cromosomas. ()
 - h) Los cromosomas están constituidos por ADN y proteínas. ()
2. Comparen respuestas con las de sus compañeros.

Estructura del núcleo

La presencia de un núcleo y de organelos rodeados por membrana es la principal diferencia estructural entre procariontes y eucariontes.

El núcleo es el organelo más grande de las células eucariontes (aunque existen excepciones, como el caso de la vacuola en plantas), funciona como su centro de información y suele tener forma esférica. Está rodeado por una envoltura nuclear formada por dos membranas, una interna y otra externa. Cada una de estas membranas consiste, —como el resto de las membranas celulares— de una bicapa lipídica.

La membrana interna tiene continuidad con el retículo endoplásmico, de tal modo que el espacio entre las dos membranas nucleares tiene continuidad con el **lumen** del retículo.

La envoltura nuclear contiene poros que comunican el interior del núcleo con el citosol. A través de ellos pasan diversas sustancias, por ejemplo, el ARN que sale del núcleo para participar en la síntesis de proteínas que se lleva a cabo en el citosol.

Los poros pueden ser vistos con ayuda del microscopio electrónico (fig. 3.24), gracias a lo cual se ha podido describir con gran detalle su **ultraestructura** (fig. 3.25); por la cantidad de elementos que participan en su estructura, se le denomina *complejo de poro nuclear*. En los poros se fusionan las dos membranas de la envoltura nuclear.

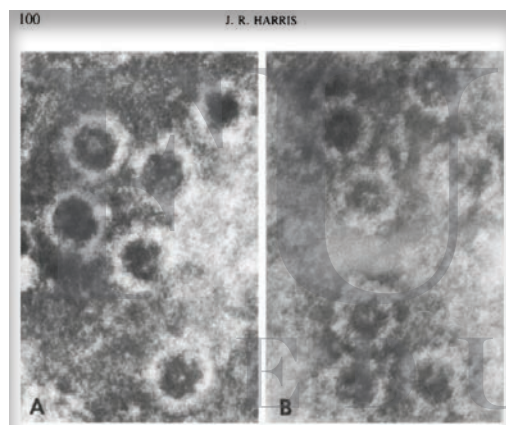


Fig. 3.24 Complejos de poro nucleares en linfocitos humanos. Se llegan a apreciar su simetría octagonal, los gránulos anulares y el gránulo central.

ACTITUDES Y VALORES

Analiza cada elemento del problema, confía en tus resoluciones y compártelas con respeto.



GLOSARIO

Lumen: Interior de una cavidad; podemos hablar del lumen del intestino o del lumen de un organelo.

Ultraestructura: Estructura fina de un órgano, tejido, célula o estructura subcelular, que se puede ver con el microscopio electrónico.

La actividad metabólica del núcleo varía a lo largo de la vida de la célula. Cuando esta se encuentra en crecimiento o se está diferenciando, el núcleo muestra mucha actividad metabólica y produce ADN y ARN. En muchas células maduras que se encuentran en reposo, el núcleo casi no muestra actividad metabólica y la síntesis de ADN y ARN se encuentra en su nivel más bajo.

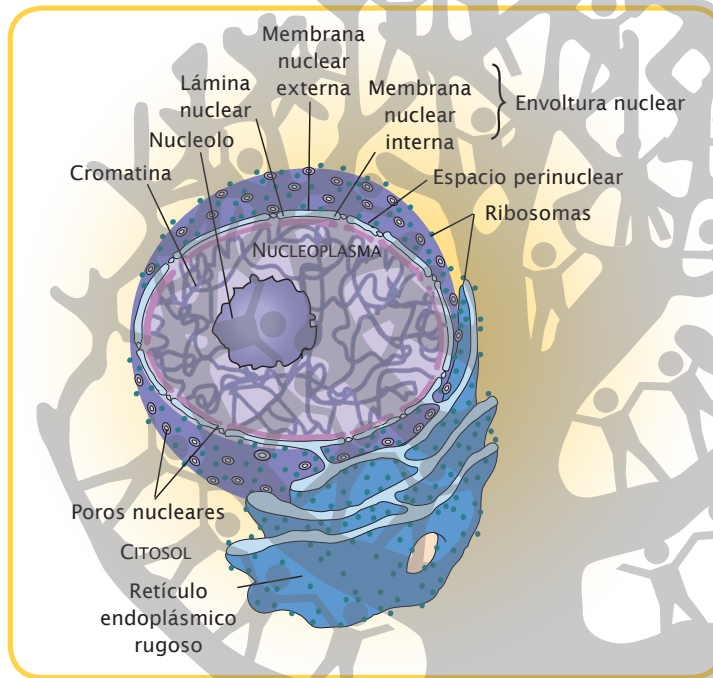


Fig. 3.25 Modelo de la estructura del complejo de poro.

El nucléolo

El nucléolo se puede apreciar fácilmente en muchas células. En esta estructura se sintetiza la mayoría del ARN_r y ahí mismo se le añaden varias proteínas ribosomales para formar las subunidades grande y pequeña del ribosoma que salen del núcleo a través de los poros.

El nucleoplasma

La porción interna de núcleo que no forma parte del nucléolo se conoce como *nucleoplasma*. En la periferia del nucleoplasma se localiza la lámina nuclear que consiste en una red de proteínas fibrosas que da soporte a la membrana nuclear interna, a la que se encuentra unida.

Las proteínas de la lámina pertenecen a los filamentos intermedios que constituyen el citoesqueleto. Cuando inicia la mitosis, los filamentos de la lámina se despolimerizan, lo que ocasiona que la lámina se disocie y, posteriormente, la envoltura nuclear se desintegre.

Estructura de la cromatina

En el nucleoplasma resultan visibles unas regiones con **cromatina** más densas y oscuras que otras. Las regiones claras localizadas en la cercanía de los poros nucleares tienen eucromatina, mientras que las regiones más oscuras y cercanas al centro contienen heterocromatina.

La eucromatina es una forma laxa de cromatina que permite la transcripción del ADN en ARNm; se trata de ADN funcional. La heterocromatina tiene su ADN condensado de tal modo que no se puede transcribir en ARNm; se trata de ADN inactivo. Si un gen está en la heterocromatina, se encuentra encerrado o resulta inaccesible y no se puede expresar. Existen dos formas de heterocromatina:

- a) **Heterocromatina constitutiva**, que contiene las porciones del cromosoma permanentemente inactivas.
- b) **Heterocromatina facultativa**, que corresponden a porciones del cromosoma que, en un momento dado, se encuentran activas en varias células, pero inactivas en otras, por ejemplo: el cromosoma Y.

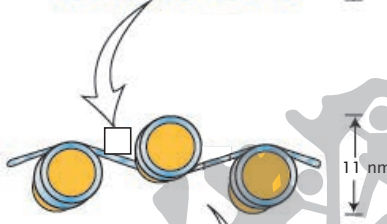
GLOSARIO

Cromatina: Asociación del ADN cromosómico con proteínas que pueden ser histonas o no histonas, y que puede alcanzar distintos niveles de condensación.

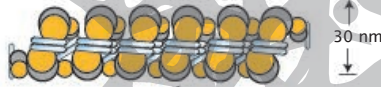
1 Región corta de una doble hélice de ADN



2 Cromatina en forma de collar de perlas



3 Fibra de cromatina de 30 nm de nucleosomas empacados



4 Forma asociada al soporte extendido



5 Forma asociada al soporte condensado



6 Cromosoma metafásico



Fig. 3.26 Modelo para el empaquetamiento de la cromatina y el soporte del cromosoma metafásico.

La condensación de los cromosomas

El ADN del genoma de las células tiene una longitud tal que solo cabe en el núcleo si se empaqueta cuidadosamente. Este empaquetamiento alcanza su máximo con la formación del **cromosoma metafásico**, pero pasa por varias estructuras intermedias, tal como se muestra en la figura 3.26, y como describiremos enseguida en orden de menor a mayor condensación.

1. La doble hélice de ADN tiene 2 nm de diámetro.
2. La estructura conocida como "collar de perlas" por el aspecto que adquiere bajo el microscopio electrónico, tiene 11 nm de diámetro y consiste en una sucesión de nucleosomas, cada uno de los cuales consta de ocho moléculas de proteínas, llamadas *histonas* (dos moléculas de cada histona H2A, H2B, H3 y H4), rodeadas por dos vueltas de ADN (146 pares de bases) y un segmento adicional de ADN de 50 pares de bases de longitud, llamado *ADN espaciador* (fig. 3.27). En esta forma se encuentra el ADN que puede ser transcrito (eucromatina).
3. Los nucleosomas se empaquetan para formar una estructura espiral, conocida como *solenoides*, de 30 nm de diámetro; el solenoide completa una vuelta cada seis nucleosomas. En esta forma se encuentra el ADN que no está siendo transcrito (heterocromatina).
4. La fibra de cromatina de 30 nm se pliega sobre el armazón del cromosoma, que está compuesto de proteínas no histonas; esto origina una estructura de 300 nm de diámetro que tiene la forma típica del cromosoma en interfase.
5. El enrollamiento helicoidal del armazón produce una estructura altamente condensada del cromosoma metafásico, con un diámetro de 700 nm.
6. El cromosoma metafásico con sus dos **cromátidas** hermanas tiene el doble del diámetro de la etapa anterior, con 1400 nm.



GLOSARIO

Cromosoma metafásico:

Estructura en la que el cromosoma alcanza su máximo nivel de condensación y que se alcanza durante la metafase de la mitosis o la meiosis.

Cromátida: Cada una de las dos hebras hijas de un cromosoma replicado que se vuelven aparentes durante la profase y la metafase de la mitosis y de la meiosis.

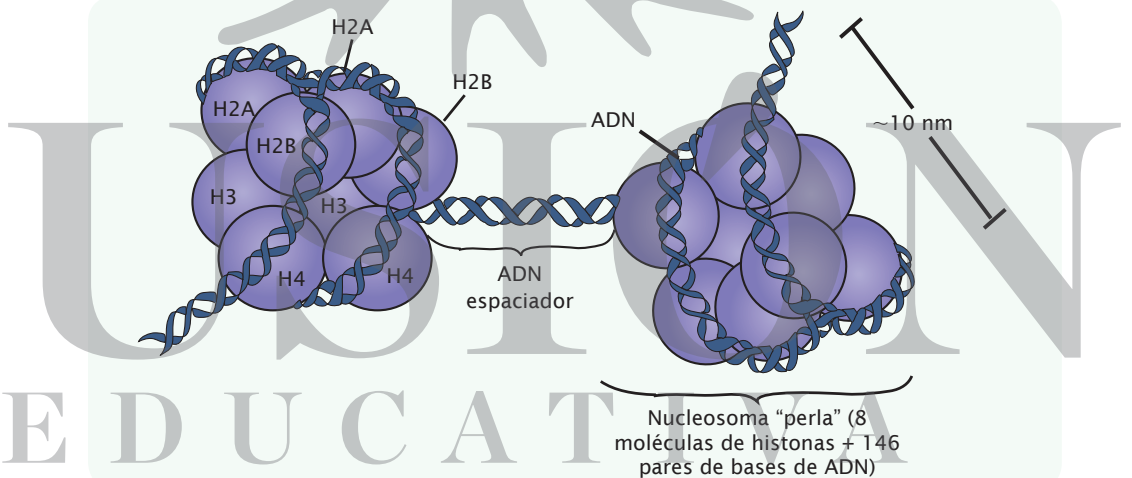


Fig. 3.27 Estructura del nucleosoma, cuyo diámetro es de cerca de 10 nm. La histona H1 no se muestra en el esquema, pero se une al ADN espaciador y facilita el empaque de los nucleosomas en las fibras de 30 nm de diámetro.

Entra a la página de internet y en el apartado de Biología, revisa las siguientes prácticas: Células procariotas: bacterias del yogur, y Células eucariotas: algas y protozoos.

<http://alerce.pntic.mec.es/~mnavar6/>



ACTIVIDAD

»» En equipo, realicen las siguientes actividades.

1. Bajo la supervisión de su profesor, realicen las prácticas sugeridas en la sección TIC.

CIERRE

»» Con el mismo equipo de la práctica anterior, realicen las siguientes actividades.

1. Con apoyo de un procesador de textos redacten un reporte en el que:
 - a) Clasifiquen los diferentes tipos de células observadas en la anterior actividad experimental de acuerdo con su estructura y función.
 - b) Muestren la diversidad de formas y estructuras de acuerdo con la función que desempeñan.
2. Entreguen su reporte al profesor.

»» Autoevaluación

Evalúa el desempeño que has tenido en esta clase.

1. ¿Cómo calificarías tu participación en las actividades y trabajos?

Excelente	Buena	Regular	Suficiente	Insuficiente
-----------	-------	---------	------------	--------------

2. ¿Qué debes hacer para mejorar o mantener esta situación?
3. ¿Qué actitudes y valores mostraste durante las actividades de esta sesión?
4. ¿Alguna de tus actitudes fue negativa? ¿Cuál?
5. ¿Qué puedes hacer para evitarla?

»» Estrategia

Analiza, reflexiona y responde las siguientes preguntas.

1. ¿La actividad te sirvió para reconocer las similitudes y diferencias entre las células de diversos organismos?

2. Si no fue así, ¿qué harás para lograrlo?



TRANSVERSALIDAD

Informática 1.
Bloque 3.
Elaboras documentos.



COMPETENCIA

- Trabajando en equipo, resuelve problemas para satisfacer necesidades o demostrar principios científicos relativos a las ciencias biológicas.

DESEMPEÑO

- Analiza las características básicas, el origen, la evolución, los procesos y la clasificación de las células.



INICIO

»» En los paréntesis de la izquierda coloca la letra que corresponda a la respuesta correcta para cada enunciado.

- | | | |
|-----|---|--------------------------|
| () | Está formado por una amplia red de vesículas aplanadas interconectadas entre sí. | a) Aparato de Golgi |
| () | Estructura macromolecular donde se sintetizan las proteínas. | b) Envoltura nuclear |
| () | Consiste en una pila de sacos aplanados rodeados por membranas. | c) Ribosoma |
| () | El interior del retículo endoplásmico está en continuidad con el interior de esta estructura. | d) Retículo endoplásmico |
| () | Organelo membranoso que contiene enzimas que degradan desechos celulares. | e) Vesícula de secreción |
| () | Contiene proteínas que son secretadas por la célula. | f) Lisosoma |

1. Compara con tus respuestas con las de tus compañeros de grupo.

Los organelos delimitados por membrana

En esta clase y en la siguiente revisaremos los principales organelos de las células eucariontes, todos ellos delimitados por membranas celulares formadas por bicapas lipídicas.

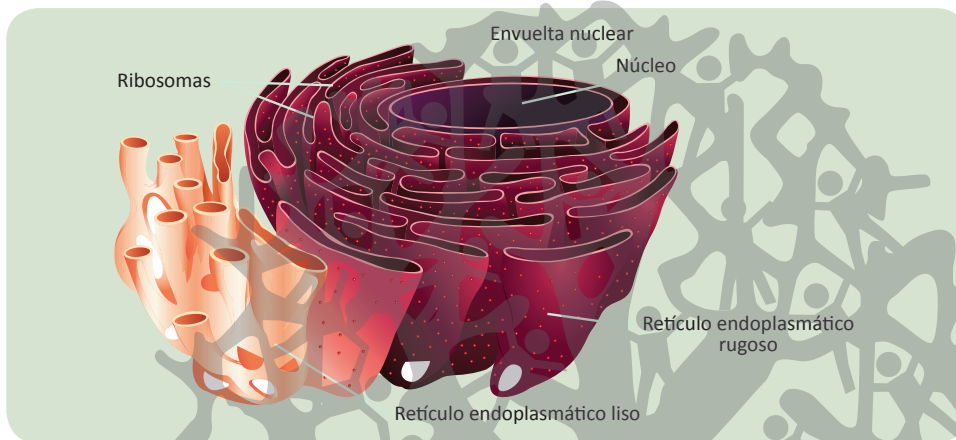
La separación de las diferentes funciones en compartimentos aislados, mejora notablemente su eficiencia, ya que se da una especie de división del trabajo: las reacciones químicas pertenecientes a una ruta metabólica pueden ocurrir en espacios exclusivos y no en sitios compartidos con las reacciones de otra ruta, lo cual pudiera generar "confusión y desorden".

El retículo endoplásmico

Este organelo consta de una red de vesículas llamadas *cisternas*, interconectadas y cubiertas por membrana. Recordemos que esta membrana tiene continuidad con la membrana nuclear externa. Existen dos tipos de retículo:

- **El retículo endoplásmico liso (REL):** Se encarga de sintetizar ácidos grasos y fosfolípidos. Es muy abundante en las células hepáticas (hepatocitos, donde sus enzimas modifican o reducen la toxicidad de sustancias químicas hidrofóbicas, tales como los pesticidas y algunos cancerígenos. Para ello, convierten estas sustancias en compuestos más solubles en el agua para que puedan eliminarse con más facilidad a través de la orina.
- **El retículo endoplásmico rugoso (RER):** Contiene ribosomas que sintetizan ciertas proteínas de membrana o de organelos y casi todas las proteínas que son secretadas por la célula (fig. 3.28). Conforme una proteína de secreción es sintetizada en el ribosoma, atraviesa la membrana del RER y es acumulada en el lumen antes de ir a su siguiente destino.

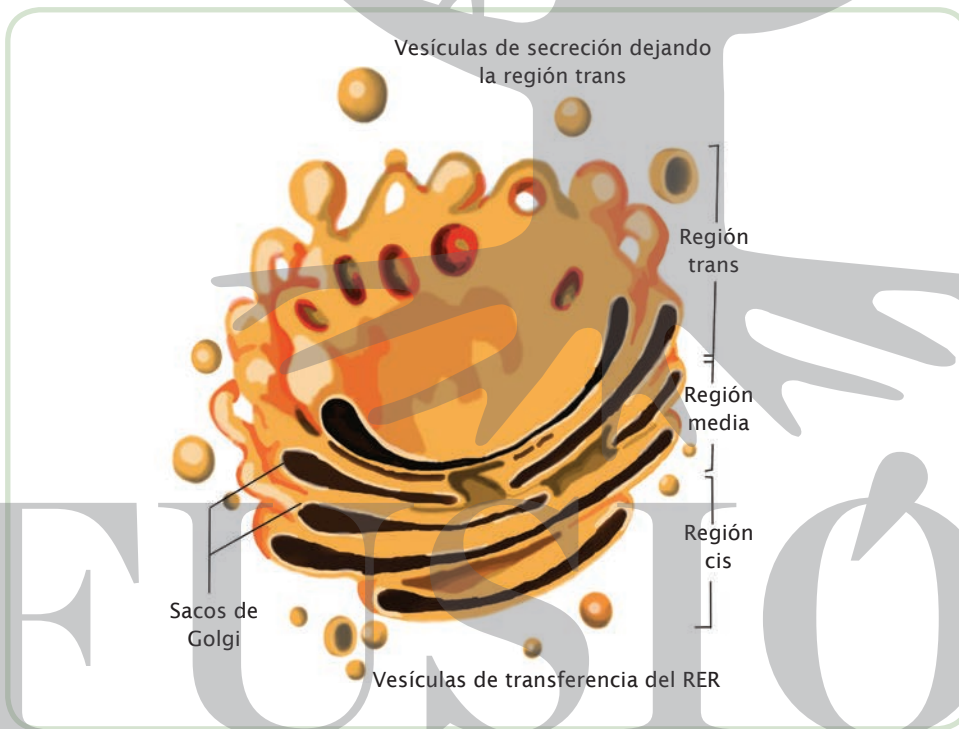
El RER es particularmente abundante en células especializadas en la secreción de proteínas, como las células del plasma sanguíneo que producen anticuerpos y las células del páncreas que sintetizan hormonas y enzimas digestivas.



■ Fig. 3.28 Estructura del retículo endoplásmico rugoso.

El aparato de Golgi

Las proteínas sintetizadas en el RER lo abandonan en pocos minutos en el interior de vesículas de transferencia, rodeadas de membrana. Estas vesículas dejan las proteínas en el lumen del aparato de Golgi, un organelo cercano al núcleo, constituido por una serie de sacos aplanados cubiertos por varias vesículas membranosas esféricas (fig. 3.29). Las vesículas que salen del aparato de Golgi llevan proteínas a la membrana plasmática, a los lisosomas o a varios organelos.



■ Fig. 3.29 Estructura del aparato de Golgi donde se muestran las regiones cis, media y trans.

La pila de sacos tiene tres regiones:

- **Región cis**, donde se fusionan las vesículas provenientes del RER para dejar ahí sus proteínas.
- **Región media**, donde las enzimas del aparato de Golgi continúan modificando las proteínas de secreción.
- **Región trans**, de donde parten las proteínas de secreción en vesículas de transporte.



GLOSARIO

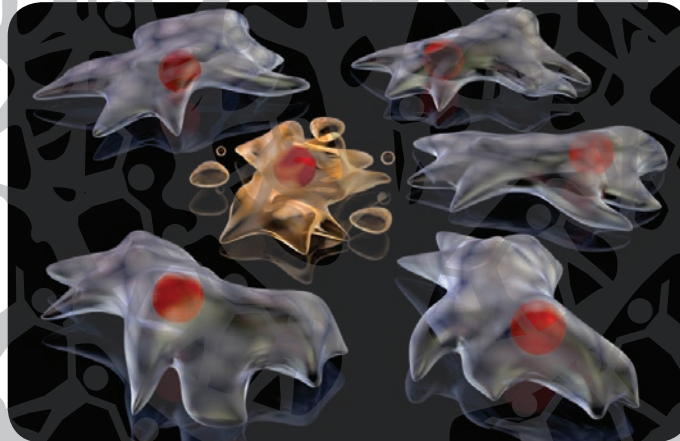
Endocitosis: Ocurre cuando los materiales extracelulares fueron tomados por la invaginación de un segmento de la membrana plasmática para formar una pequeña vesícula membranosa llamada endosoma.

Fagocitosis: Se produce cuando partículas extracelulares relativamente grandes son envueltas por la membrana plasmática y después introducidas a la célula.

El lisosoma

Se trata de un organelo rodeado por membrana, propio de las células animales, que se encarga de degradar materiales celulares obsoletos. Los lisosomas también degradan materiales que han entrado a la célula por **endocitosis** o por **fagocitosis** (fig. 3.30).

Para degradar estos materiales, los lisosomas suelen contener una amplia variedad de enzimas, como nucleasas, proteasas y fosfatasas, que rompen e hidrolizan los polímeros en sus subunidades monoméricas. El lisosoma trabaja más eficientemente a pH ácidos, de alrededor de 4.8.



■ Fig. 3.30 Grupo de células eucariotas. Una de las células es activada por el programa de autodestrucción.

En una sola célula podemos encontrar varios cientos de lisosomas de cualquiera de los dos tipos siguientes:

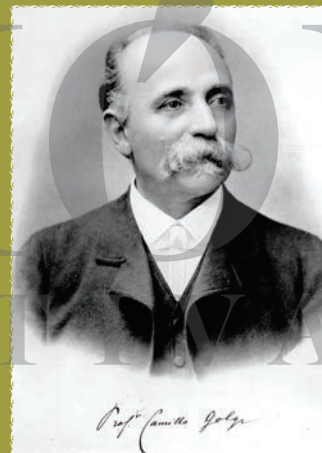
- **Lisosoma primario:** Tiene forma esférica y no contiene partículas ni restos de membranas.
- **Lisosoma secundario:** Es de mayor tamaño y de forma irregular, ya que es el resultado de la fusión de un lisosoma primario con otros organelos membranosos. Contiene partículas o membranas en proceso de digestión. La autofagia consiste en la degradación de un organelo viejo por un lisosoma.

UN PLUS

El aparato de Golgi se denominó así en honor a Camillo Golgi, un médico italiano ganador del premio Nobel por sus trabajos realizados sobre el sistema nervioso humano; curiosamente, él suponía que estaba formado por una red continua de neuronas. El histólogo español Santiago Ramón y Cajal, quien compartió con Golgi el premio Nobel, demostró que la red de neuronas era discontinua.



Santiago Ramón y Cajal.



Camillo Golgi.

ACTIVIDAD

»» En equipo, realicen las siguientes actividades.

1. Elaboren un organizador gráfico (mapa conceptual ilustrado, periódico mural) donde clasifiquen e ilustren con imágenes reales la estructura y función de los componentes celulares.
2. Compartan su organizador con sus compañeros de grupo mediante una breve exposición.

Escanea el código que aparece a continuación o entra en la dirección <http://cienciaes.com/vanguardia/2009/02/25/suicidio-celular/> y escucha el *podcast* "Suicidio celular". Aunque puedes escuchar el *podcast* completo, el tema de la muerte celular programada se trata entre el minuto 20:40 y el minuto 41:23.



CIERRE

»» En equipo, realicen las siguientes actividades.

1. A partir de lo escuchado en el *podcast* propuesto en la sección TIC, elaboren un resumen de una página acerca del tema.
2. Envíen por correo electrónico su resumen al profesor.

»» Autoevaluación

Evalúa el desempeño que has tenido en esta clase.

1. ¿Cómo calificarías tu participación en las actividades y trabajos?

Excelente	Buena	Regular	Suficiente	Insuficiente
-----------	-------	---------	------------	--------------

2. ¿Qué debes hacer para mejorar o mantener esta situación?
3. ¿Qué actitudes y valores mostraste durante las actividades de esta sesión?
4. ¿Alguna de tus actitudes fue negativa? ¿Cuál?
5. ¿Qué puedes hacer para evitarla?

»» Estrategia

Analiza, reflexiona y responde las siguientes preguntas.

1. ¿La actividad te sirvió para reconocer la estructura y función de los componentes celulares?

2. Si no fue así, ¿qué harás para lograrlo?



TRANSVERSALIDAD

TLR 2.
Clasificas textos funcionales. Textos funcionales escolares. Mapa conceptual.



TRANSVERSALIDAD

Informática 1. Bloque 2. Navegas y utilizas los recursos de la red.

COMPETENCIA

- Trabajando en equipo, resuelve problemas para satisfacer necesidades o demostrar principios científicos relativos a las ciencias biológicas.

DESEMPEÑO

- Reconoce a la célula como la unidad fundamental de los seres vivos.



INICIO

»» Completa los espacios con las palabras que aparecen en el siguiente recuadro.

vacuola grana mitocondria glioxisoma cloroplasto peroxisoma

- Organelo en el que se llevan a cabo reacciones enzimáticas que producen H_2O_2 , una sustancia corrosiva. _____
- Organelo membranoso exclusivo de las células vegetales que almacena tanto sustancias útiles como de desecho. _____
- Organelo involucrado en el metabolismo de los ácidos grasos y presente en las semillas de las plantas. _____
- Nombre con que se denomina a una pila de tilacoides. _____
- Organelo rodeado por dos membranas, considerado la fuente de energía de la célula. _____
- Organelo rodeado por una doble membrana donde se lleva a cabo la fotosíntesis. _____

1. Compara tus respuestas con las de tus compañeros de clase.

El peroxisoma

Se trata de un organelo presente en todas las células animales —menos en los eritrocitos— y en muchas células vegetales. Los peroxisomas son organelos pequeños de 0.2 a 1.0 μm de diámetro, rodeados por membrana; contienen varias enzimas llamadas *oxidasas* que usan oxígeno molecular para oxidar sustancias orgánicas. Durante este proceso forman peróxido de hidrógeno (H_2O_2), una sustancia corrosiva. Esta sustancia, a su vez, es degradada por la enzima catalasa para producir oxígeno y agua dentro del mismo organelo. Como resultado de la oxidación de los lípidos, en el peroxisoma se produce calor.

El glioxisoma

Es un organelo similar al peroxisoma que se encuentra en las semillas de las plantas; posee los mismos tipos de enzimas que el peroxisoma y otras adicionales con las que convierte los ácidos grasos en algunos **precursores** de la glucosa.

La vacuola

Las vacuolas grandes son organelos rodeados por membrana exclusivos de las plantas, donde una sola puede llegar a ocupar 80% de la célula madura. Su número dentro de la célula depende del tipo de célula y de la etapa de desarrollo en que se encuentre.

Las vacuolas pueden tener varias funciones:

- Almacenamiento de sustancias útiles, como agua, iones, aminoácidos y nutrientes como la sacarosa.
- Almacenamiento de materiales de desecho y de sales en exceso.
- Degradación enzimática de materiales. Esta función es similar a la llevada a cabo por los lisosomas en las células animales.

ACTITUDES Y VALORES

Lee y analiza la información con que cuentas y obtendrás mejores resultados.

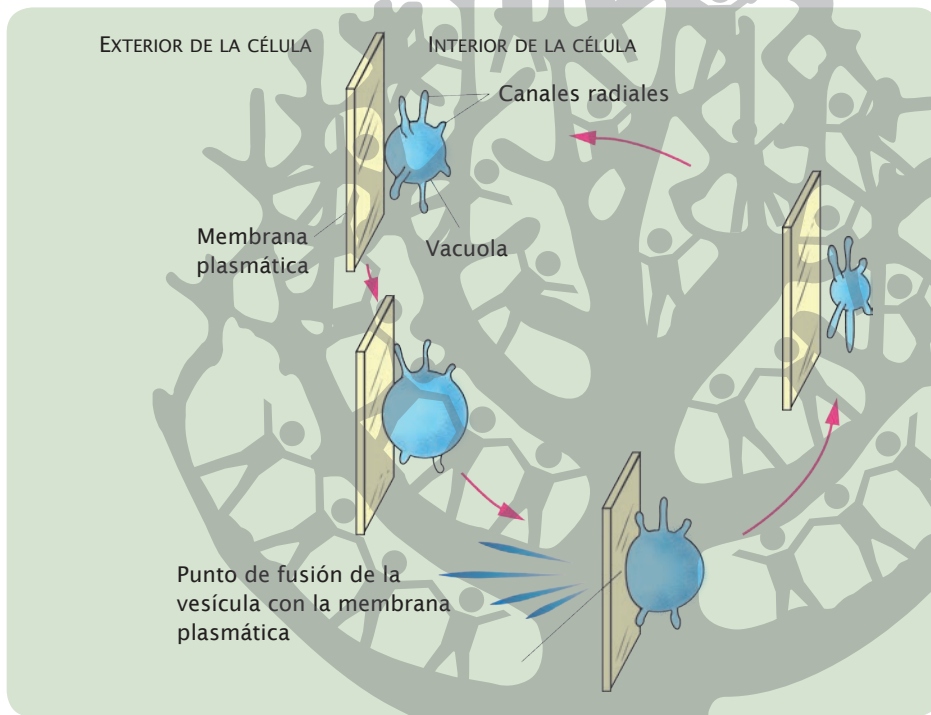


GLOSARIO

Precursor: Un precursor químico es una sustancia a partir de la cual, y luego de ciertas modificaciones químicas, se puede obtener otra sustancia diferente.

Vacuola contráctil

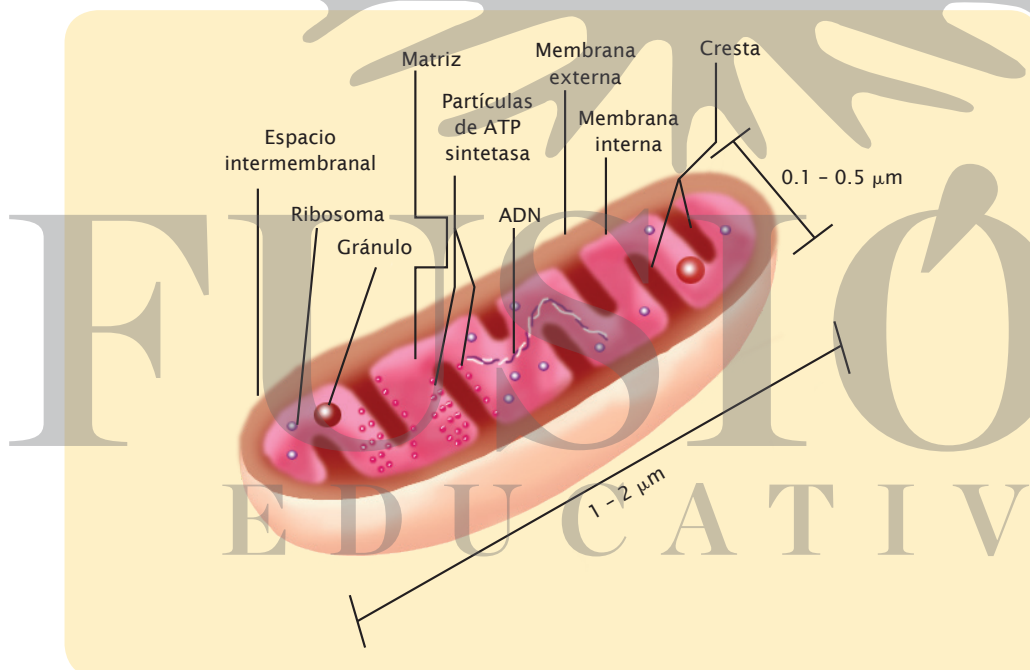
La mayoría de los protozoarios tienen una vacuola contráctil que les ayuda a regular la cantidad de agua en su interior. La vacuola posee canales radiales que colectan el agua del citosol. Cuando la vacuola se llena, se fusiona por un instante con la membrana plasmática y expelle su contenido fuera de la célula (fig. 3.31).



■ Fig. 3.31 Mecanismo utilizado por la vacuola contráctil para desalojar agua del citosol.

La mitocondria

Las mitocondrias son organelos que en conjunto llegan a ocupar más del 25% del volumen celular. En ellas se lleva a cabo la mayor producción de ATP celular como resultado del metabolismo **aerobio** y, por esta razón, se les considera como las plantas de energía de la célula. Su tamaño es grande y solo lo supera el núcleo, la vacuola y el cloroplasto (fig 3.32).



■ Fig. 3.32 Estructura de la mitocondria.

GLOSARIO

Aerobio: Se dice de la condición en la que está presente el oxígeno; dicho de un ser vivo: que necesita oxígeno para subsistir.



GLOSARIO

Tilacoide: Saco membranoso aplanado, suspendido en el estroma del cloroplasto, usualmente arreglado en pilas llamadas grana; contiene pigmentos y enzimas involucradas en la fotosíntesis.

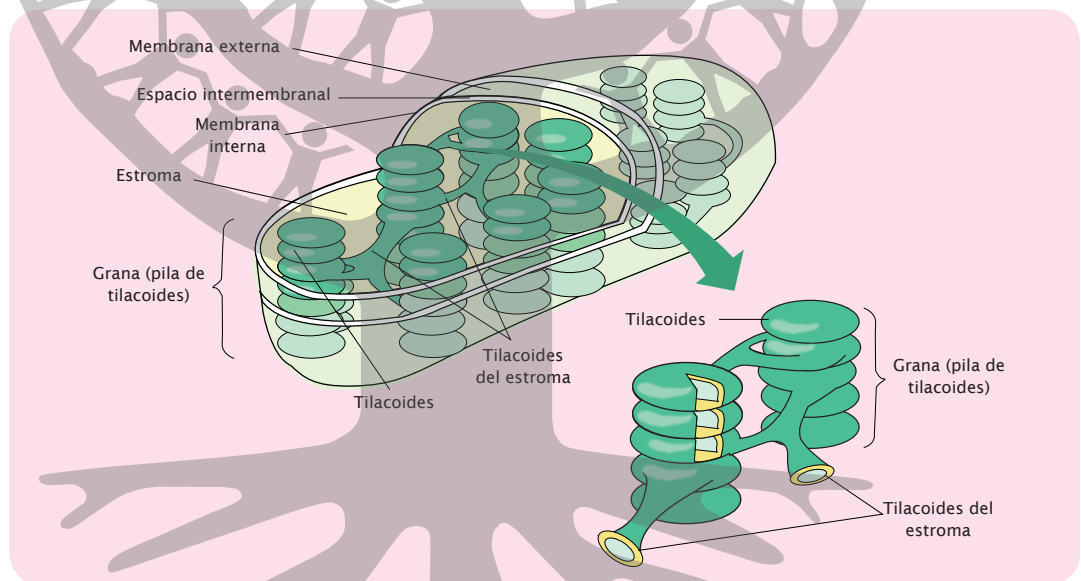
La mitocondria está rodeada por dos membranas muy diferentes entre sí, aunque ambas están formadas por una bicapa lipídica. La membrana externa consta de 50% de lípidos y 50% de proteínas; contiene proteínas que permite que la atraviesen otras proteínas con un peso molecular de hasta 10 000.

Las membranas interna y externa están separadas por un espacio intermembranal. La membrana interna es mucho menos permeable y está constituida por 20% de lípidos y 80% de proteínas. Posee numerosos pliegues, denominados *crestas*, que penetran en la matriz del organelo, situada en el espacio central.

El cloroplasto

Los cloroplastos son organelos de tamaño variable, aunque figuran entre los organelos de mayor tamaño de las células vegetales, solo superados por las vacuolas, pues alcanzan los 10 μm de largo y de 0.5 a 2 μm de ancho.

El cloroplasto también está rodeado por dos membranas: una externa y otra interna que forma una extensa red de discos aplanados e interconectados llamados **tilacoides**. Los discos suelen formar pilas, llamadas *grana*. Tanto los tilacoides como las grana se encuentran inmersos en la matriz del cloroplasto llamada *estroma* (fig. 3.33).



■ Fig. 3.33 Estructura del cloroplasto.

En las membranas de los tilacoides se encuentran las clorofilas y otros pigmentos y enzimas que generan ATP durante la fotosíntesis. En el estroma, este ATP es usado posteriormente para convertir el CO_2 en moléculas de tres carbonos que son, a su vez, convertidas en azúcares en el citosol.

Tanto las mitocondrias como los cloroplastos pueden cambiar de posición dentro de la célula, ambos contienen su propio ADN y ribosomas, y son capaces de sintetizar en su interior algunas de las proteínas que necesitan.



En el siguiente video conocerás más acerca de la célula eucariota.

<https://www.youtube.com/watch?v=GSYLoH68Dc8>

UN PLUS

El peróxido de hidrógeno, llamado comúnmente agua oxigenada, tiene usos muy variados que incluyen: blanqueado de sustancias, como pelo, marfil y plumas; antiséptico, e incluso como fuente de oxígeno en la mezcla combustible de cohetes y torpedos.



ACTIVIDAD

»» En equipo, realicen las siguientes actividades.

1. En un formato que ustedes elijan, elaboren un modelo donde se identifiquen los principales componentes de una célula eucariota. Si desean elaborar un modelo tridimensional, de preferencia ocupen materiales reciclados o que ya tengan en sus casas.

CIERRE

»» Con el mismo equipo del trabajo anterior, complementen las actividades.

1. Organícense para realizar una presentación.
2. Elijan a quienes serán los representantes del equipo para que expongan su modelo y expliquen las funciones de cada uno de los componentes de la célula eucariota ante el grupo.
3. El resto del grupo, participe con comentarios que contribuyan a que los equipos mejoren los trabajos que ya han realizado.



»» Autoevaluación

Evalúa el desempeño que has tenido en esta clase.

1. ¿Cómo calificarías tu participación en las actividades y trabajos?

Excelente	Buena	Regular	Suficiente	Insuficiente
-----------	-------	---------	------------	--------------

2. ¿Qué debes hacer para mejorar o mantener esta situación?
3. ¿Qué actitudes y valores mostraste durante las actividades de esta sesión?
4. ¿Alguna de tus actitudes fue negativa? ¿Cuál?
5. ¿Qué puedes hacer para evitarla?

»» Estrategia

Analiza, reflexiona y responde las siguientes preguntas.

1. ¿La actividad te sirvió para reconocer los componentes de una célula eucariota?

2. Si no fue así, ¿qué harás para lograrlo?



COMPETENCIA

- Elige las fuentes de información más relevantes para establecer la interrelación entre la ciencia, la tecnología, la sociedad y el ambiente en contextos históricos y sociales específicos.

DESEMPEÑO

- Analiza las características básicas, el origen, la evolución, los procesos y la clasificación de las células.



INICIO

»»» En grupo, realicen las siguientes actividades.

1. Mediante una lluvia de ideas aporten sus conocimientos previos en el tema de las proteínas de membrana, apóyense en estas preguntas:
 - a) ¿Cuántos tipos existen?
 - b) ¿Qué funciones realizan?
 - c) ¿Qué porcentaje del total de componentes de la membrana representan?
2. Registren en sus cuadernos todas las respuestas.

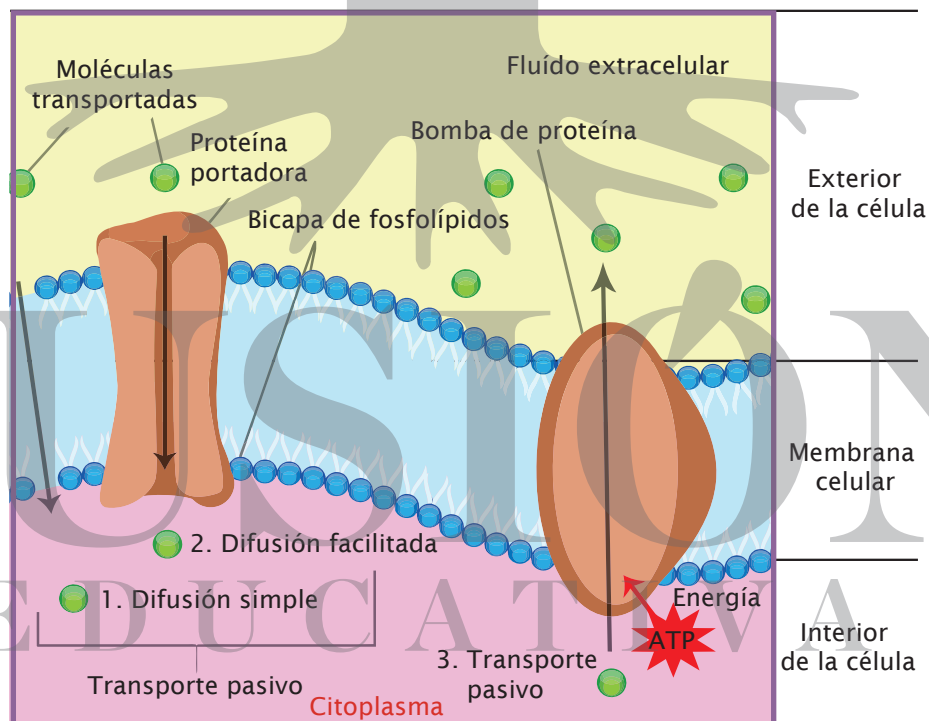
ACTITUDES Y VALORES

Pon atención a cada pregunta, confía en tus juicios y emítelos con claridad.

El paso de sustancias a través de la membrana

La membrana plasmática permite que entren a la célula solo determinadas sustancias, como glucosa, aminoácidos y lípidos, todos ellos necesarios para la síntesis de compuestos útiles; de igual forma, solo deja salir ciertas sustancias, como los desechos. Así, es capaz de mantener constante el medio interno de la célula.

Mientras que algunas sustancias se pueden mover libremente a través de la membrana, otras requieren de la ayuda de proteínas para atravesarla (fig. 3.34). Iniciaremos la clase ocupándonos del primer tipo de sustancias.



■ Fig. 3.34 Tipos de transporte a través de membranas.



GLOSARIO

Gradiente: Es el cambio en el valor de una propiedad (química o física) especificada, por unidad de distancia en una dirección determinada.

ATPasa: Abreviatura de adenosintrifosfata, que es cualquiera de los varios cientos de enzimas que catalizan la hidrólisis del ATP a ADP más Pi.

Potencial eléctrico: Es el trabajo realizado para llevar una unidad de carga eléctrica desde cualquier lugar hasta un punto específico en un campo eléctrico. La unidad de potencial eléctrico es el volt.

La difusión

La difusión es el resultado del movimiento al azar de las moléculas o iones que produce un movimiento neto de partículas desde la región con mayor concentración hasta la región con menor concentración; por esto se dice que las moléculas se mueven a favor de un **gradiente**. Si el movimiento fuera en sentido inverso al descrito, se diría que fue en contra de un gradiente. Sin embargo, la difusión solo se presenta a favor de un gradiente.

La membrana plasmática es permeable a gases como el O_2 y el CO_2 y a moléculas polares pequeñas y sin carga como el etanol y la urea. Estas moléculas atraviesan las membranas celulares por difusión pasiva.

El movimiento de sustancias por este proceso no requiere de energía. Para atravesar la membrana, la molécula primero se mueve desde una solución acuosa, como el citosol, del exterior de la célula al interior hidrofóbico de la bicapa lipídica; desde ahí, se mueve hacia el otro lado de la membrana. El paso a través del interior de la bicapa hace que las sustancias hidrofóbicas se difundan más rápido a través de ella que las que son menos afines a los lípidos.

La difusión es la vía principal para que las sustancias lleguen al interior de la célula, sin embargo, como solo funciona eficientemente en distancias muy cortas, se ha vuelto un factor limitante para el tamaño de los organismos. Los organismos grandes tuvieron que desarrollar diversos mecanismos durante su evolución para favorecer la difusión.

Las proteínas de transporte

Todas las proteínas de transporte son proteínas integrales de membrana, es decir, atraviesan por completo la bicapa lipídica y todas son, también, muy específicas, pues solo transportan un único tipo de sustancia.

Existen tres tipos de proteínas de transporte:

- a) **Bombas propulsadas por ATP:** O simplemente *bombas*, son **ATPasas** que utilizan la energía de la hidrólisis del ATP para transportar iones o moléculas pequeñas a través de la membrana en contra de su gradiente de concentración o de su **potencial eléctrico**. Este proceso se conoce como **transporte activo**. Estas bombas mantienen las concentraciones de los iones calcio (Ca^{2+}) y sodio (Na^+) en niveles muy bajos en el interior de casi todas las células animales. También generan los pH bajos que encontramos en el interior de los lisosomas de las células animales y de las vacuolas de las células vegetales (fig. 3.35).

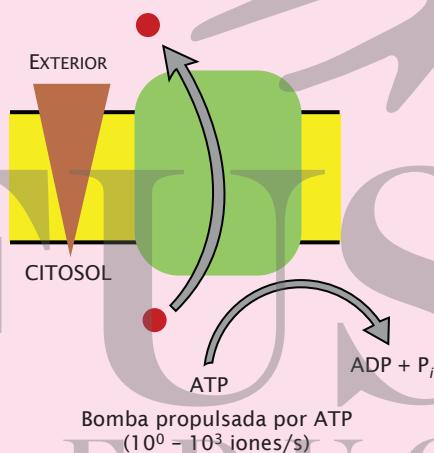
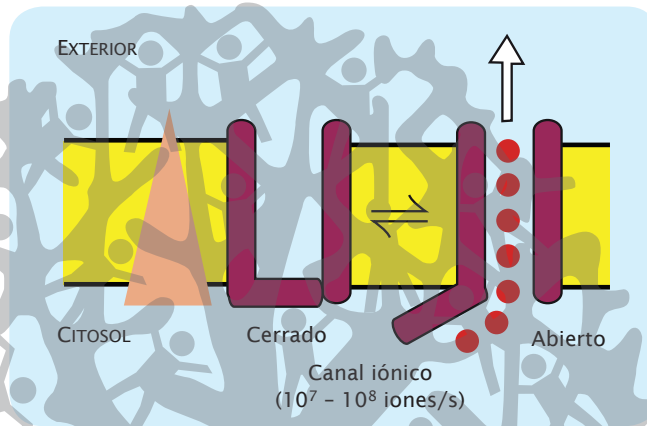


Fig. 3.35 La bomba propulsada por ATP mueve iones en contra de su gradiente de concentración y requiere de la energía del ATP. La base del triángulo se encuentra del lado de la membrana donde hay mayor concentración de iones.

- b) **Proteínas formadoras de canales:** Transportan iones específicos y agua a favor del gradiente de concentración en un movimiento que no requiere de energía. Estas proteínas proporcionan rutas por las que se pueden mover simultáneamente numerosos iones o moléculas de agua. Son bien conocidos los canales específicos para potasio (K^+)

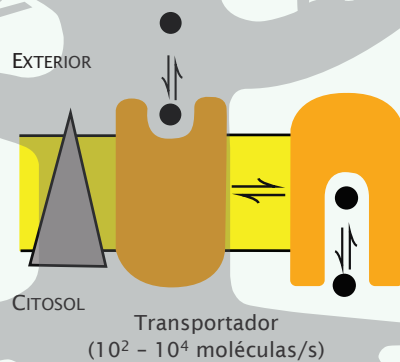
presentes en todas las células animales. Estos canales se pueden abrir y cerrar en respuesta a determinadas señales y son capaces de pasar a través de la membrana hasta 10^8 moléculas por segundo (fig. 3.36).

■ Fig. 3.36 El canal iónico abierto permite el movimiento de iones a favor de su gradiente de concentración. La base del triángulo se encuentra del lado de la membrana donde hay mayor concentración de iones.



c) **Proteínas transportadoras o acarreadoras:** Estas proteínas se unen solo a una o a unas pocas moléculas a la vez y las toman como si fueran su **sustrato**. Luego de unirse, la proteína transportadora cambia su conformación tridimensional de tal modo que únicamente su molécula sustrato es pasada del otro lado de la membrana. Este cambio de conformación le resta velocidad a su acción, por lo que nada más es capaz de pasar entre 100 y 10000 moléculas por segundo a través de la membrana (fig. 37.3).

■ Fig. 3.37 Las proteínas transportadoras cambian de conformación al unirse a sus moléculas sustrato y las mueven en contra de su gradiente de concentración. La base del triángulo se encuentra del lado de la membrana donde hay mayor concentración de moléculas.

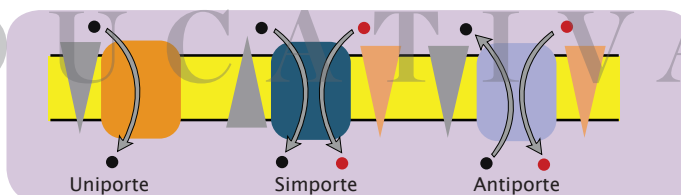


Se han identificado tres tipos de transporte (fig. 3.38) asociados con estas proteínas:

1. **Uniporte:** En este proceso solo se transporta un ion o molécula en una determinada dirección y sentido y a favor de un gradiente de concentración.
2. **Simporte:** Acopla el movimiento de un tipo de ion o molécula contra su gradiente de concentración, al movimiento en la misma dirección de un ion o molécula diferente a favor de su gradiente de concentración.
3. **Antiporte:** En este caso, el transporte de una molécula o ion a favor de su gradiente de concentración se acopla con el transporte, en dirección contraria y en contra de su gradiente de concentración, de una molécula o ion diferente.

En los tipos de cotransporte 2 y 3, el transporte de una molécula o ion depende del transporte simultáneo o sucesivo de una molécula o ion diferente.

■ Fig. 3.38 Los tres grupos de transporte. Las bases de los triángulos se encuentran del lado de la membrana donde hay mayor concentración de moléculas.



GLOSARIO

Sustrato: Una sustancia o molécula cuya transformación es catalizada por una enzima.

UN PLUS

Para aumentar la velocidad de difusión de gases como el O_2 y el CO_2 en las branquias de los peces, se lleva a cabo el intercambio contra corriente. Este mecanismo mantiene un gradiente de concentración de oxígeno constante en la gran superficie de tejidos que poseen las branquias.

ACTIVIDAD

»» En equipo, realicen las siguientes actividades.

1. Realicen una investigación acerca de las funciones de los organelos celulares, relacionándolas con ejemplos de procesos orgánicos.
2. Consulten fuentes documentales tanto electrónicas como impresas, pero siempre cuiden que sean confiables y la información esté respaldada por autoridades en la materia.

CIERRE

»» Con el mismo equipo de la investigación anterior, complementen las actividades.

1. A partir de la información recabada, elaboren una presentación.
2. Elijan un formato que les agrade para su presentación y en ella expliquen los resultados de su investigación y preséntenla ante el grupo.
3. El resto del grupo participe con comentarios que enriquezcan el trabajo que realizaron los equipos.

»» Autoevaluación

Evalúa el desempeño que has tenido en esta clase.

1. ¿Cómo calificarías tu participación en las actividades y trabajos?

Excelente	Buena	Regular	Suficiente	Insuficiente
-----------	-------	---------	------------	--------------

2. ¿Qué debes hacer para mejorar o mantener esta situación?
3. ¿Qué actitudes y valores mostraste durante las actividades de esta sesión?
4. ¿Alguna de tus actitudes fue negativa? ¿Cuál?
5. ¿Qué puedes hacer para evitarla?

»» Estrategia

Analiza, reflexiona y responde las siguientes preguntas.

1. ¿La actividad te sirvió para explicar las funciones de los organelos celulares?

2. Si no fue así, ¿qué harás para lograrlo?



TIC



TRANSVERSALIDAD

Informática 1.
Bloque 2.
Navegas y
utilizas los
recursos de
la red.



COMPETENCIA

- Aplica normas de seguridad en el manejo de sustancias, instrumentos y equipo en la realización de actividades de su vida cotidiana enfrentando las dificultades que se le presentan siendo consciente de sus valores, fortalezas y debilidades.

DESEMPEÑO

- Analiza las características básicas, el origen, la evolución, los procesos y la clasificación de las células.



INICIO

»» En grupo, realicen las siguientes actividades.

1. Compartan conocimientos que los lleven a elaborar un mapa conceptual acerca de la ósmosis y su importancia para los organismos.

2. Una vez terminado su mapa, transcribanlo en sus cuadernos.

La ósmosis

Se trata de un fenómeno que consiste en el movimiento del agua desde un sitio de menor hasta uno de mayor concentración de solutos, buscando igualar las concentraciones de ambos sitios.

La ósmosis representa un reto para las células que viven en fluidos como el agua dulce, la salada o el plasma sanguíneo. Si el fluido está más concentrado que el citoplasma (**solución hipertónica**), la célula perderá agua rápidamente; si el fluido está menos concentrado (**solución hipotónica**), entonces el agua entrará a la célula y podría reventarla, como ocurre con los eritrocitos cuando son colocados en agua destilada.

Para prevenir estas situaciones, las células animales pueden movilizar iones a través de su membrana y cambiar su concentración interna; por su parte, las células vegetales cuentan con una pared rígida que evita que la célula reviente en condiciones osmóticas adversas.

Una célula vegetal en una solución hipertónica pierde agua al medio, su citoplasma se encoge y su membrana se separa de la pared vegetal; esta condición se conoce como **plasmólisis**. En una solución hipotónica puede hincharse y aumentar su turgencia. Durante el crecimiento de las plantas, las auxinas —un tipo de hormona vegetal— inducen el alargamiento celular relajando la pared celular. Varias especies de protozoarios cuentan con una vacuola contráctil que saca el exceso de agua de la célula continuamente.

Algunas células del cuerpo humano, como los eritrocitos y las células del riñón que reabsorben el agua de la orina, parecen tener canales para el agua en su membrana plasmática. A través de dichos canales, formados por proteínas, el agua fluye con mayor rapidez que a través de la pura membrana; por eso estas células revientan cuando se colocan en un medio hipotónico. Por el contrario, los **ovocitos** y los huevos de rana carecen de dichos canales y por eso no les sucede nada cuando se colocan en un medio similar.

TRANSVERSALIDAD

TLR 2. Bloque 2.
Clasificas textos funcionales.
Textos funcionales escolares. Mapa conceptual.



GLOSARIO

Solución

hipertónica:

Solución más concentrada que otra, con la que se establece la comparación.

Solución

hipotónica:

Solución menos concentrada que otra, con la que se establece la comparación

Plasmólisis:

Encogimiento temporal del citoplasma de una célula vegetal o bacteriana, ocasionada por la salida de agua de la célula.

Ovocito:

Célula que da origen a un óvulo por medio de la meiosis.

Transporte mediado por vesículas

Tanto la fagocitosis como la endocitosis le sirven a la célula para introducir materiales al citoplasma en vesículas rodeadas por membrana. La fagocitosis la realizan relativamente pocos tipos de células y sirve para incorporar materiales sólidos, como puede ser una bacteria. Durante el proceso, se forman pliegues en la membrana plasmática que envuelven el material sólido, que luego es ingerido y queda dentro de una vesícula llamada *fagosoma* (fig. 3.39). Los fagosomas suelen medir de 1 a 2 μm de diámetro o aún más y generalmente se fusionan con un lisosoma, cuyas enzimas digieren su contenido. De esta forma se alimentan los macrófagos de nuestra sangre y las amebas.

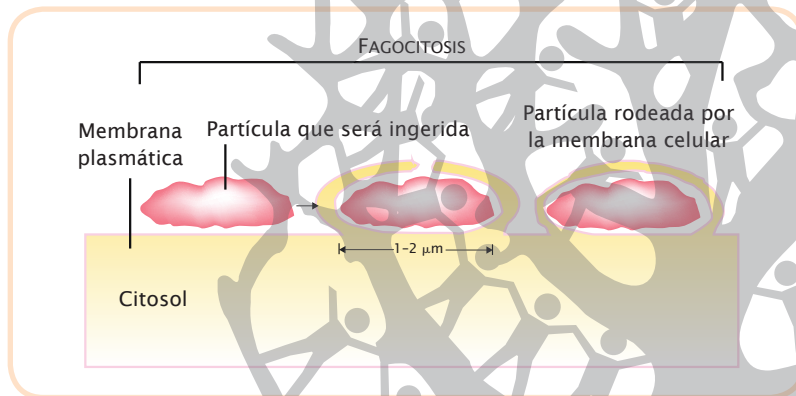


Fig. 3.39 Fagocitosis.

La endocitosis (fig. 3.40) es un proceso por el que la membrana plasmática se invagina hasta formar una vesícula alrededor del material que va a introducir a la célula. Estas vesículas suelen medir cerca de 0.1 μm de diámetro. La endocitosis puede ser de dos tipos:

- **Pinocitosis:** Consiste en la toma inespecífica de pequeñas gotitas de fluido extracelular por las vesículas ya mencionadas.
- **Endocitosis mediada por receptor:** En este proceso, un receptor específico de la superficie de la membrana plasmática reconoce a una molécula externa, llamada "ligando" y se une a ella; enseguida, la región de la membrana que contiene el complejo receptor-ligando se invagina y forma una vesícula endocítica.

Comunicación celular

En los organismos pluricelulares es esencial que las células se comuniquen entre sí para funcionar coordinadamente. Esta comunicación se puede establecer a través de impulsos nerviosos que pasan de una neurona a otra, o de una neurona a un músculo o a una glándula.

Sustancias como las hormonas son producidas por las glándulas y pueden afectar las células de tejidos distantes en el mismo organismo o incluso en otros organismos. Durante el desarrollo embrionario algunas células pueden afectar el desarrollo de otras células vecinas.

Estas formas de comunicación están mediadas por sustancias químicas que son producidas por unas células, viajan a través del cuerpo, se unen a receptores específicos y desatan diversas reacciones químicas en el interior de la célula blanco o célula diana.

En otros casos, las células de los tejidos, como el epitelial que recubre muchas superficies internas y externas del cuerpo de los animales, se encuentran interconectadas por varios tipos de uniones celulares (fig. 3.41).

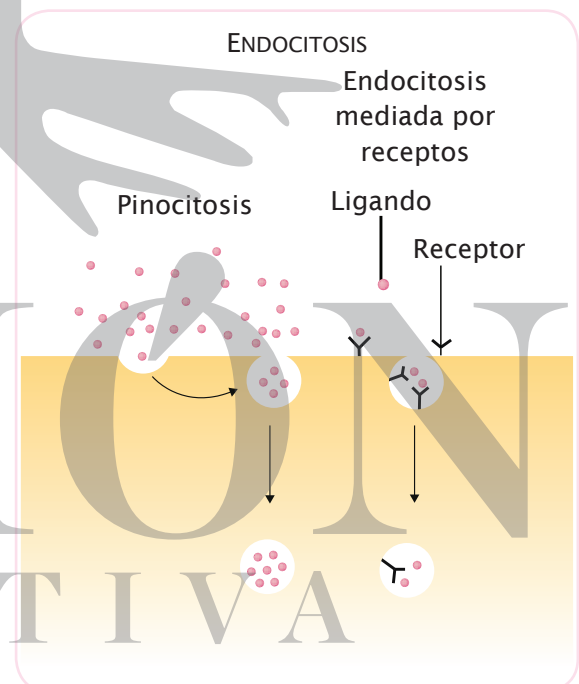
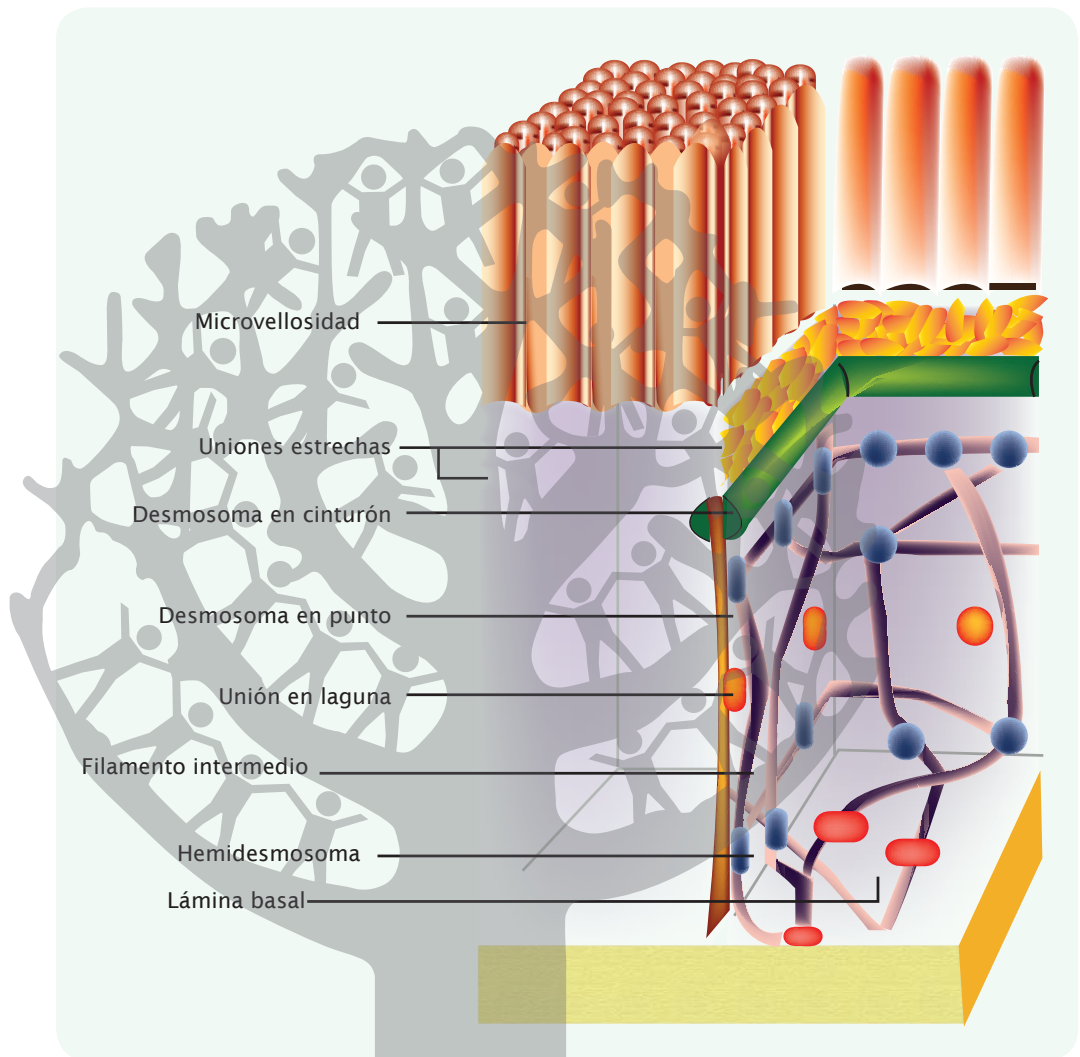


Fig. 3.40 Los dos tipos de endocitosis: pinocitosis y endocitosis mediada por receptor.



■ Fig. 3.41 Principales tipos de uniones celulares en las células del epitelio intestinal.

Estas uniones le dan fuerza y rigidez al tejido y evitan que los materiales solubles en agua se pasen de un lado del tejido al otro. Estas uniones se clasifican en:

1. **Uniones estrechas:** Se encuentran debajo de las microvellosidades y evitan el paso de sustancias entre el lumen intestinal y la sangre por el espacio extracelular que existe entre las células.
2. **Uniones en laguna:** Se localizan en las superficies laterales de las células adyacentes y les ayudan a integrar sus actividades metabólicas al permitir el paso directo de iones y pequeñas moléculas de una célula a otra.
3. **Desmosomas:** Colaboran en la adhesión entre dos células o entre una célula y la matriz extracelular. Existen tres tipos de desmosomas:
 - **Desmosomas en punto:** Son puntos de contacto con forma de botón, parecidos a puntos de soldadura, que le confieren fuerza mecánica a los tejidos.
 - **Hemidesmosomas:** Tienen una estructura similar a la del desmosoma en punto y funcionan en el anclaje de algunas regiones de la membrana plasmática a la matriz celular.
 - **Uniones adherentes:** Como forman un cinturón de adhesiones entre las células, justo debajo de las uniones estrechas, son conocidas también como *desmosomas en cinturón*.

En las células vegetales, la comunicación directa entre una célula y otra se establece por medio de plasmodesmos que atraviesan las paredes celulares y ponen en contacto los citoplasmas de ambas células.

UN PLUS

Las uniones estrechas no solo participan en la adhesión celular, también contienen componentes cruciales para servir como rutas de transmisión de señales que regulan la proliferación, la polarización y la diferenciación celular; es decir, son estructuras muy dinámicas.

En el siguiente enlace encontrarás una práctica de laboratorio relacionada con el estudio de los fenómenos osmóticos: plasmólisis y turgencia.

<http://departamentobiologia.blogspot.mx/2010/10/practicas-de-laboratorio.html>



ACTITUDES Y VALORES

Analiza cada elemento del problema, confía en tus resoluciones y compártelas con respeto.



ACTIVIDAD

»» En equipo, realicen la siguiente actividad experimental.

1. Bajo la supervisión de su profesor, realicen la práctica de laboratorio que se encuentra en el sitio web de la sección TIC.

CIERRE

»» Con el mismo equipo de la práctica anterior, complementen las actividades.

1. Con apoyo de un procesador de textos, elaboren un reporte de la actividad experimental de turgencia y plasmólisis de las células vegetales.
2. Entreguen su reporte al profesor.

»» Autoevaluación

Evalúa el desempeño que has tenido en esta clase.

1. ¿Cómo calificarías tu participación en las actividades y trabajos?

Excelente	Buena	Regular	Suficiente	Insuficiente
-----------	-------	---------	------------	--------------

2. ¿Qué debes hacer para mejorar o mantener esta situación?
3. ¿Qué actitudes y valores mostraste durante las actividades de esta sesión?
4. ¿Alguna de tus actitudes fue negativa? ¿Cuál?
5. ¿Qué puedes hacer para evitarla?

»» Estrategia

Analiza, reflexiona y responde las siguientes preguntas.

1. ¿La actividad te sirvió para estudiar los fenómenos osmóticos: plasmólisis y turgencia?

2. Si no fue así, ¿qué harás para lograrlo?



COMPETENCIA

- De manera general o colaborativa, identifica problemas, formula preguntas de carácter científico y plantea las hipótesis necesarias para responderlas.

DESEMPEÑO

- Analiza las características básicas, el origen, la evolución, los procesos y la clasificación de las células.



INICIO

»» En pareja, realicen las siguientes actividades.

1. Escriban dentro de los paréntesis una F si consideran que el enunciado es falso o una V si consideran que es verdadero.
 - a) Nuestro cuerpo consta de dos tipos de células: somáticas y germinales. ()
 - b) El ciclo celular se puede dividir en interfase y mitosis. ()
 - c) Durante la fase S se sintetizan los lípidos del núcleo. ()
 - d) La fase G2 forma parte de la mitosis. ()
 - e) El ser humano tiene 23 pares de cromosomas en las células de su cuerpo. ()
 - f) Un cromosoma está formado por varias moléculas de ADN. ()
 - g) La telofase es la última fase de la mitosis. ()
 - h) La división del citoplasma se denomina citocinesis. ()
2. Comparen sus respuestas con las de otras parejas.

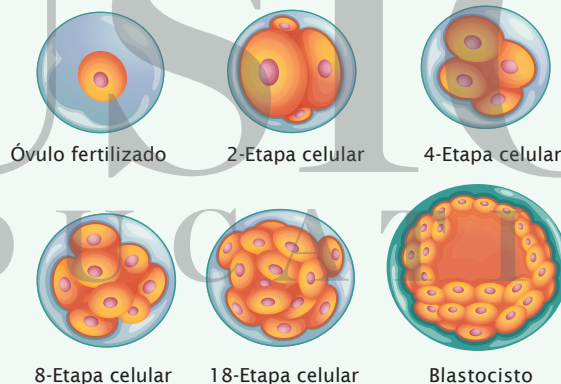
ACTITUDES Y VALORES

Pon atención a cada pregunta, confía en tus juicios y emítelos con claridad.

Importancia biológica de la reproducción celular

La reproducción es una función clave para todos los organismos, pues gracias a ella se preservan las especies a lo largo del tiempo. Las células se reproducen mediante un proceso conocido como *división celular* (fig. 3.42).

En los organismos unicelulares la división celular produce nuevos organismos, mientras que en los pluricelulares, la división celular es la responsable de que un organismo crezca desde un estado microscópico, como el cigoto, hasta un individuo adulto que, dependiendo de la especie, puede llegar a medir varios metros de longitud. En cualquier caso, la división celular produce dos células hijas casi idénticas entre sí y a la célula parental, ya que cada célula hija recibe una copia exacta de la información genética junto con la mitad del citoplasma de la célula parental.



■ Fig. 3.42 División de células en el desarrollo de un embrión humano.

El ciclo celular en eucariontes

Al igual que en los procariontes, en los eucariontes la división celular es parte del ciclo celular que inicia con la formación de la célula nueva y termina con su división para originar dos células más.

El ciclo consta de dos etapas: la interfase y la mitosis, y tiene una duración de 10 a 20 horas, dependiendo del tipo de célula y del estado de desarrollo del organismo.

La interfase

Es importante recordar que los eucariontes organizan la totalidad de su ADN en segmentos denominados *cromosomas* ; el número total de cromosomas depende de la especie. El ser humano tiene 23 pares de cromosomas homólogos, llamados así porque contienen prácticamente los mismos genes y tienen un tamaño y forma muy parecidos; un cromosoma de cada par lo heredó de la madre y su homólogo del mismo par lo heredó del padre al momento de la fecundación.

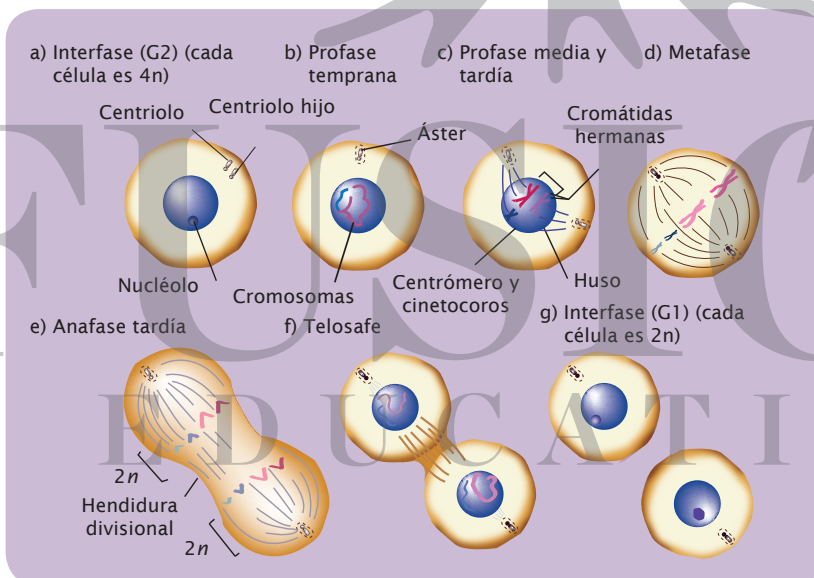
El ciclo celular inicia cuando una célula se ha dividido en sus dos células hijas, cada una con una copia idéntica al material genético de la célula parental (fase G_1). En el humano, la célula en este estado es diploide ($2n$). Algunas células que no se volverán a dividir, como las neuronas, entran en un estado de pausa denominado fase G_0 . Las células que sí se van a dividir, entran a la fase S, en la que ocurre la síntesis del ADN y los cromosomas se replican. Las células permanecen por un momento como tetraploides ($4n$).

Durante la fase G_2 , la célula se prepara para la mitosis (M), en la que el material genético se divide junto con la célula. Antes de llegar a la mitosis, la célula se prepara sintetizando tal cantidad de sustancias que prácticamente duplica su tamaño original.

La mitosis

La mitosis transcurre en forma continua, sin embargo, para su estudio ha sido dividida en cuatro fases (fig. 3.43):

1. Profase: Los centrosomas, cada uno de los cuales posee dos centriolos, se desplazan hasta los polos opuestos de la célula y desde ellos empiezan a irradiar las fibras del **huso**. Estas fibras son de tres tipos: a) los microtúbulos astrales, forman el áster y llegan hasta la membrana plasmática donde ayudan a posicionar el aparato mitótico; b) los microtúbulos del **cinetocoro** se unen a los cromosomas en sitios especializados denominados **cinetocoros**; c) los microtúbulos polares, que se intercalan con los microtúbulos del polo opuesto (fig. 46.3). La envoltura nuclear se desintegra en fragmentos pequeños. Los cromosomas se condensan hasta que las dos cromátidas hermanas son visibles al microscopio.



■ Fig. 3.43 Fases de la mitosis en una célula diploide ($2n$) con dos pares de cromosomas.

GLOSARIO

Huso: Estructura formada por los microtúbulos, también llamados fibras del huso, que se extiende de un polo a otro de la célula.

Cinetocoro: Estructura proteica en forma de disco asociada con el centrómero a la que se unen las fibras del huso durante la mitosis o la meiosis.





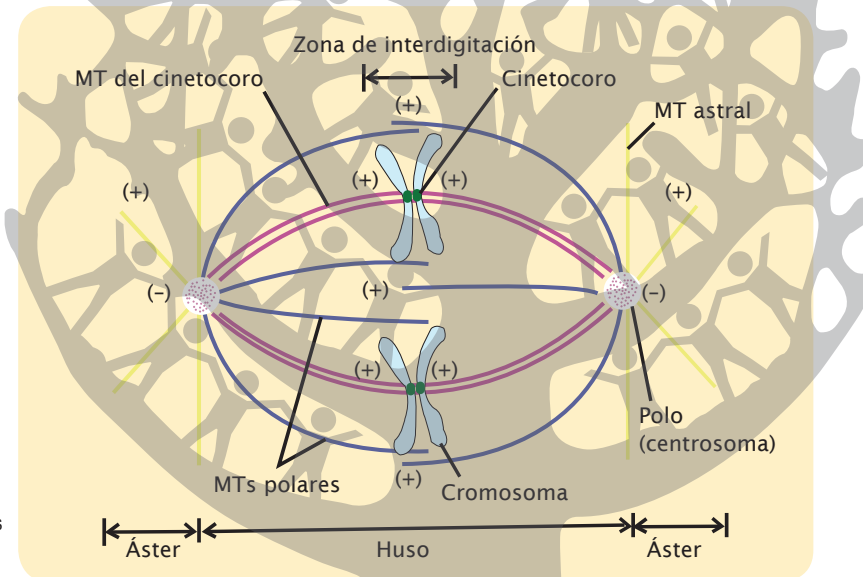
GLOSARIO

Centrómero:

Región en la que el cromosoma se estrecha o constriñe y que mantiene unidas a las cromátidas hermanas.

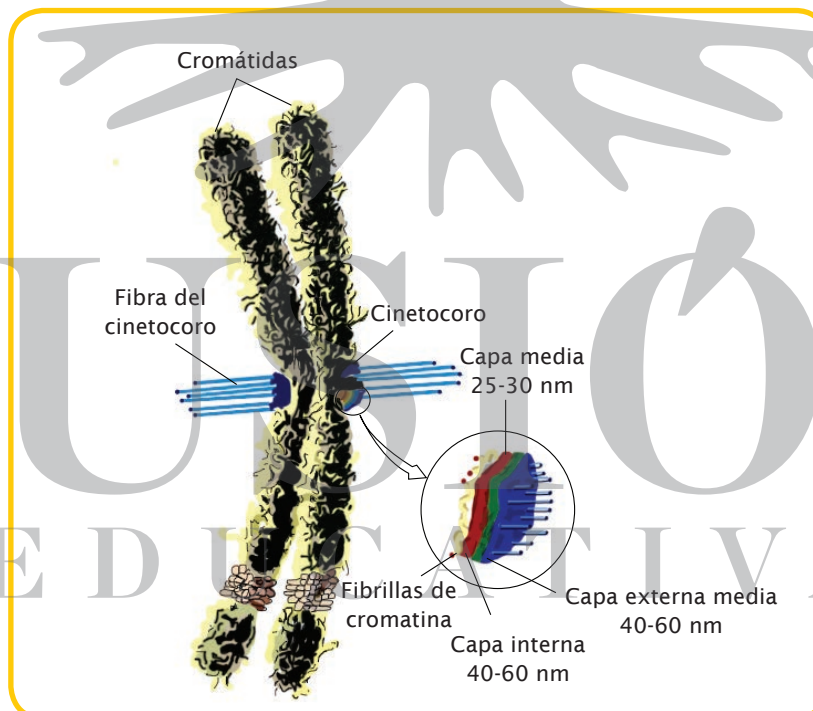
Citocinesis: División del citoplasma de una célula después de la división nuclear.

- 2. Metafase:** Los cromosomas condensados al máximo se ubican en el ecuador de la célula unidos a las fibras del huso por el cinetocoro (fig. 3.44). El cinetocoro se localiza en el **centrómero** o constricción primaria de los cromosomas.
- 3. Anafase:** Las cromátidas hermanas se separan, atraídas por las fibras del huso, hacia los polos opuestos de la célula. Cada cromátida constituye ahora un cromosoma independiente. Al mismo tiempo, la célula se alarga junto con el huso y se empieza a formar la hendidura divisional.
- 4. Telofase:** Las envolturas nucleares se forman nuevamente alrededor de cada núcleo hijo, los cromosomas se descondensan y al microscopio se aprecian como hilos delgados. El nucléolo vuelve a ser visible. La **citocinesis** —es decir, la división del citoplasma— está casi concluida. El huso desaparece, pero cada célula hija posee dos centriolos.



■ Fig. 3.44 Disposición de las tres fibras del huso durante la metafase (MT = microtúbulo).

Una vez finalizada la citocinesis, cada célula hija entra a la fase G1 del ciclo celular y continúa un nuevo ciclo. El resultado de la mitosis son dos células hijas diploides ($2n$) con cromosomas idénticos a los de la célula parental (fig. 3.45).



■ Fig. 3.45 Cromosoma metafásico mostrando las fibras del huso (microtúbulos) unidas al cinetocoro, una estructura con tres capas: interna, media y externa.

UN PLUS

Los cromosomas humanos se numeran de acuerdo con su tamaño, con excepción de los cromosomas X y Y. El cromosoma 1 es el más largo y contiene cerca de 250 millones de pares de bases; los cromosomas 21 y 22 tienen entre 40 y 45 millones de pares de bases, respectivamente.

ACTIVIDAD

»» En equipo, realicen las siguientes actividades.

1. Realicen una investigación en los medios que tengan disponibles, acerca del promedio de vida de los distintos tipos celulares.
2. Recaben información que les permita explicar por qué algunos de ellos tienen períodos de vida cortos con reemplazamiento y otros no.
3. Guarden la información que han recopilado.

CIERRE

»» Con el mismo equipo de la investigación anterior, concluyan las actividades.

1. Con base en la información que obtuvieron, elaboren un reporte escrito con apoyo de un procesador de textos.
2. En su reporte incluyan lo siguiente:
 - a) Planteen una hipótesis acerca de las razones por las cuales unas células viven más que otras.
 - b) Citen los períodos de vida de cada uno de estos tipos celulares: eritrocito, neurona, hepatocito, fibra muscular y enterocito.
 - c) Expliquen por qué solo algunos de ellos presentan reemplazamiento.
3. Entreguen su reporte al profesor.

»» Autoevaluación

Evalúa el desempeño que has tenido en esta clase.

1. ¿Cómo calificarías tu participación en las actividades y trabajos?

Excelente	Buena	Regular	Suficiente	Insuficiente
-----------	-------	---------	------------	--------------

2. ¿Qué debes hacer para mejorar o mantener esta situación?
3. ¿Qué actitudes y valores mostraste durante las actividades de esta sesión?
4. ¿Alguna de tus actitudes fue negativa? ¿Cuál?
5. ¿Qué puedes hacer para evitarla?

»» Estrategia

Analiza, reflexiona y responde las siguientes preguntas.

1. ¿La actividad te sirvió para conocer los períodos de vida de distintos tipos celulares?

2. Si no fue así, ¿qué harás para lograrlo?



TRANSVERSALIDAD

Informática 1.
Bloque 3.
Elaboras documentos.



COMPETENCIA

- Obtiene, registra y sistematiza la información para responder a preguntas de carácter científico, consultando fuentes relevantes y realizando experimentos pertinentes.

DESEMPEÑO

- Analiza las características básicas, el origen, la evolución, los procesos y la clasificación de las células.



INICIO

» Coloca en el paréntesis de la izquierda la letra que corresponda a la respuesta correcta para cada enunciado.

- | | | |
|-----|---|----------------------|
| () | Consta de una sola molécula de ADN asociado con proteínas. | a) Mitosis |
| () | Cada una de las estructuras unidas por el centrómero que se separan en anafase. | b) Cinetocoro |
| () | Estructura en forma de disco por la que se unen al cromosoma los microtúbulos del huso. | c) Cromosoma |
| () | Resulta de la unión de ocho histonas y dos vueltas de ADN a su alrededor. | d) Cromátida hermana |
| () | División celular reduccional. | e) Nucleosoma |
| () | División celular ecuacional. | f) Meiosis |

1. Compara tus respuestas con las de tus compañeros.

La meiosis como división reduccional

La reproducción sexual que llevan a cabo numerosas especies eucariontes requiere la producción de gametos que se fusionan para dar origen a un cigoto, que luego del desarrollo embrionario, produce un nuevo individuo.

El descendiente lleva una dotación genética cuya mitad procede de la madre y la mitad del padre; tiene también el mismo número de cromosomas que cualquiera de sus padres. Para que esto sea posible es necesario que los padres produzcan gametos —también llamados *células germinales*— que lleven solo la mitad de sus cromosomas: en el caso de los humanos, un cromosoma de cada uno de los 23 pares. Así, cuando el óvulo con sus 23 cromosomas es fecundado por el espermatozoide con sus otros 23 cromosomas (fig. 3.46), se produce un cigoto con 46 cromosomas o, lo que es lo mismo, con 23 pares de cromosomas.



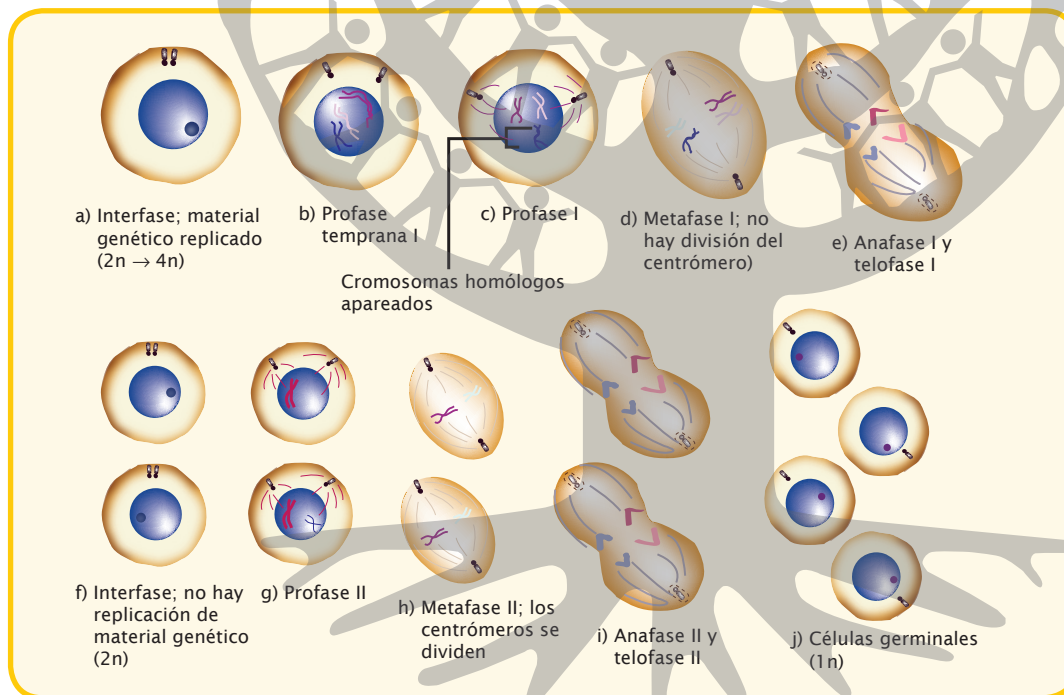
■ Fig. 3.46 Gametos en el ser humano: espermatozoide en camino de fecundar un óvulo para producir un cigoto.

Como la mitosis produce dos células hijas con el mismo número de cromosomas que su célula parental, es una división ecuacional porque mantiene igual el número de cromosomas. La meiosis por su parte, como produce cuatro células hijas con la mitad de cromosomas que la célula parental, es una división reduccional.

Como hemos visto en clases anteriores, se suele usar la letra *n* para representar un juego completo de cromosomas. Los gametos que solo tienen un juego se denominan *haploides* (*n*). Las células del cuerpo de un organismo que no son germinales se denominan *somáticas*. En el caso del humano, estas células tienen dos juegos de cromosomas y, por tanto, son diploides ($2n$). Las células que tienen más de dos juegos de cromosomas se denominan *poliploides*, y pueden ser triploides ($3n$), tetraploides ($4n$), pentaploides ($5n$), etcétera.

Las fases de la meiosis

Al igual que en la mitosis, las células entran en la meiosis con sus cromosomas replicados, por lo que son $4n$; luego sufren dos divisiones celulares sucesivas, llamadas *meiosis I* y *meiosis II*, que dan lugar a cuatro células haploides (*n*). Entre las dos divisiones existe una breve interfase que carece de la fase de síntesis de ADN. La figura 3.47 muestra las diferentes fases de la meiosis en una célula diploide con dos cromosomas.



■ Fig. 3.47 Fases de la meiosis I y II en una célula diploide ($2n$) con dos pares de cromosomas.

Meiosis I

- **Profase I:** Los centrosomas se desplazan hasta los polos opuestos de la célula y desde ahí irradian las fibras del huso. Al mismo tiempo, los cromosomas se condensan y al microscopio es posible apreciar las dos cromátidas hermanas. La envoltura nuclear se desintegra.
- **Metafase I:** Cada cromosoma (que consta de dos cromátidas hermanas) se alinea en el ecuador de la célula con su **homólogo** (también formado por dos cromátidas hermanas) y forman grupos de cuatro cromátidas, conocidos como **tétradas**, en un evento conocido como **sinapsis**. Durante la sinapsis, las cromátidas de los cromosomas homólogos intercambian segmentos en un fenómeno conocido como **entrecruzamiento** (fig. 3.48). Los cromosomas metafásicos alcanzan el mayor grado de condensación. Al final de esta fase, la región del centrómero de cada cromosoma homólogo se ha duplicado y sus cinetocoros están asociados con las fibras del huso.

GLOSARIO

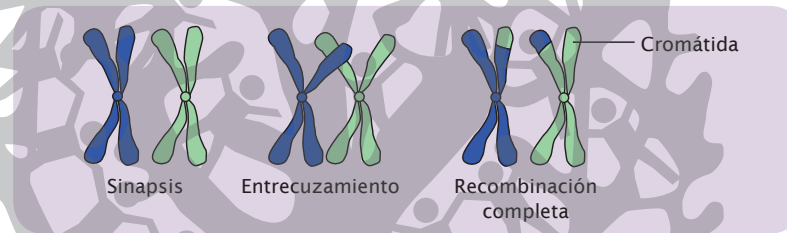
Cromosoma homólogo: Es el miembro de un par de cromosomas.

Sinapsis: Es la alineación de cromosomas durante la profase y la metafase de la primera división meiótica, de tal modo que cada cromosoma queda al lado de su homólogo. Es cuando ocurre el entrecruzamiento.

Entrecruzamiento: También llamado **recombinación**, es un proceso que ocurre durante la meiosis en el cual los cromosomas homólogos cambian fragmentos, incrementando las posibilidades de combinación de los genes y la variabilidad del genoma completo.

- **Anafase I:** Los cromosomas homólogos —formados cada uno por dos cromátidas hermanas— se separan atraídos a los polos opuestos de la célula por las fibras del huso. La célula se alarga y se empieza a formar la hendidura divisional.
- **Telofase I:** Los cromosomas homólogos se localizan en los polos. Cada célula contiene ahora la mitad de cromosomas homólogos que tenía la célula parental. Debido al entrecruzamiento, estos cromosomas son diferentes de cualquiera de los de la célula parental. Se forman nuevas envolturas nucleares que envuelven a los núcleos hijos y se completa la citocinesis.
- Al terminar la meiosis I ocurre una breve interfase en la que se descondensan los cromosomas, se duplican los centriolos, pero no se sintetiza ADN. En este punto tenemos dos células $2n$.

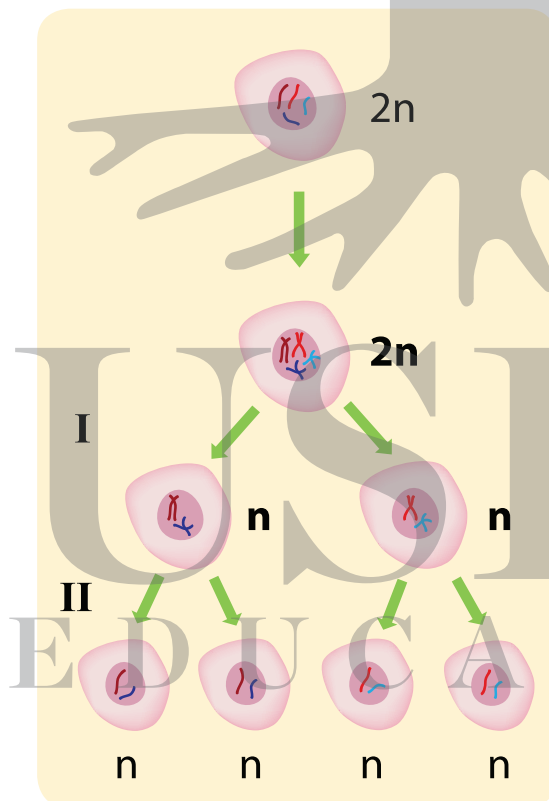
■ Fig. 3.48 Entrecruzamiento entre cromátidas de cromosomas homólogos durante la sinapsis, en la que los cromosomas se alinean paralelamente.



Meiosis II

La meiosis II es similar a la mitosis:

- **Profase II:** Las envolturas nucleares se desintegran, los centrosomas se desplazan hacia los polos opuestos y de ellos irradian las fibras del huso; los cromosomas se condensan.
- **Metafase II:** Los pares de cromátidas se alinean en el ecuador de la célula y los microtúbulos del cinetocoro se unen a los cromosomas.
- **Anafase II:** Las cromátidas hermanas se separan y migran a los polos opuestos atraídas por las fibras del huso. La célula se alarga junto con el huso y se forma la hendidura divisional.
- **Telofase II:** Los microtúbulos del huso desaparecen, las envolturas nucleares se vuelven a formar alrededor de los núcleos hijos, los cromosomas se descondensan y la citocinesis está casi terminada.



Al concluir la citocinesis se han formado cuatro células hijas haploides (n), cada una con un juego de los cromosomas de la célula parental. En el ejemplo presentado (fig. 3.49), cada célula termina con dos cromosomas.

Consecuencias de la meiosis

La meiosis tiene al menos dos consecuencias de gran importancia biológica relacionadas con la manera en que incrementa la variabilidad genética de las poblaciones de organismos:

- Como la segregación de los cromosomas homólogos durante la anafase I es al azar, se pueden tener múltiples combinaciones de cromosomas de origen materno y paterno en las células hijas.
- Durante la sinapsis, los cromosomas homólogos paterno y materno intercambian segmentos por medio del entrecruzamiento, lo que da como resultado nuevas combinaciones de genes.

■ Fig. 3.49 Síntesis de las etapas de la meiosis.

UN PLUS

El número de combinaciones que puede tener un organismo de cromosomas homólogos de origen materno y paterno está dado por la fórmula 2^n , donde n es el número de cromosomas en un juego completo, es decir, su número haploide. En el humano, como $n = 23$, puede haber tantas como 2^{23} , es decir, 8 388 608 combinaciones distintas.

ACTIVIDAD

»» En equipo, realicen las siguientes actividades.

1. Organicen la presentación ante el grupo del trabajo de investigación iniciado la clase anterior: establezcan los criterios requeridos (tiempo disponible, relevancia de la información, análisis de los resultados, conclusiones, recursos, entre otros).
2. Diseñen material didáctico para exponerlo ante el grupo.
3. Discutan con sus compañeros los resultados de su investigación y complementen su trabajo con la información que consideren pertinente.

CIERRE

»» Entra al blog del grupo y deja un comentario general acerca del proyecto de investigación.

1. En tu comentario, enfatiza la utilidad de la investigación, las dificultades enfrentadas durante su realización y cómo se podría mejorar.

»» Autoevaluación

Evalúa el desempeño que has tenido en esta clase.

1. ¿Cómo calificarías tu participación en las actividades y trabajos?

Excelente	Buena	Regular	Suficiente	Insuficiente
-----------	-------	---------	------------	--------------

2. ¿Qué debes hacer para mejorar o mantener esta situación?
3. ¿Qué actitudes y valores mostraste durante las actividades de esta sesión?
4. ¿Alguna de tus actitudes fue negativa? ¿Cuál?
5. ¿Qué puedes hacer para evitarla?

»» Estrategia

Analiza, reflexiona y responde las siguientes preguntas.

1. ¿La actividad te sirvió para presentar tu investigación sobre los periodos de vida celular?

2. Si no fue así, ¿qué harás para lograrlo?



TRANSVERSALIDAD

Informática 1.
Bloque 2.
Navegas y
utilizas los
recursos de
la red.



COMPETENCIA

- Relaciona los niveles de organización química, biológica y física de los sistemas vivos.

DESEMPEÑO

- Analiza las características básicas, el origen, la evolución, los procesos y la clasificación de las células.



INICIO

»» En grupo, realicen las siguientes actividades.

1. Por medio de una lluvia de ideas citen las características más sobresalientes de cada uno de los siguientes organelos y anótenlas a continuación:

a) Retículo endoplásmico

b) Aparato de Golgi

c) Lisosoma

d) Membrana plasmática

e) Vacuola

f) Peroxisoma

Elaboración y transporte de biomoléculas

Las células de los mamíferos llegan a contener unas 10 000 proteínas diferentes que necesitan estar en el lugar adecuado para que las células funcionen. Este sitio puede ser el exterior de la célula, la membrana plasmática, la membrana o el interior de un organelo, el citosol, etc. El traslado de las proteínas al lugar correcto es crucial para el funcionamiento de la célula eucarionte. A continuación veremos un caso particular de este proceso.

La ruta de las proteínas de secreción

Esta ruta inicia cuando un ribosoma del citosol se une al ARNm e inicia la síntesis de la proteína. Esta proteína tiene en su extremo amino terminal una secuencia que sirve como señal para que el complejo ribosoma-ARNm se una a la membrana del retículo endoplásmico rugoso (RER). Enseguida, la proteína continúa su síntesis al tiempo que se introduce al lumen del RER donde sufre algunas modificaciones químicas (fig. 3.50).

ACTITUDES Y VALORES

Comparte tus ideas con confianza y comunicalas con respeto.

TRANSVERSALIDAD

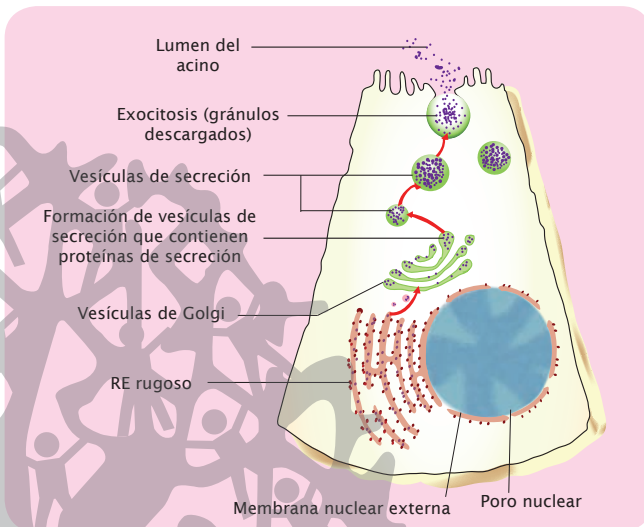
TLR 1. Bloque 1. Practicas el proceso comunicativo.

Las proteínas abandonan el RER en vesículas de transición de unos 50 nm de diámetro, se dirigen a la cara cis del aparato de Golgi y se fusionan a ella.

A través de un fenómeno conocido como *progresión de cisternas*, una pila de vesículas (cisternas) de la región cis del aparato de Golgi, con las proteínas de secreción en su interior, se desplaza físicamente a la región media y luego a la región trans de este aparato.

Desde la región trans, las proteínas químicamente modificadas abandonan el aparato de Golgi en dos tipos de vesículas cubiertas por membrana:

- Vesículas de secreción:** Se trata de vesículas que se usan para la secreción continua de proteínas, fenómeno conocido como **secreción constitutiva**; el **colágeno** secretado por los **fibroblastos** es un ejemplo de secreción constitutiva. Dichas vesículas, en cuanto abandonan el aparato de Golgi, se dirigen de inmediato a fusionarse con la membrana plasmática para liberar su contenido al exterior mediante la exocitosis.
- Vesículas de transporte:** Estas vesículas son utilizadas para almacenar sustancias que no se secretan continuamente, sino hasta que se produce un estímulo para su exocitosis. Este fenómeno, conocido como **secreción regulada**, ocurre en las células endócrinas que secretan hormonas, como las células pancreáticas de los islotes β (células del **acino pancreático**) que producen insulina, una hormona peptídica que reduce los niveles de glucosa en la sangre. Otras vesículas de transporte dejan el aparato de Golgi llevando enzimas destinadas al lisosoma.

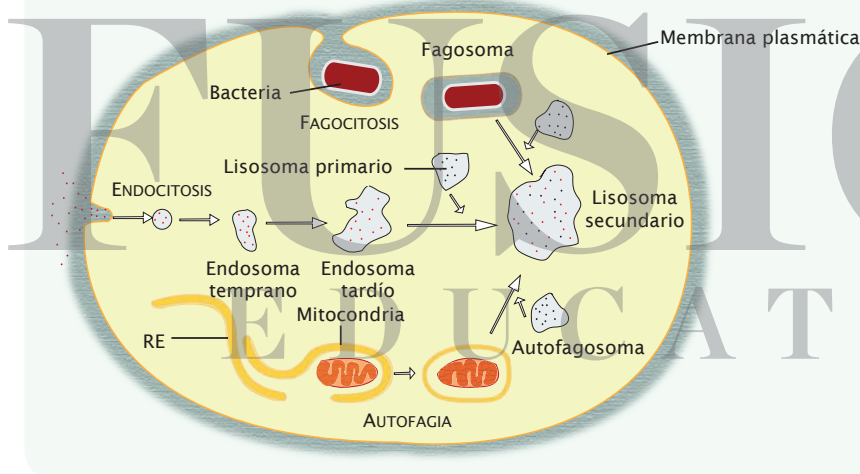


■ Fig. 3.50 Las proteínas que secretan las células siguen la ruta mostrada en este esquema: ribosoma → RER → vesícula de transición → aparato de Golgi → vesícula de secreción → exterior.

Almacenamiento y procesamiento de sustancias

A la mayoría de las enzimas del lisosoma se les añaden múltiples cadenas de oligosacáridos en el RER y son fosforiladas en la región cis del aparato de Golgi del que emergen en una vesícula de transporte que se fusiona con un endosoma. El endosoma se separa después en dos vesículas, una de las cuales contiene las enzimas destinadas al lisosoma y se fusiona con él para que queden en su interior.

Este proceso es muy importante para el buen funcionamiento del lisosoma. Si a este organelo le faltan una o varias enzimas será incapaz de degradar algunos materiales de desecho de los que normalmente degrada (fig. 3.51), estos se acumularán en la célula ocasionando enfermedades de almacenamiento lisosomal.



■ Fig. 3.51 Tres procesos que acaban llevando materiales al lisosoma para ser degradados: fagocitosis, endocitosis y autofagia. Un lisosoma primario solo contiene enzimas digestivas, pero cuando se fusiona con cualquiera de las vesículas generadas en los tres procesos anteriores forma un lisosoma secundario.

GLOSARIO

Colágeno: Es la más abundante de las proteínas fibrosas en el cuerpo humano (cerca de 30%) y en el reino animal; forma la estructura de los tendones, los huesos y los tejidos conectivos.

Fibroblasto: Tipo de célula plana, alargada, con brazos, de forma irregular y móvil; forma parte del tejido conectivo de los vertebrados y produce fibras de colágeno y de elastina.

Acino pancreático: Cualquiera de los pequeños sacos terminados en un conducto presentes en el páncreas, guardan células secretorias.

La vacuola de las células vegetales sirve para almacenar sustancias útiles y de desecho. Al igual que el lisosoma de las células animales, la vacuola tiene un pH ácido en su interior que es mantenido por una bomba de protones y por proteínas formadoras de canales de cloro (Cl⁻), que se encuentran en su membrana. Este pH es necesario para que funcionen de manera óptima las enzimas de la vacuola que degradan los materiales de desecho.

Los peroxisomas son organelos que contienen oxidasas que oxidan sustancias orgánicas, como lípidos, y que producen H₂O₂. También contienen catalasas con las que degradan el peróxido de hidrógeno mediante la siguiente reacción:



Todas las proteínas de este organelo son sintetizadas por ribosomas libres en el citosol y luego incorporadas en peroxisomas; con la incorporación adicional de varios lípidos, aumentan de tamaño y se dividen formando peroxisomas nuevos.

UN PLUS

La leche materna es secretada por glándulas sudoríparas que fueron modificadas a lo largo de la evolución y que ofrecen al organismo lactante un alimento adecuado para su sistema digestivo, el cual aún es incapaz de desempeñar todas sus funciones. Son tantas las propiedades de la leche materna que los médicos la recomiendan sobre cualquier otra opción siempre que sea posible.



ACTIVIDAD

»» Realiza las siguientes actividades.

1. Con ayuda de un procesador de textos, copia el siguiente cuestionario y respóndelo.
 - a) ¿Qué es la difusión y qué tipo de sustancias pueden entrar o salir de la célula por medio de este mecanismo?
 - b) Explica brevemente el funcionamiento de uno de los tres tipos de proteínas transportadoras.
 - c) Explica la estructura y el funcionamiento de cualquiera de los tres tipos de uniones celulares: uniones estrechas, uniones en laguna y desmosomas.
 - d) Menciona los tres tipos de desmosomas presentes en las células del epitelio intestinal
 - e) ¿Qué sucede durante las fases de la interfase del ciclo celular?
 - f) Explica los eventos que suceden durante la profase de la mitosis.
 - g) ¿Qué sucede durante la metafase I de la meiosis?



TIC



TRANSVERSALIDAD

Informática
1. Bloque
3. Elaboras documentos.

- h) Explica el mecanismo que separa los cromosomas durante la anafase I y la II de la meiosis y que hace posible que se dirijan hacia los polos opuestos de la célula.
 - i) Describe brevemente la ruta de las proteínas de secreción y lo que sucede en cada paso.
 - j) ¿Cómo llegan las proteína de secreción al aparato de Golgi y cómo salen de él?
 - k) ¿En qué consiste la principal función del lisosoma?
 - l) ¿Qué funciones realiza la vacuola en las plantas?
 - m) ¿En qué células se lleva a cabo la oxidación aerobia y qué partes de la célula participan en ella?
 - n) Describe la estructura del cloroplasto y menciona por qué tiene dos membranas como la mitocondria.
 - o) Menciona dos ejemplos de movimientos realizados en el interior de las células
 - p) ¿Qué es el axonema y cómo está estructurado?
2. Imprime el cuestionario resuelto y entrégalo a tu profesor.

CIERRE

»» En equipo, realicen las siguientes actividades.

1. Busquen en internet una animación acerca de la ruta de las proteínas de secreción.
2. Envíen la dirección del sitio web al blog del grupo para que sus compañeros puedan verla.
3. En una página, elaboren un resumen de este proceso y envíenlo al correo electrónico de su profesor.

»» Autoevaluación

Evalúa el desempeño que has tenido en esta clase.

1. ¿Cómo calificarías tu participación en las actividades y trabajos?

Excelente	Buena	Regular	Suficiente	Insuficiente
-----------	-------	---------	------------	--------------

2. ¿Qué debes hacer para mejorar o mantener esta situación?
3. ¿Qué actitudes y valores mostraste durante las actividades de esta sesión?
4. ¿Alguna de tus actitudes fue negativa? ¿Cuál?
5. ¿Qué puedes hacer para evitarla?

»» Estrategia

Analiza, reflexiona y responde las siguientes preguntas.

1. ¿La actividad te sirvió para relacionar las funciones celulares con el componente celular responsable?

2. Si no fue así, ¿qué harás para lograrlo?



TRANSVERSALIDAD

Informática 1.
Bloque 2.
Navegas y
utilizas los
recursos de
la red.



COMPETENCIA

- Relaciona los niveles de organización química, biológica y física de los sistemas vivos.

DESEMPEÑO

- Analiza las características básicas, el origen, la evolución, los procesos y la clasificación de las células.



INICIO

»» En grupo, realicen las siguientes actividades.

1. Por medio de una lluvia de ideas citen las características más sobresalientes de cada uno de los siguientes organelos y procesos:

Mitocondria	
Cloroplasto	
Quimiosmosis	
ATP	
Simporte	

ACTITUDES Y VALORES

Participa en los trabajos colectivos con respeto y con atención hacia los demás.



GLOSARIO

Endergónico: Se dice del proceso o reacción sobre la que se debe hacer trabajo, por ejemplo, una reacción que requiera la entrada de energía para poder llevarse a cabo.

Oxidación aeróbica: Es el proceso por el cual la glucosa es oxidada hasta CO₂ y H₂O con la consecuente generación de ATP.

Principales procesos que forman ATP

El adenosín trifosfato, o simplemente ATP, es la principal molécula que captura y transfiere energía libre en los organismos. La ruptura del enlace fosfoanhídrido terminal del ATP que produce adenosín difosfato (ADP) y fosfato inorgánico (Pi), libera 7.3 kcal/mol de energía libre.

La reacción contraria es **endergónica** y requiere las mismas 7.3 kcal/mol de energía libre para llevarse a cabo:



donde Pi²⁻ = fosfato inorgánico (HPO₄²⁻).

La energía para llevar a cabo esta reacción se obtiene principalmente de dos procesos:

- La **oxidación aeróbica**, que se realiza prácticamente en todas las células.
- La **fotosíntesis**, que ocurre solo en las células de las hojas de las plantas —y en otros tejidos verdes— y en algunos organismos unicelulares.

La oxidación aerobia y la mitocondria

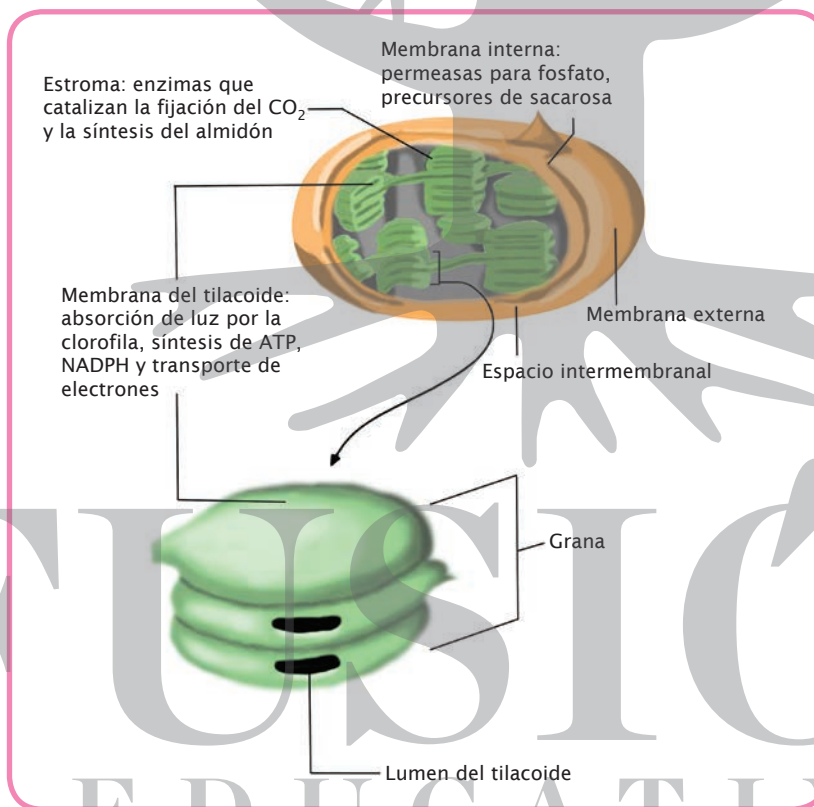
Durante la oxidación aerobia, los azúcares (principalmente la glucosa) y los ácidos grasos son metabolizados mediante varias reacciones químicas hasta convertirse en CO_2 y H_2O . De esta manera, todos los átomos de carbono de un azúcar acaban unidos a átomos de oxígeno, es decir, terminan *oxidados*, de ahí el nombre de este proceso. Este proceso libera energía que se almacena en los enlaces del ATP.

Las primeras reacciones químicas en la oxidación de la glucosa se conocen como *glucólisis*, no requieren la presencia de O_2 y se llevan a cabo en el citosol de las células procariontes y eucariontes. En los eucariontes, las últimas reacciones se llevan a cabo en la mitocondria, son las que producen la mayor cantidad de ATP y requieren de la presencia de O_2 , de ahí que se hable de oxidación aerobia.

La degradación completa de una molécula de glucosa produce un total de 36 moléculas de ATP, dos de ellas se producen en el citosol y las 34 restantes en la mitocondria. Como los procariontes carecen de mitocondrias, realizan estas últimas reacciones en la membrana plasmática. Las últimas reacciones en el metabolismo de los ácidos grasos también ocurren en la mitocondria y generan ATP, sin embargo, en muchas células se llevan a cabo en el peroxisoma y en lugar de generar ATP producen calor.

La fotosíntesis y el cloroplasto

La fotosíntesis es un proceso llevado a cabo en el cloroplasto, que convierte la energía luminosa en energía química de los enlaces del ATP, que luego se almacena en los enlaces químicos de los carbohidratos, como la sacarosa y el almidón. Durante la fotosíntesis también se forma O_2 (fig. 3.52). Varios procariontes, aunque carecen de cloroplastos, son capaces de realizar la fotosíntesis valiéndose de un mecanismo similar al que se lleva a cabo en dichos organelos.



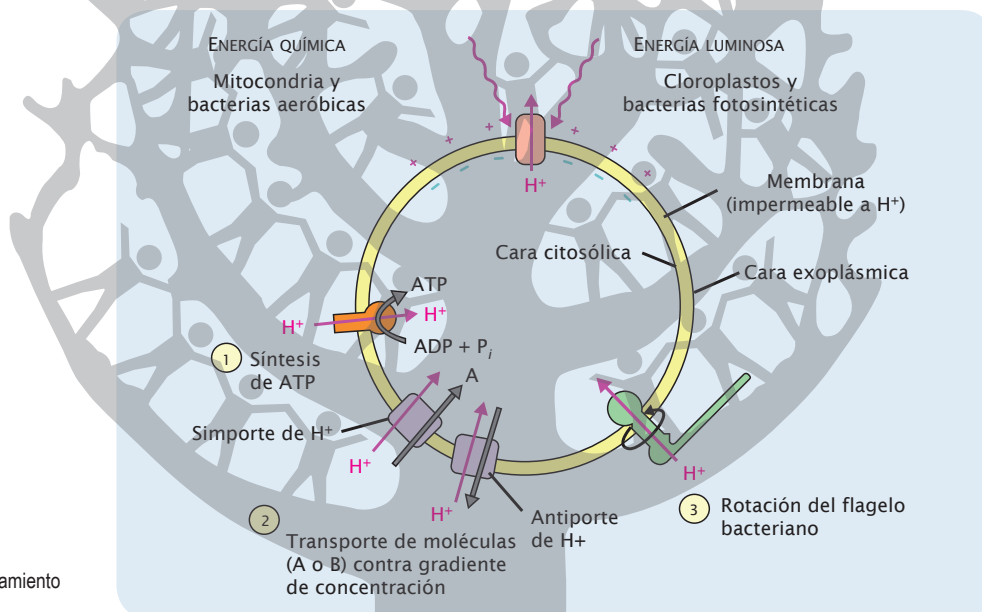
■ Fig. 3.52 Estructura del cloroplasto. Se señalan los procesos más importantes llevados a cabo en cada subestructura.

La importancia biológica de la fotosíntesis es tal que a ella le debemos la presencia de prácticamente todo el oxígeno atmosférico. Además, los carbohidratos producidos por las plantas se sitúan en la base de la pirámide alimenticia de todos los organismos no fotosintéticos los cuales no podrían sobrevivir sin ellos.

La fuerza protón-motora

Un descubrimiento de enorme importancia en biología celular fue el del acoplamiento quimiosmótico realizado por el británico Peter Mitchell, quien propuso que bacterias, mitocondrias y cloroplastos se valen del mismo proceso —la quimiosmosis— para generar ATP a partir de ADP y P_i .

Este proceso puede ocurrir únicamente en compartimentos delimitados por membrana, cerrados, sellados e impermeables a los protones (H^+) (fig. 3.53). La energía liberada durante la fotosíntesis y la oxidación aerobia es utilizada para mover protones a través de la membrana y generar un gradiente de concentración y un gradiente de voltaje (por la diferencia en las cargas eléctricas debidas a los iones ubicados a ambos lados de la membrana).



■ Fig. 3.53 El acoplamiento quimiosmótico.

Los dos gradientes se conocen en conjunto como fuerza protón-motora, que una vez formada se puede usar para:

- Sintetizar ATP
- Transportar sustancias a través de la membrana en contra de su gradiente de concentración
- Girar el flagelo bacteriano

UN PLUS

El código genético utilizado por las mitocondrias de hongos y animales es diferente al código estándar usado por todos los genes nucleares de procariontes y eucariontes; lo que es más, el código suele ser diferente entre las mitocondrias de diferentes especies. Por ejemplo, los codones AGA y AGG, que en el código estándar especifican para arginina, en las mitocondrias de mamífero son la señal de terminación y en las mitocondrias de la mosca de la fruta especifican para serina.

ACTIVIDAD

» Realiza las siguientes actividades.

1. Con ayuda de un procesador de textos, copia el siguiente cuestionario y respóndelo.
 - a) ¿Cuál es el mecanismo que se sigue cuando la célula vegetal aumenta su turgencia y permite el alargamiento de su pared celular?
 - b) Argumenta la importancia que tiene la ósmosis para los seres vivos.
 - c) Explica dos formas en las que puede darse la comunicación entre células ubicadas en lugares distantes del cuerpo.

- d) ¿Qué característica tienen las células vegetales que hace que se comuniquen por medio de plasmodesmos y no de otro tipo de unión celular?
- e) ¿Por qué se dice que la mitosis es una división ecuacional?
- f) ¿Cuál es la importancia biológica de la mitosis?
- g) ¿Cuáles son los dos mecanismos que hacen que la meiosis incremente la variabilidad genética de los organismos?
- h) ¿Por qué es necesario que los gametos tengan la mitad de los cromosomas de una célula somática?
- i) ¿En qué consiste la secreción constitutiva?
- j) ¿Qué importancia tienen para el organismo las proteínas de secreción?
- k) ¿Qué importancia tiene para el organismo el proceso de autofagia?
- l) ¿Qué función tienen los dos tipos principales de enzimas presentes en el peroxisoma?
- m) ¿Qué ocurre durante la oxidación aerobia?
- n) ¿Cuál es la importancia biológica de la fotosíntesis?
- o) Describe el movimiento que realizan los fibroblastos.
- p) Menciona algunas de las funciones de los cilios.

2. Imprime el cuestionario resuelto y entrégalo a tu profesor para evaluación.

CIERRE

»» En pareja, realicen las siguientes actividades.

1. Entren al blog del grupo y escriban sus comentarios acerca del funcionamiento del fenómeno de la quimiosmosis.
2. Soliciten al profesor que los revise y los retroalimente con su propia opinión.

»» Autoevaluación

Evalúa el desempeño que has tenido en esta clase.

1. ¿Cómo calificarías tu participación en las actividades y trabajos?

Excelente	Buena	Regular	Suficiente	Insuficiente
-----------	-------	---------	------------	--------------

2. ¿Qué debes hacer para mejorar o mantener esta situación?
3. ¿Qué actitudes y valores mostraste durante las actividades de esta sesión?
4. ¿Alguna de tus actitudes fue negativa? ¿Cuál?
5. ¿Qué puedes hacer para evitarla?

»» Estrategia

Analiza, reflexiona y responde las siguientes preguntas.

1. ¿La actividad te sirvió para relacionar las funciones celulares con procesos orgánicos específicos?

2. Si no fue así, ¿qué harás para lograrlo?



TRANSVERSALIDAD

Informática 1.
Bloque 2.
Navegas y
utilizas los
recursos de
la red.



COMPETENCIA

- Define metas y establece mecanismos básicos para la solución de problemas cotidianos.

DESEMPEÑO

- Reconoce a la célula como la unidad fundamental de los seres vivos.



INICIO

»» En grupo, realicen las siguientes actividades.

1. Elaboren un mapa conceptual acerca del movimiento de las células; pueden guiarse con las siguientes preguntas:
 - a) ¿Qué tipos de movimientos realizan las células?
 - b) ¿Para qué se requerirá el movimiento en el interior de la célula?
 - c) ¿Cómo se desplazan las células?
 - d) ¿Qué estructuras participan en el desplazamiento de las células?
2. Copien en sus cuadernos las respuestas que obtuvieron.

Tipos de movimientos celulares

La movilidad celular fue un avance evolutivo notable; se manifiesta de muchas maneras en los organismos actuales:

- Durante el desarrollo embrionario, muchas células migran a otros sitios.
- En los adultos, las células del sistema inmune se mueven en busca de organismos **patógenos**.
- Las células cancerosas también migran.

Las células que aparentemente no se desplazan también realizan varios tipos de movimientos, como cambios en su forma; por ejemplo: las células musculares se contraen, los **axones** de las neuronas se alargan, las células se constriñen durante la división celular, etcétera.

Dentro de las células suceden probablemente los movimientos más evidentes: los cromosomas se separan durante la mitosis, en el citosol se forman corrientes de moléculas en solución, las vesículas membranosas se desplazan por el citosol, etc. Todos estos movimientos implican la realización de trabajo mecánico que requiere algún tipo de combustible (ATP) y de proteínas que conviertan la energía almacenada en el ATP.

El citoesqueleto es fundamental para el movimiento: da soporte a la membrana plasmática y establece vías por las que se pueden desplazar los organelos y otros elementos a través del citosol. El citoesqueleto sufre también constantes reacomodos que pueden causar movimientos.

Las células han evolucionado dos mecanismos básicos para generar movimiento:

- a) Las proteínas motoras utilizan la energía del ATP para desplazarse o deslizarse a lo largo de un microtúbulo o un microfilamento. Algunas proteínas motoras acarrear organelos o vesículas a través de las vías del citoesqueleto.
- b) El ensamble y desensamble de microfilamentos y microtúbulos.

La actina y otras proteínas

Células como los queratinocitos de la piel de algunos peces o los fibroblastos se mueven de modo parecido a las amebas, aunque con más lentitud, gracias a que su citoesqueleto de actina sufre reacomodos constantes.

ACTITUDES Y VALORES

Comparte tu creatividad, expón tus ideas y escucha con atención las de los demás para conseguir un objetivo común.



GLOSARIO

Patógeno: Se refiere a cualquier agente que origina y desarrolla una enfermedad.

Axón: Extensión de una célula nerviosa que conduce impulsos más allá del cuerpo de la célula.

La figura 3.54 muestra las diferentes etapas en el desplazamiento de un fibroblasto. Para su análisis, este movimiento se ha separado en cuatro pasos:

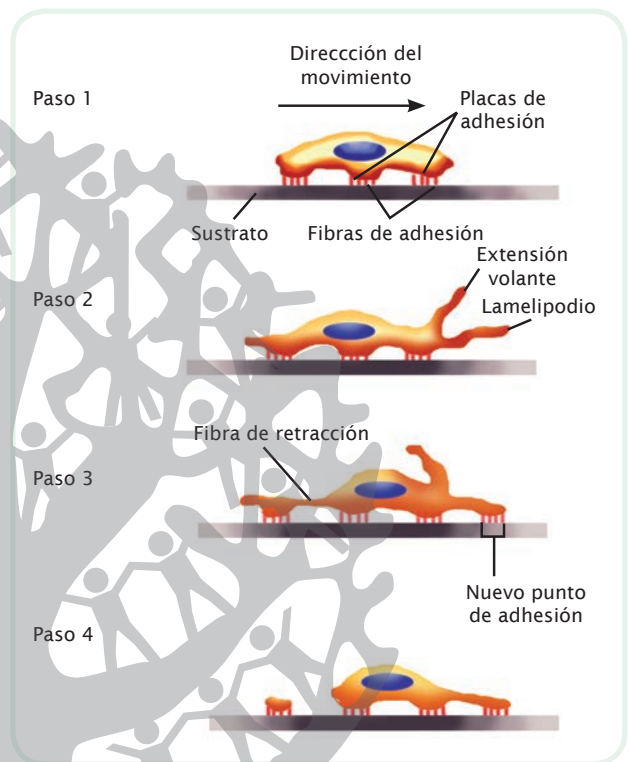
1. Inicialmente el fibroblasto se encuentra adherido al sustrato por medio de sus placas y fibras de adhesión.
2. El movimiento comienza con la extensión de uno o más **lamelipodios** y extensiones volantes a partir del frente de la célula.
3. Varios lamelipodios se adhieren al sustrato en varios puntos. El citoplasma en masa se desplaza hacia adelante.
4. El extremo posterior se despegar y se retrae dentro de la célula, dejando una parte de ella adherida al último punto de adhesión.

En la contracción muscular, la actina se asocia con otra proteína: la miosina II, y forman un complejo llamado *actomiosina*, que se organiza para poder realizar trabajo muy eficientemente. En la contracción muscular, los filamentos de miosina tiran de los de actina provocando la contracción de las células musculares. Este proceso consume ATP.

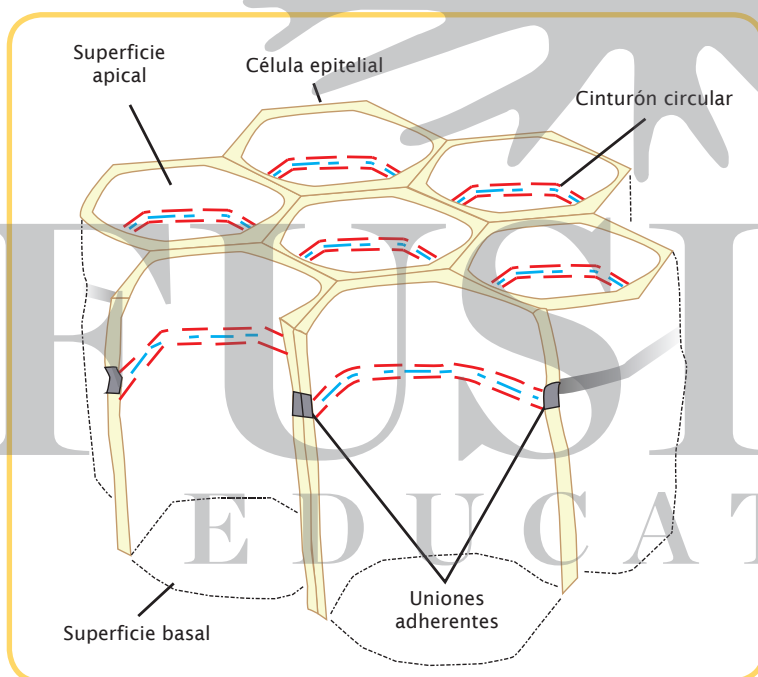
Las células del tejido epitelial contienen cinturones de actina y miosina II que las rodean internamente; cuando este tejido sufre alguna herida, las células adyacentes se cierran sobre ella porque los cinturones circulares se contraen. De este modo ayudan a sanar la herida (fig. 3.55).

Durante la mitosis, la actina y la miosina II se acumulan en el ecuador de la célula, a la mitad de la longitud del huso y forman un anillo contráctil —similar al cinturón circular— que ayuda a dividir el citoplasma conforme se contrae y define cada vez más la hendidura divisional.

Numerosas vesículas membranosas de distinto tipo y gránulos de pigmentos se asocian con moléculas de miosina I y V para moverse a través del citoplasma siguiendo rutas construidas con microtúbulos o filamentos de actina.



■ Fig. 3.54 Movimiento del fibroblasto que implica la extensión de la membrana celular para formar el lamelipodio, la adhesión de la célula al sustrato, el flujo del citosol en la dirección del movimiento y el despegue de la parte trasera de la célula.



■ Fig. 3.55 Cinturones circulares en células epiteliales.

GLOSARIO

Lamelipodio: Hoja delgada de citoplasma aplanado que brota temporalmente de la superficie de células eucariontes durante su desplazamiento lento, apoyado por filamentos de auxina.

Cilios y flagelos

Muchas células poseen extensiones flexibles de su membrana plasmática conocidos como cilios y flagelos. En las bacterias que los tienen, los flagelos están constituidos de flagelina y son mucho más simples que los cilios o flagelos eucariontes.

Los flagelos suelen aparecer en las células en forma individual, como en el espermatozoide de los mamíferos. Los cilios, cuya longitud suele ser menor, aparecen en cantidades mucho mayores: varios miles en los paramecios, microorganismos pertenecientes a los protozoarios. Mientras que las funciones de los flagelos están relacionadas solo con el movimiento, las de los cilios son más variadas:

- En embriones determinan la asimetría entre los lados derecho e izquierdo del cuerpo, la morfogénesis de las extremidades, etcétera.
- En los mamíferos adultos, los cilios son utilizados por las neuronas sensoriales fotorreceptoras y olfativas, remueven partículas extrañas del tracto respiratorio, transportan ovocitos en el oviducto, entre otros.

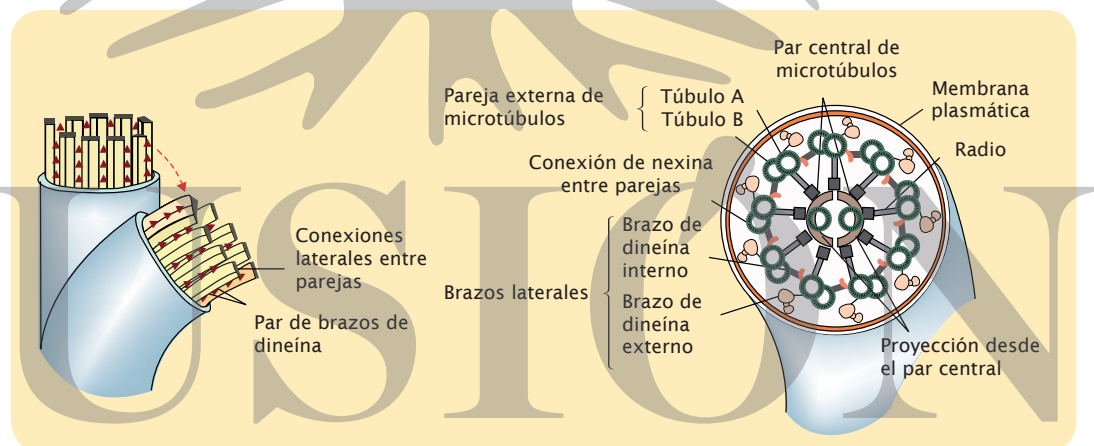
A nivel celular, los cilios desempeñan dos papeles principales:

- **Controladores del movimiento:** Pueden ocasionar el movimiento de células o de pequeños organismos pluricelulares como los paramecios. Los cilios apicales pueden también impulsar a los fluidos para que bañen la superficie de los tejidos epiteliales.
- **Compartimentos subcelulares:** Participan en la detección y la transducción de señales.

El batir de cilios y flagelos, cuya estructura se muestra en la figura 3.56, se produce por ondulaciones que viajan desde su base hasta la punta. Las ondulaciones impulsan a las células a través del fluido circundante, o bien, mueven los fluidos sobre un epitelio fijo.

Todos los cilios y flagelos tienen la misma estructura interna. Cuentan con un haz central de microtúbulos denominado *axonema*, que consta de un par central de microtúbulos sencillos rodeado por nueve pares de microtúbulos ubicados en la periferia, este arreglo se conoce como “9 + 2”.

El axonema está rodeado por la membrana plasmática, mide cerca de 0.25 μm de diámetro y su longitud varía desde unas pocas micras hasta más de 2 mm. La base del axonema está conectada con el cuerpo basal, una estructura cilíndrica de unos 0.2 μm de diámetro y 0.4 μm de largo que contiene nueve tripletes de microtúbulos en la periferia y carece del par central del axonema. El cuerpo basal participa en el crecimiento del axonema.



■ Fig. 3.56 Estructura de un cilio o flagelo. a) Diagrama del corte transversal de un cilio mostrándolas principales características del axonema; b) ondulación del axonema causado por la dineína.

El centriolo

Los centriolos tienen una estructura idéntica a la de los cuerpos basales. Se encuentran en pares formando un ángulo recto entre sí, cerca de la envoltura nuclear, en una región denominada *centrosoma*. Desde el centrosoma parten los microtúbulos del huso que separan las cromátidas hermanas durante la anafase de la mitosis.

UN PLUS

Propulsadas por sus flagelos, las bacterias pueden moverse a una velocidad que corresponde a 300-3 000 veces la longitud de su célula por minuto. *Bacillus megaterium* puede avanzar a 1.6 mm/min, mientras que *Vibrio cholerae* se mueve mucho más rápido, a 12 mm/min.

La morfogénesis consiste en el desarrollo de la forma y la organización del cuerpo desde el embrión de un huevo fertilizado hasta un adulto.

ACTIVIDAD

»» En grupo, realicen las siguientes actividades.

1. Organicen una plenaria para analizar y discutir lo aprendido en este bloque.
2. Compartan sus experiencias y lleguen a conclusiones para mejorar sus técnicas de aprendizaje.

CIERRE

»» En equipo, realicen las siguientes actividades.

1. En un organizador gráfico, integren toda la información que conocen hasta ahora acerca de la célula, las funciones de los organelos celulares y la relación que existe entre ellas con las actividades cotidianas de un ser humano.
2. Compartan su organizador con sus compañeros de grupo.
3. Retroalimenten los trabajos con comentarios que ayuden a su mejora.

»» Autoevaluación

Evalúa el desempeño que has tenido en esta clase.

1. ¿Cómo calificarías tu participación en las actividades y trabajos?

Excelente	Buena	Regular	Suficiente	Insuficiente
-----------	-------	---------	------------	--------------

2. ¿Qué debes hacer para mejorar o mantener esta situación?
3. ¿Qué actitudes y valores mostraste durante las actividades de esta sesión?
4. ¿Alguna de tus actitudes fue negativa? ¿Cuál?
5. ¿Qué puedes hacer para evitarla?

»» Estrategia

Analiza, reflexiona y responde las siguientes preguntas.

1. ¿La actividad te sirvió para sintetizar tus conocimientos sobre la célula?

2. Si no fue así, ¿qué harás para lograrlo?



TRANSVERSALIDAD

TLR 2.
Bloque 2.
Clasificas
textos
funcionales.
Textos
funcionales
escolares.
Mapa
conceptual.



Instrumentos de evaluación

De acuerdo con el desempeño que mostraste durante este bloque, te invitamos a responder cada cuestión según se solicita. Posteriormente, suma tus resultados y coloca en el recuadro final la cantidad obtenida.

RÚBRICA DE DESEMPEÑO DEL BLOQUE 3

ASPECTO	ADECUADO (9-10)	SUFICIENTE (6-8)	INADECUADO (0-5)
Elige las fuentes de información más relevantes para establecer la interrelación entre la ciencia, la tecnología, la sociedad y el ambiente en contextos históricos y sociales específicos.			
Fundamenta opiniones sobre los impactos de la ciencia y la tecnología en su vida cotidiana, asumiendo consideraciones éticas de sus comportamientos y decisiones.			
De manera general o colaborativa, identifica problemas, formula preguntas de carácter científico y plantea las hipótesis necesarias para responderlas.			
Utiliza las tecnologías de la información y la comunicación para obtener, registrar y sistematizar información para responder a preguntas de carácter científico, consultando fuentes relevantes y/o realizando experimentos pertinentes.			
Contrasta los resultados obtenidos en una investigación o experimento con hipótesis previas y comunica sus conclusiones aportando puntos de vista con apertura y considerando los de otras personas de manera reflexiva.			
Define metas y establece mecanismo básicos para la solución de problemas cotidianos.			
Trabajando en equipo, resuelve problemas para satisfacer necesidades o demostrar principios científicos relativos a las ciencias biológicas.			
Relaciona los niveles de organización química, biológica, física y ecológica de los sistemas vivos.			
Aplica normas de seguridad en el manejo de sustancias, instrumentos y equipo en la realización de actividades de su vida cotidiana enfrentando las dificultades que se presentan siendo consciente de sus valores, fortalezas y debilidades.			
Obtiene, registra y sistematiza la información para responder a preguntas de carácter científico, consultando fuentes relevantes y realizando experimentos pertinentes.			
SUMA TOTAL			

Lista de cotejo | En el desarrollo del bloque 3 “Reconoces a la célula como unidad de la vida”, lograste:

EVALUACIÓN DE DESEMPEÑOS

INDICADOR DE DESEMPEÑO	SÍ	NO
Reconoce a la célula como la unidad fundamental de los seres vivos.		
Analiza las características básicas, el origen, la evolución, los procesos y la clasificación de las células.		

Coevaluación del trabajo en equipo

Escribe los nombres de tus compañeros de equipo de acuerdo con su desempeño; la escala se refiere a que el compañero 1 es quien mejor desempeño tiene, seguido por el compañero 2 y posteriormente el 3.

ASPECTO	COMPAÑERO 1	COMPAÑERO 2	COMPAÑERO 3
Muestra buenas habilidades de comunicación que le permiten hacer peticiones y escuchar a los demás.			
Respeto las aportaciones de los demás miembros del equipo, aunque éstas no vayan de acuerdo con sus ideas.			
Identifica habilidades y destrezas en los miembros del equipo para cumplir con los trabajos encomendados por el profesor.			
Colabora activamente y con entusiasmo en las actividades del grupo, favoreciendo el aprendizaje del equipo.			

Comenta con tus compañeros y el profesor los resultados de estos instrumentos para detectar zonas de oportunidad que tienes para mejorar tu desempeño en el siguiente bloque.

Autoevaluación de trabajos desarrollados durante el bloque

De acuerdo con tu desempeño, anota lo que corresponde a cada actividad realizada; suma tus puntos en las celdas de suma parcial y, finalmente, obtén tu promedio en la celda "Promedio total".

CLASE	PRODUCTO	ASPECTOS A EVALUAR												SUMA PARCIAL	
		Entrega puntual		Creatividad en el planteamiento de ideas		Creatividad en la construcción de propuestas en el trabajo en equipo		Uso de un lenguaje adecuado en textos y con los compañeros de clase		Adecuado proceso de análisis y síntesis de información		Excelente presentación de los trabajos			
		SÍ (1)	NO (0)	SÍ (1)	NO (0)	SÍ (1)	NO (0)	SÍ (1)	NO (0)	SÍ (1)	NO (0)	SÍ (1)	NO (0)		
1	Elaborar un comentario por escrito en el que: -Explique la importancia de la célula como componente básico y fundamental de todos los seres vivos. -Reconozca que todos los seres vivos, incluido el ser humano, estamos formados por células. (Pág. 123)														
1	Elaborar en equipos de trabajo un mapa conceptual en el que incluyan: -Antecedentes históricos de la teoría celular. -Teorías del origen de la vida y sus principales postulados. -Concepciones en culturas indígenas ancestrales. -Cinco características que hicieron posible la vida en la Tierra. (Pág. 123)														
2	Coordinar con su equipo de trabajo la presentación en plenaria de los productos obtenidos, aportando sugerencias para la mejora de los mismos. (Pág. 127)														
2	Participar de manera activa en un debate en el que se analice la validez de las diferentes teorías sobre el origen de la vida. (Pág. 127)														
4	Elaborar un reporte por escrito de las teorías de la evolución celular. (Pág. 135)														
4	Participar en la discusión grupal sobre los procesos de evolución celular. (Pág. 135)														
5	Realizar un cuadro comparativo entre los distintos tipos celulares, enfatizando las características distintivas y discutir sobre la importancia de éstas en el mantenimiento de la biodiversidad. (Pág. 139)														
5	Construir por equipo un modelo de células procarionta y eucariota señalando sus componentes básicos y las diferencias estructurales entre ambas. (Pág. 139)														
7	Participar en actividad experimental, elaborando un reporte por escrito. (Pág. 147)														
8	Realizar un organizador gráfico ilustrado de la estructura y función de los componentes celulares. (Pág. 151)														
12	Elaborar un reporte por escrito de la investigación en el que: -Cite los periodos de vida de los siguientes tipos celulares: eritrocito, neurona, hepatocito, fibra muscular, enterocito. -Explique el por qué solo algunos de ellos presentan reemplazamiento. (Pág. 167)														
13	Diseñar material didáctico para exponer y discutir ante el grupo los resultados de la investigación. (Pág. 171)														
15	Resolver cuestionario en el que demuestre la habilidad para: 1. Relacionar las funciones celulares básicas con el componente celular responsable. 2. Relacionar las funciones celulares con procesos orgánicos específicos. (Págs. 174 y 178)														
SUMA PARCIAL															PROMEDIO TOTAL

BLOQUE 4

Describe el metabolismo de los seres vivos

COMPETENCIAS DISCIPLINARES BÁSICAS DEL CAMPO DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES:

- » Fundamenta opiniones sobre los impactos de la ciencia y la tecnología en su vida cotidiana, asumiendo consideraciones éticas.
- » Identifica problemas, formula preguntas de carácter científico y plantea las hipótesis necesarias para responderlas.
- » Obtiene, registra y sistematiza la información para responder a preguntas de carácter científico, consultando fuentes relevantes y realizando experimentos pertinentes.
- » Contrasta los resultados obtenidos en una investigación o experimento con hipótesis previas y comunica sus conclusiones.
- » Analiza las leyes generales que rigen el funcionamiento del medio físico y valora las acciones humanas de riesgo e impacto ambiental.
- » Aplica normas de seguridad en el manejo de sustancias, instrumentos y equipo en la realización de actividades de su vida cotidiana.

Tiempo asignado: 14 horas

Lean el texto del apartado "Leamos" y después, en grupo, comenten las respuestas a las siguientes preguntas.

¿Cuál fue el experimento de Johann van Helmont?

¿Por qué, después de cinco años, el sauce ganó 75 kg y el suelo perdió 60 g?

¿Por qué la planta consume su propio hidrato de carbono?



DESEMPEÑOS DEL ESTUDIANTE AL CONCLUIR EL BLOQUE:

- » Describe los procesos energéticos que se desarrollan en los seres vivos y que mantienen la vida.
- » Reconoce las formas de nutrición que realizan los seres vivos para obtener su energía.

Las raíces de la vida Un sauce que toma el aire

(Fragmento)

En 1630, Johann van Helmont plantó un sauce que pesaba 2.5 kg en 91 kg de tierra. Cinco años después el sauce había ganado 75 kg y el suelo había perdido 60 g. Este experimento probaba de forma convincente que el suelo no era la fuente originaria a partir de la cual se formaba la materia vegetal; sin duda, el agua del suelo era esencial para la planta. Van Helmont regó regularmente su sauce y la planta utilizó dicha agua para facilitar su crecimiento. Incluso hoy, hay quien le cuesta comprender de dónde sacan las plantas el material de que se componen, si éste no procede del suelo. Que procede del aire es una respuesta que puede parecer difícil de aceptar. De ahí proceden, sin embargo, los materiales que las plantas necesitan para formar su propia sustancia. Dicho material es el dióxido de carbono. El agua aporta a ello átomos de hidrógeno y también una parte del peso total de la planta. Así se entiende cómo el sauce de Van Helmont pudo crecer de forma tan exuberante tomando tan poco del suelo.



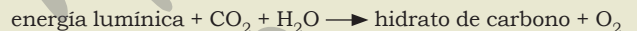
Las plantas captan la luz del sol

Pero incluso con dióxido de carbono, el sauce de Van Helmont hubiese languidecido sin algo que ni el suelo, ni el aire, ni el agua pueden proporcionar: la luz del Sol. La energía de la luz solar es necesaria para que se desarrollen los procesos internos conducentes a que el dióxido de carbono se transforme en la sustancia del sauce.

[...] durante las primeras fases de la existencia celular apareció un dispositivo [muy] efectivo para obtener energía: el sistema clorofílico que permite a las plantas captar la energía de la luz solar y utilizarla en el interior de la célula.

La clorofila, responsable del color verde de las plantas, hierbas, hojas y acículas, es un pigmento verde, cuyos átomos están dispuestos de tal forma que la luz que incide sobre la superficie de la planta la capta el interior de la molécula. Con la ayuda de enzimas que los mantenga en contacto y otras moléculas proteínicas, la clorofila convierte, acto seguido, la luz en energía eléctrica y después en energía química, utilizable para la formación de la planta.

La manera sencilla de describir la estrategia global de la vida vegetal es:



Esta expresión indica que las plantas, mediante la energía solar, consumen moléculas de dióxido de carbono y moléculas de agua y las convierten en moléculas de hidratos de carbono. Se libera el oxígeno como residuo. La planta emplea el hidrato de carbono como fuente de energía combustible para la formación de la sustancia vegetal. Dicho de otra manera, la planta consume su propio hidrato de carbono para crecer.

Hoagland, Mahlon B. *Las raíces de la vida*. Biblioteca Científica Salvat, Barcelona, 1985, 167 pp.

Evaluación diagnóstica

»» Contesta las siguientes preguntas.

1. ¿Por qué el peso ganado por el sauce no era igual al peso perdido por el suelo luego de los cinco años?

2. Anota algunas de las condiciones experimentales que debió controlar Van Helmont para que los resultados de su experimento fueran confiables.

3. ¿Cuál es la forma correcta para referirnos actualmente a lo que el autor llama "sustancia del sauce" o "sustancia vegetal"?

4. ¿Cuáles sustancias que toman las plantas son las principales responsables de su peso?

5. ¿Para qué le sirve a las plantas el suelo?

6. ¿Es posible que la energía lumínica sea convertida en energía eléctrica y luego en energía química en una planta? ¿Por qué?

7. ¿Qué es la fotosíntesis y qué organismos la llevan a cabo?



FUSIÓN
EDUCATIVA

COMPETENCIA

- De manera individual o colaborativa, identifica problemas, formula preguntas de carácter científico y plantea las hipótesis necesarias para responderlas.

DESEMPEÑO

- Describe los procesos energéticos que se desarrollan en los seres vivos y que mantienen la vida.



INICIO

»» En grupo, realicen las siguientes actividades.

1. Por medio de una lluvia de ideas, compartan lo que saben acerca de las distintas formas de energía que se manifiestan en los seres vivos.
2. Lleguen a conclusiones y escribanlas a continuación:

ACTITUDES Y VALORES

Comparte tus ideas con confianza y comunícalas con respeto.

La energía

La energía es la capacidad que tiene un sistema para realizar un trabajo. La célula, como sistema biológico que es, también requiere energía para realizar su trabajo: sintetizar macromoléculas, llevar a cabo diversos movimientos, etcétera. Como todas las formas de energía son interconvertibles, se pueden expresar con las mismas unidades de medida; en biología, las más usuales son la caloría o la kilocaloría. Existen dos tipos principales de energía: la energía cinética y la energía potencial.

Energía cinética

Este tipo de energía se puede presentar bajo distintas formas:

- **Energía térmica:** Es la energía del movimiento de los átomos o las moléculas. La célula no utiliza esta forma de energía para realizar trabajo, ni aún las células de los organismos homeotermos (comúnmente llamados animales de sangre caliente por su capacidad para regular su temperatura corporal); estos organismos usan la energía cinética de las moléculas solo para generar calor (fig. 4.1).



■ Fig. 4.1 En la naturaleza, la energía térmica se manifiesta con el desahogo de calor a través de las fisuras de la tierra, como es el caso de aguas termales o volcanes.

- **Energía radiante:** Es la energía cinética de los fotones o de las ondas luminosas, puede convertirse en energía térmica cuando la luz es absorbida por las moléculas y estas incrementan su movimiento. La energía de los **fotones** es inversamente proporcional a su longitud de onda: a mayor longitud de onda, menor energía. Por ejemplo: los fotones de luz violeta tienen casi el doble de energía que los fotones de luz roja (figura 4.2).
- **Energía eléctrica:** Es otra forma de energía cinética que se manifiesta por el movimiento de los electrones o de otras partículas con carga.

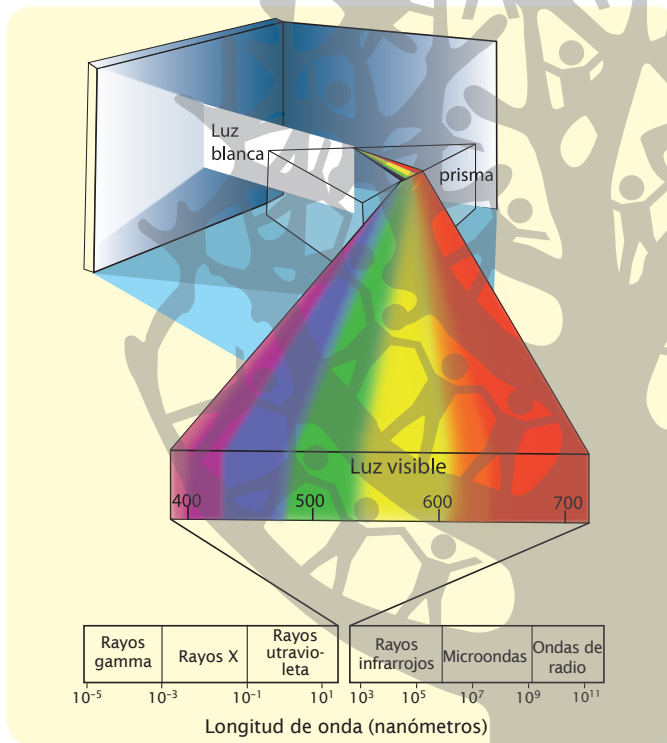


Fig. 4.2 El espectro electromagnético. La región correspondiente a la luz blanca se descompone en diferentes colores que van del violeta al rojo.

Energía potencial

De gran importancia biológica, la energía potencial también suele presentarse en varias formas:

- La energía almacenada en los enlaces que unen los átomos de las moléculas es vital para la célula. Gran parte de las reacciones bioquímicas incluyen la ruptura de algún enlace covalente.
- La energía de un gradiente de concentración resulta de una diferencia en las concentraciones de una sustancia a uno y otro lado de una membrana celular. Tales gradientes existen entre el interior y el exterior de una célula y entre el interior de un organelo y el citosol.
- La energía de un potencial eléctrico se genera al separar las cargas positivas y negativas a ambos lados de la membrana.

Transformación de una forma de energía en otra

Todas las formas de energía que acabamos de revisar se pueden convertir en cualquier otra (fig. 4.3); por ejemplo:

- La energía radiante puede convertirse en energía potencial y almacenarse en enlaces covalentes de moléculas de almidón durante la fotosíntesis.
- La energía potencial de un enlace puede usarse para generar un gradiente de concentración a través de una membrana, tal como vimos hacer a las ATPasas.
- Todo lo anterior está de acuerdo con lo que afirma la primera ley de la **termodinámica**: “La energía no se crea ni se destruye, solo se transforma.”



Fig. 4.3 Un ejemplo en la vida cotidiana de los cambios de energía son los carros de una montaña rusa, que alcanzan su máxima energía potencial gravitacional en la parte más alta del recorrido; al descender, esta es convertida en energía cinética, la cual llega a ser máxima en el fondo de la trayectoria (y la energía potencial mínima).



GLOSARIO

Fotón: Un cuanto de luz (o de otra radiación electromagnética) considerado como una partícula de masa en reposo cero, carga cero y cuya energía depende de la frecuencia de la radiación.

Termodinámica: Estudio de las leyes que gobiernan la conversión de energía de una forma a otra, la dirección en la que fluye el calor de un sistema a otro y la disponibilidad de energía para realizar trabajo.

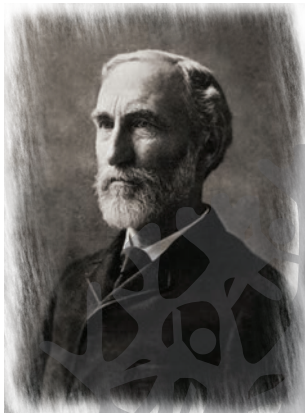


Fig. 4.4 Josiah Willard Gibbs, uno de los fundadores de la fisicoquímica.

La energía libre

La energía libre, representada con la letra G , en honor a Josiah Willard Gibbs (fig. 4.4), es una medida de la energía potencial. Gibbs demostró que en condiciones constantes de temperatura y presión, tal como ocurre en los sistemas biológicos, "todos los sistemas cambian para minimizar la energía libre". A este enunciado se le conoce como *ley de Gibbs*.


Cuando una molécula se convierte en otra, la energía libre de la primera molécula es diferente a la de la segunda. Este cambio en la energía libre se puede representar como ΔG , donde:


$$\Delta G = G_{\text{productos}} - G_{\text{reactivos}}$$

Si todos los sistemas cambian para minimizar la energía libre, la ecuación anterior tiene las consecuencias siguientes:

- Si la ΔG de una reacción química o de un proceso mecánico tiene signo negativo, la reacción o el proceso tiende a ocurrir espontáneamente (de izquierda a derecha), como se escriben las reacciones químicas con $A \rightarrow B$. Estas reacciones químicas se denominan **exergónicas**.
- Si la ΔG tiene signo positivo, tiende a ocurrir la reacción en la dirección contraria: $B \rightarrow A$. Las reacciones químicas de este tipo se denominan **endergónicas**.
- Si la ΔG es cero, las reacciones ocurren a la misma tasa de izquierda a derecha que de derecha a izquierda; en este caso, la reacción está en equilibrio.

La energía libre es una forma de energía capaz de realizar trabajo en condiciones constantes de temperatura y presión.

 TIC



En el siguiente video podrás conocer algunas especies abisales con características de bioluminiscencia.

<https://youtube.com/watch?v=ja19-1oUU9M>

UN PLUS

La bioluminiscencia es la propiedad de producir luz que tienen algunos animales. Implica la oxidación del sustrato luciferina, mediante oxígeno y la enzima luciferasa; la reacción libera un fotón. Entre los organismos bioluminiscentes figuran bacterias, dinoflagelados, medusas, ctenóforos, crustáceos, ofiuros y peces.



GLOSARIO

Endergónico:

Proceso o reacción sobre el que se requiere hacer trabajo; por ejemplo: aquel que requiere entrada de energía para que se pueda efectuar.

Exergónico: Proceso o reacción que produce trabajo; por ejemplo: aquel que a temperatura y presión constantes resulta en un cambio negativo en la energía libre.

ACTIVIDAD

»» En grupo, realicen las siguientes actividades.

1. Mediante una lluvia de ideas, compartan sus conocimientos acerca de la energía y su participación en los procesos biológicos que se manifiestan en los seres vivos.
2. Con la información que obtuvieron, reúnanse en equipos y elaboren un mapa conceptual del tema.
 - Compartan su mapa conceptual con los demás compañeros de grupo.

CIERRE

»» De manera individual, investiga en fuentes electrónicas e impresas la utilidad práctica de al menos tres formas de radiación de las que aparecen en la figura 4.2 de esta clase.

1. Elabora un reporte con la información que obtuviste.

2. Presenta tu reporte al profesor.

»» Autoevaluación

Evalúa el desempeño que has tenido en esta clase.

1. ¿Cómo calificarías tu participación en las actividades y trabajos?

Excelente	Buena	Regular	Suficiente	Insuficiente
-----------	-------	---------	------------	--------------

2. ¿Qué debes hacer para mejorar o mantener esta situación?
3. ¿Qué actitudes y valores mostraste durante las actividades de esta sesión?
4. ¿Alguna de tus actitudes fue negativa? ¿Cuál?
5. ¿Qué puedes hacer para evitarla?

»» Estrategia

Analiza, reflexiona y responde las siguientes preguntas.

1. ¿La actividad te sirvió para reconocer los diferentes tipos de energía?

2. Si no fue así, ¿qué harás para lograrlo?



TRANSVERSALIDAD

Informática 1.
Bloque 2.
Navegas y
utilizas los
recursos de
la red.



COMPETENCIA

- Utiliza las tecnologías de la información y la comunicación para obtener, registrar y sistematizar información para responder a preguntas de carácter científico, consultando fuentes relevantes y/o realizando experimentos pertinentes.

DESEMPEÑO

- Describe los procesos energéticos que se desarrollan en los seres vivos y que mantienen la vida.



INICIO

»»» En grupo, realicen las siguientes actividades.

1. Mediante una lluvia de ideas compartan lo que saben acerca de los procesos de transformación de energía y las reacciones endotérmicas y exotérmicas.
2. Escriban en el pizarrón algunos ejemplos de estas reacciones y comenten la función que tienen en los seres vivos.
 - Escriban en sus cuadernos los ejemplos y las conclusiones a las que lleguen.

ACTITUDES Y VALORES

Comparte tus ideas con confianza y comunícalas con respeto.



GLOSARIO

Entalpía: También llamada *contenido de calor*, se representa con H ; es una cualidad física y una propiedad termodinámica definida como la suma de la energía interna de un sistema.

Entropía: Simbolizada con S , es una cantidad física y una propiedad termodinámica que indica la cantidad de desorden en el sistema; por ejemplo, la cantidad de energía que está disponible en un sistema para realizar trabajo.

Reactivo: Cualquier material participante en una reacción química en una dirección determinada.

Producto: Algo formado en una reacción.

Relación de la energía libre con la entalpía y la entropía

Gibbs demostró que la energía libre se puede definir con la siguiente fórmula:

$$G = H - TS \text{ (ecuación 2)}$$

Dónde:

- G = energía libre.
- H = **entalpía**, o la energía de enlace del sistema.
- T = temperatura, en grados Kelvin (K).
- S = **entropía**, o la medida del desorden del sistema.

A temperatura y presión constantes, una reacción procede espontáneamente solo si la ΔG de la siguiente ecuación es negativa:

$$\Delta G = \Delta H - T\Delta S \text{ (ecuación 3)}$$

donde:

- ΔG = cambio en la energía libre del sistema.
- ΔH = cambio en la entalpía.
- T = temperatura, en grados Kelvin (K).
- ΔS = cambio en la entropía del sistema.

ΔG y ΔH se expresan en calorías, ΔS en calorías/grado y T en grados Kelvin. Recuerda que puedes convertir °C a K sumando 273 a los grados centígrados (°C); de este modo, 25 °C = 298 K.

La entalpía H de **reactivos** o de **productos** es igual a la energía total de sus enlaces, de manera que el cambio total en entalpía ΔH es igual al cambio total en la energía de sus enlaces.

Reacciones exotérmicas

Una reacción exotérmica libera energía de enlaces en forma de calor, es decir, los productos contienen menos energía de enlaces que los reactivos; entonces el valor de la ΔH es negativo.

Reacciones endotérmicas

Una reacción endotérmica absorbe calor debido a que los productos contienen más energía de enlaces que los reactivos y, por tanto, el valor de su ΔH es positivo.

La segunda ley de la termodinámica

Esta ley afirma que en todos los procesos, la entropía del universo —el sistema más su entorno— tiende a alcanzar su máximo valor posible en las condiciones imperantes de temperatura y presión. En la figura 4.5 se muestran las relaciones de la energía libre y la entropía entre un sistema y su entorno cuando la temperatura, la presión y el volumen del sistema son constantes.

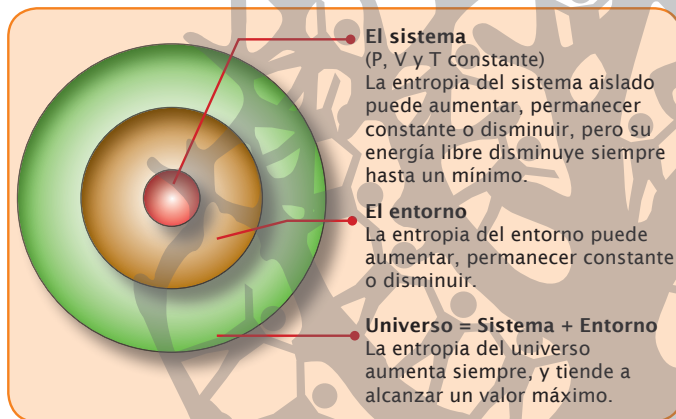


Fig. 4.5 Relación de la G y S entre un sistema y su entorno a temperatura, presión y volumen constantes. La entropía se incrementa si el sistema se desordena y se reduce si el sistema se estructura.

TRANSVERSALIDAD

Química 1.
Bloque 8.
Comprendes los procesos asociados con el calor y la velocidad de las reacciones químicas. Reacciones exotérmicas y endotérmicas.

La difusión de una gota de tinta en un vaso con agua es un ejemplo del aumento de la entropía en un sistema. Las partículas de tinta se difundirán hasta llegar a cualquier punto del vaso y dispondrán de un mayor volumen para moverse que el volumen que tenía la gota. Con ello aumenta el desorden de las partículas, es decir, su entropía.

Volviendo a la ecuación 3 podemos afirmar que:

- Una reacción exotérmica ($\Delta H < 0$) que incrementa la entropía ($\Delta S > 0$) ocurrirá espontáneamente.
- Una reacción endotérmica ($\Delta H > 0$) ocurrirá espontáneamente si la ΔS se incrementa lo suficiente como para que el término $T\Delta S$ sea mayor que el valor positivo de la ΔH .
- Si $\Delta G = 0$, entonces la conversión de reactivos a productos es igual a la conversión de productos a reactivos.

Muchas reacciones de síntesis (por ejemplo, la síntesis de proteínas, carbohidratos y ácidos nucleicos) incrementan el orden, puesto que restringen el movimiento de los monómeros al unirlos a una cadena y, por tanto, reducen la entropía ($\Delta S < 0$). Para que estas reacciones se puedan llevar a cabo se requiere del aporte de energía adicional.

Cálculo de la ΔG°

El cambio en la energía libre estándar a pH 7.0, representado por ΔG° , se lleva a cabo bajo las siguientes condiciones estándar:

- 298 K (25 °C)
- 1 atmósfera de presión
- pH 7.0 (en condiciones estándar se utiliza pH 0.0)
- Concentración 1M de todos los reactivos y productos, excepto los protones, los cuales se ajustan a pH 7.0.

Como la mayoría de las reacciones ocurren en los organismos en condiciones diferentes a las estándar —principalmente en las concentraciones de reactivos y en las temperaturas—, se utiliza la siguiente ecuación para estimar los cambios en la energía libre:

$$\Delta G = \Delta G^{\circ} + RT \ln Q = \Delta G^{\circ} + RT \ln \frac{[\text{productos}]}{[\text{reactivos}]} \quad (\text{ecuación 4})$$

donde:

- R = constante de los gases de 1.987 cal/grado • mol.
- T = temperatura en grados Kelvin (K).
- Q = relación inicial de la concentración de los productos entre la concentración de los reactivos, expresadas en moles.

Q se conoce también como constante de equilibrio (K_{eq}):

$$K_{eq} = \frac{[X][Y]}{[A][B]} \text{ para la reacción } A + B \rightleftharpoons X + Y$$

En la siguientes tabla se muestra la variación de energía libre estándar de algunas reacciones químicas a pH 7.0 y 25 °C.

Cuadro 4.1 Variación de la energía libre estándar de alguna reacciones químicas en sistemas acuosos diluidos, pH 7.0 y 25 oC

Reacción	ΔG°	
	Kcal · mol ⁻¹	kJ · mol ⁻¹
Hidrólisis:		
Anhídridos de ácido:		
Anhídrido acético + H ₂ O → 2 acetato	-21.8	-91.2
Pirofosfato + H ₂ O → 2 fosfato	-8.0	-33.4
Ésteres:		
Acetato de etilo + H ₂ O → etanol + acetato	-4.7	-19.7
Glucosa-6-fosfato + H ₂ O → glucosa + fosfato	-3.3	-13.8
Amidas:		
Glutamina + H ₂ O → glutamato + NH ₄ ⁺	-3.4	-14.2
Glicilglicina + H ₂ O → 2 glicina	-2.2	-9.2
Glucósidos:		
Sacarosa + H ₂ O → glucosa + sacarosa	-7.0	-29.3
Maltosa + H ₂ O → 2 glucosa	-4.0	-16.7
Esterificación:		
Glucosa-1-fosfato → glucosa-6-fosfato + H ₂ O	+3.3	+13.8
Reordenación:		
Glucosa-1-fosfato → glucosa-6-fosfato	-1.7	-7.11
Fructosa-6-fosfato → glucosa-6-fosfato	-0.4	-1.67
Eliminación:		
Malato → fumarato + H ₂ O	+0.75	+3.14
Oxidación:		
Glucosa + 6O ₂ → 6CO ₂ + 6H ₂ O	-686	-2.870
Ácido palmítico + 23O ₂ → 16CO ₂ + 16H ₂ O	-2 338	-9.782

Ejemplo:

Utiliza los valores de ΔG° de la tabla 4.1 para calcular la ΔG de la reacción fructosa 6-fosfato → glucosa 6-fosfato a 25 °C, si la concentración inicial de la fructosa 6-fosfato es 0.1M y la de la glucosa 6-fosfato es 0.01M:

Solución:

En este caso, $Q = \frac{[\text{glucosa 6-fosfato}]}{[\text{fructosa 6-fosfato}]}$

Y de la tabla 1.4 tenemos que la $\Delta G^\circ = -400 \text{ cal/mol}$
Sustituyendo en la ecuación 4:

$$\Delta G = -400 \text{ cal/mol} + (1.987 \text{ cal/mol}) (298 \text{ K}) \ln \frac{[0.01]}{[0.1]}$$

$$\Delta G = -400 \text{ cal/mol} - 1363 \text{ cal/mol}$$

$$\Delta G = -1763 \text{ cal/mol}$$

El signo negativo de la ΔG indica que la reacción ocurre espontáneamente de izquierda a derecha, es una reacción exergónica.

ACTIVIDAD

»» De manera individual, realiza las siguientes actividades.

1. Busca al menos dos ejemplos de reacciones exotérmicas y dos más de reacciones endotérmicas en los seres vivos.
2. Envíalas a tu profesor vía correo electrónico.
3. Una vez que te las devuelva, corrige lo que sea necesario y compártelas en clase con tus compañeros.

CIERRE

»» De manera individual, realiza las siguientes actividades.

1. Resuelve los siguientes problemas; en cada caso fíjate en el signo de la ΔG e indica si la reacción ocurre espontáneamente como está escrita y si es exergónica o endergónica.
 - a) Con los datos del ejemplo visto en esta clase, calcula la ΔG para las concentraciones iniciales de producto y reactivo: fructosa-6-fosfato 0.01 M, glucosa-6-fosfato 0.1 M.
 - b) Utiliza los valores de ΔG° de la tabla 1.4 para calcular la ΔG de la reacción glucosa-1-fosfato \rightarrow glucosa-6-fosfato a 25 °C:
 - Si la concentración inicial de glucosa-1-fosfato es 0.1 M, y la de la glucosa-6-fosfato es 0.001 M.
 - Si la concentración inicial de glucosa-1-fosfato es 0.001 M, y la de la glucosa-6-fosfato es 0.1 M.

»» Autoevaluación

Evalúa el desempeño que has tenido en esta clase.

1. ¿Cómo calificarías tu participación en las actividades y trabajos?

Excelente	Buena	Regular	Suficiente	Insuficiente
-----------	-------	---------	------------	--------------

2. ¿Qué debes hacer para mejorar o mantener esta situación?
3. ¿Qué actitudes y valores mostraste durante las actividades de esta sesión?
4. ¿Alguna de tus actitudes fue negativa? ¿Cuál?
5. ¿Qué puedes hacer para evitarla?

»» Estrategia

Analiza, reflexiona y responde las siguientes preguntas.

1. ¿La actividad te sirvió para reconocer las reacciones endotérmicas y exotérmicas?

2. Si no fue así, ¿qué harás para lograrlo?



TRANSVERSALIDAD

Química 1.
Bloque 7.
Representas
y operas
reacciones
químicas.

COMPETENCIA

- De manera individual o colaborativa, identifica problemas, formula preguntas de carácter científico y plantea las hipótesis necesarias para responderlas.

DESEMPEÑO

- Describe los procesos energéticos que se desarrollan en los seres vivos y que mantienen la vida.



INICIO

»» En grupo, realicen las siguientes actividades.

1. Mediante una lluvia de ideas, compartan sus conocimientos acerca del ATP y su relación con la obtención de energía celular.
2. Lleguen a conclusiones y escribanlas en sus cuadernos.

ACTITUDES Y VALORES

Comparte tu creatividad, expón tus ideas y escucha con atención las de los demás para conseguir un objetivo común.



GLOSARIO

Condensación: Cualquier reacción química en la cual dos o más entidades moleculares idénticas o no idénticas, o dos partes de una entidad, se combinan con la eliminación de una molécula de agua, amoníaco, etanol, sulfuro de hidrógeno u otra sustancia simple.

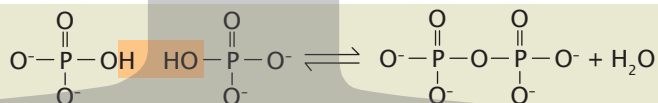
La energía libre y el ATP

Las células son sistemas biológicos que requieren energía para realizar trabajo; la energía la obtienen de su entorno. Las células vegetales fotosintéticas utilizan la energía de la luz solar, pero también pueden extraer energía, como el resto de las células, de las moléculas orgánicas por medio de una serie de reacciones que conllevan cambios negativos en la energía libre ($\Delta G < 0$). Estas formas de energía son transformadas por las células en la energía química de los enlaces del ATP: la molécula más importante en la captura y la transferencia de la energía libre; por esta razón se dice que el ATP es la moneda energética de las células.

El descubrimiento del ATP

El ATP fue descubierto en 1929 por los norteamericanos C. Fiske y Y. Subbarow, y simultáneamente por K. Lohmann en Alemania.

La energía libre útil se almacena en los enlaces fosfoanhídrido de la molécula de ATP. Estos enlaces se forman por la **condensación** de dos moléculas de fosfato por la pérdida de agua:



Una molécula de ATP posee dos enlaces fosfoanhídrido; puede abreviarse como $\text{Ap} \sim \text{p} \sim \text{p}$, donde p es un grupo fosfato y \sim es un enlace de alta energía. La ruptura o hidrólisis del enlace fosfoanhídrido del tercer fosfato libera 7.3 kcal/mol de energía libre ($\Delta G^\circ = -7.3$ kcal/mol):



La ruptura del enlace fosfoanhídrido del segundo fosfato libera también 7.3 kcal/mol de energía libre ($\Delta G^\circ = -7.3$ kcal/mol):



La ruptura del enlace fosfoester en el AMP que origina un fosfato inorgánico y adenosina, libera solo 2.0 kcal/mol de energía libre. En las células, la energía liberada por la ruptura de los enlaces fosfoanhídrido del ATP se puede transferir a otras moléculas.

Una reacción que no sea favorable —que requiera energía libre para llevarse a cabo— se puede realizar si se acopla con la hidrólisis del enlace fosfoanhídrido del tercer fosfato del ATP. En las células metabólicamente activas, la concentración de ATP suele ser 10 veces mayor que la concentración de ADP o de AMP.

Enlaces entre grupos fosfato y otras moléculas pueden liberar más pero también menos energía que los enlaces fosfoanhídrido del ATP. Por ejemplo:

- La hidrólisis del grupo fosfato del fosfoenolpiruvato libera 14.8 kcal/mol de energía libre.
- La hidrólisis del grupo fosfato de la glucosa 6-fosfato libera 3.3 kcal/mol de energía libre.

Entonces, ¿por qué no se utiliza, por ejemplo, el fosfoenolpiruvato como moneda energética en lugar del ATP? Por razones de economía energética, pues así como el fosfoenolpiruvato libera mucha energía libre, también requiere mucha energía libre para formar nuevamente su enlace rico en energía: esto restringe su utilidad. Existen por el contrario muchas reacciones en las células que liberan energía para formar ATP y la hidrólisis del ATP libera la cantidad de energía necesaria para llevar a cabo muchas reacciones y procesos celulares.

ACTIVIDAD

»» En equipo, realicen las siguientes actividades.

1. Con apoyo de un procesador de textos, escriban una explicación de una o dos páginas de extensión que refiera la función del ATP en el almacenamiento y transferencia de energía, a través de la identificación de procesos que se realizan en los seres vivos y que requieren energía.
2. Entreguen su trabajo al profesor para evaluación.

CIERRE

»» En equipo, realicen las siguientes actividades.

1. Realicen un modelo bidimensional de la molécula del ATP en la que se puedan apreciar los enlaces fosfoanhídrido de alta energía de la molécula y cómo ocurre su ruptura; trabajen con materiales de desecho.
2. Mediante una exposición, compartan el producto de su trabajo en sus compañeros de grupo.

»» Autoevaluación

Evalúa el desempeño que has tenido en esta clase.

1. ¿Cómo calificarías tu participación en las actividades y trabajos?

Excelente	Buena	Regular	Suficiente	Insuficiente
-----------	-------	---------	------------	--------------

2. ¿Qué debes hacer para mejorar o mantener esta situación?
3. ¿Qué actitudes y valores mostraste durante las actividades de esta sesión?
4. ¿Alguna de tus actitudes fue negativa? ¿Cuál?
5. ¿Qué puedes hacer para evitarla?

»» Estrategia

Analiza, reflexiona y responde las siguientes preguntas.

1. ¿La actividad te sirvió para reconocer la estructura y función del adenosín trifosfato (ATP)?

2. Si no fue así, ¿qué harás para lograrlo?



COMPETENCIA

- De manera individual o colaborativa, identifica problemas, formula preguntas de carácter científico y plantea las hipótesis necesarias para responderlas.

DESEMPEÑO

- Describe los procesos energéticos que se desarrollan en los seres vivos y que mantienen la vida.



INICIO

»» De manera individual, realiza las siguientes actividades.

1. Escribe dentro de los paréntesis la letra que corresponda a la respuesta correcta en cada planteamiento y, al finalizar, compara tus respuestas con las de tus compañeros.

- | | |
|--|-------------------|
| () Es el tipo de enlace químico más fuerte. | a) Hidrólisis |
| () Libera energía libre de los nutrientes. | b) Fotosíntesis |
| () Ruptura de un enlace químico. | c) Respiración |
| () Forma carbohidratos a partir de CO_2 y H_2O . | d) Fosfoanhídrido |
| () Fuente última de energía de los seres vivos. | e) Covalente |
| () Enlace entre los grupos fosfato del ATP. | f) Sol |

ACTITUDES Y VALORES

Lee y analiza la información y obtendrás mejores resultados.



GLOSARIO

Fosforilación: Acto o proceso de introducir un grupo fosfórico en una molécula, usualmente con la formación de un éster fosfórico, un anhídrido fosfórico o una amida fosfórica.

El ciclo del ATP

La ruptura de muchos enlaces covalentes en las moléculas libera energía en forma de calor. En el caso del ATP, su hidrólisis para producir $\text{ADP} + \text{P}_i$ se acopla con otras reacciones para convertirse en formas de energía útiles. Posteriormente, el ATP se vuelve a generar a partir del ADP mediante reacciones de **fosforilación** acopladas a las reacciones que degradan las moléculas combustibles (carbohidratos y lípidos, principalmente) y que liberan energía libre.

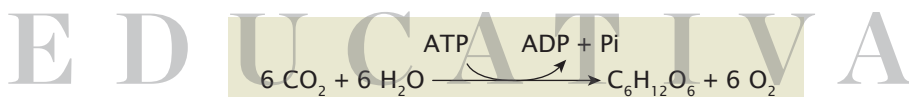
De esta forma, el ATP actúa de modo cíclico como transportador de la energía química de las reacciones catabólicas o de degradación, hasta los diversos procesos celulares que requieren de energía para llevarse a cabo. Es por ello que suele hablarse del ciclo del ATP, que consiste en:

- Sintetizar macromoléculas
- Sintetizar constituyentes celulares
- Realizar movimientos en el interior de la célula
- Desplazar la célula completa
- Transportar iones o moléculas contra gradiente de concentración
- Generar potenciales eléctricos a través de las membranas celulares
- Generar calor

Formación de ATP en la respiración y la fotosíntesis

Para que las células continúen funcionando necesitan contar con una fuente que les provea de ATP. Como sabemos, toda la energía que utilizan los seres vivos llega del sol en forma de energía radiante. Durante la fotosíntesis, las plantas atrapan esta energía con las moléculas de clorofila y la usan para sintetizar ATP a partir de ADP y P_i . Gran parte de este ATP se utiliza para ayudar a convertir el CO_2 en azúcares de seis carbonos, como la glucosa, que luego es usada para sintetizar polisacáridos; cuando los animales se alimentan de las plantas, adquieren estos polisacáridos ricos en enlaces energéticos.

Química 1.
Bloque 5.
Interpreta
enlaces
químicos e
interacciones
moleculares.



Mediante un proceso celular denominado *respiración*, se libera la energía libre de los azúcares y de otros compuestos y se transforma en energía química del ATP. La glucosa es de

hecho la principal fuente energía para la mayoría de las células. La combustión u oxidación de un mol (180 g) de glucosa libera 686 kcal:



En las células, el metabolismo de una molécula de glucosa se acopla a la producción de 36 moléculas de ATP: $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6 \text{O}_2 + 36 \text{Pi} + 36 \text{ADP} \longrightarrow 6 \text{CO}_2 + 6 \text{H}_2\text{O} + 36 \text{ATP}$. Si multiplicamos estos 36 enlaces fosfoanhídrido del ATP por los 7.3 kcal/mol que se necesitan para formar cada uno: $36 \times 7.3 \text{ kcal/mol} = 262.8 \text{ kcal/mol}$, tenemos que la respiración sólo puede conservar 262.8 kcal/mol de los 686 kcal/mol que libera un mol de glucosa durante su metabolismo; es decir, el proceso tiene una eficiencia aproximada del 38% (262.8/686).

La reacción de la oxidación de la glucosa es inversa a la reacción de su síntesis durante la fotosíntesis; mientras que la primera reacción libera energía, la de síntesis la requiere y la obtiene de la luz solar. Como vimos anteriormente, las comunidades que viven alrededor de los respiraderos hidrotermales en el fondo de los océanos son las únicas que no dependen del sol como su fuente última de energía.

ACTIVIDAD

»» En equipo, realicen las siguientes actividades.

1. Elaboren un organizador gráfico en el que representen el ciclo del ATP.
2. Entreguen su organizador al profesor para evaluación.

CIERRE

»» A partir de los organizadores gráficos presentados en la actividad anterior, el profesor seleccionará dos trabajos para exposición.

1. A los equipos que les toque exponer, expliquen ante el grupo la información que contiene su organizador. El resto del grupo, complemente las exposiciones con comentarios que enriquezcan el tema del ciclo del ATP.

»» Autoevaluación

Evalúa el desempeño que has tenido en esta clase.

1. ¿Cómo calificarías tu participación en las actividades y trabajos?

Excelente	Buena	Regular	Suficiente	Insuficiente
-----------	-------	---------	------------	--------------

2. ¿Qué debes hacer para mejorar o mantener esta situación?
3. ¿Qué actitudes y valores mostraste durante las actividades de esta sesión?
4. ¿Alguna de tus actitudes fue negativa? ¿Cuál?
5. ¿Qué puedes hacer para evitarla?

»» Estrategia

Analiza, reflexiona y responde las siguientes preguntas.

1. ¿La actividad te sirvió para reconocer el ciclo del ATP?

2. Si no fue así, ¿qué harás para lograrlo?

TRANSVERSALIDAD

TLR 2.
Bloque 2.
Clasificas
textos
funcionales.
Textos
funcionales
escolares.
Mapa
conceptual.



COMPETENCIA

- Aplica normas de seguridad en el manejo de sustancias, instrumentos y equipo en la realización de actividades de su vida cotidiana enfrentando las dificultades que se le presentan siendo consciente de sus valores, fortalezas y debilidades.

DESEMPEÑO

- Describe los procesos energéticos que se desarrollan en los seres vivos y que mantienen la vida.



INICIO

»»» En grupo, realicen las siguientes actividades.

1. Compartan lo que conocen acerca de las enzimas para elaborar un mapa conceptual con el tema; guíense respondiendo las siguientes preguntas:

a) ¿Qué es una enzima?

b) ¿De qué están hechas las enzimas?

c) ¿Cuál es su función?

d) Mencionen nombres de las enzimas que conozcan

2. Una vez terminado el mapa conceptual, transcribanlo en sus cuadernos.

Breve historia del descubrimiento de las enzimas

La mayoría de las enzimas son proteínas especializadas en catalizar reacciones biológicas. Son muy específicas y tienen un poder catalítico que supera con mucho al de los **catalizadores** hechos por el hombre.

Las enzimas son los determinantes más importantes de las tasas a las que se llevan a cabo las reacciones bioquímicas. El nombre *enzima* significa “en la levadura”, ya que desde hace más de un siglo se conocen las propiedades que tienen estos microorganismos para **fermentar** el azúcar y formar alcohol. Por eso, en un principio las enzimas fueron conocidas como *fermentos*.

Las siguientes fechas y acontecimientos figuran entre los más destacados en la historia del estudio de las enzimas:

- 1897: E. Büchner extrajo las enzimas que catalizan la fermentación alcohólica de las células de levadura.
- 1926: J. B. Sumner aisló la ureasa en forma cristalina a partir de la alubia *Cannavalia ensiformis* y demostró que los cristales estaban formados por proteínas.
- 1930–1936.: Northrop aisló la pepsina cristalizada, la tripsina y la quimotripsina y terminó de establecer la naturaleza proteica de las enzimas.
- Década de 1980: A mediados de esta década, Sidney Altman y Thomas Cech descubrieron, independientemente, diferentes especies de ARN con actividad enzimática y los llamaron *ribozimas*.

ACTITUDES Y VALORES

Participa en los trabajos colectivos con respeto y con atención hacia los demás.

TRANSVERSALIDAD

TLR 2.
Bloque 2.
Clasificas textos funcionales.
Textos funcionales escolares.
Mapa conceptual.



GLOSARIO

Catalizador:

Cualquier sustancia que incremente la tasa de una reacción química y que permanezca sin cambios al término de la reacción.

Fermentación:

Es la descomposición anaeróbica de sustancias químicas realizada por enzimas, que resulta en la producción de sustancias más simples y, con frecuencia, de energía.

Nomenclatura y clasificación de las enzimas

El nombre de muchas enzimas se forma añadiendo el sufijo *-asa* al nombre del **sustrato** sobre el que la enzima ejerce su acción catalítica; por ejemplo: la ureasa cataliza la **hidrólisis** de la urea con producción de amoníaco y CO_2 , la arginasa cataliza la hidrólisis de la arginina a ornitina y urea.

Otras enzimas fueron denominadas para explicar su función, como en el caso de la succinato deshidrogenasa. Las hay también con nombres que no dicen nada ni de su sustrato ni de su función, como la tripsina y la catalasa.

Para evitar este tipo de confusiones, la Unión Internacional de Bioquímica estableció un sistema para nombrar las enzimas y las dividió en seis clases con base en sus funciones generales (tabla 4.2):

Clase	Tipo de reacción	Nombre de una enzima
Oxidoreductasas	Reacciones de óxido-reducción.	Alcohol deshidrogenasa
Transferasas	Transferencia de grupos funcionales de una molécula a otra.	Gliceroquinasa (fosforilación)
Hidrolasas	Ruptura hidrolítica de una molécula en dos moléculas.	Carboxipeptidasa A (ruptura del enlace peptídico)
Liasas	Remoción o adición de un grupo en una molécula con reacomodo de electrones.	Piruvato descarboxilasa (descarboxilación)
Isomerasas	Movimiento de un grupo funcional dentro de una molécula.	Malato isomerasa (isomerización <i>cis-trans</i>)
Ligasas	Unión de dos moléculas para formar una sola molécula.	Piruvato carboxilasa (carboxilación)

Con este sistema, a cada enzima se le otorgan:

- Un nombre recomendado; generalmente es corto y apropiado para su uso cotidiano.
- Un nombre sistemático para identificar la reacción que cataliza.
- Un número de clasificación, empleado cuando es preciso identificar la enzima sin equivocación.

Mecanismo de acción enzimática

Las enzimas, como buenos catalizadores que son, aumentan la tasa a la que se lleva a cabo una reacción determinada. Para realizar esto, la enzima se une a una sustancia conocida como *sustrato* y cataliza una reacción química simple en dicho sustrato.

Todas las enzimas poseen un sitio activo con el que se unen al sustrato y donde ocurre la catálisis. Este sitio es un grupo de aminoácidos característico que forma una grieta o una cavidad con ciertas propiedades químicas y estructurales, en el que encaja perfectamente el sustrato, de ahí que muchas enzimas sean tan específicas. La figura 4.6 muestra el sitio activo de la lisozima, la enzima que hidroliza el peptidoglucano, un polímero que forma parte de la pared celular de las bacterias.



GLOSARIO

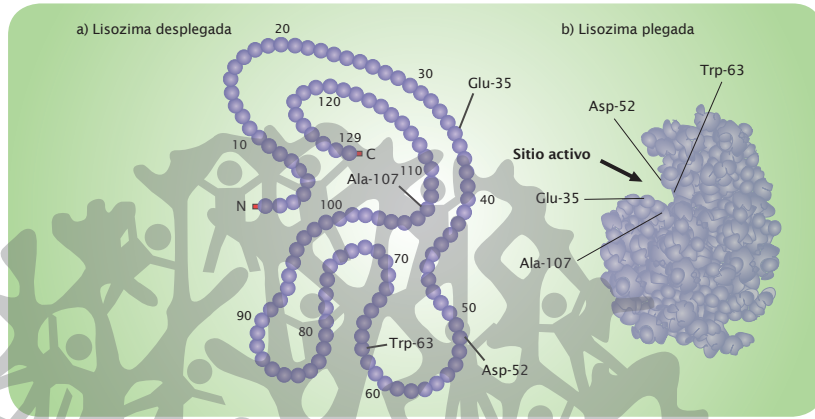
Hidrólisis: Es la ruptura de uno o más enlaces químicos por una reacción involucrando elementos del agua.

Sustrato: Una estructura molecular cuya transformación es catalizada por una enzima.

TRANSVERSALIDAD

Química 1.
Bloque 5.
Interpreta
enlaces químicos
e interacciones
intermoleculares.

■ Fig. 4.6 El sitio activo de la lisozima.
 a) Lisozima sin plegarse mostrando la distancia que separa cuatro aminoácidos importantes para el sitio activo. b) Al plegarse la lisozima, los cuatro aminoácidos se acercan y se forma el sitio activo.



El evento catalítico

La figura 4.7 muestra los eventos que se llevan a cabo en el sitio activo de la enzima sacarosa-fosforilasa, al catalizar la separación reversible del disacárido sacarosa en glucosa y fructosa:

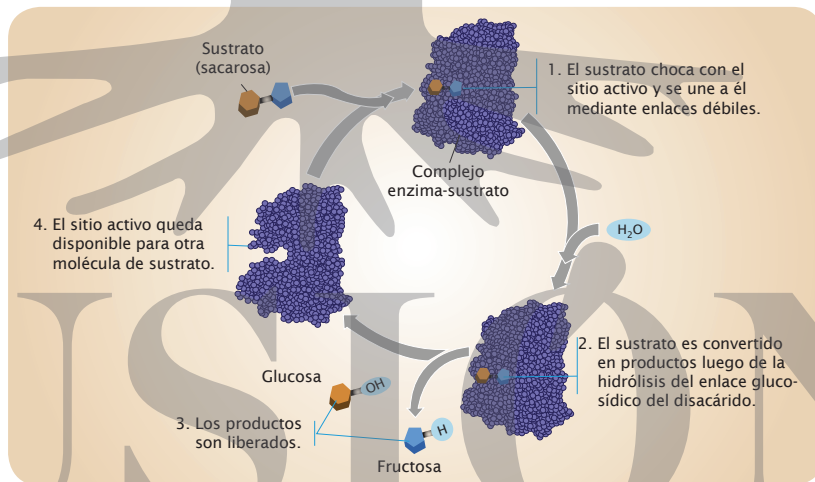
1. Un choque aleatorio une a una molécula del sustrato con el sitio activo de la enzima.
2. La unión cambia la conformación de la enzima que adapta perfectamente el sitio activo a la forma de la molécula del sustrato y facilita su conversión en los productos.
3. Los productos son liberados del sitio activo.
4. La enzima adquiere su conformación original con el sitio activo disponible para otra molécula del sustrato.

Esta serie de eventos suele representarse con la siguiente reacción:



donde:

- E = enzima
- S = sustrato
- ES = complejo enzima-sustrato
- EP = complejo enzima-producto
- P = producto



■ Fig. 4.7 Ciclo catalítico de una enzima.



Escanea el código que aparece a continuación o entra en la dirección <http://es.scribd.com/doc/19002681/actividad-enzimatica> y revisa la actividad experimental "Influencia de la temperatura en la actividad enzimática de la catalasa en hígado".

ACTIVIDAD

»» En equipo, realicen las siguientes actividades.

1. Llevarán a cabo la actividad experimental que leyeron en la sección TIC; en todo momento, apóyense con su profesor.
2. De acuerdo con lo que se solicita en la actividad experimental, elaboren un reporte.
3. Entreguen su reporte al profesor.

Escanea el código que aparece a continuación o entra en la dirección <http://cienciaes.com/entrevistas/2009/07/08/santiago-grisol-a-amor-por-las-enzimas/> y escucha el *podcast* "Santiago Grisolia. Amor por las enzimas".



CIERRE

»» En pareja, realicen las siguientes actividades.

1. Con base en lo que escucharon en el *podcast* de la sección TIC, elaboren un resumen de una página con las ideas centrales del tema.
2. Envíen su resumen al profesor vía correo electrónico.

»» Autoevaluación

Evalúa el desempeño que has tenido en esta clase.

1. ¿Cómo calificarías tu participación en las actividades y trabajos?

Excelente	Buena	Regular	Suficiente	Insuficiente
-----------	-------	---------	------------	--------------

2. ¿Qué debes hacer para mejorar o mantener esta situación?
3. ¿Qué actitudes y valores mostraste durante las actividades de esta sesión?
4. ¿Alguna de tus actitudes fue negativa? ¿Cuál?
5. ¿Qué puedes hacer para evitarla?

»» Estrategia

Analiza, reflexiona y responde las siguientes preguntas.

1. ¿La actividad te sirvió para reconocer a las enzimas como parte del metabolismo?

2. Si no fue así, ¿qué harás para lograrlo?



COMPETENCIA

- Contrasta los resultados obtenidos en un experimento con hipótesis previas y comunica de manera individual y en equipo sus conclusiones aportando puntos de vista con apertura y considerando los de otras personas de manera reflexiva.

DESEMPEÑO

- Describe los procesos energéticos que se desarrollan en los seres vivos y que mantienen la vida.



INICIO

»» De manera individual, realiza las siguientes actividades.

1. Completa los espacios con las palabras que aparecen en el siguiente recuadro.

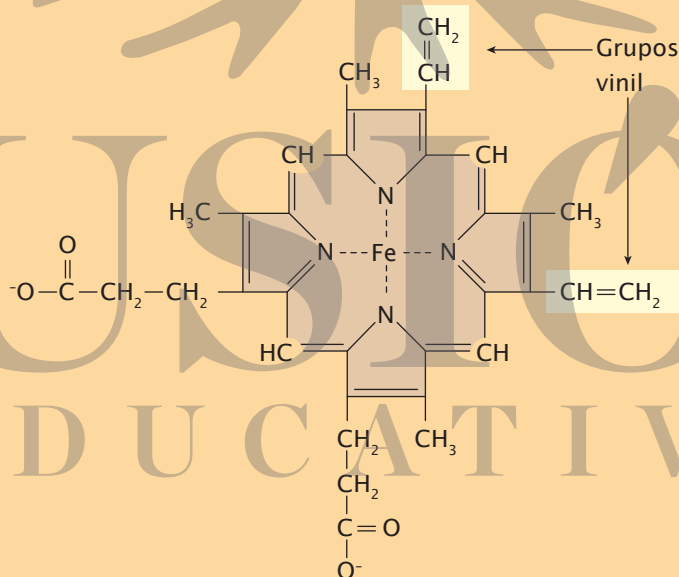
vitamina temperatura proteína Ph ribozimasitio sitio activo

- a) La acción catalítica de una enzima se lleva a cabo en el: _____
- b) Si tengo una enzima, lo más probable es que sea una: _____
- c) Esta molécula suele formar parte de grupos prostéticos: _____
- d) Factor que puede desnaturalizar una enzima: _____
- e) Una molécula de ARN con actividad enzimática se conoce como: _____
- f) Es una medida de la concentración de los protones: _____

2. Comparte tus respuestas con los compañeros del grupo.

Cofactores enzimáticos

Los cofactores o grupos prostéticos (fig. 4.8) son moléculas no proteicas que se localizan en el sitio activo de algunas enzimas y son indispensables para su actividad catalítica. Generalmente se trata de iones metálicos o de pequeñas moléculas orgánicas derivadas de las vitaminas que se conocen como *coenzimas*.



■ Fig. 4.8 Estructura del grupo prostético hemo.



■ Fig. 4.10 *Listeria* creciendo en una placa de agar; esta bacteria es causante de la listeriosis.

Otros factores que afectan la actividad enzimática

Además de la temperatura y el pH, existen otros factores que afectan la actividad enzimática: El ATP puede inactivar algunas enzimas que participan en la producción de energía mediante la degradación de la glucosa.

La concentración de iones en la solución acuosa puede afectar la estructura terciaria de la enzima.

Cinética enzimática

La actividad enzimática depende también de las concentraciones de los sustratos, los productos y los inhibidores que existen en la célula. La cinética enzimática describe en forma cuantitativa diversos aspectos de la catálisis enzimática y la tasa a la que el sustrato se convierte en productos.

Los enzímólogos alemanes Leonor Michaelis y Maud Menten establecieron la relación entre la velocidad de una reacción catalizada por una enzima y la concentración del sustrato, con la siguiente fórmula:

$$v = \frac{V_{m\acute{a}x} [S]}{K_m + [S]}$$

donde:

- v = velocidad inicial de la reacción;
- $V_{m\acute{a}x}$ = velocidad máxima;
- $[S]$ = concentración inicial del sustrato,
- K_m = constante de Michaelis-Menten, que es la concentración del sustrato en la cual se alcanza exactamente la mitad de la velocidad máxima.

Inhibición enzimática

La actividad enzimática puede ser inhibida o bloqueada totalmente por diversas sustancias, productos, sustratos alternativos, sustratos **análogos**, drogas, **toxinas** y por reguladores conocidos como **efectores alostéricos**.

Esta inhibición es muy importante por varias razones:

- Tiene un papel central como mecanismo de control en las células.
- Es un mecanismo con el que frecuentemente actúan las drogas y los venenos.
- Se puede utilizar en medicina para tratar enfermedades no infecciosas y para inactivar la acción de enzimas específicas en organismos patógenos, como virus y bacterias.



GLOSARIO

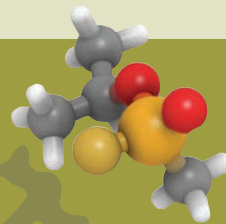
Análogo: Compuesto químico que es estructuralmente similar a otro; puede, por ejemplo, ser usado en investigación de la actividad enzimática.

Toxina: Cualquiera de varias sustancias venenosas específicas que son formadas biológicamente.

Efector alostérico: Sitio que poseen algunas enzimas, además del sitio activo, al que se puede unir el mismo sustrato u otro metabolito de manera reversible.

UN PLUS

El neurotransmisor acetilcolina es fundamental para la transmisión del impulso nervioso: lo secreta una neurona y afecta a la siguiente, luego de lo cual es eliminado por la enzima acetilcolinesterasa. Los insecticidas paratión, malatión y los gases nerviosos Sarín y Tabun son poderosas toxinas que se unen covalentemente al sitio activo de la acetilcolinesterasa y producen parálisis muscular en el organismo y, eventualmente, la muerte. Estructura química de la molécula del agente nervioso sarín.



ACTIVIDAD

»» Con el mismo equipo de la actividad experimental de la clase anterior, realicen las siguientes actividades.

1. A partir de la práctica, con ayuda de un procesador de textos, elaboren un informe donde incluyan:
 - a) El reconocimiento de la función de las enzimas en los procesos biológicos.
 - b) Explicación acerca del efecto de la acción enzimática en los procesos de los seres vivos.
2. Entreguen su informe al profesor.

CIERRE

»» En equipo, realicen las siguientes actividades.

1. Busquen en internet un video que explique la actividad enzimática.
2. Envíen por correo electrónico la dirección del sitio web a su profesor para que seleccione el video que considere más apropiado y lo suba al blog del grupo.
3. Entren al blog a ver el video y participen con sus comentarios respecto a la información que se trata.

»» Autoevaluación

Evalúa el desempeño que has tenido en esta clase.

1. ¿Cómo calificarías tu participación en las actividades y trabajos?

Excelente	Buena	Regular	Suficiente	Insuficiente
-----------	-------	---------	------------	--------------

2. ¿Qué debes hacer para mejorar o mantener esta situación?
3. ¿Qué actitudes y valores mostraste durante las actividades de esta sesión?
4. ¿Alguna de tus actitudes fue negativa? ¿Cuál?
5. ¿Qué puedes hacer para evitarla?

»» Estrategia

Analiza, reflexiona y responde las siguientes preguntas.

1. ¿La actividad te sirvió para reconocer las características y función de las enzimas?

2. Si no fue así, ¿qué harás para lograrlo?



TIC



TIC



TRANSVERSALIDAD

Informática 1.
Bloque 2.
Navegas y
utilizas los
recursos de
la red.

COMPETENCIA

- Utiliza las tecnologías de la información y la comunicación para obtener, registrar y sistematizar información para responder a preguntas de carácter científico, consultando fuentes relevantes y/o realizando experimentos pertinentes.

DESEMPEÑO

- Describe los procesos energéticos que se desarrollan en los seres vivos y que mantienen la vida.



INICIO

»» En plenaria, compartan sus conocimientos previos acerca del catabolismo y el anabolismo celulares.

1. Lleguen a conclusiones y escribanlas en sus cuadernos.

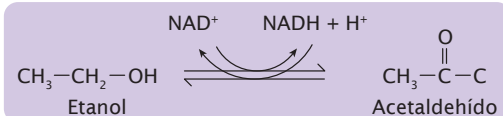
ACTITUDES Y VALORES

Muestra interés en la actividad y ayuda a resolverla creativamente.

El metabolismo celular

El metabolismo consiste en todas las reacciones químicas que se llevan a cabo en el interior de una célula. Las sustancias son transformadas químicamente en la célula por medio de una serie de reacciones simples catalizadas por enzimas.

En cada reacción, la sustancia sufre un pequeño cambio, como la ruptura de un enlace, la adición de un grupo hidroxilo, el retiro de un átomo de hidrógeno, etc. (fig. 4.11). El conjunto de estas reacciones se denomina **ruta metabólica**.



■ Fig. 4.11 Ejemplo de un cambio químico catalizado por la enzima alcohol deshidrogenasa.

Por tanto, el metabolismo puede verse también como un conjunto de rutas metabólicas con tareas específicas y entrelazadas. Estas rutas son de dos tipos: anabólicas y catabólicas.

Rutas anabólicas

Las rutas anabólicas son aquellas en las que se sintetizan los componentes celulares. Generalmente conducen a la formación de moléculas más grandes, lo que implica una reducción en la entropía del sistema, puesto que aumenta el orden molecular. Las reacciones anabólicas son endergónicas, es decir, requieren de energía libre para llevarse a cabo.

Las reacciones que sintetizan proteínas son anabólicas, al igual que las que producen carbohidratos a partir de CO_2 y agua. Las tasas de estas reacciones suelen ser muy elevadas durante el crecimiento y desarrollo de los organismos.

En los músculos, las hormonas conocidas como esteroides anabólicos promueven la síntesis de proteínas a partir de aminoácidos.

Las rutas catabólicas

Las rutas catabólicas son las que involucran la ruptura de los componentes celulares. Al contrario de las anabólicas, estas rutas generalmente reducen el peso molecular de las sustancias que degradan, con ello aumentan la entropía o el desorden del sistema. Las reacciones catabólicas suelen predominar sobre las anabólicas durante el envejecimiento o la senescencia de los organismos.

Como liberan energía, las reacciones catabólicas son exergónicas y desempeñan dos papeles principales en las células:

- Liberar la energía libre necesaria para realizar las funciones celulares.
- Generar pequeñas moléculas orgánicas, conocidas como **metabolitos**, que sirven de bloques de construcción de moléculas más grandes.

GLOSARIO

Ruta metabólica: Serie de reacciones enzimáticas celulares que convierten una molécula en otra por medio de una serie de intermediarios.

Metabolito: Cualquier sustancia, ya sea endógena o exógena, formada o modificada por el metabolismo.

El catabolismo puede llevarse a cabo en presencia de oxígeno (aerobio) o en su ausencia (anaerobio). El catabolismo aerobio de la glucosa —la principal fuente de energía de las células— rinde mucha más energía que la parte anaerobia del proceso, si bien este último también es importante.

El catabolismo anaerobio lo llevan a cabo organismos que viven en ambientes donde no hay oxígeno, aunque también lo practican las células que momentáneamente se ven privadas de este gas, como puede ser el caso de un músculo que se contraiga continuamente durante un largo tiempo al que la sangre no alcance a abastecer adecuadamente de O_2 .

ACTIVIDAD

»» En equipo, realicen las siguientes actividades.

1. Con apoyo de un programa de diseño o una aplicación, elaboren un mapa conceptual acerca del metabolismo.
 - a) Expliquen las características del metabolismo.
 - b) Señalen las diferencias entre anabolismo y catabolismo.
 - c) Incluyan ejemplos de estos conceptos en la vida cotidiana.
 - d) Apoyen con ilustraciones su información.
2. Presenten ante el grupo su mapa conceptual y expliquen brevemente su contenido.

CIERRE

»» En equipo, realicen las siguientes actividades.

1. Elaboren un esquema general con los elementos que aparecen en las rutas metabólicas: intermediarios, enzimas, dirección de las reacciones, etc., y entréguelo a su profesor.

»» Autoevaluación

Evalúa el desempeño que has tenido en esta clase.

1. ¿Cómo calificarías tu participación en las actividades y trabajos?

Excelente	Buena	Regular	Suficiente	Insuficiente
-----------	-------	---------	------------	--------------

2. ¿Qué debes hacer para mejorar o mantener esta situación?
3. ¿Qué actitudes y valores mostraste durante las actividades de esta sesión?
4. ¿Alguna de tus actitudes fue negativa? ¿Cuál?
5. ¿Qué puedes hacer para evitarla?

»» Estrategia

Analiza, reflexiona y responde las siguientes preguntas.

1. ¿La actividad te sirvió para reconocer las características y funciones del catabolismo y del anabolismo?
2. Si no fue así, ¿qué harás para lograrlo?

TRANSVERSALIDAD

Informática 1.
Bloque. 4.
Elaboras presentaciones electrónicas.



TIC



LISTA DE COTEJO



COMPETENCIA

- De manera individual o colaborativa, identifica problemas, formula preguntas de carácter científico y plantea las hipótesis necesarias para responderlas.

DESEMPEÑO

- Describe los procesos energéticos que se desarrollan en los seres vivos y que mantienen la vida.



INICIO

»» En grupo, realicen las siguientes actividades.

1. Mediante una lluvia de ideas compartan lo que saben acerca de la glucosa; apóyense en las siguientes preguntas:
 - a) ¿Qué es la glucosa?
 - b) ¿Quiénes la producen?
 - c) ¿Qué características tiene que la hacen tan importante desde el punto de vista biológico?
 - d) ¿Qué puede hacer una célula con ella?
2. Lleguen a conclusiones y anótenlas en sus cuadernos.

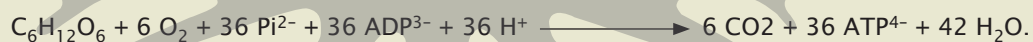
ACTITUDES Y VALORES

Comparte tus ideas con confianza y comunícalas con respeto.

Oxidación de la glucosa a CO_2

Los carbohidratos son elaborados por las plantas por medio de la fotosíntesis (proceso que también libera oxígeno) y son consumidos durante la oxidación aerobia. Ambos procesos generan una fuerza protón-motora que luego se usa para sintetizar ATP. Iniciaremos revisando la oxidación aerobia.

La oxidación completa de la glucosa se puede describir con la siguiente reacción:



y se lleva a cabo en dos etapas: la glucólisis y la oxidación del piruvato hasta CO_2 .

La glucólisis

La glucólisis es la primera etapa del metabolismo de la glucosa, se lleva a cabo en el citosol y no requiere la presencia de O_2 ; se trata de una etapa anaerobia.

Como puede observarse en la figura 4.12, las reacciones de la glucólisis son metabolizadas por 10 enzimas. Todos los intermediarios metabólicos entre la glucosa y el piruvato son compuestos fosforilados solubles en agua. Cada una de las reacciones 1 y 3 del proceso requieren de una molécula de ATP para añadir grupos fosfato a la glucosa y a la fructosa 6-fosfato. Sin embargo, cada una de las reacciones 6 y 9 producen dos moléculas de ATP, por lo que la ganancia neta es de dos moléculas de ATP por cada molécula de glucosa durante el proceso.

El ATP así formado se sintetiza no por una reacción acoplada a la fuerza protón-motora, sino por un proceso catalizado por enzimas del citosol solubles en agua, conocido como **fosforilación a nivel de sustrato**. En la reacción 5, dos moléculas del **acarreador de electrones**, denominado *dinucleótido de nicotinamida y adenina* (NAD^+), se reducen para producir dos moléculas de NADH.

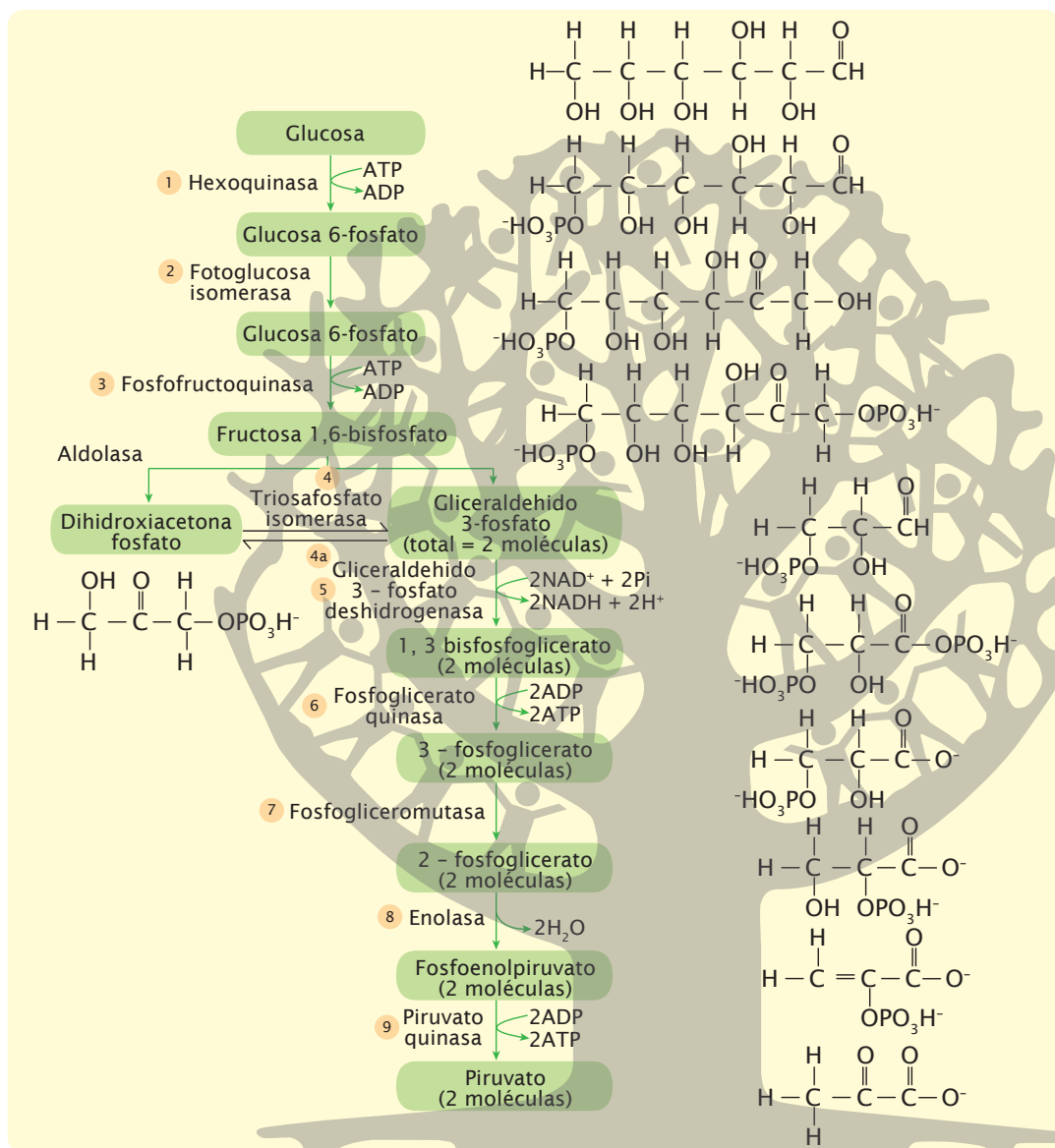


GLOSARIO

Fosforilación a nivel de sustrato: La formación de ATP o GTP en una reacción acoplada que no está ligada a un sistema de transporte de electrones.

Acarreador de electrones: Cualquier entidad molecular que sirve como un aceptor y donador de electrones en un sistema de transporte de electrones.

■ Fig. 4.12 La glucólisis. Se muestra la ruta metabólica que se sigue para degradar la glucosa a piruvato, así como las fórmulas de todos los intermediarios.



Las reacciones llevadas a cabo durante la glucólisis se pueden sintetizar del modo siguiente:



El metabolismo anaerobio de la glucosa

La mayoría de los eucariontes, entre ellos el propio ser humano, son aerobios obligados: crecen solamente en presencia de oxígeno, metabolizan la glucosa completamente hasta CO₂ y producen grandes cantidades de ATP. Otros eucariontes, como anélidos y moluscos, son anaerobios facultativos: crecen en presencia y ausencia de oxígeno y producen algo de ATP mediante el metabolismo anaerobio. Ciertos procariontes son anaerobios obligados: no pueden crecer en presencia de oxígeno y metabolizan la glucosa solo anaeróbicamente.

En ausencia de oxígeno, la glucosa puede ser convertida en compuestos de dos o tres carbonos, incluso en algo de CO₂, pero nunca se convierte totalmente en CO₂. La levadura, por ejemplo, utiliza la glucólisis para degradar una molécula de glucosa en dos moléculas de piruvato y, si es necesario, puede luego convertir anaeróbicamente el piruvato en etanol y

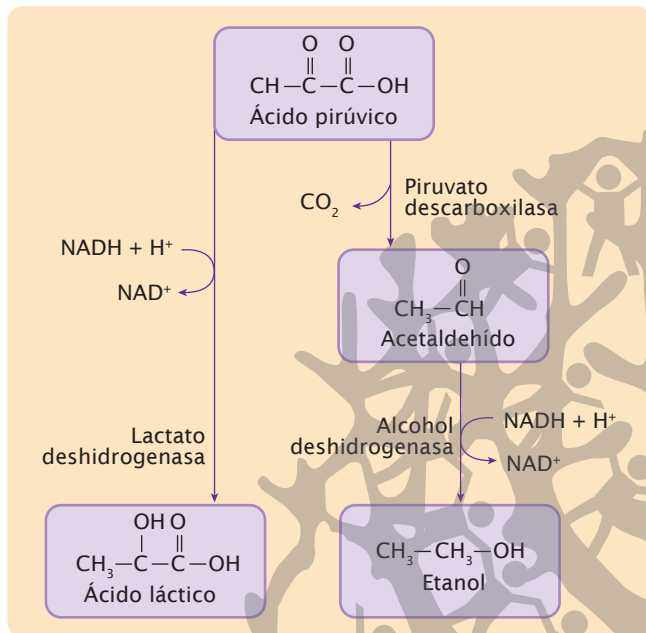


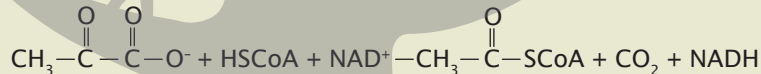
Fig. 4.13 Metabolismo anaerobio de la glucosa.

CO₂, tal como muestra el lado derecho de la figura 4.13. Este proceso conocido como fermentación anaeróbica, es ampliamente utilizado por los productores de bebidas alcohólicas de todo el mundo.

Pensemos ahora en un corredor que después de un largo rato de ejercicio continuo, sus músculos han dejado de recibir el O₂ suficiente. Bajo tales condiciones, sus células musculares no pueden oxidar completamente la glucosa hasta CO₂ y H₂O. En su lugar, lo que hacen es fermentar cada molécula de glucosa en dos moléculas de ácido láctico con la producción de dos moléculas de ATP por molécula de glucosa, tal como muestra el lado izquierdo de la figura 4.13. El ácido láctico es el responsable del dolor muscular que se siente en las articulaciones luego de hacer ejercicio intenso.

Oxidación del piruvato a CO₂

Durante esta etapa, que es la segunda de la oxidación aerobia de la glucosa, el piruvato formado en la glucólisis es transportado a la mitocondria donde es oxidado hasta CO₂. En estas reacciones se generan 34 de las 36 moléculas de ATP que se producen al convertir una molécula de glucosa en CO₂, de ahí que las mitocondrias se consideren las plantas de energía de las células. Una vez que el piruvato de tres carbonos es transportado desde el citosol hasta la matriz mitocondrial, reacciona con la coenzima A (CoA) formando acetil coenzima A (acetil CoA) de dos carbonos. Esta reacción se acopla con la reducción de una molécula de NADH:



El acetil CoA también desempeña un papel muy importante en:

- La oxidación de los ácidos grasos.
- La oxidación de muchos aminoácidos.
- La biosíntesis de numerosas proteínas, como histonas y otras proteínas en los mamíferos.
- La biosíntesis del colesterol y otros esteroides, de los cuales es precursor.

Conviene recordar la disposición de las membranas de la mitocondria para ubicar en el espacio la serie de reacciones que se llevan a cabo en este organelo, especialmente aquellas que involucran el paso de protones a través de una membrana para crear un gradiente de concentración y una fuerza protón-motora (fig. 4.14).

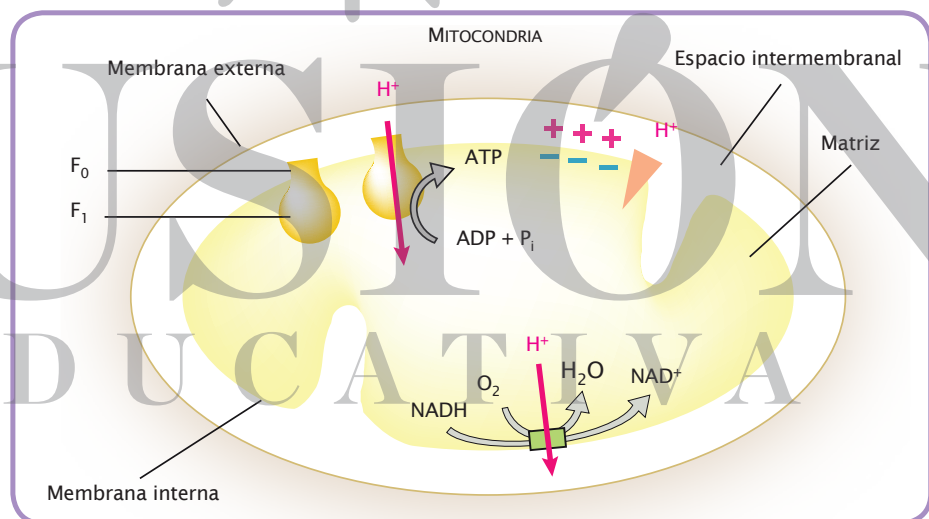


Fig. 4.14 Orientación de las membranas y dirección del movimiento de los protones en la mitocondria.



GLOSARIO

Fosforilación oxidativa (o fosforilación de la cadena respiratoria): Es la fosforilación del ADP a ATP que acompaña la oxidación de un metabolito mediante la operación de la cadena respiratoria.

UN PLUS

En días muy cálidos, cuando la concentración de O_2 en sus hojas excede los niveles de CO_2 debido al cierre de los estomas, las plantas reducen la tasa a la que realizan la fotosíntesis y empiezan a fotorrespirar. Durante ese proceso, utilizan O_2 , liberan CO_2 y no generan ATP.

Por las noches, las plantas simplemente respiran, es decir, realizan la **fosforilación oxidativa** con la producción asociada de ATP y la liberación de CO_2 . De ahí que sea recomendable no dormir en sitios cerrados que contengan plantas.



ACTIVIDAD

»» En equipo, realicen las siguientes actividades.

1. En los medios que tengan disponibles, investiguen las etapas de la respiración aerobia y anaerobia y su sitio de realización dentro de la célula.
2. Recopilen la información y registren la bibliografía que les es útil de su investigación.

CIERRE

»» Con el mismo equipo de la investigación anterior, concluyan estas actividades.

1. Con ayuda de un procesador de textos, elaboren un reporte con los resultados que obtuvieron en la investigación de la actividad.
2. Compartan su información con el grupo y entreguen su reporte al profesor.

»» Autoevaluación

Evalúa el desempeño que has tenido en esta clase.

1. ¿Cómo calificarías tu participación en las actividades y trabajos?

Excelente	Buena	Regular	Suficiente	Insuficiente
-----------	-------	---------	------------	--------------

2. ¿Qué debes hacer para mejorar o mantener esta situación?
3. ¿Qué actitudes y valores mostraste durante las actividades de esta sesión?
4. ¿Alguna de tus actitudes fue negativa? ¿Cuál?
5. ¿Qué puedes hacer para evitarla?

»» Estrategia

Analiza, reflexiona y responde las siguientes preguntas.

1. ¿La actividad te sirvió para reconocer a la glucólisis y la fermentación como parte de los procesos catabólicos?

2. Si no fue así, ¿qué harás para lograrlo?



TRANSVERSALIDAD

Informática 1.
Bloque 3.
Elaboras documentos.



COMPETENCIA

- Contrasta los resultados obtenidos en un experimento con hipótesis previas y comunica de manera individual y en equipo sus conclusiones aportando puntos de vista con apertura y considerando los de otras personas de manera reflexiva.

DESEMPEÑO

- Describe los procesos energéticos que se desarrollan en los seres vivos y que mantienen la vida.



INICIO

»»» En pareja, realicen las siguientes actividades.

- Contesten el siguiente cuestionario escribiendo dentro de cada paréntesis una F si la afirmación es falsa o una V si es verdadera.
 - El CO_2 se puede continuar oxidando a CO . ()
 - Las enzimas que se localizan en el citosol son solubles en agua. ()
 - Las hexosas están formadas por la unión de seis glucosas. ()
 - Las reacciones con ΔG° negativo son exergónicas. ()
 - El NADH es un acarreador de electrones. ()
 - El ΔG° se mide a pH 7.0 y a 25 °C. ()
 - Las ATPasas sintetizan ATP a partir de ADP y P_i . ()
 - La fuerza protón-motora se genera por un gradiente en la concentración de protones a través de las membranas. ()
- Comparen respuestas con las de sus compañeros.

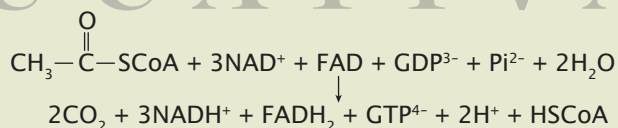
El ciclo del ácido cítrico

La oxidación final de la glucosa a CO_2 consta de nueve reacciones que forma un ciclo denominado *ciclo de Krebs*, *ciclo del ácido tricarbóxico* o *ciclo del ácido cítrico* (fig. 4.15). Durante estas reacciones, el grupo acetil de dos carbonos del acetil CoA es oxidado a CO_2 . Este ciclo inicia con la unión del grupo acetil, del acetil CoA, al oxalacetato, una molécula de cuatro carbonos, para formar ácido cítrico, una molécula con seis carbonos.

En las reacciones 4 y 5 se libera una molécula de CO_2 . En las reacciones 4, 5 y 9, la oxidación de los intermediarios del ciclo reduce al acarreador de electrones NADH; en la reacción 7 sucede lo mismo con otro acarreador: el **dinucleótido de flavina y adenina** (FADH_2). En la reacción 6, la ruptura de un enlace de alta energía en el succinil CoA se acopla con la síntesis de una molécula de GTP por medio de la fosforilación a nivel de sustrato. Este GTP se puede convertir en ATP. La reacción 9 genera oxalacetato y el ciclo puede comenzar de nuevo.

La mayoría de las enzimas y pequeñas moléculas que participan en el ciclo del ácido cítrico son solubles en agua y se localizan en la matriz de la mitocondria. Otras, como la succinato deshidrogenasa junto con el FAD/ FADH_2 y la α -cetoglutarato deshidrogenasa se localizan en la membrana interna de la mitocondria.

El conjunto de reacciones del ciclo del ácido cítrico se puede sintetizar del modo siguiente:



ACTITUDES Y VALORES

Lee y analiza la información y obtendrás mejores resultados.



GLOSARIO

Dinucleótido de flavina y adenina:

Un dinucleótido atípico no solo por contener un enlace fosfoanhídrido, como el NAD^+ , sino porque además el último no es estrictamente un nucleótido.

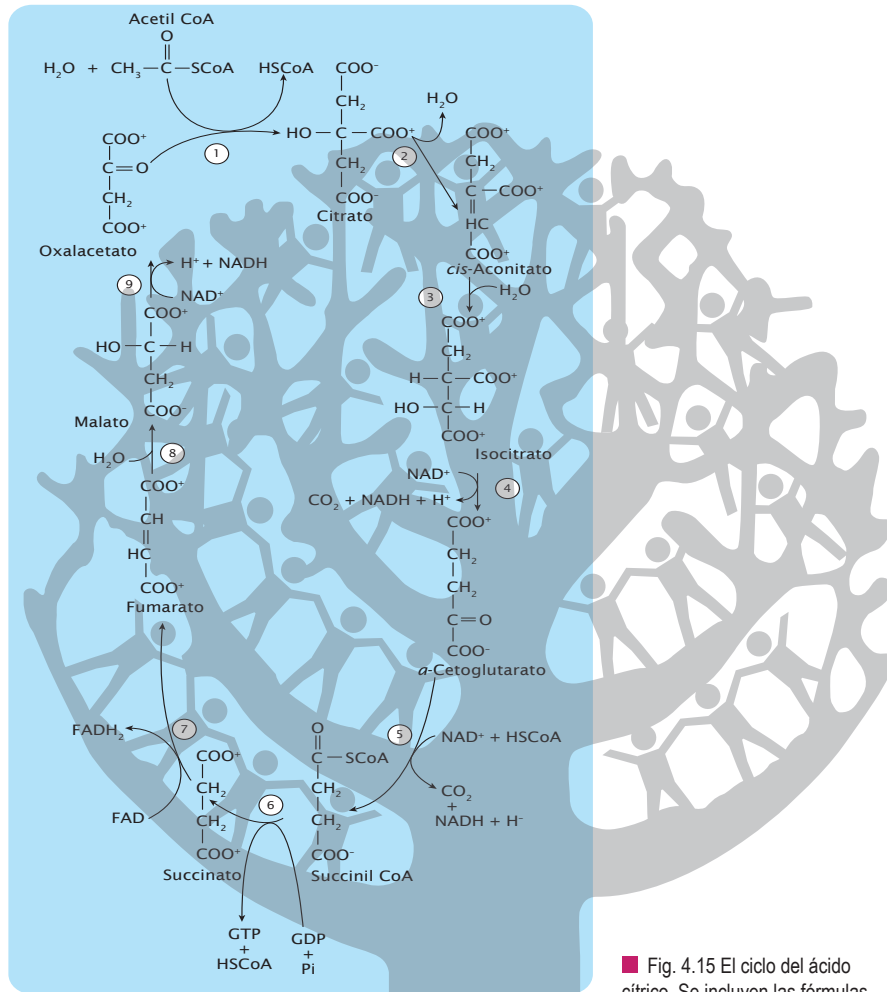


Fig. 4.15 El ciclo del ácido cítrico. Se incluyen las fórmulas de todos los intermediarios.

Hasta este punto, las reacciones de la glucólisis en conjunto con las del ciclo del ácido cítrico han producido, por cada molécula de glucosa:

- Seis moléculas de CO₂
- Diez moléculas de NADH
- Dos moléculas de FADH₂
- Dos moléculas de ATP
- Dos moléculas de GTP

Respiración, Transporte de electrones y fosforilación oxidativa

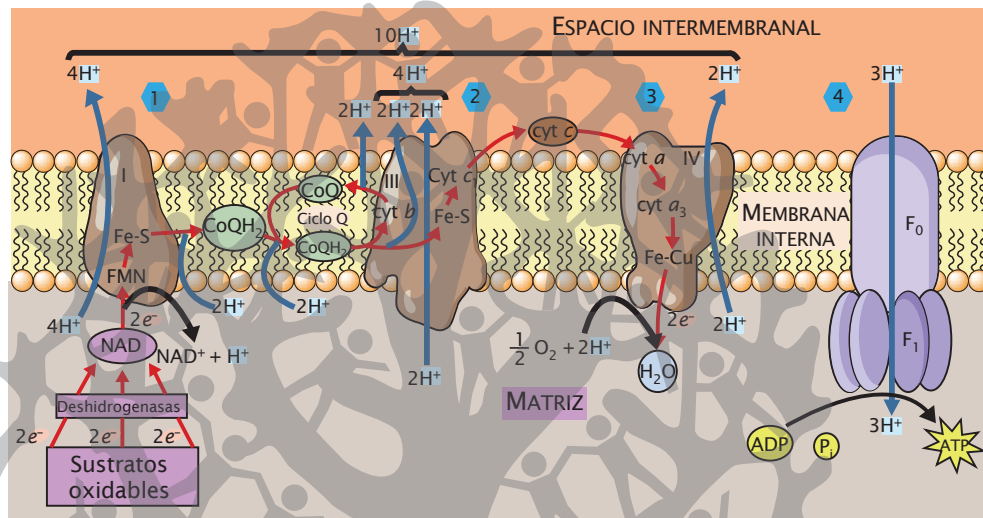
Hasta ahora, gran parte de la energía se encuentra almacenada en las coenzimas NADH y FADH₂ y no solo en el ATP y el GTP. Durante la respiración, los electrones del NADH y FADH₂ son liberados y transferidos al O₂ para formar agua, mediante una serie de reacciones fuertemente exérgicas: la del NADH tiene una ΔG° de -52.6 kcal/mol y la del FADH₂ es de -43.4 kcal/mol.

Como se han generado 10 NADH y 2 FADH₂ por cada molécula de glucosa, se liberarán $10 \times (-52.6) + 2 \times (-43.4) = 612.8$ kcal/mol ($\Delta G^\circ = -612.8$ kcal/mol), lo cual representa ($612.8/680 = 0.9011$) el 90.11% de la energía química que guarda la glucosa en sus enlaces.

La energía liberada por la oxidación de una sola molécula de NADH o de FADH₂ basta para sintetizar varias moléculas de ATP a partir de ADP más Pi, cuyo ΔG° es de +7.3 kcal/mol.

Los electrones del NADH y del FADH₂ se transfieren entre una serie de acarreadores de electrones localizados en la membrana interna de la mitocondria (fig. 4.16). Estos acarreadores forman la llamada *cadena de transporte de electrones* o *cadena respiratoria*.

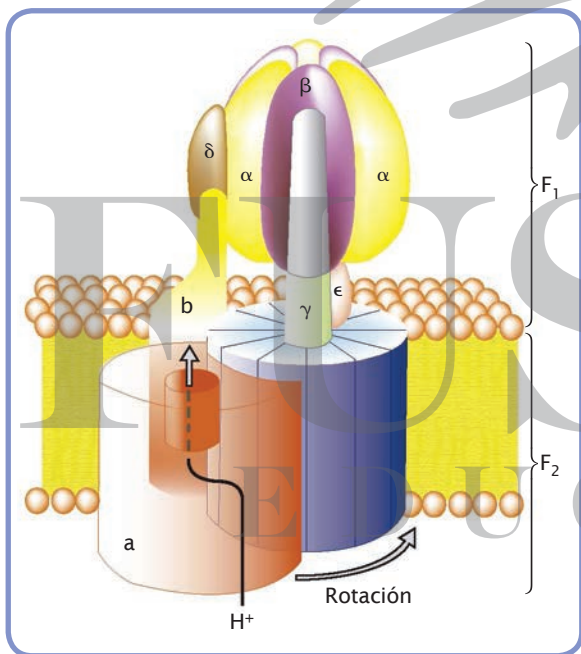
Fig. 4.16 Flujo de electrones a través de la cadena respiratoria.



Tal como muestra la figura 4.16, durante este proceso se llevan a cabo los eventos siguientes:

1. El complejo NADH-CoQ reductasa recibe dos electrones del NADH y los pasa a la CoQ (coenzima Q).
2. La CoQH₂ reducida dona los electrones al complejo CoQH₂-Cit c reductasa; la proteína periférica **citocromo c** se desplaza a través del espacio intermembranal llevando un electrón por viaje hasta el complejo citocromo c oxidasa.
3. Este complejo pasa los electrones desde el citocromo c hasta el O₂.
4. El gradiente en la concentración de protones entre el espacio intermembranal y la matriz mitocondrial provoca que los protones regresen a la matriz; lo hacen a través del complejo F₀F₁ que acopla este movimiento con la síntesis de ATP a partir de ADP más Pi.

En la figura 4.16 se muestran también los sitios desde donde se bombean protones de la matriz al espacio intermembranal. Los protones liberados en la matriz por la oxidación del NADH se utilizan ahí mismo para formar el agua a partir del O₂; en total, 10 protones son bombeados al espacio intermembranal por cada par de electrones que pasan del NADH al O₂.



La síntesis de ATP

La mecánica del acoplamiento de la fuerza protón-motora con la síntesis de ATP mencionada en el punto 4, involucra cambios conformacionales en las subunidades β de la porción F₁ del complejo F₀F₁. A cualquiera de las tres subunidades β se unen el ADP y el Pi y conforme fluyen los protones por un canal anexo a la porción F₁, las subunidades β se cierran tan fuertemente sobre el ADP y el Pi que espontáneamente se forma el ATP.

La figura 4.17 muestra un modelo de la ultraestructura del complejo F₀F₁ (una ATPasa) de la membrana plasmática bacteriana; este complejo es muy similar al encontrado en la membrana interna de la mitocondria y al de la membrana del tilacoide del cloroplasto.

Fig. 4.17 Modelo de la ultraestructura del complejo F₀F₁ de la membrana plasmática bacteriana.



GLOSARIO

Coenzima Q: Se abrevia CoQ y también es llamada ubiquinona; es una coenzima transportadora de electrones liposoluble, que desempeña un papel fundamental en la cadena respiratoria.

Citocromo c: Proteína soluble del espacio intermembranal de la mitocondria que se asocia con la membrana mitocondrial interna y funciona para transferir electrones en la cadena respiratoria.

UN PLUS

Cuando comemos cereal, el almidón empieza a ser digerido en la boca por la amilasa de la saliva que lo rompe en polisacáridos más pequeños. En el intestino delgado, más amilasa proveniente del páncreas hidroliza estos polisacáridos hasta formar el disacárido maltosa que, a su vez, es hidrolizada hasta glucosa por la enzima maltasa. La glucosa es absorbida por las células del epitelio intestinal y luego pasada luego a través del transporte activo a los capilares. Una vez en la sangre, es distribuida a todas las células del cuerpo donde puede tener dos destinos: a) ser oxidada completamente por la respiración aerobia hasta CO_2 ; b) ser fermentada anaeróbicamente a ácido láctico.



TRANSVERSALIDAD

Informática 2.
Bloque 1.
Diseña y elabora algoritmos para la solución de problemas.

ACTIVIDAD

»» En pareja, realicen las siguientes actividades.

1. Elaboren un diagrama de flujo en el cual expliquen los procesos de la respiración celular y la fermentación, su impacto en la industria de los alimentos y las bebidas y su influencia sobre nuestra alimentación en la actualidad.
2. Preparen su material para realizar con él una presentación ante el grupo.

CIERRE

»» Con la pareja del trabajo anterior, completen estas actividades.

1. Una vez organizada su presentación, muestren ante el grupo su diagrama y compartan brevemente sus reflexiones acerca del tema.
2. El resto del grupo, apoye las presentaciones con comentarios que ayuden a mejorar los trabajos.

»» Autoevaluación

Evalúa el desempeño que has tenido en esta clase.

1. ¿Cómo calificarías tu participación en las actividades y trabajos?

Excelente	Buena	Regular	Suficiente	Insuficiente
-----------	-------	---------	------------	--------------

2. ¿Qué debes hacer para mejorar o mantener esta situación?
3. ¿Qué actitudes y valores mostraste durante las actividades de esta sesión?
4. ¿Alguna de tus actitudes fue negativa? ¿Cuál?
5. ¿Qué puedes hacer para evitarla?

»» Estrategia

Analiza, reflexiona y responde las siguientes preguntas.

1. ¿La actividad te sirvió para explicar el proceso de la fermentación?

2. Si no fue así, ¿qué harás para lograrlo?



COMPETENCIA

- Utiliza las tecnologías de la información y la comunicación para obtener, registrar y sistematizar información para responder a preguntas de carácter científico, consultando fuentes relevantes y/o realizando experimentos pertinentes.

DESEMPEÑO

- Reconoce las formas de nutrición que realizan los seres vivos para obtener su energía.



INICIO

»» De manera individual, realiza las siguientes actividades.

1. Escribe en los paréntesis de la izquierda la letra que corresponde a la palabra que da respuesta correcta a cada enunciado.

- | | |
|---|----------------|
| () Obtiene nutrientes y energía a partir de moléculas orgánicas. | a) Procarionte |
| () Todo quimioautótrofo pertenece a esta categoría | b) Metilo |
| () Se conoce también como el gas de los pantanos | c) Heterótrofo |
| () Tiene como fórmula química $-CH_3$ | d) FAD |
| () Coenzima acarreadora de electrones | e) Planta |
| () Absorbe el nitrógeno en forma de nitrato | f) Metano |

2. Compara tus respuestas con las de tus compañeros.

Formas para obtener energía y nutrientes

Las reacciones de síntesis de biomoléculas son un ejemplo ilustrativo de rutas anabólicas. Para llevarlas a cabo se requiere energía, los seres vivos han recurrido a diferentes estrategias para obtenerla.

Los organismos heterótrofos, como algunos animales, adquieren sus nutrientes y energía de manera conjunta: al alimentarse toman moléculas orgánicas y las descomponen, obteniendo energía de sus enlaces químicos y metabolitos que luego usan para sintetizar nuevas biomoléculas.

Los organismos autótrofos adquieren la energía por un lado y los nutrientes por otro. La mayor parte de su energía proviene de la luz solar durante la fotosíntesis, aunque también pueden obtener una fracción de energía de las moléculas orgánicas que ellos mismos fabrican. Aparte, las plantas adquieren sus nutrientes del suelo (agua, sales minerales) o de la atmósfera (CO_2).

La quimiosíntesis

Dentro del grupo de los autótrofos se encuentran los quimioautótrofos, todos ellos procariontes y sumamente importantes en la ecología de la Tierra. Al igual que los fotosintéticos, la principal fuente de carbono de los quimioautótrofos es el CO_2 , pero la energía la obtienen de compuestos químicos inorgánicos simples y no de la luz del Sol. En esta categoría destacan los siguientes grupos:

1. Las bacterias del azufre oxidan formas reducidas de azufre, como el sulfuro de hidrógeno (H_2S), el azufre elemental (S), los sulfitos (SO_3^{2-}) o los sulfatos (SO_4^{2-}). Las bacterias purpúreas del azufre del género *Chromatium* requieren de H_2S o S y son anaerobios estrictos;

ACTITUDES Y VALORES

Lee y analiza la información y obtendrás mejores resultados.

TRANSVERSALIDAD

Química 1.
Bloque 2.
Comprendes la interrelación de la materia y la energía.



GLOSARIO

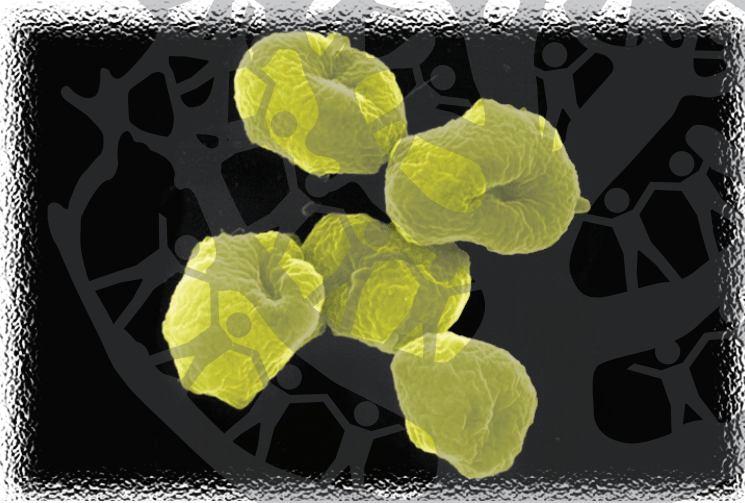
Hipertermófilo: cualquier organismo que crezca a temperaturas superiores a los 80 °C; la mayoría de los hipertermófilos son arqueas.

Clostridio: nombre común de un género de bacterias anaerobias que se caracterizan por producir esporas terminales que deforman los bacilos.

Rumen: También llamado panza, es primera de las cuatro cavidades de que consta el estómago de los rumiantes.

viven en manantiales sulfurosos, como el arquea *Sulfolobus* (fig. 4.18), un **hipertermófilo** que vive en temperaturas de 85 °C y obtiene su energía del azufre elemental.

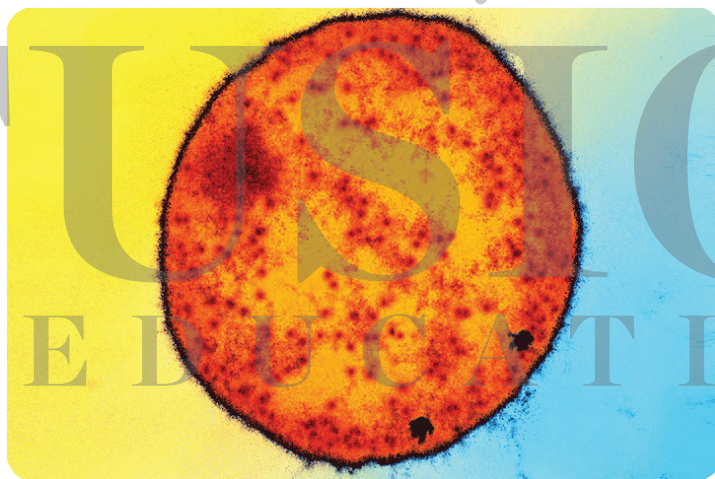
2. Varias especies de procariontes oxidan materiales inorgánicos, como el hidrógeno (H_2), el monóxido de carbono (CO) o el hierro ferroso (Fe^{2+}).
3. Existen arqueas, llamados metanógenos, que generan gas metano durante su metabolismo. Se encuentran ampliamente distribuidos en la naturaleza, pero como los mata el oxígeno, solo habitan en ambientes cerrados donde existe H_2 y CO_2 . Por esta razón se asocian con los **clostridios** que producen H_2 como desecho de su metabolismo. Los metanógenos (fig. 4.19) son comunes en ambientes como el agua estancada, plantas de tratamiento de aguas residuales, en el **rumen** de varios rumiantes y, en general, en el tracto digestivo de los animales.



■ Fig. 4.18 Ejemplar del género *Sulfolobus*, un arquea extremófilo habitante de manantiales de aguas sulfurosas.

Los metanógenos reducen el CO_2 mediante una sucesión de reacciones que incorporan H_2 en cada paso y que utilizan coenzimas que funcionan como el NAD^+ y el FAD. Estos microorganismos no utilizan el ciclo de Calvin como su ruta metabólica. Es muy probable que estas arqueas hayan estado muy bien adaptadas a las condiciones climáticas que alguna vez prevalecieron en la Tierra primitiva.

4. Los quimiolitótrofos crecen en ambientes estrictamente minerales, carentes por completo de materia orgánica y en completa oscuridad. Han sido hallados dentro de estatuas de piedra y en los poros de rocas a más de un kilómetro de profundidad.
5. Las bacterias metilófilas utilizan el grupo metilo ($-CH_3$) como fuente de energía y carbono.
6. Las bacterias del género *Nitrosomonas* oxidan compuestos de nitrógeno, como el amoníaco (NH_3) o el amonio (NH_4^+) —derivados de la degradación de la materia orgánica— y



■ Fig. 4.19 *Methanococcoides burtonii*, un arquea metanógeno. Esta especie extremófila puede sobrevivir en la Antártida a temperaturas tan bajas como los -2.5 °C.

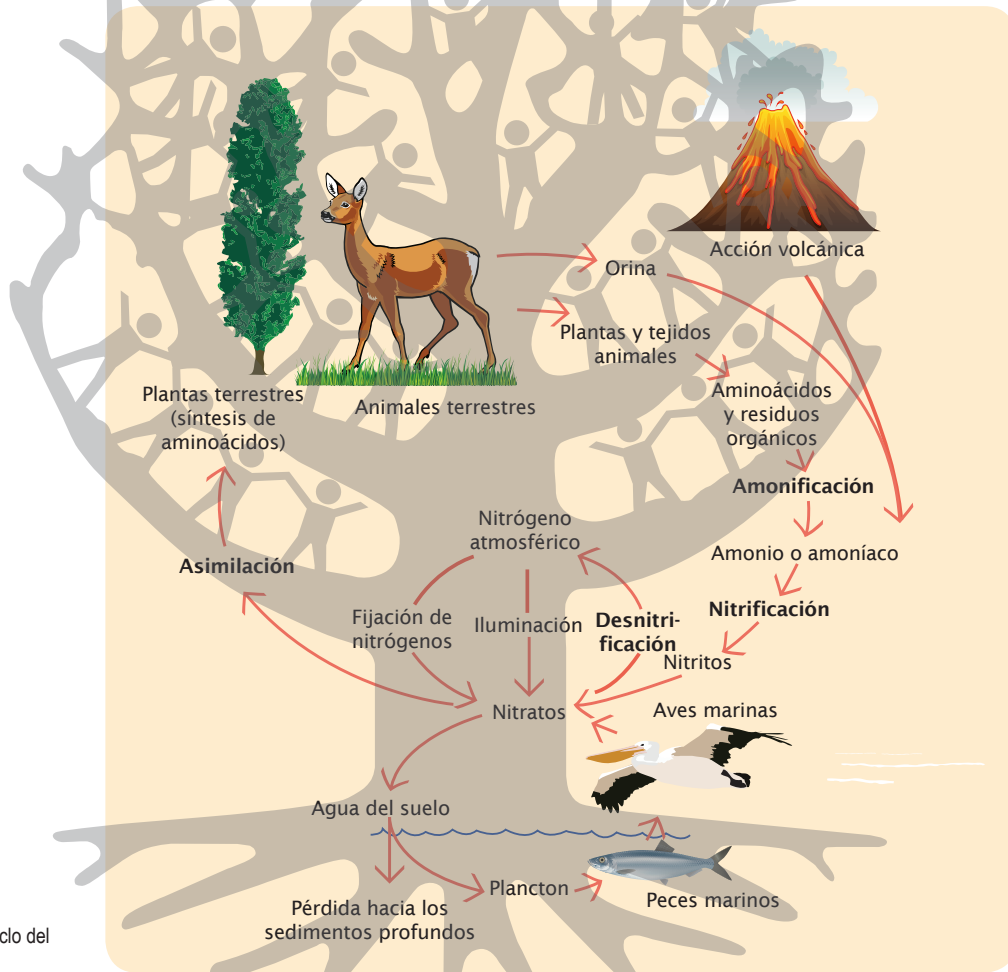
FUSIÓN

ELUCATIVA

producen nitrito (NO_2^-) y energía. Otra bacteria del género *Nitrobacter* oxida los nitritos y produce nitratos (NO_3^-) y energía. El nitrato es la forma en que las plantas pueden absorber el nitrógeno a través de las raíces, de ahí que las bacterias nitrificantes, como *Nitrobacter*, sean tan importantes para ellas.

Los ciclos del nitrógeno y el azufre

Los procariontes quimiosintéticos son componentes esenciales de los ciclos del nitrógeno (fig. 4.20) y del azufre, procesos por los cuales estos elementos circulan a través de los ecosistemas.



■ Fig. 4.20 El ciclo del nitrógeno.



TIC



Escanea el siguiente código o entra en la dirección <http://www.youtube.com/watch?v=b6eGOhN97Wo>, podrás observar un interesante video acerca del ciclo del azufre.



Si quieres aprender más acerca del ciclo del nitrógeno, observa el video que encontrarás si escaneas el código que aparece a continuación o si entras en la dirección <http://www.youtube.com/watch?v=MCE8BA2QsKo>.

UN PLUS

Las bacterias del género *Rhizobium* establecen una simbiosis muy productiva con varias especies de plantas, como las leguminosas, entre ellas el frijol. Estas bacterias forman nódulos en las raíces de las plantas donde reciben alimento y protección a cambio, fijan nitrógeno para producir nitratos (NO_3^-), una forma que puede ser asimilada por la planta. La presencia de *Rhizobium* en los suelos dedicados a la agricultura incrementa considerablemente la producción del cultivo.



ACTIVIDAD

»» En equipo, realicen las siguientes actividades.

1. Elaboren un cartel acerca del ciclo del azufre.
 - a) Destaquen los pasos del ciclo en los que participan los microorganismos mencionados en esta clase.
2. Mediante una exposición, compartan su cartel con el grupo y expliquen la información que contiene.

CIERRE

»» En grupo, realicen las siguientes actividades.

1. Con apoyo del profesor, organicen una discusión cuyo tema sea "los beneficios de la quimiosíntesis para el ser humano".
 - a) Opinen acerca de la importancia de este proceso en los seres vivos.
 - b) Comente de qué manera contribuyen los organismos quimiosintéticos al buen funcionamiento de los ecosistemas.
2. Desarrollen la discusión en el blog del grupo.
3. Consideren que cada opinión tenga una extensión de un tercio a media página como máximo.

»» Autoevaluación

Responde este breve cuestionario.

1. ¿Cómo calificarías tu participación en las actividades y trabajos?

Excelente	Buena	Regular	Suficiente	Insuficiente
-----------	-------	---------	------------	--------------

2. ¿Qué debes hacer para mejorar o mantener esta situación?
3. ¿Qué actitudes y valores mostraste durante las actividades de esta sesión?
4. ¿Alguna de tus actitudes fue negativa? ¿Cuál?
5. ¿Qué puedes hacer para evitarla?

»» Estrategia

Analiza, reflexiona y responde las siguientes preguntas.

1. ¿La actividad te sirvió para reconocer las formas de nutrición que realizan los seres vivos para obtener su energía?

2. Si no fue así, ¿qué harás para lograrlo?



COMPETENCIA

- Aplica normas de seguridad en el manejo de sustancias, instrumentos y equipo en la realización de actividades de su vida cotidiana enfrentando las dificultades que se le presentan siendo consciente de sus valores, fortalezas y debilidades.

DESEMPEÑO

- Reconoce las formas de nutrición que realizan los seres vivos para obtener su energía.



INICIO

»» En grupo, realicen las siguientes actividades.

1. Por medio de una lluvia de ideas recaben información para elaborar un mapa conceptual con el tema: "Fotosíntesis"; auxíliense con las siguientes preguntas:
 - a) ¿Qué es la fotosíntesis?
 - b) ¿Qué organismos la llevan a cabo?
 - c) ¿Cuál es su importancia biológica?
 - d) ¿Cuál es su importancia económica?
 - e) ¿Cuáles son sus productos finales?
2. Terminado su mapa mental, transcríbanlo en sus cuadernos.

ACTITUDES Y VALORES

Selecciona tu material de estudio y planea cómo será tu participación.

Historia evolutiva de la fotosíntesis

Como discutimos anteriormente, las primeras células debieron ser heterótrofas para alimentarse de las abundantes moléculas orgánicas existentes en el océano primitivo, y formadas mediante procesos no biológicos. Su metabolismo debió ser anaerobio, puesto que en la Tierra primitiva no existía el O_2 libre. Estos organismos liberaron CO_2 hacia aquella atmósfera primigenia, uno de los requisitos indispensables para la fotosíntesis.

Se calcula que hace unos 3 000 a 3 500 millones de años aparecieron las primeras células fotosintéticas que no liberaban O_2 a la atmósfera; aún hoy las bacterias verdes y púrpuras emplean esta forma de fotosíntesis.

Los primeros organismos fotosintéticos que usaban CO_2 como fuente de carbono y liberaban oxígeno aparecieron hace unos 2 500 millones de años, y transformaron la faz de la Tierra al cambiar la atmósfera de reductora a oxidante, tal como la conocemos actualmente. Luego de esto, los organismos aerobios tuvieron más éxito que los anaerobios: se volvieron más eficientes desde el punto de vista energético y pudieron aumentar su tamaño y complejidad.

Etapas de la fotosíntesis

Mediante la fotosíntesis las plantas de la actualidad utilizan la energía radiante del sol para sintetizar carbohidratos, grasas y proteínas a partir de CO_2 y agua. Este tipo de fotosíntesis, y no la que realizan las bacterias, consta de cuatro etapas:

1. Absorción de luz
2. Transporte de electrones
3. Generación de ATP
4. Conversión del CO_2 en carbohidratos

Todas las reacciones que ocurren en las etapas 1 a 3 son catalizadas por proteínas en la membrana del tilacoide. Las enzimas que incorporan el CO_2 en intermediarios químicos, y luego los convierten en almidón, se ubican en el estroma del cloroplasto, es decir, en el espacio situado entre la membrana del tilacoide y la membrana interna del cloroplasto (ver clases 9 y 15 del bloque 3 para revisar la estructura del cloroplasto). Estas reacciones dependen directamente de la energía de la luz y por eso se conocen en conjunto como la fase luminosa de la fotosíntesis.

Las reacciones de la etapa 4 dependen indirectamente de la energía de la luz y, por esa razón, se conocen como la fase oscura de la fotosíntesis, aunque de hecho, estas reacciones ocurren mayormente durante la iluminación.

Absorción de luz

Las moléculas de clorofila (fig. 4.21), junto con algunas proteínas y pigmentos, se encuentran compactados en la membrana del tilacoide, en unidades llamadas **fotosistemas**. En cada fotosistema hay unas 300 moléculas de pigmentos que funcionan como antenas recolectoras de luz. Cada fotosistema tiene también un centro de reacción en el que existen dos moléculas especiales de clorofila *a*.

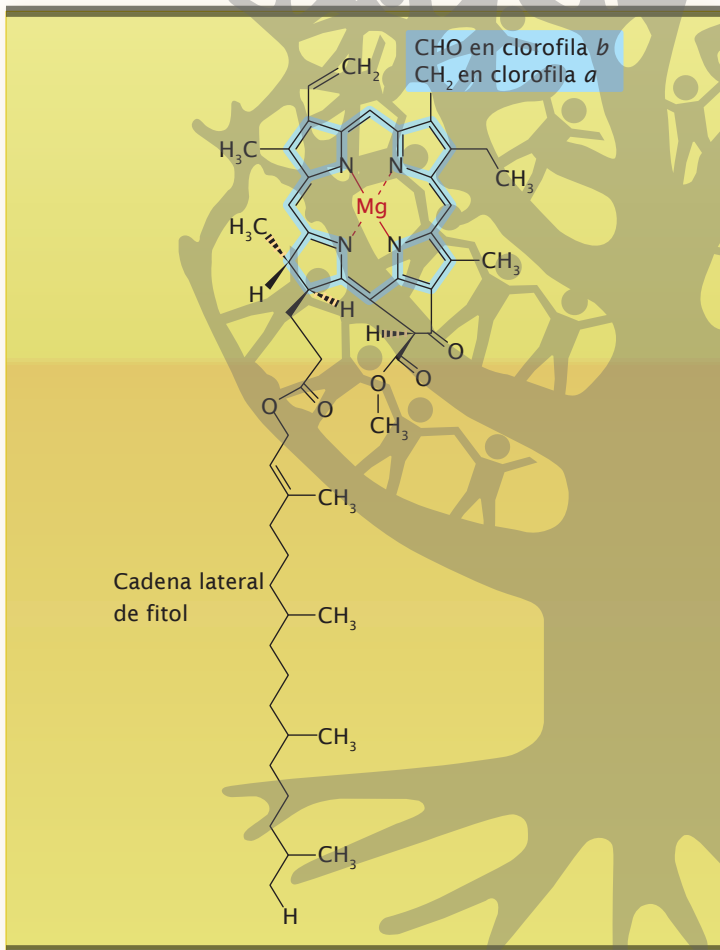


Fig. 4.21 Estructura química de las clorofilas a y b.

GLOSARIO

Fotosistema: Cualquiera de los dos sistemas distintos, pero coadyuvantes denominados *fotosistema I* (FSI) y *fotosistema II* (FSII), entre los cuales se distribuyen las múltiples moléculas que realizan las reacciones de la fase luminosa de la fotosíntesis.

Carotenoide: Cualquiera de los miembros de una familia de pigmentos accesorios fitoquímicos encontrados dentro de los cloroplastos de las células vegetales y en animales, compuestos de dos pequeños anillos de seis carbonos conectados a una cadena carbonada que puede atarse a la membrana celular.

Ficobilina: Es un pigmento accesorio que se presenta en las algas rojas y en las cianofíceas, pero no en las plantas superiores; normalmente se encuentra conjugada con proteínas específicas.

- Los pigmentos conocidos como **carotenoides** y las **ficobilinas** son capaces de atrapar fotones de longitudes de onda distintas a los que pueden captar las moléculas de clorofila. Así, la presencia de estos pigmentos amplía el espectro de acción de la fotosíntesis. Existen dos fotosistemas, el FSII y el FSI. Las moléculas de clorofila del centro de reacción del FSII se denominan P680 y las del FSI se llaman P700, dado que absorben longitudes de onda máximas de 680 nm y 700 nm respectivamente.
- Cada fotosistema se asocia con un complejo colector de luz que consta de 80 a 250 moléculas de clorofilas *a* y *b*, así como carotenoides y proteínas asociadas.

Cuando un fotón es absorbido por una molécula de clorofila, su energía es transferida a un electrón que pasa de un estado de baja energía a uno de excitación de alta energía. Esta energía se transfiere entre las moléculas de los pigmentos hasta llegar al centro de reacción; ahí, una molécula especial de clorofila *a* cede un electrón excitado a una molécula acarreadora de electrones.

El sistema de transporte de electrones

En el proceso que se describe a continuación aparece primero el FSII y luego el FSI, ya que su nombre se debe al orden en el que fueron descubiertos y no al orden en el que participan en el proceso.

Al ceder su electrón, la P680 queda cargada positivamente, pero de inmediato repone su electrón tomándolo de una molécula de agua a la que descompone en O_2 —que es liberado a la atmósfera— y protones (H^+) que permanecen en el lumen del tilacoide y contribuyen a formar la fuerza protón-motora. La reacción es la siguiente:



La figura 4.22 muestra los principales eventos ocurridos desde la absorción de la luz hasta la síntesis del ATP en la fotosíntesis, son los siguientes:

1. El FSII incluye los polipéptidos D1 y D2 unidos a la clorofila P680 y a otros componentes del sistema de transporte de electrones; los cuatro átomos de manganeso (Mn) ayudan en la oxidación del agua. En el FSII los electrones son cedidos por la clorofila P680 a la cadena de transporte de electrones a través de la plastoquinona. Este acarreador acepta luego otro electrón y toma dos protones (H^+) del estroma para generar la quinona reducida QH_2 .
2. Cuando la QH_2 entra en contacto con el complejo citocromo *b/f*, libera sus dos electrones y deja los dos protones que tomó del estroma, en el lumen del tilacoide donde generan más fuerza protón-motora. El complejo citocromo *b/f* incluye los citocromos *b6* y *f* y una proteína con hierro y azufre (Fe-S).
3. En el FSI, cuando la clorofila P700 absorbe un fotón, libera un electrón excitado. La P700 cargada positivamente recibe un electrón, no del agua como la P680, sino de la plastocianina, un acarreador de electrones soluble en agua que se desplaza entre el FSII y el FSI, que están físicamente separados en la membrana del tilacoide. El FSI contiene más de 10 polipéptidos que sujetan a la clorofila P700 y a varios transportadores de electrones; los electrones se transfieren al $NADP^+$ a través de la ferredoxina (Fd) soluble (una proteína ferrosulfurada Fe-S), usando la enzima ferredoxina — $NADP^+$ reductasa (FNR)—. El resultado es la reducción de la NADPH.
4. El complejo F_0F_1 , una ATPasa, utiliza la fuerza protón-motora para generar ATP a partir de $ADP + P_i$.

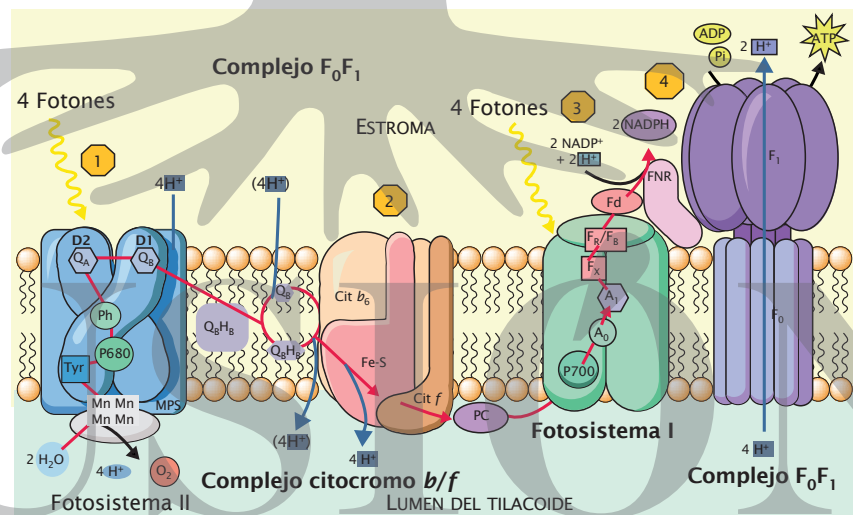


Fig. 4.22 Etapas de la absorción de luz, a la síntesis del ATP durante la fotosíntesis.

La reacción total de las etapas de absorción de luz y de transporte de electrones es:



Muchas bacterias no usan agua como donador de electrones, sino hidrógeno gaseoso (H_2) o sulfuro de hidrógeno (H_2S), y con sus electrones reducen NAD^+ en lugar de $NADP^+$.



TIC

En el siguiente enlace encontrarás una práctica de laboratorio sobre la fotosíntesis.

<http://bio6sem.blogspot.mx/2012/05/practica-fotosintesis.html>



TRANSVERSALIDAD

Informática 2.
Bloque 1.
Elaboras diagramas de flujo.

ACTIVIDAD

»» En equipo, realicen las siguientes actividades.

1. Realicen una investigación documental acerca de la fotosíntesis y la quimiosíntesis.
 - a) Con los datos y conceptos recabados, elaboren un diagrama de flujo que describa los procesos energéticos relacionados con la nutrición autótrofa (fotosíntesis y quimiosíntesis).
 - b) Complémentenlo con ilustraciones o fotos.
2. Compartan con el grupo su diagrama y expliquen brevemente la información que contiene.

CIERRE

»» Realicen las siguientes actividades.

1. Visiten la página sugerida en la sección TIC y realicen el experimento. Elaboren un informe con sus resultados.
2. En la clase 14 se realizará un debate cuyo tema será: "Implicaciones de los avances tecnológicos vs. el daño a la naturaleza".
3. Desde ahora, prepárense para participar informándose y/o documentándose acerca del tema para apoyar sus puntos de vista.

»» Autoevaluación

Evalúa el desempeño que has tenido en esta clase.

1. ¿Cómo calificarías tu participación en las actividades y trabajos?

Excelente	Buena	Regular	Suficiente	Insuficiente
-----------	-------	---------	------------	--------------

2. ¿Qué debes hacer para mejorar o mantener esta situación?
3. ¿Qué actitudes y valores mostraste durante las actividades de esta sesión?
4. ¿Alguna de tus actitudes fue negativa? ¿Cuál?
5. ¿Qué puedes hacer para evitarla?

»» Estrategia

. Analiza, reflexiona y responde las siguientes preguntas.

1. ¿La actividad te sirvió para reconocer a la fotosíntesis como parte de los procesos anabólicos?

2. Si no fue así, ¿qué harás para lograrlo?



COMPETENCIAS

- Valora las acciones humanas de riesgo e impacto ambiental advirtiendo que los fenómenos que se desarrollan en los ámbitos local, nacional e internacional ocurren dentro de un contexto global interdependiente.

DESEMPEÑO

- Reconoce las formas de nutrición que realizan los seres vivos para obtener su energía.



INICIO

»» De manera individual, realiza las siguientes actividades.

1. Completa los enunciados con las palabras que aparecen en el siguiente recuadro.

ATPasa lumen gradiente antiporte ATP estroma

- a) Porción ubicada entre el tilacoide y la membrana interna del cloroplasto: _____
- b) El complejo F_0F_1 es un tipo de especial de esta enzima: _____
- c) La fuerza protón-motora existe gracias a la existencia de un _____ de protones.
- d) Se genera simultáneamente con el paso de protones a través del complejo F_0F_1 :

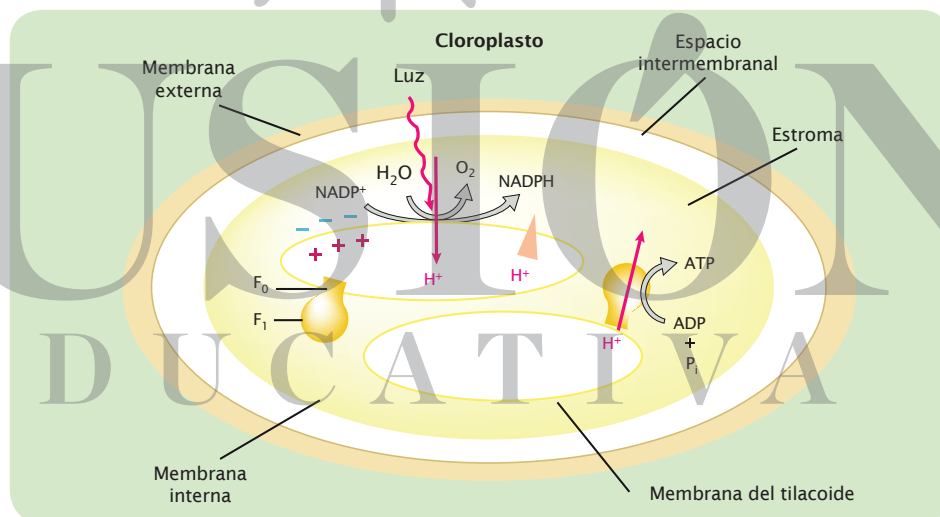
- e) Espacio interno del tilacoide: _____
- f) Movimiento acoplado de dos sustancias a través de una membrana en direcciones contrarias: _____

2. Compara tus respuestas con las de tus compañeros.

Generación de ATP

Como existe una mayor concentración de protones en el lumen del tilacoide que en el estroma (fig. 4.23), estos se mueven a favor de su gradiente de concentración, es decir, del lumen al estroma, a través del complejo F_0F_1 , el cual acopla este movimiento con la síntesis de ATP a partir de ADP más Pi.

Este mecanismo es idéntico al que utiliza la fuerza protón-motora en la mitocondria para sintetizar ATP durante la fosforilación oxidativa.



■ Fig. 4.23 Orientación de las membranas y dirección del movimiento de los protones en el cloroplasto.

Conversión del CO₂ en carbohidratos

El ATP y el NADPH generados en las etapas 2 y 3 de la fotosíntesis proporcionan los electrones y la energía necesarios para que se sinteticen polímeros de azúcares de seis carbonos, a partir de CO₂ y H₂O. Esto se desarrolla de la siguiente manera:

- La enzima ribulosa 1,5 bisfosfato carboxilasa o rubisco (localizada en el estroma del cloroplasto), se encarga de añadir una molécula de CO₂ al azúcar de cinco carbonos ribulosa 1,5 bisfosfato para formar dos moléculas de 3-fosfoglicerato. En la figura 4.24 por la estequiometría de las reacciones, se inicia con 6 moléculas de ribulosa 1,5 bisfosfato.

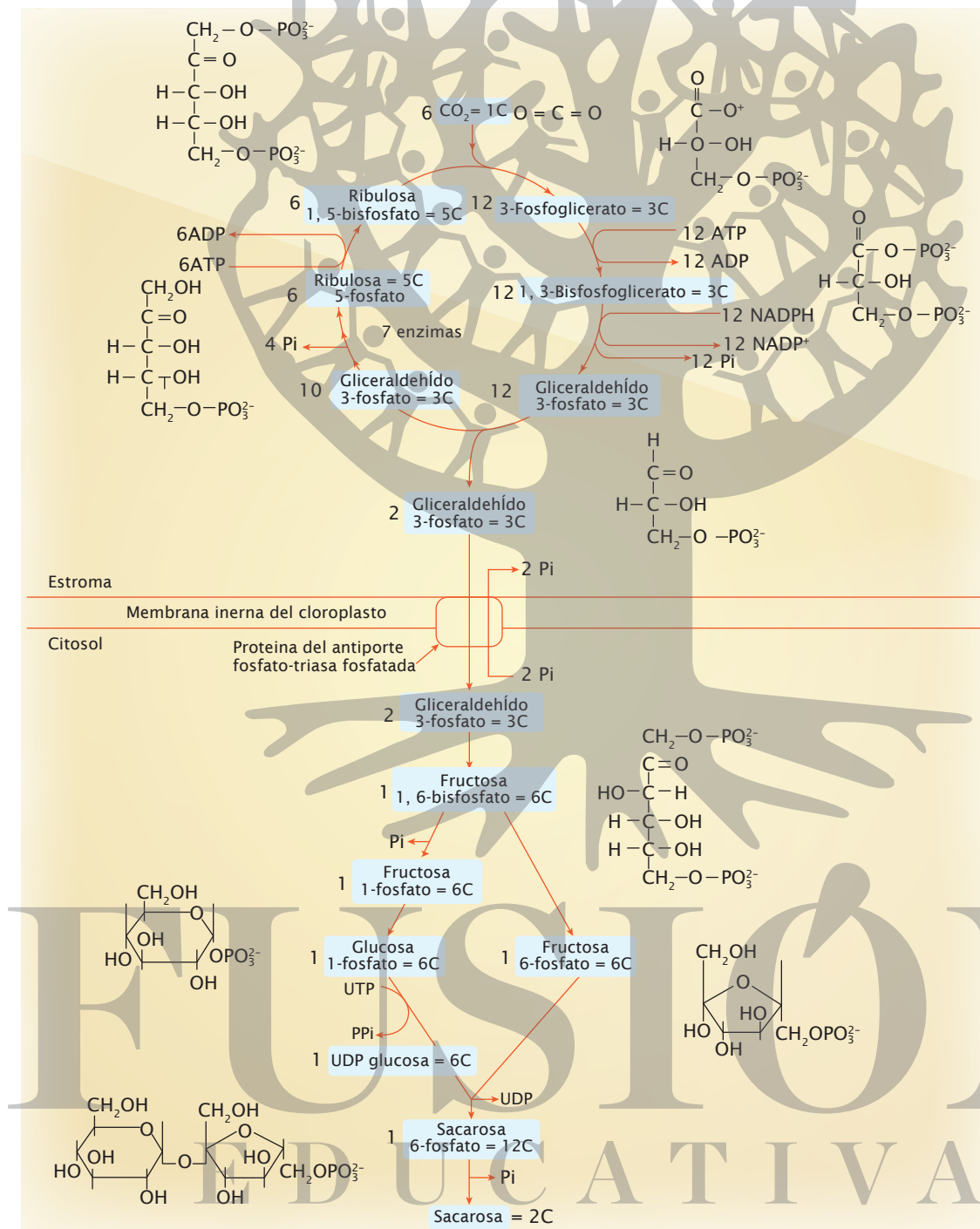
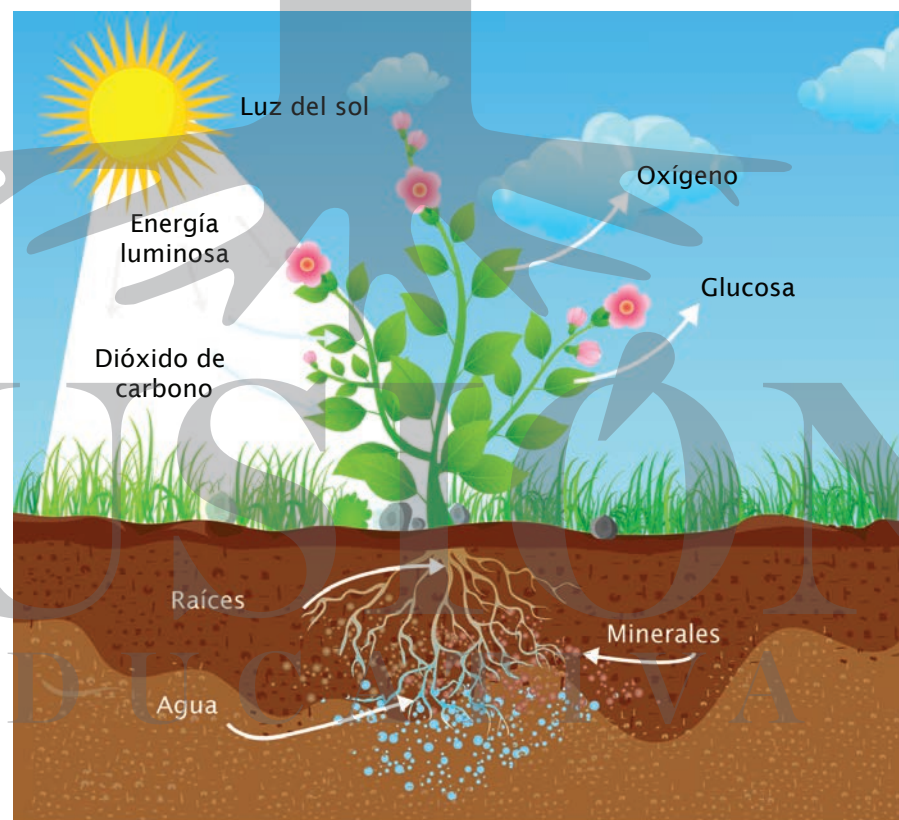


Fig. 4.24 La ruta del carbono durante la fotosíntesis.

- La rubisco tiene una tasa catalítica bastante baja por lo que se necesitan muchas enzimas para fijar el CO_2 , así que esta enzima llega a representar hasta el 50% de las proteínas del cloroplasto; se piensa que es la proteína más abundante en la Tierra.
- El 3-fosfoglicerato puede convertirse en almidón o en sacarosa o puede usarse para regenerar la ribulosa 1,5 bisfosfato.
- En el ciclo de Calvin de la figura 4.24, por cada 12 moléculas de 3-fosfoglicerato generadas por la rubisco (36 átomos de C en total), dos moléculas (de 3 C cada una) son convertidas a dos moléculas de gliceraldehído 3-fosfato (de 3 C cada una). Estas dos moléculas son las que salen del ciclo por la parte inferior, dejan el estroma del cloroplasto y llegan al citosol.
- En el ciclo permanecen 10 moléculas de gliceraldehído 3-fosfato para ser convertidas en seis moléculas de ribulosa 1,5-bisfosfato.
- La fijación de las seis moléculas de CO_2 y la formación neta de dos moléculas de gliceraldehído 3-fosfato consumen 18 ATPs y 12 NADPHs de los generados en la fase luminosa de la fotosíntesis.
- Por medio de la proteína del antiporte fosfato-triosa fosfatada, las moléculas de gliceraldehído 3-fosfato llegan al citosol intercambiadas por fosfato, y ahí varias reacciones exergónicas lo convierten en fructosa 1,6-bisfosfato y, por último, en el disacárido sacarosa.
- Parte del gliceraldehído 3-fosfato puede convertirse en aminoácidos y grasas.

La reacción final de la fotosíntesis (fig. 4.25) la podemos expresar como:



■ Fig. 4.25 Ciclo de la fotosíntesis.

UN PLUS

El calentamiento global está teniendo efectos que los científicos no imaginaron. Hace poco, el calentamiento contribuyó a desatar una epidemia de escarabajos de los pinos que mataron árboles en miles de hectáreas de bosques en el oeste de Estados Unidos y Canadá. Con ello, los bosques de ser "resumideros" de carbono (con árboles saludables absorbiendo CO₂) estuvieron a punto de convertirse en fuentes de carbono (con árboles muertos en estado de descomposición).



ACTIVIDAD

»» En equipo, realicen las siguientes actividades.

1. Realicen una investigación documental acerca de las consecuencias ambientales de la destrucción de la fauna y su relación con la tasa de fotosíntesis en los niveles regional, nacional y mundial.
 - a) Consulten fuentes impresas y electrónicas.
 - b) Tomen nota de la bibliografía y reserven su información.
2. Elaboren un resumen que les sirva como apoyo para estructurar el reporte de la siguiente actividad.

CIERRE

»» Trabajen con el mismo equipo de la investigación anterior las siguientes actividades.

1. A partir de la información que recabaron, elaboren un reporte en el formato de su elección.
2. Compartan el producto de su trabajo con el grupo y, posteriormente, entreguen su reporte al profesor.

»» Autoevaluación

Evalúa el desempeño que has tenido en esta clase.

1. ¿Cómo calificarías tu participación en las actividades y trabajos?

Excelente	Buena	Regular	Suficiente	Insuficiente
-----------	-------	---------	------------	--------------

2. ¿Qué debes hacer para mejorar o mantener esta situación?
3. ¿Qué actitudes y valores mostraste durante las actividades de esta sesión?
4. ¿Alguna de tus actitudes fue negativa? ¿Cuál?
5. ¿Qué puedes hacer para evitarla?

»» Estrategia

Analiza, reflexiona y responde las siguientes preguntas.

1. ¿La actividad te sirvió para reconocer que la fotosíntesis forma parte de los procesos anabólicos?

2. Si no fue así, ¿qué harás para lograrlo?



TIC 

TRANSVERSALIDAD

Informática 1.
Bloque 2.
Navegas y
utilizas los
recursos de
la red.



COMPETENCIA

- Valora las acciones humanas de riesgo e impacto ambiental advirtiendo que los fenómenos que se desarrollan en los ámbitos local, nacional e internacional ocurren dentro de un contexto global interdependiente.

DESEMPEÑO

- Reconoce las formas de nutrición que realizan los seres vivos para obtener su energía.



INICIO

»» En grupo, realicen realiza las siguientes actividades.

1. Por medio de una lluvia de ideas, compartan lo que saben acerca de las formas de nutrición de los seres vivos:
 - a) Autótrofos: quimiosintéticos y fotosintéticos
 - b) Heterótrofos: holozoicos, saprofitos y parásitos
2. Escriban las ideas más importantes o principales en sus cuadernos.

Formas de nutrición heterótrofa y autótrofa

Los seres vivos necesitan obtener de su ambiente materia y energía. La materia la ocupan básicamente para construir su masa corporal; la energía para llevar a cabo sus procesos vitales. Existen marcadas diferencias en las fuentes de las que se obtienen ambos requerimientos. Además, los materiales que para un organismo son desecho para otro son nutrientes.

Todos los seres vivos pertenecen a cualquiera de las dos clases siguientes:

- a) **Heterótrofos:** Son los que adquieren la materia y energía que necesitan en la misma fuente (fig. 4.26). Nosotros incorporamos nutrientes a nuestro organismo por medio de la digestión. Pensemos, por ejemplo, en una proteína: al hidrolizarla, obtenemos energía de sus enlaces químicos, pero también aminoácidos que pueden servir como bloques para la construcción de nuevas proteínas o de otras moléculas.



■ Fig. 4.26 Organismos heterótrofos.

b) Autótrofos: Adquieren la materia de una fuente y la energía de otra. Las plantas, como autótrofos que son, obtienen del suelo agua y sales minerales; y del aire, el CO_2 que necesitan para sintetizar carbohidratos. La energía, por el contrario, la obtienen de la luz solar, pero también de la ruptura de los enlaces de algunos de los carbohidratos que previamente sintetizaron.

Tanto en los procariontes como en los eucariontes encontramos autótrofos y heterótrofos, sin embargo, las formas de nutrición que exhiben los procariontes son mucho más variadas que las de los eucariontes.

En los procariontes evolucionaron diversas formas de nutrición antes de que aparecieran los eucariontes; muchas de ellas jamás fueron adoptadas por los eucariontes y otras quizás desaparecieron hace mucho. Si entramos a mayores detalles, podemos establecer cuatro categorías que agrupen a los organismos en función de la forma en que obtienen sus nutrientes y energía.

Fotoautótrofos

Estos organismos utilizan la luz como energía y CO_2 atmosférico (inorgánico) como principal fuente de carbono; practican la fotosíntesis. A esta categoría pertenecen las plantas, las algas, varios protozoarios y algunos procariontes (fig. 4.27).

Fotoheterótrofos

Son organismos que utilizan la luz como principal fuente de energía, pero la mayor parte del carbono que necesitan la obtienen, no de la atmósfera, sino de fuentes orgánicas. Como ejemplo podemos citar a algunas bacterias púrpuras y de otros tipos, a las plantas carnívoras que digieren insectos para obtener carbono y a las plantas del género *Striga* que toman el C y otras moléculas orgánicas directamente del interior de las raíces de las plantas que parasitan.

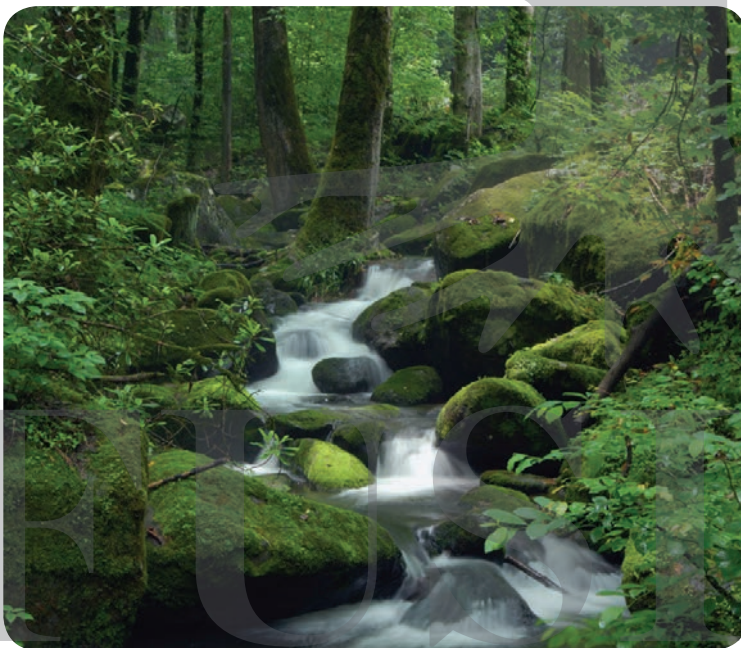
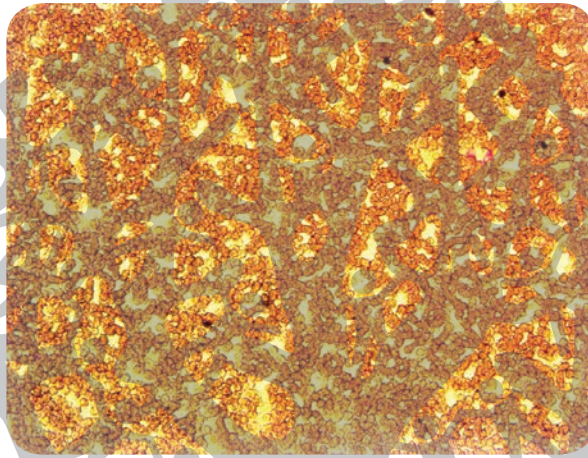


Fig. 4.27 Ejemplos de organismos fotoautótrofos.

Quimioautótrofos

Este grupo está formado exclusivamente por procariontes. Su principal fuente de carbono es el CO_2 , pero la energía no la obtienen de la luz solar, sino de fuentes químicas: se trata de energía almacenada en los enlaces químicos de numerosas moléculas orgánicas e inorgánicas. Como ejemplo tenemos a las bacterias del azufre y a las arqueas metanógenas.

Actualmente se especula que, de existir vida en otros planetas, muy probablemente se encuentre restringida a las porosidades de las rocas, ya que estos microambientes están muy protegidos, son uniformes y están relativamente libres de amenazas. Los organismos que habitan estos ambientes estrictamente minerales se denominan *quimiolitótrofos*.



■ Fig. 4.28 El *Plasmodium berghei* es un parásito unicelular; su forma de nutrición es quimioheterótrofa.

Quimioheterótrofos

Estos obtienen su energía de sustancias químicas y utilizan compuestos orgánicos como su principal fuente de carbono. A este grupo pertenecen los animales, los protozoarios, los hongos y muchos procariontes (fig. 4.28).

Saprobios y parásitos

Los hongos están formados por células que crecen formando filamentos llamados **hifas**, que se aglutinan en masas con la apariencia de madejas de hilo llamadas *micelio*. Las células de las hifas penetran el sustrato y entran en contacto estrecho con él. Periódicamente, estas células secretan enzimas llamadas **exoenzimas**, que degradan el sustrato en moléculas más pequeñas que luego absorben. Las células de los hongos también absorben minerales, como fósforo y nitrógeno, en forma inorgánica además de otros compuestos, como vitaminas y promotores del crecimiento. Esta forma de alimentarse resulta sumamente eficiente. De acuerdo con la naturaleza de su sustrato los hongos pueden ser:

- Saprobios: cuando se alimentan de materia orgánica proveniente de organismos muertos, por ejemplo: los hongos del género *Pleurotus* (fig. 4.29). Los hongos y las bacterias son los principales descomponedores de materia orgánica.
- Parásitos: cuando se alimentan de células o tejidos de organismos vivos, por ejemplo, *Cándida albicans*.



■ Fig. 4.29 Hongo del género *Pleurotus*, comúnmente llamado seta.

GLOSARIO

Hifa: Estructuras filamentosas absorbentes de los hongos. Cuando se combinan para formar madejas, se denominan *micelio*, y son el cuerpo principal del hongo.

Exoenzima: Cualquier enzima que se sujete a la superficie exterior de la célula o en el espacio periplásmico o que sea secretada por la célula al medio.

UN PLUS

El arquea de nombre *Pyrolobus fumarii* figura entre los organismos más resistentes a altas temperaturas que existen; crece en las paredes de los respiraderos hidrotermales; se reproduce a 105 °C y se puede seguir multiplicándose a 113 °C. Si la temperatura baja a 90 °C, o menos, deja de crecer, pues la temperatura ¡ya es demasiado fría! Aún más, la llamada Strain 121 es una cepa de arqueas capaces de reproducirse a 121 °C.

ACTIVIDAD

»» En equipo, realicen las siguientes actividades.

1. Recuperen los resultados de la lluvia de ideas de la actividad de inicio y elaboren un organizador gráfico.
2. Investiguen en fuentes impresas y electrónicas la relación que existe entre las formas de nutrición autótrofa y heterótrofa.
3. Elaboren un mapa conceptual para incluir toda la información que recabaron.
 - a) Señalen la dependencia de los animales y hongos con los organismos productores, como las plantas.
 - b) Agreguen ilustraciones, fotos o dibujos donde representen las diversas formas de nutrición de los seres vivos para complementar su información.

CIERRE

»» Con el mismo equipo de la investigación anterior, completen las actividades.

1. Compartan su organizador con sus compañeros; expliquen brevemente el contenido.
2. El resto del grupo, participe con comentarios que ayuden a complementar o mejorar los trabajos presentados.

»» Autoevaluación

Evalúa el desempeño que has tenido en esta clase.

1. ¿Cómo calificarías tu participación en las actividades y trabajos?

Excelente	Buena	Regular	Suficiente	Insuficiente
-----------	-------	---------	------------	--------------

2. ¿Qué debes hacer para mejorar o mantener esta situación?
3. ¿Qué actitudes y valores mostraste durante las actividades de esta sesión?
4. ¿Alguna de tus actitudes fue negativa? ¿Cuál?
5. ¿Qué puedes hacer para evitarla?

»» Estrategia

Analiza, reflexiona y responde las siguientes preguntas.

1. ¿La actividad te sirvió para reconocer algunas formas de nutrición de los organismos vivos?

2. Si no fue así, ¿qué harás para lograrlo?

TRANSVERSALIDAD

TLR 2.
Bloque 2.
Clasifica
textos
funcionales.
Textos
funcionales
escolares.



COMPETENCIA

- Asume consideraciones éticas de sus comportamientos y decisiones.

DESEMPEÑO

- Reconoce las formas de nutrición que realizan los seres vivos para obtener su energía.



INICIO

» De manera individual, realiza las siguientes actividades.

1. Coloca en los paréntesis de la izquierda la letra que corresponda a la palabra o concepto que complemente cada enunciado.

- | | |
|--|---------------|
| () Vesícula membranosa que contiene material sólido introducido a la célula. | a) Macrófago |
| () Organelo membranoso que contiene enzimas digestivas. | b) Fagosoma |
| () Organismo protozoario causante de la malaria. | c) Parásito |
| () Célula de la sangre que participa en la respuesta inmune. | d) Plasmodio |
| () Obtiene alimento y protección de una célula hospedera a la que causa daños | e) Eritrocito |
| () Célula de la sangre encargada del transporte de O_2 | f) Lisosoma |

2. Compara tus respuestas con las de tus compañeros.

La fagocitosis

La pared celular de las células de los hongos solo les permite ingerir moléculas pequeñas; sin embargo, existen células en todos los animales que tienen la capacidad de ingerir porciones de alimento más grandes. Por medio de la fagocitosis, estas células pueden extender su membrana plasmática hasta rodear y englobar el alimento sólido, como pueden ser bacterias o restos de células. La mayoría de los protozoarios se alimentan por este mecanismo (fig. 4.30).

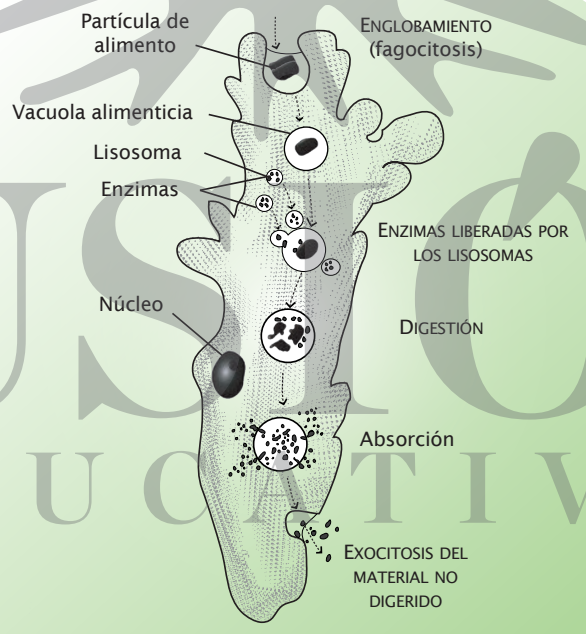


Fig. 4.30 Fagocitosis en un protozoario.



GLOSARIO

Macrófago: Célula de la sangre capaz de ingerir una variedad muy amplia de partículas. Es un tipo de fagocito.

Malaria: Enfermedad tropical causada por un protozoo del género *Plasmodium* (*Plasmodium falciparum*) y transmitida al humano por la picadura de un mosquito del género *Anopheles*.

En la sangre humana existen células de aspecto ameboide conocidas como **macrófagos**, que fagocitan células y partículas extrañas. Para realizar su función, estas células también se alojan en los ganglios linfáticos, el bazo, el hígado, los pulmones y los tejidos conectivos. No obstante, algunos microorganismos parásitos han encontrado la manera de vivir dentro de estas células del sistema inmune.

Parásitos intracelulares

Los parásitos obtienen varios beneficios de las células hospederas, el principal es la alimentación, ya que le roba fluidos corporales, nutrientes y, en ocasiones, tejidos completos; otro beneficio muy importante es la protección. El parasitismo está muy difundido entre los protozoarios; muchos de ellos crecen y se multiplican dentro de las células hospederas.

El *Plasmodium* es un protozoo causante de la **malaria**, pasa parte de su ciclo de vida en los eritrocitos del humano infectado (fig. 4.31). Este parásito se aloja en una vesícula membranosa en el interior del eritrocito, donde se encuentra a salvo del sistema inmune de la persona.

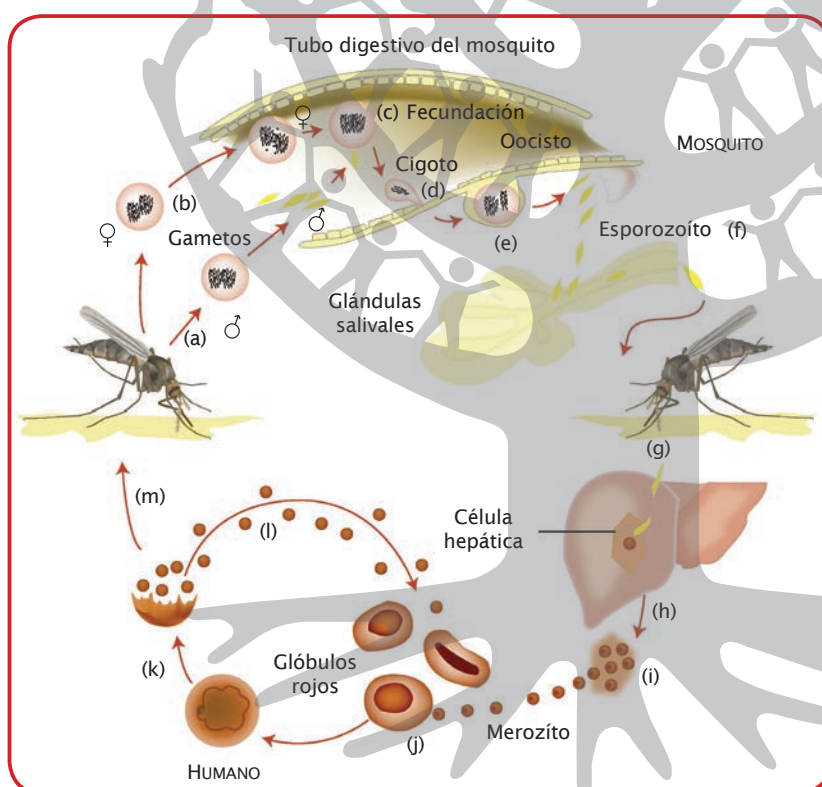


Fig. 4.31 Ciclo de vida del *Plasmodium*, el protozoo causante de la malaria.

Su ubicación le representa, sin embargo, varios problemas puesto que sus nutrientes tienen que atravesar tres membranas para llegar a su citoplasma: las dos del eritrocito y la membrana plasmática del propio parásito. El mismo problema enfrenta al deshacerse de sus desechos.

El *Plasmodium* supera estos obstáculos incorporando proteínas parasitarias en las membranas celulares de su hospedero; esta modificación las hace permeables al tipo de sustancias que el parásito necesita ingresar o desechar. La modificación tiene para el parásito una desventaja: hace que los eritrocitos infectados puedan ser reconocidos y atacados por el sistema inmune.

Otros protozoarios y bacterias son capaces de vivir dentro de los macrófagos donde se resguardan del sistema inmune del organismo infectado. Ahí dentro, se valen de diferentes estrategias para evitar ser digeridos por el macrófago:



GLOSARIO

Toxoplasmosis:

Infección por parásitos del hombre, animales de sangre caliente y aves, cuyo agente causal es el microorganismo *Toxoplasma gondii*.

Enfermedad de Chagas:

También denominada *enfermedad del sueño*, es una enfermedad crónica endémica y, a veces, epidémica causada por un protozoo parásito de la sangre del género *Trypanosoma*.

1. El parásito evita que la vacuola fagocítica o fagosoma en que reside se fusione con algún lisosoma lleno de enzimas digestivas. Este mecanismo se ha apreciado en células infectadas con *Toxoplasma* (fig. 4.32), el agente causante de la **toxoplasmosis**.

2. El parásito puede escaparse del fagosoma y quedar en el citoplasma del macrófago. De esta estrategia se vale *Trypanosoma cruzi*, causante de la **enfermedad de Chagas** (fig. 4.33).

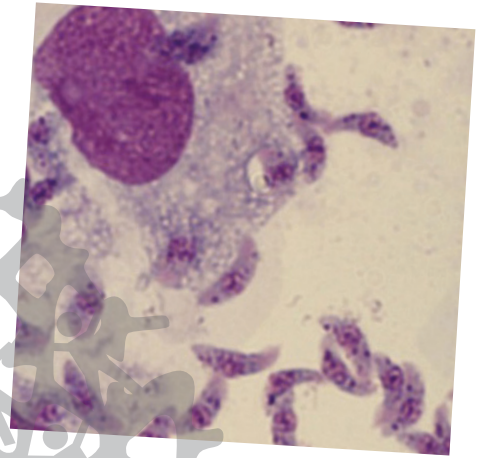


Fig. 4.32 *Toxoplasma gondii*, el agente causal de la toxoplasmosis.

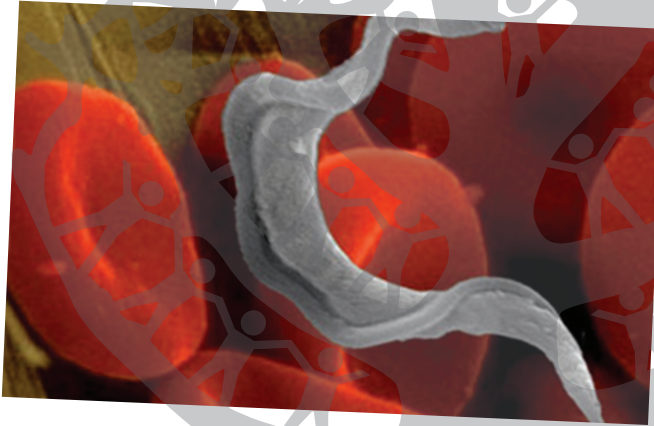


Fig. 4.33 *Trypanosoma cruzi*, causante de la enfermedad de Chagas y eritrocitos humanos.

3. El parásito sobrevive a la acción de las enzimas del lisosoma, como es el caso del bacilo causante de la lepra (fig. 4.34).

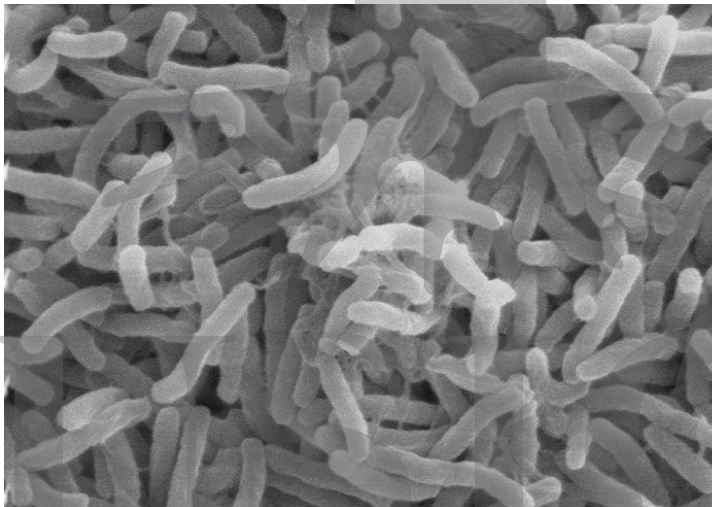


Fig. 4.34 *Mycobacterium leprae*, el bacilo causante de la lepra.

Organismos con varias formas de nutrición

No todas las bacterias se pueden clasificar en una sola categoría. Por ejemplo, la bacteria *Rhodospirillum rubrum* vive como fotoheterótrofo en condiciones anaerobias y como quimioheterótrofo cuando existe disponibilidad de oxígeno, pero falta la luz. Con este cambio, la célula sufre otros cambios en su estructura interna: cuando crece como quimioheterótrofo, se desorganizan las vesículas que contienen los pigmentos fotosintéticos.

UN PLUS

Existen bacterias, como *Listeria monocytogenes*, que son capaces de apropiarse de los mecanismos de adhesión y movilidad celular basados en filamentos de actina, para evadir las defensas de la célula hospedera y entrar en ella. La bacteria mencionada se construye una cola de filamentos de actina con la que se desplaza dentro de la célula infectada y entre una célula y otra.

ACTIVIDAD

»» En grupo, realicen las siguientes actividades.

1. Con apoyo del profesor, coordinen un debate con el tema: "Implicaciones de los avances tecnológicos vs. el daño a la naturaleza".
2. Aprovechen para aclarar dudas, corregir ideas erróneas y para reforzar los conceptos correctos.
3. Lleguen a conclusiones y escribanlas en sus cuadernos.

CIERRE

»» En equipo, realicen las siguientes actividades.

1. Integren en un organizador gráfico los tipos de energía, el ciclo del ATP, el metabolismo de la glucosa, la fotosíntesis y las formas de nutrición de los organismos y la relación de todos estos procesos con las actividades cotidianas del ser humano.
2. Entréguelo al profesor.

»» Autoevaluación

Evalúa el desempeño que has tenido en esta clase.

1. ¿Cómo calificarías tu participación en las actividades y trabajos?

Excelente	Buena	Regular	Suficiente	Insuficiente
-----------	-------	---------	------------	--------------

2. ¿Qué debes hacer para mejorar o mantener esta situación?
3. ¿Qué actitudes y valores mostraste durante las actividades de esta sesión?
4. ¿Alguna de tus actitudes fue negativa? ¿Cuál?
5. ¿Qué puedes hacer para evitarla?

»» Estrategia

Analiza, reflexiona y responde las siguientes preguntas.

1. ¿La actividad te sirvió para reconocer las formas de nutrición autótrofa y heterótrofa?

2. Si no fue así, ¿qué harás para lograrlo?



TRANSVERSALIDAD

TLR 1. Bloque 1.
Prácticas
el proceso
comunicativo.



Instrumentos de evaluación

De acuerdo con el desempeño que mostraste durante este bloque, te invitamos a responder cada cuestión según se solicita. Posteriormente, suma tus resultados y coloca en el recuadro final la cantidad obtenida.

RÚBRICA DE DESEMPEÑO DEL BLOQUE 4			
ASPECTO	ADECUADO (9-10)	SUFICIENTE (6-8)	INADECUADO (0-5)
Asume consideraciones éticas de sus comportamientos y decisiones.			
De manera individual o colaborativa, identifica problemas, formula preguntas de carácter científico y plantea las hipótesis necesarias para responderlas.			
Utiliza las tecnologías de la información y la comunicación para obtener, registrar y sistematizar información para responder a preguntas de carácter científico, consultando fuentes relevantes y/o realizando experimentos pertinentes.			
Contrasta los resultados obtenidos en una investigación o experimento con hipótesis previas y comunica de manera individual y en equipo sus conclusiones aportando puntos de vista con apertura y considerando los de otras personas de manera reflexiva.			
Valora las acciones humanas de riesgo e impacto ambiental advirtiendo que los fenómenos que se desarrollan en los ámbitos local, nacional e internacional ocurren dentro de un contexto global interdependiente.			
Aplica normas de seguridad en el manejo de sustancias, instrumentos y equipo en la realización de actividades de su vida cotidiana enfrentando las dificultades que se presentan siendo consciente de sus valores, fortalezas y debilidades.			
SUMA TOTAL			

Lista de cotejo | En el desarrollo del bloque 4 "Describes el metabolismo de los seres vivos", lograste:

EVALUACIÓN DE DESEMPEÑOS		
INDICADOR DE DESEMPEÑO	SÍ	NO
Describe los procesos energéticos que se desarrollan en los seres vivos y que mantienen la vida.		
Reconoce las formas de nutrición que realizan los seres vivos para obtener su energía.		

Coevaluación del trabajo en equipo | Escribe los nombres de tus compañeros de equipo de acuerdo con su desempeño; la escala se refiere a que el compañero 1 es quien mejor desempeño tiene, seguido por el compañero 2 y posteriormente el 3.

ASPECTO	COMPAÑERO 1	COMPAÑERO 2	COMPAÑERO 3
Muestra buenas habilidades de comunicación que le permiten saber hacer peticiones y escuchar a los demás.			
Respeto las aportaciones de los demás miembros del equipo, aunque éstas no vayan de acuerdo con sus ideas.			
Identifica habilidades y destrezas en los miembros del equipo para cumplir con los trabajos encomendados por el profesor.			
Colabora activamente y con entusiasmo en las actividades del grupo favoreciendo el aprendizaje del equipo.			

Comenta con tus compañeros y el profesor los resultados de estos instrumentos para detectar zonas de oportunidad que tienes para mejorar tu desempeño en el siguiente bloque.