

INVITACIÓN A LA BIOLOGÍA PARA FUTUROS PROFESORES Y GENETISTAS

Claudia Beatriz Sorol
Marcelo Javier Serrano
Alicia Álvarez

Colección: Cuadernos de Cátedra



Facultad de Ciencias Exactas,
Químicas y Naturales

Sorol, Claudia Beatriz

Invitación a la Biología para futuros profesores y genetistas :
módulo Biología. Cursillo de ingreso / Claudia Beatriz Sorol ;
Marcelo Serrano ; Alicia Álvarez. - 1a edición para el alumno
- Posadas : Universidad Nacional de Misiones, 2024.

Libro digital, PDF

Archivo Digital: descarga y online

ISBN 978-950-766-249-2

1. Biología. 2. Genética. 3. Universidades. I. Serrano,
Marcelo II. Álvarez, Alicia III. Título
CDD 570

MÓDULO BIOLOGÍA
CURSILLO DE INGRESO

PROFESORADO UNIVERSITARIO EN
BIOLOGÍA LICENCIATURA EN GENÉTICA

2026

ÍNDICE

| | |
|-------------------------------------------------------------|----|
| PREFACIO | 6 |
| UNIDAD 1 - Propiedades de lo seres vivos..... | 30 |
| UNIDAD 2 - Niveles de organización de la materia viva | 40 |
| UNIDAD 3 - Composición química | 46 |
| UNIDAD 4 - Célula | 70 |

PREFACIO

Estimado aspirante a ingresar a la FCEQyN:

La carrera que has elegido, ya sea el Profesorado Universitario en Biología o la Licenciatura en Genética, requiere un fuerte compromiso con los conocimientos sobre los seres vivos. Algunos de estos saberes te resultarán familiares, lo que te servirá como base para incorporar otros más complejos en el marco de una ciencia tan vasta y multifacética como la biología.

Este cuadernillo ha sido diseñado para facilitar tu transición desde la escuela secundaria hacia la universidad. Te proporciona información valiosa sobre la Facultad, que en breve será tu ámbito de pertenencia y sobre los temas del módulo de Biología, obligatorio para el ingreso a la carrera que has elegido. A lo largo del material se fomenta la lectura en diversos formatos y la creación de organizadores gráficos, herramientas esenciales para que puedas estudiar de manera eficaz y autónoma, logrando así un aprendizaje más profundo.

Aunque al principio podrás recurrir a los textos que empleaste en la escuela secundaria, es fundamental que paulatinamente te familiarices con la bibliografía de nivel universitario que te sugeriremos. No obstante el valor de una lectura profunda y reflexiva es insustituible, teniendo en cuenta los numerosos recursos en línea existentes, te recomendaremos materiales audiovisuales cuya visualización deberás complementar con la toma de apuntes.

Te damos la bienvenida al curso de ingreso, confiando en tu compromiso y en que aprovecharás esta oportunidad para sentar las bases de una carrera académica exitosa.

INFORMACIÓN DE INTERÉS

Las carreras de pregrado de la Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales (F.C.E.Q. y N.) son las que se presentan a continuación:

Analista en Sistemas de Computación. (**)

Tecnicatura Universitaria en Celulosa y Papel.

Tecnicatura Universitaria en Tecnologías de la Información (**)

Las carreras de grado de la F.C.E.Q. y N. son las siguientes:

Bioquímica.

Enfermería Universitaria. (*)

Farmacia.

Ingeniería en Alimentos.

Ingeniería Química.

Licenciatura en Análisis Químicos y Bromatológicos.

Licenciatura en Enfermería. (*)

Licenciatura en Genética.

Licenciatura en Sistemas de Información. (**)

Profesorado Universitario en Biología.

Profesorado Universitario en Computación

Profesorado en Física.

Profesorado en Matemática.

(*) Se desarrolla en la Escuela de Enfermería en Posadas.

(**) Se desarrolla en la sede F.C.E.Q. y N. en Apóstoles.

REQUISITOS DE INGRESO

Los requisitos académicos de ingreso a las carreras de la F.C E.Q. y N. son:

- ✓ Cursado obligatorio de los módulos de Matemática; Química General y Biología con entrega de actividades.

El cursillo de Ingreso de la F.C.E.Q. y N. (U.Na.M.) se desarrolla en dos modalidades, virtual y presencial. El aspirante debe dar cumplimiento a las actividades en una de las modalidades, si cursó y aprobó un módulo en la modalidad virtual, no deberá repetirlo de modo presencial. El cursado presencial es obligatorio para quienes no cursaron de modo virtual.

- Modalidad virtual: octubre/noviembre.
- Modalidad presencial: febrero/marzo.

| Semanas | Fecha | Actividad |
|----------|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Semana 1 | | Clase: Presentación del módulo y los docentes. Dinámica de trabajo presencial y virtual. Bibliografía. |
| | | Clase. Propiedades de los seres vivos. |
| Semana 2 | | Clase. Unidad 2: Niveles de organización de la materia viva. |
| | | Clase. Unidad 2: Niveles de organización de la materia viva. |
| Semana 3 | | Clase. Unidad 3. Composición química. |

| | | |
|----------|--|-----------------------------------------------------|
| | | Clase. Unidad 3. Composición química. |
| Semana 4 | | Integración y repaso para el parcial |
| | | Parcial /Clase |
| Semana 5 | | Clase. Unidad 4. Teoría celular. Célula procariota. |
| | | Clase. Unidad 4. Célula eucariota. |
| Semana 6 | | Integración y repaso para el examen. |
| | | Examen final. |

Los REQUISITOS ADMINISTRATIVOS son:

a) Preinscripción:

La preinscripción es un trámite sencillo. Se realiza 100% *on line*, vía correo electrónico y completando los requisitos que se mencionan a continuación. La preinscripción te habilita a participar del *Curso de Ingreso, que es OBLIGATORIO y NIVELATORIO. NO ES ELIMINATORIO.*

1. **DNI** (foto o escaneado, ambas caras. La imagen debe ser legible)
2. **Título secundario legalizado, certificado de título en trámite o**
Certificado de Alumno regular del último año del secundario
3. **Formulario SIU**

La Preinscripción se completa enviando los requisitos 1, 2 y 3 en formato PDF a los correos

- Posadas: estudios@fceqyn.unam.edu.ar
- Apóstoles: ingresoinformatica@fceqyn.unam.edu.ar

Asunto del correo: APELLIDO+CARRERA

El Curso de ingreso se dicta en dos modalidades:

- a) Curso de ingreso virtual: inicia el 07/10/2024
- b) Curso de ingreso presencial: 03/02/2025

Una vez que completes todo el Curso de ingreso podrás matricularte a la carrera elegida, en marzo de 2025 cumpliendo con los requisitos indicados por la institución. Para más información podés acercarte a Dirección de Área de Enseñanza (Primer piso) de 8:00 a 11:00 y de 15:00 a 18:00.

AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE MISIONES

Rectora: Mgter. Alicia V. Bohren

Vicerrector: Sergio E. Katogui

FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, QUÍMICAS Y NATURALES

| | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| Decano: Dr. Dardo Andrea Martí | Vicedecana: Dra. Sandra Liliana Grenón |
| Secretaria Privada: LGU. Cecilia Andrea Yulán | |
| Secretaria Académica: Dra. Claudia Marcela Méndez | Secretaria Académica Adjunta: Mgtr. Gladys Graciela Garrido |
| Secretario de Investigación, Desarrollo e Innovación Dr. Enrique Jorge Deschutter | |
| Secretaria de Extensión y Vinculación Tecnológica: Mgter. Alice Raquel Rambo | |
| Secretaria Administrativa: Srta. Miriam Raquel Davis | |
| Secretario de Bienestar Estudiantil: Sr. Carlos Adrián Sotelo | Secretario de Bienestar Estudiantil Adjunto: Srta. Clarisse Pittana Hengen |

DOCENTES DEL MÓDULO DE BIOLOGÍA DEL CURSILLO DE INGRESO

Coordinadora Mgtr. Claudia Beatriz Sorol

Docentes: Lic. Marcelo Javier Serrano y Dra. Alicia Alvarez

Espacio virtual de comunicación y aprendizaje

El estudiante cuenta con Sistema de Información Universitaria (SIU) un sistema de gestión académica que posibilita el registro de actividades y permite el acceso directo a la información de manera segura, íntegra y consistente a través de la web. A través de este sistema podrás inscribirte a asignaturas y exámenes, ver la condición en que te encuentras y las notas.

Cada asignatura posee un aula virtual en la plataforma Moodle de la facultad. Al ingresar el estudiante encontrará todos las aulas de las materias en las que esté matriculado. En ellas, los docentes de la cátedra colocarán material de trabajo y avisos varios. Es importante suscribirse al foro de avisos para que cada novedad llegue al correo electrónico.

Plan de estudio de Profesorado Universitario en Biología 2016

| 1^{er} Año | 2^o Año | 3^{er} Año | 4^o Año |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Problemática del Conocimiento Científico Matemática Química General Educación, Sociedad y Estado Problemática Educativa I Biología Biofísica Biología Celular Química Orgánica Práctica Socio- Educativa Taller de Lectura y Escritura Académica | Ciencias de la Tierra Biología Vegetal Biología Humana Bioestadística Problemática Educativa II Inglés Química Biológica Práctica Socio- Institucional | Biología Animal I Genética Didáctica de la Biología Problemática de la Didáctica Ecología General Salud Comunitaria y Ambiental Biología Animal II Problemática del Ambiente Salud Individual Práctica Docente | Práctica Profesional Docente Evolución Biología Molecular Educación para la Salud y el Ambiente Proyecto Educativo Taller de Investigación Socio-Educativa: Articulación Teoría Empiria Problemática de la Profesión Docente Tecnología de la Información y la Comunicación en la Enseñanza de la Biología |

Plan de estudio de la Licenciatura en Genética 2017

| Ciclo de formación básica | | |
|------------------------------------------------|------------------------------|------------------------------|
| Primer año | Segundo año | Tercer año |
| Biología general | Genética general I | Genética general II |
| Matemática I | Biología celular y molecular | Ecología general y evolutiva |
| Química general | Biología animal | Anatomofisiología general |
| Matemática II | Biofísica | Microbiología general |
| Química orgánica | Histología general | Fisiología vegetal |
| Física general | Biología vegetal | Inglés técnico |
| Bioestadística y diseño experimental | Química biológica | |
| Introducción a la taxonomía y a la sistemática | | |

| Ciclo de formación superior | |
|-------------------------------------------|-------------------------------|
| Cuarto año | Quinto año |
| Embriología general | Genética de la producción |
| Evolución | Genética evolutiva |
| Bioética y legislación | Genómica |
| Bioinformática | Genética del desarrollo |
| Epistemología y metodología de la ciencia | Genética aplicada |
| Genética molecular | Curso de orientación regional |
| Genética de poblaciones y cuantitativa | Curso de orientación regional |

Genética de microorganismos

Citogenética general

Inmunogenética

Tesis de grado

¿CÓMO ESTUDIAR BIOLOGÍA?

Estudiar supone un desafío, que en el caso de biología se intensifica debido a la complejidad que presenta y a la diversidad de enfoques que caracterizan a cada tema; a esto se suma que cada persona aprende de modo diferente, tiene motivaciones particulares y distintos intereses; sin embargo, nuestros procesos cognitivos operan de forma parecida. En virtud de lo expuesto, cada uno deberá encontrar el modo más adecuado para estudiar y recordar en todo momento que «A estudiar se aprende estudiando». En esta sección se presentan estrategias que te permitirán manejar los contenidos de biología de una manera organizada.

Existen consideraciones para favorecer el aprendizaje, a saber:

- a) Aprender biología significa hablar, leer y escribir sobre biología, por ello evocar y repetir son una excelente práctica para poner en palabras lo aprendido; cuando «cuento cosas a otros» el cerebro afianza ideas/conocimientos.
- b) Siempre que se esté leyendo un libro o escuchando una clase, hay que concentrarse en ese lugar y momento, si se advierte que eso se dificulta conviene detenerse y tomarse un respiro, a veces es mejor hacer una pausa que continuar leyendo algo en lo que realmente no se está concentrado o escuchar una clase en la cual no se está focalizado.
- c) Es posible que no todo lo que haya que aprender sea del gusto o preferencia; en ese caso es recomendable pensar en el resultado que se desea obtener y cómo se desea obtenerlo. En la universidad, tan importante como aprender es aprobar las asignaturas para poder avanzar en la carrera elegida.

- d) Cuando la situación sobrepase es recomendable detenerse. Las pausas para dormir, hacer ejercicio, comer y beber agua, ayudan. Después hay que continuar y ser constantes.

Es recomendable tomar el estudio como un trabajo, para lo cual es necesario que establezcas un lugar cómodo, limpio y ordenado, teniendo en cuenta el asiento, la iluminación, la ventilación, la ausencia de ruidos y distractores, ¿cuáles? En primer lugar, el celular y después otros como el televisor y todos aquellos que particularmente te hagan perder la concentración y el tiempo. También tendrás que organizar el tiempo de estudio, conviene que tengas una planilla en la que registres los horarios de clase, en primer lugar, después debes considerar que al terminar cada clase debes poner en orden el tema del día, es decir deberás tomar apuntes durante las clases y después completarlos con los libros, elaborar tu propio glosario y buscar la bibliografía correspondiente y por supuesto, leerla. Después de comprender la información debes memorizarla.

SUGERENCIAS PARA MEJORAR LA ORALIDAD

- Maneja el contenido: además de saber los contenidos, también es necesario indagar ejemplos, relaciones, que te permitan abarcar diversos temas sin temor a «quedarte sin palabras».
- Practica con alguien: si le explicas a alguien podrás detectar momentos en los que no puedas avanzar, eso significa que deberás reforzar esos conceptos.
- Grábate: y luego escucha la grabación. Podrás detectar qué le falta a tu discurso, fluidez o coherencia, entre otras características.

SUGERENCIAS PARA TRABAJAR CON TEXTOS

1. TÉCNICAS DE SUBRAYADO Y TITULACIÓN

- a) Técnica de subrayado. Es una técnica simple que te permite descartar ideas y conceptos importantes. Podes subrayarlos, resaltarlos, englobarlos, ¡como quieras! para seguir esta técnica debes tener en cuenta los siguientes pasos:
- Lee el texto una vez. Vuelve a leerlo y resalta el título, los subtítulos y aquellas palabras o frases que consideres importante.
 - Podes hacer anotaciones al margen: ideas o contenidos que estén relacionados con lo que leíste, o preguntas que quieras responder.
 - Podes usar varios colores: esto te permitirá reconocer ideas principales, secundarias, etc. A continuación presentamos un ejemplo de uso de colores en la Figura 1 y un ejemplo general en la Figura 2.

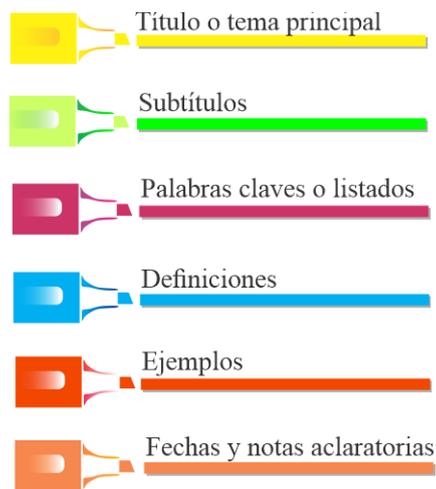


Figura 1. Ejemplos de colores para identificar elementos claves del texto.

1 ¿Cómo empiezo a trabajar con el texto que voy a leer y/o estudiar?

Contenido

Reflexión social

1 Introducción a la vida en la Tierra 1

1.1 ¿Cómo estudia la vida los científicos? 2

1.2 ¿Qué es la biología? 3

1.3 ¿Qué es la vida? 4

1.4 ¿Cómo clasifican los científicos en categorías la diversidad de los seres vivos? 14

1.5 ¿Cómo surte la vida la vida en la Tierra? 15

UNIDAD 1 La vida de una célula 19

2 Átomos, moléculas y vida 20

2.1 ¿QUÉ SON LOS ÁTOMOS? 22

2.2 ¿CÓMO INTERACTúan LOS ÁTOMOS PARA FORMAR MOLÉCULAS? 23

2.3 ¿Por qué el agua es tan importante para la vida? 28

3 Moléculas biológicas 36

2

Reconoce títulos

Subraya con diferentes colores conceptos y/o términos que consideres importantes

Busco el texto de interés en el índice en el libro

Lee los epígrafes de las figuras

Reconoce subtítulos

Lee el contenido de las tablas

Figura 2. Ejemplo de secciones que componen un texto.

b) Técnica de poner títulos a los párrafos. Es una herramienta efectiva para mejorar la comprensión y el aprendizaje de textos. Consiste en asignar a cada párrafo un título breve y descriptivo que capture la idea principal o el tema central del mismo. Esto ayuda a organizar y estructurar la información de manera más clara y lógica.

Entre sus beneficios se encuentra que facilita la identificación de las ideas principales de cada párrafo, permite visualizar la estructura y el desarrollo del texto de manera más clara, ayuda a conectar las ideas entre párrafos y a entender la relación entre ellos, mejora la retención y el recuerdo de la información.

Para aplicar esta técnica debes proceder del siguiente modo:

- Lee el párrafo completo para comprender la idea central.
- Piensa en una palabra o frase breve que capture la esencia del párrafo.

- Escribe ese título en la parte superior del párrafo, separado por un espacio o una línea.
- Repite el proceso con cada párrafo del texto.

2. *TÉCNICA DE LOS ORGANIZADORES GRÁFICOS*

Los organizadores gráficos son representaciones visuales de conceptos o ideas rescatadas tanto de textos como de exposiciones orales, videos, audios, etc. Hay diversos tipos de organizadores gráficos y al conocerlos verás que te sentirás más cómodo con alguno y serán grandes aliados en tu estudio.

A continuación se presentan algunos ejemplos:

a) Mapa conceptual

Los mapas conceptuales son un medio para visualizar conceptos y relaciones jerárquicas entre conceptos.

¿Cómo elaborar un mapa conceptual?

1. Identifica los conceptos principales y elabora con ellos una lista. Estos conceptos no se incluyen en el mapa necesariamente en el orden en que aparecen en el texto, y nunca deben repetirse.
2. Selecciona del listado los conceptos generales y diferéncialos de los específicos.
3. Selecciona los conceptos que pueden relacionarse con otros.
4. Ubica los conceptos más generales en la parte superior del mapa; los conceptos más específicos deben ser ubicados en un nivel inferior y se conectarán a través de líneas o flechas.
5. Escribe sobre cada línea una palabra de enlace que aclare cuál es la relación entre los conceptos conectados.
6. Selecciona ejemplos y escríbelos en la parte inferior de cada secuencia.

7. Selecciona las figuras (óvalos, rectángulos, círculos, nubes) de acuerdo con la información a manejar.

A continuación se presentan las Figuras 3 y 4 para que las analices.

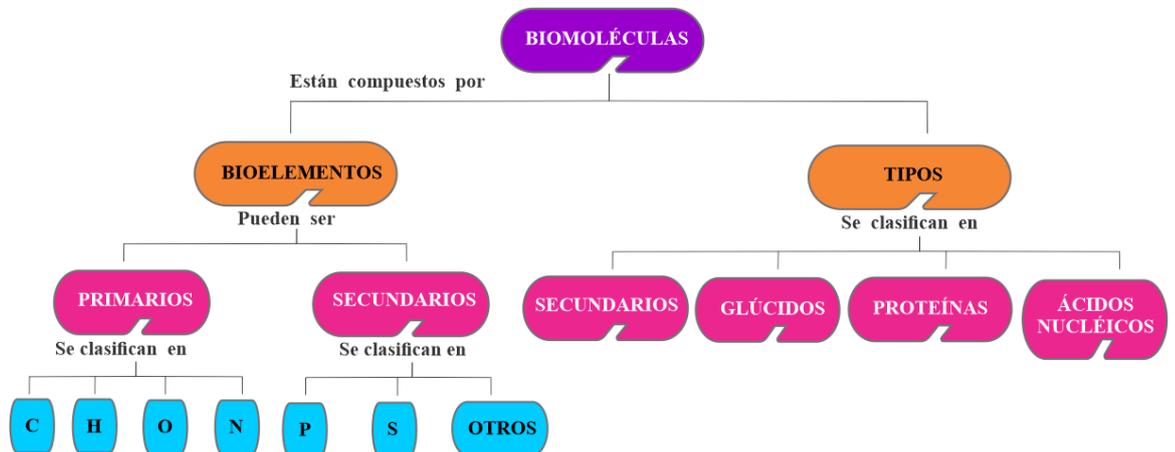


Figura 3. Mapa conceptual del tema «Biomoléculas».

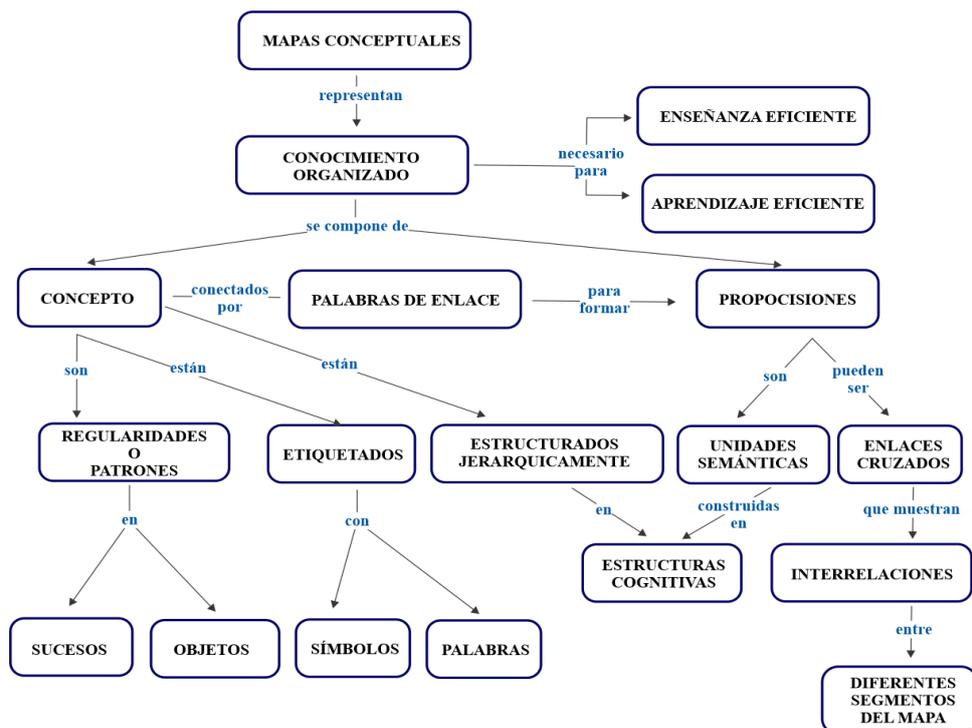


Figura 4. Mapas conceptuales.

que se desprenden de él. Se puede realizar en diversos formatos; un ejemplo clásico es el formato de llaves como el que se presenta en la Figura 6.

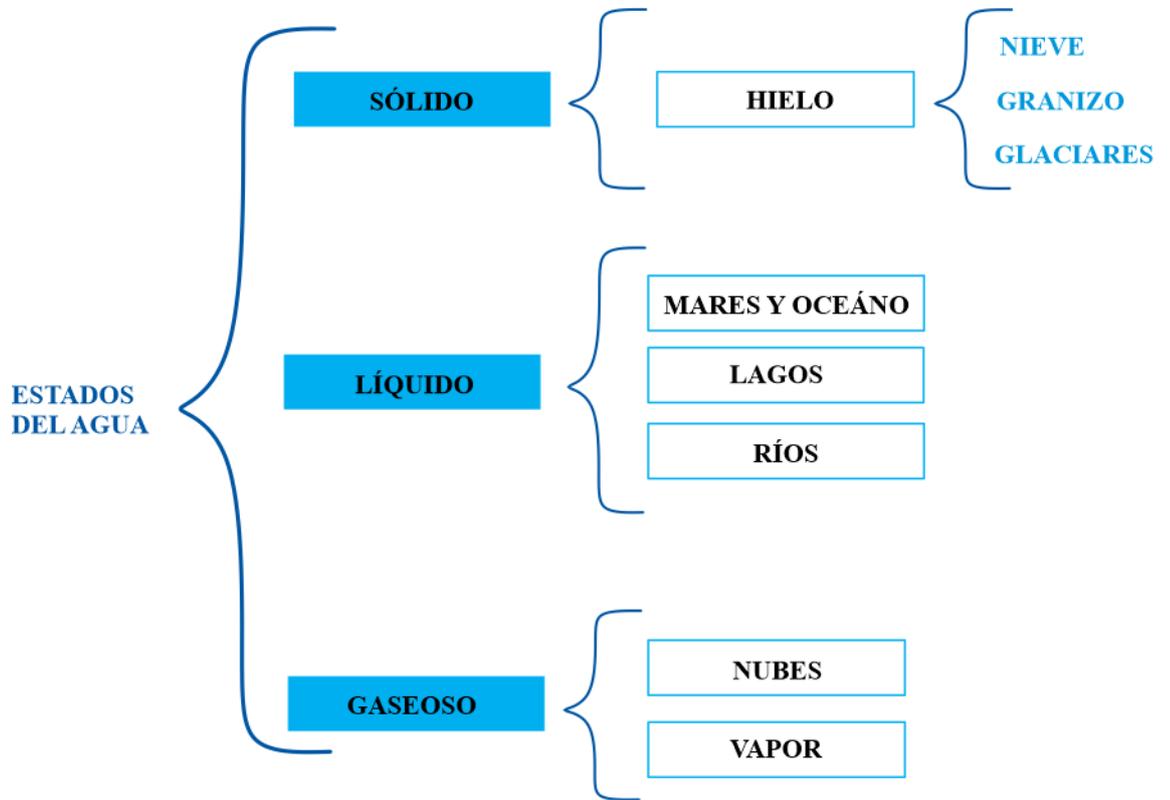


Figura 6. Cuadro sinóptico.

d) Cuadro comparativo

Este tipo de organizador sirve para cotejar dos o más elementos: moléculas, estructuras, organismos, procesos, etc., e identificar sus semejanzas, diferencias o relaciones de algún tipo. Es una herramienta que, mediante filas y columnas, dispone de manera lógica, breve y visualmente ordenada determinados contenidos. Se debe empezar identificando los criterios de comparación que nos interesan analizar. La información que se presenta es clara, concreta y permite establecer relaciones de diferencias y similitudes entre lo que se compara. Analiza el ejemplo de la Tabla 1.

Tabla 1. Ejemplo: Cuadro comparativo entre células procariota y eucariota.

| | CÉLULA PROCARIOTA | CÉLULA EUCARIOTA |
|----------------------------------|--------------------------|---------------------------|
| Tamaño medio | 1 a 10 micrómetros (µm) | 10 a 100 micrómetros (µm) |
| Membrana plasmática | Posee | Posee |
| Citoplasma | Posee | Posee |
| ADN | Circular | Lineal |
| Organoides no membranosos | Posee | Posee |
| Organoides membranosos | No posee | Posee |
| Reproducción | Fisión binaria | Mitosis. Meiosis |

e) Diagrama de Venn

Es un tipo de organizador utilizado para mostrar la relación entre grupos de elementos llamados conjuntos. Los conjuntos se representan con círculos, puede evidenciarse inclusión, exclusión o intersección. Por ejemplo:

- a) Puede presentarse un conjunto mayor en el que se encuentran «incluidos» conjuntos menores;
- b) Los elementos no comunes quedan en una zona de exclusión (evidencia las diferencias);
- c) Cuando los conjuntos se unen, se conoce como intersección y corresponde a los elementos que tienen en común ambos conjuntos. Algunos ejemplos se presentan en las Figuras 7 y 8.

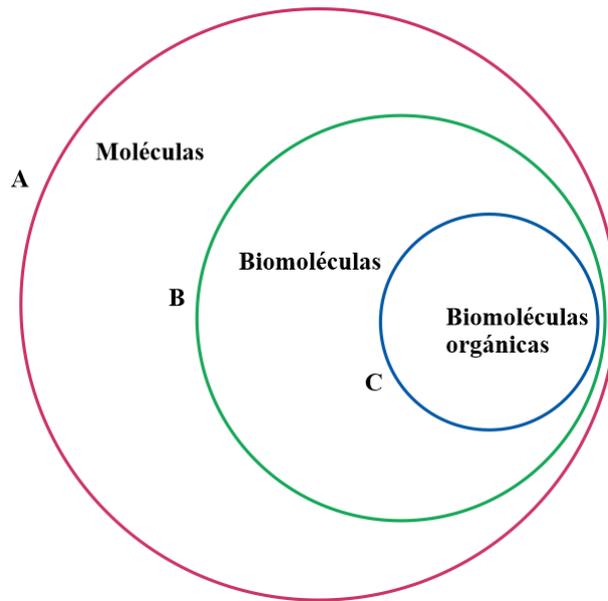


Figura 7. Diagrama de Venn que representa inclusión.

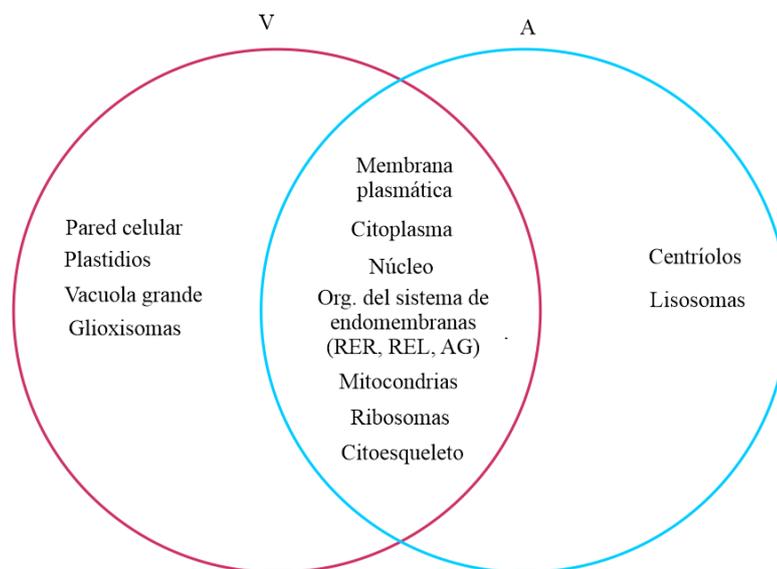


Figura 8. Diagrama de Venn que representa intersección.

Te animamos a seguir explorando los distintos tipos de organizadores gráficos (mapa mental, mapa de ideas, constelaciones, etc) y encontrar aquellos que hagan tu estudio más efectivo.

3. SUGERENCIAS PARA ESCRIBIR TEXTOS

- Controla la correcta aplicación de las normas de ortografía y gramática de nuestra lengua.
- Asegúrate de utilizar el vocabulario técnico y científico pertinente a la asignatura que estés estudiando.
- Consulta el diccionario para aclarar palabras o abreviaturas desconocidas.
- Lee en voz alta los textos que escribes para detectar errores de redacción y mejorar la fluidez.
- No recurras a la inteligencia artificial (IA): es importante que comiences a escribir tus propios textos y utilices las fuentes proporcionadas por los docentes. Esto constituye un excelente punto de partida para tu carrera. Los textos generados por IA, en muchas ocasiones, no responden por completo a las consignas o contienen errores conceptuales.
- *Dibujos*. La propuesta es que leas la descripción de una estructura, la dibujes utilizando colores, y añadas las referencias correspondientes; después compara tu dibujo con el del libro.
- *Glosario*: es una herramienta fundamental para organizar términos desconocidos o poco comunes. Consiste en una lista de palabras (entradas), acompañadas por el significado (acepción) que le das en el contexto de tu trabajo.
- *Reglas mnemotécnicas*: son especialmente útiles al momento de memorizar listas y conjuntos. Las reglas mnemotécnicas funcionan básicamente asociando conceptos que hay que memorizar con otros que son más familiares. Hay muchas maneras de realizar reglas mnemotécnicas y depende mucho de la

persona. Un ejemplo sería la palabra inventada CHONPS para recordar los elementos que componen la materia viva.

- *Resumen*: es la condensación selectiva de un texto que resalta los aspectos fundamentales del contenido, utilizando predominantemente las expresiones del autor. Se enfoca en conceptos clave, principios, términos y el argumento general, facilitando la retención y comprensión de la información relevante. La habilidad de resumir implica combinar y analizar información de fuentes diversas o en momentos diferentes para establecer conexiones lógicas. Desarrollar esta destreza es especialmente útil al estudiar, dado que permite recopilar datos de múltiples fuentes para un trabajo escrito o una presentación.

PROGRAMA

Unidad 1: Propiedades de los seres vivos

Características de los seres vivos. Concepto de sistema. Los seres vivos como sistemas.

Unidad 2: Niveles de organización de la materia viva.

Conceptos y características básicas de Célula, Tejido, Órgano, Sistema, Organismo, Población, Comunidad, Ecosistema, Bioma y Biosfera

Unidad 3: Composición Química

Biomoléculas: clasificación, caracterización química, localización y funciones.

Unidad 4. Célula

La célula como unidad estructural y funcional de los seres vivos. Teoría celular.

Organización celular: célula procariotas y eucariota. Membrana celular. Citoplasma y organelas celulares. Diferencias entre célula vegetal y animal.

Contenidos transversales: La lectura: características, condiciones y tipos. Interpretación de textos.

CÓMO MANEJAR ESTE CUADERNILLO

En este cuadernillo encontrarás que cada unidad está separada por color y presenta una serie de iconos que te indicarán las acciones a desarrollar:



Esto te indicará que estás frente a datos importantes.



Aquí tendrás disponible información extra para profundizar.



Aquí hay trabajo por hacer: una actividad de lectura o redacción.



Hay alguna tarea para realizar o revisar en el Aula virtual.

UNIDAD 1

PROPIEDADES DE LO SERES VIVOS

INTRODUCCIÓN

Los seres vivos son el objeto de estudio de la biología, una ciencia dedicada a comprender la complejidad de estos sistemas. La biología, como disciplina científica, analiza las características que definen a los organismos y el modo en que éstos interactúan con su entorno. Los seres vivos son sistemas organizados y complejos con una serie de características que los distinguen de los entes inanimados, de la materia inerte, y les permite adaptarse y evolucionar. Comprender estas propiedades es fundamental para desentrañar los procesos vitales que sustentan la vida. A través del estudio biológico, se exploran las bases moleculares, estructurales y funcionales que hacen posible la existencia de los seres vivos.

CONTENIDOS

Características de los seres vivos. Concepto de sistema. Los seres vivos como sistemas.

OBJETIVOS

- Explicar las características de los seres vivos.
- Identificar sistemas y fundamentarlos como tales.
- Comprender a los seres vivos como sistemas.

LA BIOLOGÍA COMO CIENCIA



La biología abarca todas las disciplinas dedicadas al estudio de los organismos vivos y por ello se la conoce como la ciencia de la vida. Es una ciencia en desarrollo, y sus modos de conocer van cambiando de acuerdo con los intereses de la sociedad y las necesidades humanas. En la actualidad, presenta muchas ramas que se van diversificando a medida que aparecen nuevos problemas que afectan al organismo humano, su funcionamiento, su salud y el ambiente. La biología es caracterizada como una actividad y como un cuerpo de conocimiento, es decir, lo que los científicos hacen y lo que los científicos saben. Explicado de otro modo se puede afirmar que la biología, al igual que otras ciencias, están constituidas por un proceso, la investigación científica y por el producto de dicha actividad, los conocimientos científicos.

La biología posee numerosas ramas como la ecología, la genética, la sistemática, entre otras, tras los orígenes de la ciencia se abrieron numerosas ramas de estudio que se diversifican y complejizan a medida que se incrementan los estudios sobre los seres vivos (Curtis et al., 2008).



ACTIVIDAD 1

- a. Lee «La Biología es una ciencia», Cap. 1 de Avanza Biología CABA. Di Sciullo *et al.* (2016). Subraya las ideas principales y a partir de ellas explica por qué la biología es una ciencia.



Disponible en:

<http://www.editorialkapelusz.com/wp-content/uploads/2018/02/CAP-MODELO-AVANZA-BIOLOGIA-CABA-diversidad-unidad-origen-evolucion.pdf>

- b. Piensa y responde: ¿Cómo crees que influye la sociedad en el desarrollo de la biología? ¿En qué aspectos influye la biología sobre la sociedad?

CONCEPTO DE SER VIVO



ACTIVIDAD 2

- a) Escribe tus propias ideas acerca de ¿qué es un ser vivo?, sin realizar ningún tipo de consulta a libros, internet o a compañeros.
- b) En el diccionario de la Real Academia Española (RAE) consulta el significado de vida y escríbelo; después subraya las palabras claves de la acepción.

Disponible en: <https://www.rae.es/diccionario-estudiante/vida>



En 1802 Gottfried Reinhold Treviranus, médico y botánico alemán, publicó *Biologie oder Philosophie der lebenden Natur*, (Filosofía o Biología de la vida natural), ese mismo año el naturalista Jean-Baptiste-Pierre-Antoine de Monet Chevalier de Lamarck también empleó el término biología en francés, tal vez ninguno pensó que esta palabra llegaría a tornarse tan célebre en el mundo científico.

Se compone de las raíces bio- y -logía. La voz «bio» proviene del término griego βίος (bíos), que se puede traducir al español como «vida». El sufijo «logía», por su parte, deriva de la palabra griega λόγος (logos), y significa «tratado», «ciencia» o «estudio». En la actualidad biología es la ciencia que estudia a los seres vivos, sus características, su origen, su evolución y sus propiedades, nutrición, morfogénesis, reproducción, patología, entre otras cuestiones. Es decir, se la define por el objeto real de estudio: los seres vivos, porque la vida es una cualidad intangible de los seres vivos. Por ello, como observaste, al buscar la palabra «vida» en el diccionario se encuentran definiciones tales como:

- a) Fuerza o actividad esencial mediante la que obra el ser que la posee;
- b) Energía de los seres orgánicos;
- c) Ser vivo;
- d) Tiempo que transcurre desde el nacimiento de un ser hasta su muerte o hasta el presente; es decir, esta palabra se resiste a las definiciones simples, incluso entre biólogos. Sin embargo, la mayoría de ellos está de acuerdo en que los seres vivos comparten ciertas características que, tomadas en conjunto, no se encuentran en las cosas inertes.

Los biólogos estudian la estructura y función de los seres vivos, su historia, sus interacciones con el ambiente y muchos otros aspectos de la vida. Todos los organismos tienen características que usan los científicos para determinar si están vivos. Todos los organismos vivos comparten estas características.

Biggs (2012)

CARACTERÍSTICAS DE LA VIDA



ACTIVIDAD 3

- a) Analiza el texto «Características de la vida», Cap. 1. Pág. 2 a 5 de Biología de Solomon et al. (2011). Elabora un organizador gráfico que te permita presentar de modo resumido la información leída.
- b) Redacta una definición para cada una de las propiedades de los seres vivos que se presentan a continuación.

| | |
|------------------------------|--|
| Organización | |
| Movimiento | |
| Crecimiento y Diferenciación | |
| Metabolismo | |
| Homeostasis | |
| Reproducción | |
| Irritabilidad | |
| Adaptación | |

- c) Elige una imagen que represente cada una de las propiedades. En la Figura 9 se presenta un ejemplo.

1 COMPUESTOS POR UNA O MAS CÉLULAS VIVAS
Todos los organismos se componen de una o más células. La célula es la unidad básica de la vida. Algunos organismos, como el *Paramecium sp.*, son unicelulares.



2 EXHIBE ORGANIZACIÓN
Los niveles de organización en los sistemas biológicos se inician con los átomos y las moléculas y crecen en complejidad. Cada estructura organizada en un organismo tiene una función específica. La estructura del hocico de un oso hormiguero se relaciona con una de sus funciones: contiene su larga lengua.



3 CRECE Y SE DESARROLLA
El crecimiento resulta en un incremento de masa. El desarrollo resulta en diferentes capacidades. El renacuajo de una rana toro crece y se desarrolla en una rana toro adulta.



4 SE REPRODUCE
Los organismos se reproducen y transmiten sus características de una generación a otra. Para la continuación de una especie como el koala, debe ocurrir la reproducción.



5 RESPONDE A ESTÍMULOS
Las reacciones a los estímulos internos y externos se llaman respuestas. Al perseguir una gacela, el guepardo responde a su necesidad de alimentarse. La respuesta de la gacela es huir.



6 REQUIERE ENERGÍA
Se requiere energía para todos los procesos de la vida. Muchos organismos, como este ratón, deben ingerir alimentos. Otros organismos elaboran su propio alimento.



7 MANTIENE HOMEOSTASIS
Todos los organismos mantienen sus condiciones internas estables por medio de un proceso llamado homeostasis. Por ejemplo, los humanos sudan para prevenir que la temperatura del cuerpo aumente demasiado.



8 LAS ADAPTACIONES EVOLUCIONAN A TRAVÉS DEL TIEMPO
Las adaptaciones son cambios hereditarios que ocurren a través del tiempo para ayudar a las especies a sobrevivir. Las orquídeas tropicales tienen raíces adaptadas a vivir en ambientes carentes de suelo.



Figura 9. Características de los seres vivos. Fuente: Biología Biggs (2012). Pág. 7. (Con modificaciones).

d) Lee las siguientes oraciones e indica a qué característica de los seres vivos hace referencia cada una de ellas:

- Los seres vivos tienen descendientes similares a los padres.
- Las pulgas que viven sobre la piel de un perro.
- Existen organismos unicelulares y también otros pluricelulares.
- Las plantas se marchitan si no tienen agua.
- Como resultado de la fotosíntesis, los organismos autótrofos liberan oxígeno, que la mayoría de los seres vivos utilizan en el proceso de la respiración celular.
- Cuando estabas por cruzar la calle, te sorprendió un violento bocinazo.

CONCEPTO DE SISTEMA



Un sistema es conjunto de elementos que interactúan entre sí para lograr un objetivo común o para cumplir una función. Un sistema representa más que la suma de sus componentes, un conjunto de elementos que constituyen un sistema tiene siempre alguna característica diferente de la de sus elementos.

Cada sistema está definido por un límite, se establecen los límites de aquello que se analizará, dejando por fuera al resto. Todo lo que se encuentra por fuera del sistema constituye su entorno, su ambiente.

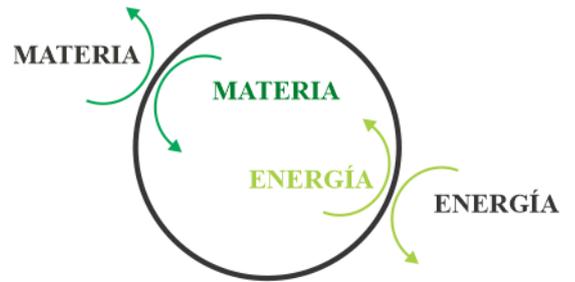
Existen diversos tipos de sistemas que pueden ser clasificados de diversos modos en función de los criterios que se empleen. Por ejemplo, pueden clasificarse según:

- a) Su nivel de complejidad: Los distintos niveles de un sistema interactúan entre sí, de modo que son dependientes unos de otros. Si se considera sistema un conjunto de elementos, los subsistemas son cada uno de tales componentes;

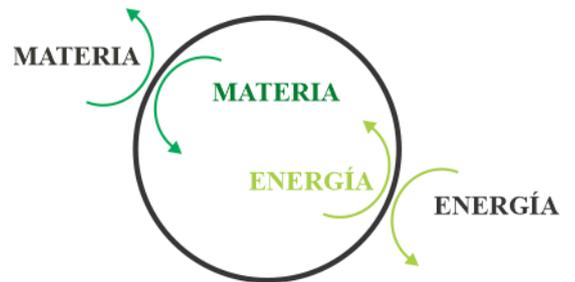
por ejemplo, un tejido es un sistema y cada célula que lo compone es un subsistema diferenciado. El suprasistema, en este caso es el órgano.

b) Su capacidad de intercambiar energía y materia con el entorno: existen tres tipos de sistemas, a saber: aislado, cerrado y abierto (Figura 10).

Un sistema aislado no intercambia materia ni energía con el ambiente. Por ejemplo un termo cerrado.



Un sistema cerrado no intercambia materia con el ambiente, pero sí energía. Un ejemplo muy simple es una olla con sopa, expuesta al fuego de una hornalla, a la que se le coloca la tapa.



Un sistema abierto intercambia materia y energía con el entorno.

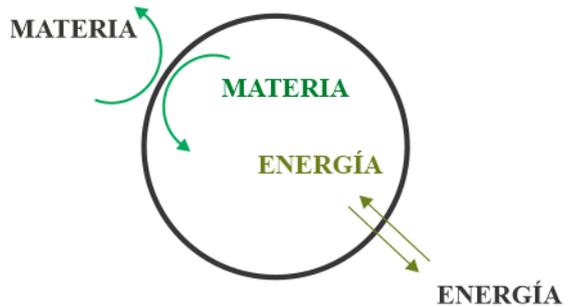


Figura 10. Tipos de sistemas con relación a su entorno.

Entonces, los seres vivos son sistemas compuestos por subsistemas, intercambian materia y energía con su entorno por lo que son sistemas abiertos. Analiza el ejemplo de la Figura 11.

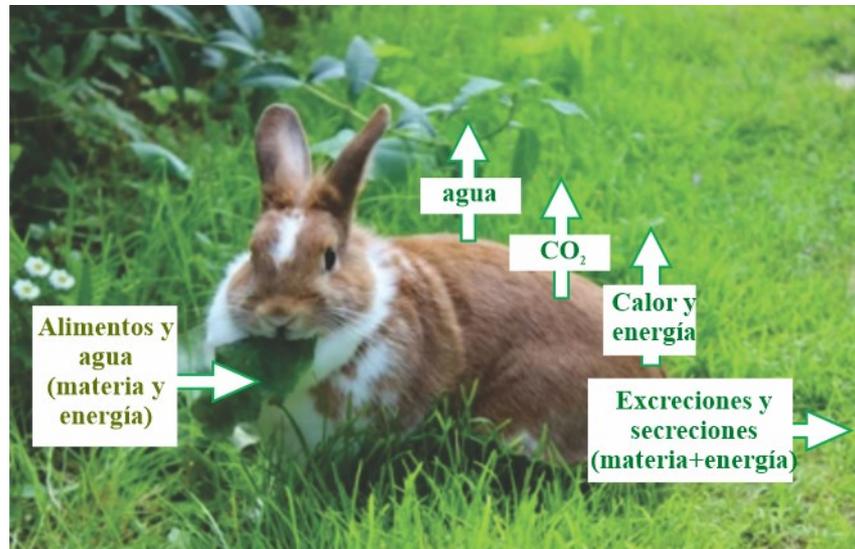


Figura 11. Los seres vivos son sistemas abiertos.



ACTIVIDAD 4

- Lee: «Concepto de sistema». Cap. 1. de Campbel (2007), pág. 9 a 11. Diseña un organizador gráfico que te permita resumir la información
- Elabora una definición de sistema.
- Explica las razones por las que los seres vivos son sistemas abiertos.
- Dibuja un ser vivo e indica el tipo de energía y de materia que ingresan y que salen.



Ingresá al aula virtual y revisa las novedades y actividades

NIVELES DE ORGANIZACIÓN DE LA MATERIA VIVA

INTRODUCCIÓN

El todo es más que la suma de sus partes

Ya sea que se estudie un solo organismo o los seres vivos como un todo, se puede identificar una jerarquía de organización biológica. En cualquier nivel, la estructura y la función están estrechamente relacionadas. Cada nivel tiene propiedades emergentes, características que no se encuentran en los niveles inferiores. Una forma de estudiar un nivel en particular es observando sus componentes, así, los biólogos pueden ampliar su punto de vista sobre las células con el estudio de los átomos y moléculas que la componen. Al aprendizaje sobre una estructura mediante el estudio de sus partes se lo llama reduccionismo.

CONTENIDOS

Conceptos y características básicas de: célula, tejido, órgano, sistema, organismo, población, comunidad, ecosistema, bioma y biósfera.

OBJETIVOS

- Identificar cada uno de los niveles de organización de la materia viva como un sistema.



ACTIVIDAD 1

Acompaña la lectura del apartado «Niveles de organización biológica» de Campbell (2007) Cap. 1, pág 3 a 5 con el análisis de la Figura 12 «La jerarquía de la organización biológica» que se presenta a continuación.

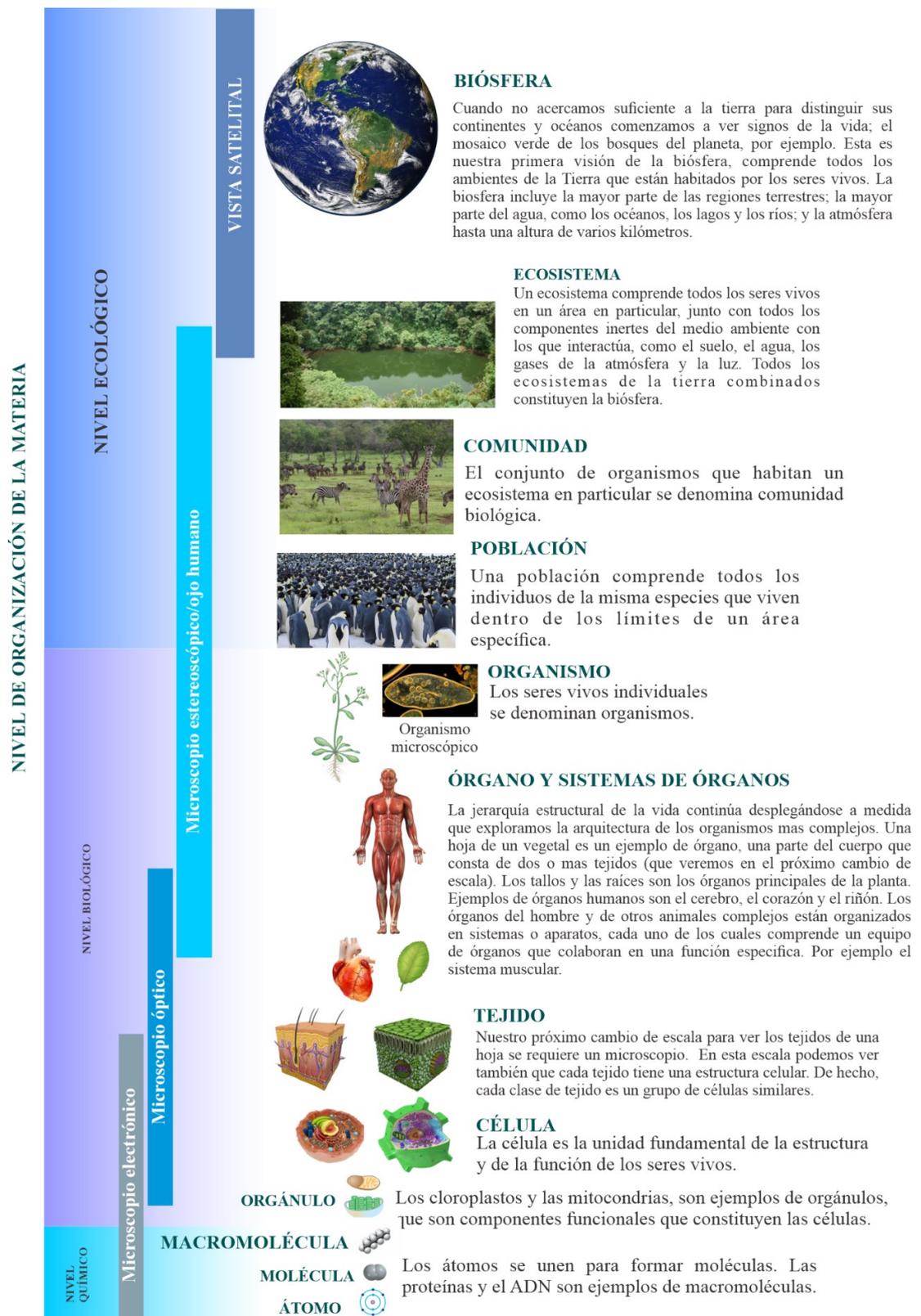


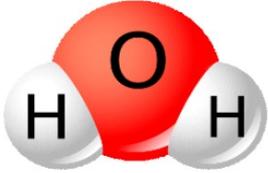
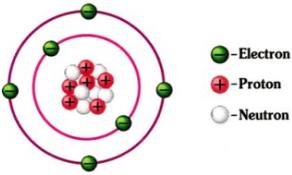
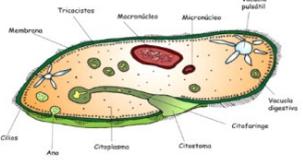
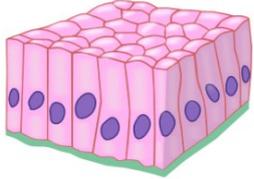
Figura 12. La jerarquía de la organización biológica. Fuente: Solomon (2011). (Con modificaciones).



ACTIVIDAD 2

Observa las siguientes imágenes y responde:

- a) ¿A qué nivel de la materia corresponde cada uno?
- b) Los niveles se clasifican en químicos (Q), biológicos (B) o ecológicos (E), indica con la letra correspondiente a qué grupo pertenece cada uno de ellos.
- c) Analiza y verifica si están representados todos los niveles, de no ser así, dibuja el/los que faltan.
- d) Numera las siguientes imágenes según un nivel de complejidad creciente.

| | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  | | |



ACTIVIDAD 3

Marca la respuesta correcta:

La biodiversidad incluye a todos los organismos. Una característica común a todos ellos es que están formados por:

- órganos,
- sistemas
- tejidos;
- células.



Ingresá al aula virtual y revisa las novedades y actividades

UNIDAD 3

COMPOSICIÓN QUÍMICA

INTRODUCCIÓN

Considerando los niveles de organización de la materia viva, es evidente que, desde una perspectiva química, todos los seres vivos están constituidos por moléculas biológicas, las cuales están formadas por átomos de diversos elementos. Aunque la vida se presenta en una enorme diversidad de formas, subyace una notable uniformidad química que conecta a todos los organismos.

Los elementos que componen estas moléculas se combinan de manera particular para formar las estructuras fundamentales para la vida. Entre las biomoléculas más relevantes se encuentran los carbohidratos, lípidos, proteínas y ácidos nucleicos, cada una de las cuales desempeña funciones vitales, como el almacenamiento de energía, la construcción de tejidos y la transmisión de la información genética.

Esta combinación de diversidad y uniformidad en la química de los seres vivos pone de manifiesto la interrelación profunda entre todos los organismos en la Tierra.

CONTENIDOS

Biomoléculas: clasificación, caracterización química, localización y funciones.

OBJETIVOS

- Identificar los elementos químicos que constituyen las biomoléculas.
- Describir las principales biomoléculas inorgánicas y orgánicas presentes en los organismos.
- Explicar la localización y las funciones de cada tipo de biomolécula de los seres vivos.

LA QUÍMICA DE LOS SERES VIVOS



Al analizar químicamente cada uno de los seres vivos que componen la diversidad biológica, se detecta que todos ellos contienen elementos químicos comunes y que de todos los elementos presentes en la Tierra, solo seis son fundamentales en la composición de sus moléculas, a saber: carbono (C), hidrógeno (H), oxígeno (O), nitrógeno (N), fósforo (P) y azufre (S).

Es oportuno recordar que la materia viva se organiza en niveles de complejidad creciente, cada uno de los cuales constituye un «sistema» en el que sus componentes interactúan para cumplir funciones particulares. Los niveles químicos se pueden clasificar en átomos y moléculas. Cada uno de estos niveles presenta propiedades emergentes, que son fundamentales para el funcionamiento de los sistemas biológicos.

Átomo: del latín *atōmum*, es la partícula más pequeña y estable que mantiene todas las propiedades de un elemento. Es decir, la parte de materia más pequeña que puede ser medida. Está compuesto por dos regiones: el núcleo atómico, central, donde están los protones y los neutrones, y la nube u orbitales electrónicos, donde se encuentran los electrones. Tanto protones como neutrones poseen masa, pero solo los protones tienen carga positiva. Rodeando el núcleo, se encuentran los electrones, con carga negativa, en una especie de nube (Figura 13).

Los átomos se transforman en **iones** cuando ganan o pierden electrones.

Si se compara la estructura del átomo con un campo de fútbol, la nube electrónica ocuparía todo el campo de fútbol, mientras que el núcleo del átomo sería un granito de arena en el medio del campo.

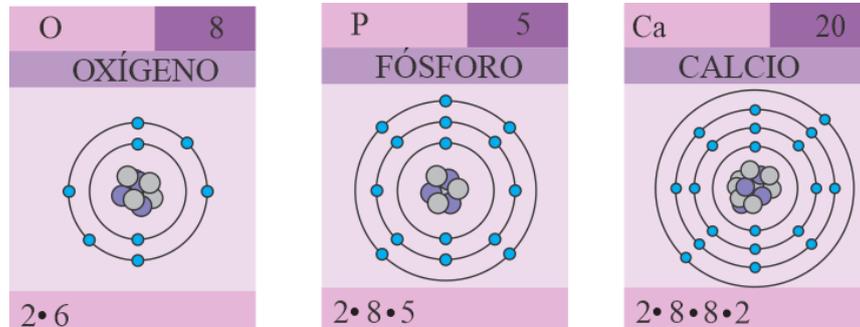


Figura 13. Capas electrónicas de los átomos Casi todos los átomos biológicamente importantes tienen por lo menos dos capas electrónicas. La primera capa, la más cercana al núcleo, puede contener dos electrones. La siguiente contiene un máximo de ocho. Las capas más distantes aceptan más electrones.

Elemento: es una sustancia que no puede descomponerse ni convertirse en otras sustancias mediante procesos químicos ordinarios. El número de protones que hay en el núcleo, llamado número atómico, es característico de cada elemento. Por ejemplo, cualquier átomo de hidrógeno tiene un protón en su núcleo, y cualquier átomo de oxígeno, ocho. Cada elemento posee propiedades químicas exclusivas basadas en el número y la configuración de sus partículas subatómicas. Algunos, como el oxígeno y el hidrógeno, son gases a temperatura ambiente. La mayoría de los elementos son muy escasos y relativamente pocos de ellos resultan indispensables para la vida en la Tierra (Figura 14).

1

BIOELEMENTOS PRIMARIOS

Son **imprescindibles para la vida** porque sin ellos no podrían formarse las moléculas que componen la materia viva. **El más importante de todos es el carbono**, “el esqueleto” de todas estas moléculas esenciales, llamadas **moléculas orgánicas**

| | | |
|----------------------------|-----------------------------|---------------------------|
| 6 C CARBONO | 1 H HIDROGENO | 8 O OXÍGENO |
| 7 N NITRÓGENO | 16 S HIDROGENO | 15 P FÓSFORO |

2

BIOELEMENTOS SECUNDARIOS

Son elementos presentes en menor cantidad, que desempeñan **funciones diversas pero esenciales**, como la formación de los huesos o la transmisión de impulsos nerviosos.

| | | |
|-----------------------------|---------------------------|--------------------------|
| 12 Mg MAGNESIO | 20 Ca CALCIO | 11 Na SODIO |
| 19 K POTACIO | 17 Cl CLORO | |

3

OLIGOELEMENTOS

Están en cantidades **pequeñísimas**, pero son **necesarios para el desarrollo y correcto funcionamiento** de los organismos vivos

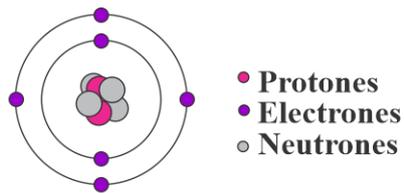
| | | | | |
|----------------------------|------------------------------|------------------------------|----------------------------|----------------------------|
| 26 Fe HIERRO | 25 Mn MANGANESO | 29 Cu COBRE | 30 Zn ZINC | 9 F FLUOR |
| 14 Si SILICIO | 23 V VANADIO | 24 Cr CROMO | 27 Co COBALTO | 34 Se SELENIO |
| 50 Sn ESTAÑO | 5 B BORO | 42 Mo MOLIBDENO | 53 I YODO | |

Figura 14. Elementos de la química de los seres vivos.



ACTIVIDAD 1

- Analiza el modelo del átomo de carbono y completa la tabla escribiendo el número que corresponda.
- Indica los orbitales.



| | |
|------------------|------------------------------------------------------------------|
| NÚCLEO | Protones |
| | Neutrones |
| ORBITALES | Electrones (electrones de valencia) |



ACTIVIDAD 2

- a) Lee el texto que se presenta a continuación, elabora un título general y para cada uno de los párrafos.

| Título de cada párrafo | Título: |
|------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | <p>El elemento carbono se presenta en una gran proporción en los seres vivos, constituyendo, junto con los átomos de hidrógeno, las llamadas moléculas orgánicas. El término «orgánica» es un vestigio de una época en que se pensaba que tales moléculas solo eran elaboradas por seres vivientes, en oposición a las moléculas inorgánicas que se formaban por procesos inanimados. Aún cuando en la actualidad se sabe que muchos compuestos orgánicos estuvieron presentes en la Tierra mucho tiempo antes que los organismos vivientes, el vocablo persiste, y una rama de la química denominada química orgánica, los estudia.</p> |
| | <p>Los átomos pueden contener ocho electrones en el segundo nivel energético, según el análisis del átomo de carbono (realizado en la actividad anterior), este elemento está en condiciones de formar cuatro enlaces covalentes con otros átomos. De la unión covalente entre átomos de carbono resulta una variedad de compuestos orgánicos importantes que pueden tener forma de cadenas lineales, cadenas ramificadas y anillos.</p> |
| | <p>Todos los sistemas biológicos se basan en las mismas moléculas orgánicas; esta similitud es uno de los muchos legados del origen común de la vida. Sin embargo, los detalles de estas moléculas difieren entre</p> |

| | |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | <p>los organismos. Las unidades estructurales orgánicas básicas se enlazan en diferentes arreglo y número formando distintas versiones de las moléculas de la vida.</p> |
| | <p>Las células mantienen reservas de pequeños compuestos de carbono que sirven de base para las moléculas grandes, también llamadas «macromoléculas» o «polímeros» formadas por la repetición de compuestos idénticos o casi idénticos, los monómeros, que se juntan por medio de una serie de enlaces covalentes. Las células forman polímeros a partir de monómeros, y descomponen los polímeros para liberar monómeros, estas actividades de síntesis y degradación constituyen el metabolismo.</p> |
| | <p>Una molécula orgánica que se compone solo de átomos de hidrógeno y carbono se conoce como hidrocarburo. El metano, el hidrocarburo más simple, es un átomo de carbono unido a cuatro átomos de hidrógeno. La mayoría de las moléculas de los seres vivos tiene al menos un grupo funcional, que es un grupo de átomos enlazados de manera covalente a un átomo de carbono de una molécula orgánica.</p> |
| | <p>Los grupos funcionales confieren propiedades químicas específicas. El grupo químico de las moléculas surge en gran medida por el número, clase y arreglo de sus grupos funcionales. Por ejemplo, el grupo</p> |

hidroxilo (OH) confiere polaridad a los alcoholes. De este modo, los alcoholes de bajo peso molecular se disuelven rápidamente en el agua.

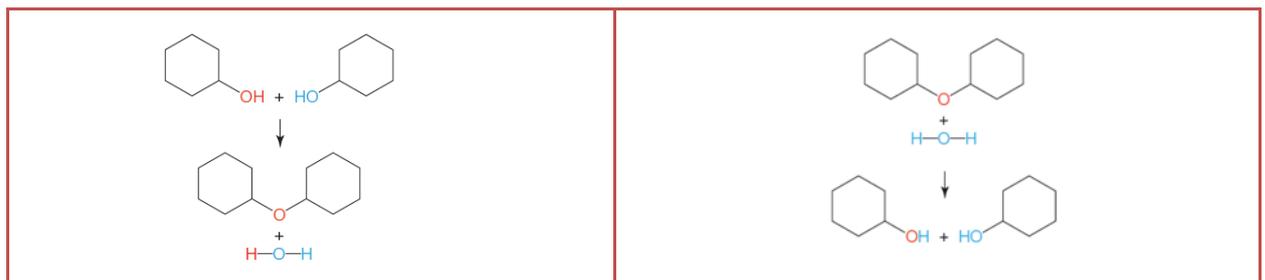
- b) Elabora un glosario con las siguientes palabras: condensación, grupo funcional, hidrocarburo, hidrólisis, monómeros, orgánico, polímero.
- c) Revisa el concepto de metabolismo que trabajaste en la unidad 1.
- d) Observa el siguiente chiste. ¿Cuál es la diferencia entre hidrocarburo y carbohidrato?



¿CÓMO SE FORMAN LAS GRANDES MOLÉCULAS?



Dos procesos metabólicos comunes mediante los cuales las células sintetizan y descomponen moléculas orgánicas.



| | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Condensación. Las células crean, mediante reacción, una molécula más grande a partir de otras moléculas. Una enzima extrae una molécula de un grupo hidroxilo y un átomo de hidrógeno de otra molécula. Se forma un enlace covalente entre las dos moléculas; también se forma agua</p> | <p>Hidrólisis. Las células dividen una molécula grande en otras más pequeñas mediante esta reacción usando agua. Una enzima se adhiere a un grupo hidroxilo y un átomo de hidrógeno se adhiere al sitio de separación.</p> |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|



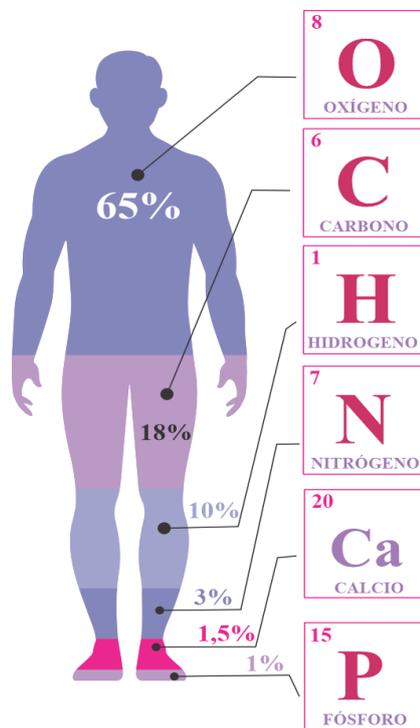
Sustancia química: es una clase particular de materia homogénea cuya composición es fija y químicamente formada por moléculas, unidades formularias y átomos.

Se pueden diferenciar una de otra por su estado a la misma temperatura y presión, es decir, pueden ser sólidas, líquidas o gaseosas. También se pueden caracterizar por sus propiedades físicas, como la densidad, el punto de fusión, el punto de ebullición y solubilidad en diferentes disolventes. Además estas propiedades son específicas, fijas y reproducibles a una temperatura y presión dada.

Una sustancia no puede separarse en otras por ningún medio físico. Estas sustancias pueden clasificarse en dos grupos: sustancias simples y sustancias compuestas o compuestos. Las sustancias simples están formadas por átomos de un mismo tipo, es decir de un mismo elemento, y los compuestos están formados por dos o más tipos de átomos diferentes

Compuesto: es una sustancia formada cuando se combinan dos o más elementos. Cada compuesto tiene una fórmula química que se compone de los

símbolos químicos de la tabla periódica. El agua es el compuesto H_2O , cloruro de sodio ($NaCl$) es el compuesto conocido comúnmente como sal de mesa. Los compuestos tienen varias características únicas, a saber:



a) Siempre se forman de una combinación específica de elementos en una relación fija. El agua siempre se forma con una relación de dos átomos de hidrógeno y uno de oxígeno; y cada molécula de agua posee la misma estructura;

b) Los compuestos son química y físicamente diferentes a los elementos que los componen. Por ejemplo, el agua tiene propiedades diferentes a las del hidrógeno y el oxígeno;

c) No se pueden dividir en compuestos o elementos

más simples por medios físicos, como el desgarre o el triturado. Sin embargo, los compuestos se pueden descomponer en compuestos más sencillos o en sus elementos originales, por medios químicos. Por ejemplo, al pasar el agua a través de un filtro no se puede separar el hidrógeno del oxígeno; pero un proceso llamado electrólisis puede separarla en gas hidrógeno y gas oxígeno.

Molécula: consta de dos o más átomos del mismo elemento, o de elementos distintos, los cuales se mantienen unidos gracias a las interacciones en sus capas de electrones más externas. Una sustancia cuyas moléculas están formadas por diferentes tipos de átomos se llama compuesto.

Las moléculas que componen a los seres vivos se denominan biomoléculas y pueden ser inorgánicas u orgánicas. Entre las primeras se encuentran el agua y las sales

minerales y en el grupo de las orgánicas los hidratos de carbono, glúcidos o carbohidratos, los lípidos, las proteínas y los ácidos nucleicos. Cada tipo desempeña tres funciones fundamentales: estructural o constructiva, energética y reguladora.

¿Cómo interactúan los átomos para formar moléculas? Los átomos interactúan con otros átomos cuando hay vacíos en sus capas de electrones más externas (Figura 15).

| TIPO | TIPO DE INTERACCIÓN | EJEMPLO |
|----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ENLACE IÓNICO | Se transfiere un electrón, esto crea iones positivo y negativo que se atraen uno al otro. | Ocurre entre iones de sodio (Na ⁺) y cloro (Cl ⁻) en la sal de mesa |
| ENLACE COVALENTE | Se comparten los electrones | |
| NO POLAR | Se comparten por igual | Ocurre entre dos átomos de oxígeno en el gas oxígeno (O ₂) |
| POLAR | Se comparten desigualmente | Ocurre entre átomos de hidrógeno y oxígeno de la molécula de agua (H ₂ O) |
| ENLACE DE HIDRÓGENO | Un hidrógeno ligeramente positivo de una molécula polar atrae al polo ligeramente negativo de una molécula polar cercana | Ocurre entre moléculas de agua; cargas ligeramente positivas de átomos de hidrógenos atraen cargas ligeramente negativas de átomos de oxígeno en moléculas adyacentes |

Figura 15. Tipos frecuentes de enlaces en moléculas biológicas.



ACTIVIDAD 3

- a) Entre las funciones atribuidas a las moléculas, la del ADN es particular ¿De qué función se trata?
- b) Observa el video Biomoléculas y anota ideas principales o datos interesantes que aparezcan en el mismo.



Disponible en

<http://www.youtube.com/watch?v=5SImRf3pbdc>

- c) Lee el texto: Elementos constituyentes del organismo.

Elementos constituyentes del organismo

Los elementos químicos, C, H, O, N, P y S se encuentran formando diferentes compuestos, de tipo inorgánico u orgánico. Entre los inorgánicos, el agua es de extraordinaria importancia, por su cantidad y por las numerosas funciones que desempeña. En segundo lugar, en términos cuantitativos, se encuentran los minerales, sólidos, que participan en la formación de tejidos duros como el óseo. Los compuestos inorgánicos que predominan en el tejido óseo son fosfatos de calcio insoluble. Los demás componentes inorgánicos, en su mayor parte se encuentran en solución en los líquidos corporales y en el protoplasma celular, formando iones de importancia para el mantenimiento de las funciones celulares. En los componentes orgánicos, el carbono es

el constituyente obligado. Representan la mayor parte de los sólidos del organismo. A este grupo de sustancias pertenecen compuestos de gran jerarquía biológica a las cuales están asignadas funciones muy importantes, como las proteínas y los ácidos nucleicos. También los glúcidos y lípidos son sustancias de importancia metabólica y estructural, a la vez que constituyen el material de reserva energética del organismo. La Tabla 2 indica la composición porcentual de algunos tejidos humanos y en la Figura 16 se presenta la composición porcentual de moléculas en una célula animal.

Tabla 2: Composición porcentual de algunos tejidos humanos. Fuente: Blanco (2013).

| | Músculo  | Hueso  | Cerebro  | Hígado  |
|-------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Agua | 75 | 22 | 77 | 70 |
| Glúcidos | 1 | escaso | 0,1 | 5 |
| Lípidos | 3 | escaso | | |
| Proteínas | 18 | 30 | 8 | 15 |
| Otras sustancias orgánicas | 1 | escaso | 1,5 | 1 |
| Otras sustancias inorgánicas | 1 | 45 | 1 | escaso |

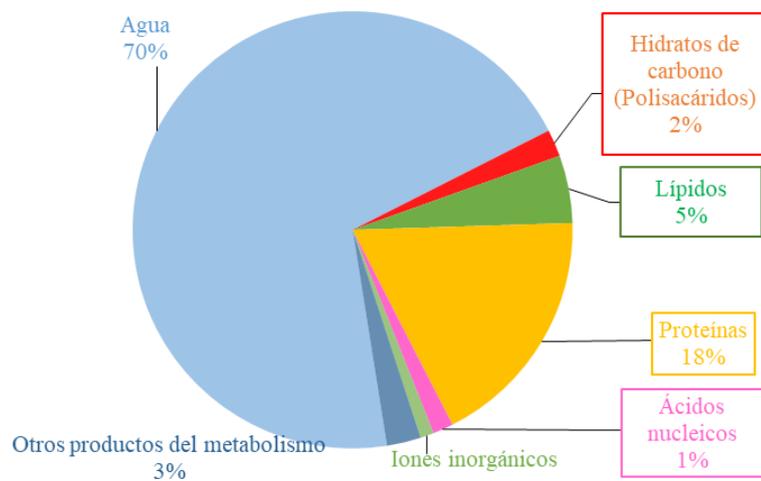


Figura 16. Composición porcentual de la materia en una célula de mamífero.



ACTIVIDAD 4

- Elabora una definición del término «biomoléculas».
- ¿Cómo se clasifican las biomoléculas según sean o no compuestos del carbono?
- ¿Qué tipos de moléculas incluye cada tipo?



ACTIVIDAD 5

- Completa el siguiente cuadro comparativo.

| Moléculas | Hidratos de carbonos | Lípidos | Proteínas | Ácidos nucleicos |
|------------------------|----------------------|---------|-----------|------------------|
| Átomos que la componen | | | | |
| Unidades que la forman | | | | |
| Funciones | | | | |

b. Responde: ¿Cuál de estas moléculas no forma polímeros?



ACTIVIDAD 6

Cita ejemplos en plantas y en animales de cada uno de los tipos de moléculas y menciona la función que desempeña.

| | | |
|---------------------|----------|--|
| Hidratos de carbono | Plantas | |
| | Animales | |
| Lípidos | Plantas | |
| | Animales | |
| Proteínas | Plantas | |
| | Animales | |



ACTIVIDAD 6

- ¿Qué sustancia es la responsable del brillo de las manzanas?
- Gluten y enfermedad celiaca.* La celiacía es una enfermedad genética autoinmune caracterizada por una intolerancia permanente al gluten. El gluten

se encuentra en el trigo, la cebada y el centeno, entre otros cereales de los cuales se obtiene harina con la que se elaboran productos panificados y otros alimentos. Los alimentos que no poseen gluten se identifican con la expresión «Sin TACC» que significa Sin Trigo, Avena, Cebada y Centeno o con un logo. Las personas que padecen celiaquía suelen presentar síntomas como diarreas, dolor y distensión abdominal, pérdida de peso, deficiencias nutricionales e irritabilidad. El gluten está compuesto por un grupo de moléculas, ¿en qué tipo de moléculas las incluirías?

- c. *Intolerancia a la lactosa.* Los síntomas incluyen calambres abdominales, distensión abdominal y diarrea. ¿En qué tipo de molécula incluirías a la lactosa?
- d. *Diabetes.* Es una enfermedad en la que el nivel de la glucosa en la sangre está más alto de lo normal. ¿Qué es la glucosa?
- e. *Fenilcetonuria.* Es un trastorno del metabolismo; el cuerpo no metaboliza adecuadamente la fenilalanina, debido al déficit o ausencia de la enzima fenilalanina hidroxilasa. Como consecuencia, la fenilalanina se acumula y resulta tóxica para el sistema nervioso central, ocasionando daño cerebral. ¿Qué tipo de molécula es la fenilalanina?

EL MODELO DE WATSON Y CRICK



Watson y Crick dedujeron que el ADN es una doble hélice sumamente larga. Si se tomase una escalera y se la torciera para formar una hélice, manteniendo los peldaños perpendiculares, se tendría un modelo grosero de la molécula de ADN. Los dos lados de la escalera están constituidos por moléculas de azúcar y fosfato. Los peldaños perpendiculares de la escalera están formados por las

bases nitrogenadas adenina, timina, guanina y citosina. Cada peldaño está formado por dos bases, y cada base está unida covalentemente a una unidad azúcar-fosfato. En la doble hélice, las bases enfrentadas se aparean y permanecen unidas por puentes de hidrógeno, enlaces relativamente débiles. De acuerdo con las mediciones efectuadas mediante rayos X, las bases apareadas (los peldaños de la escalera) debían ser siempre combinaciones de una purina con una pirimidina, precisamente la adenina se aparea con la timina, formando dos puentes de hidrógeno (A=T) y la guanina solamente con la citosina, formando tres puentes de hidrógeno (G≡C).

Los nucleótidos son los bloques estructurales (monómeros) de los ácidos nucleicos (Figura 17). Están compuestos por un grupo fosfato, un azúcar de cinco carbonos, la desoxirribosa y una base púrica o pirimídica (Figura 18).

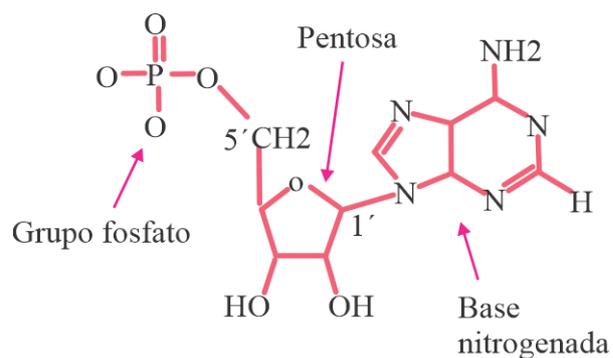


Figura 17. Nucleótido.

Dado que una molécula de ADN puede tener miles de nucleótidos de longitud, es posible obtener una gran variedad de secuencias de bases diferentes, y la variedad es uno de los requisitos del material genético. Aunque los nucleótidos dispuestos a lo largo de una cadena de la doble hélice pueden presentarse en cualquier orden, su

secuencia determina el orden de los nucleótidos en la otra cadena (porque las bases son complementarias).

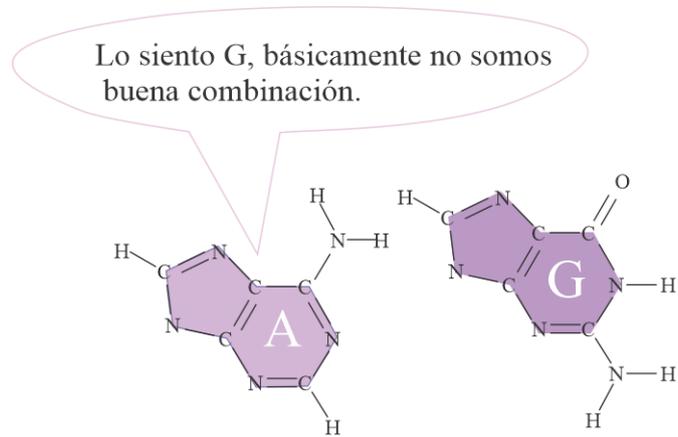


Figura 18. Bases púricas.

Sentido de las cadenas. Cada grupo fosfato está unido a un azúcar en la posición 5' -el quinto carbono en el anillo de azúcar- y al otro azúcar en la posición 3' -el tercer carbono en el anillo de azúcar. Así, la cadena tiene un extremo 5' y un extremo 3'. Las dos cadenas corren en la misma dirección pero con sentido opuesto, por lo que se dice que son antiparalelas (Figura 19).

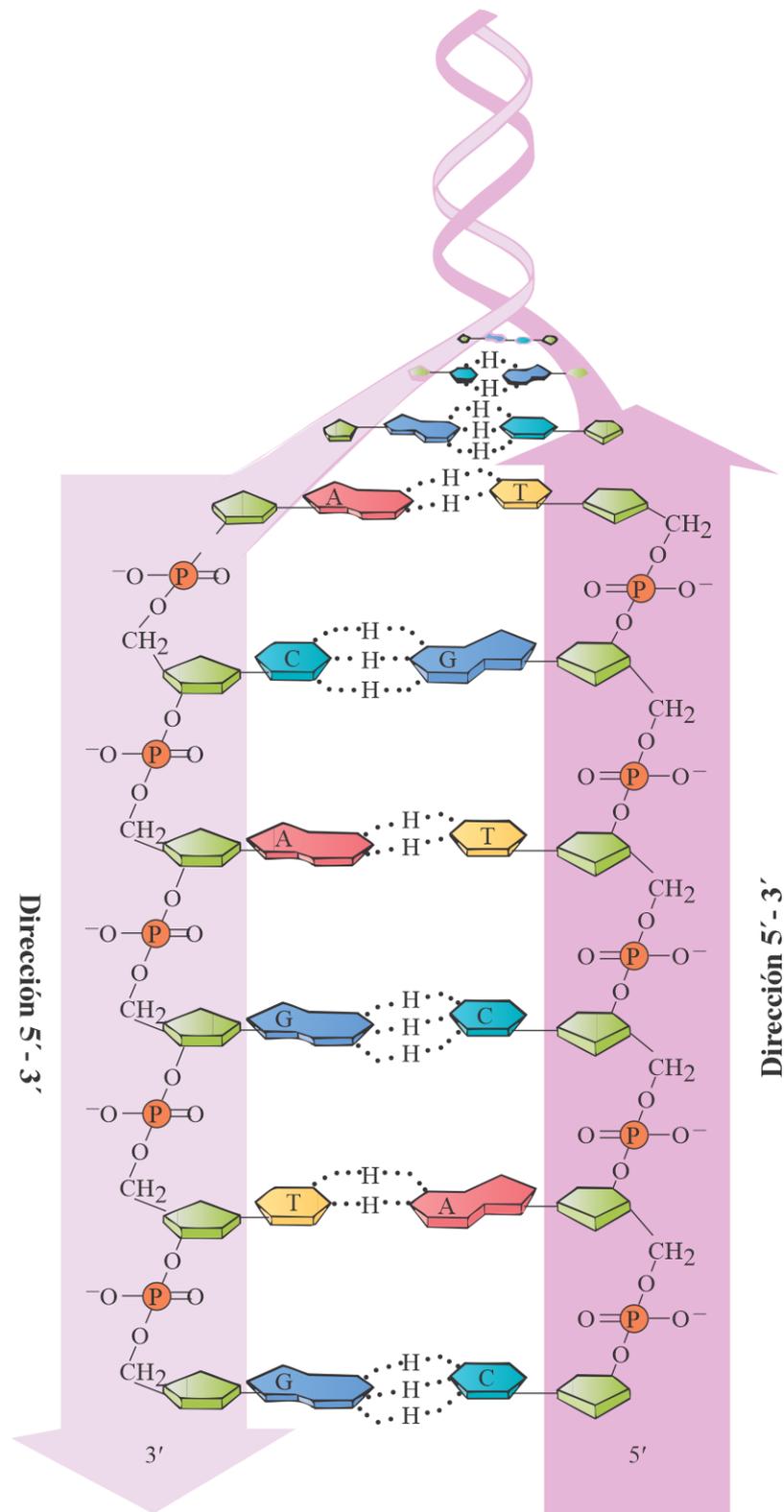


Figura 19. Molécula de ADN. Fuente: Becker et al. (2007).



ACTIVIDAD 7

- Lee la página 30 de Fumagali (1999) y las páginas 267-270 de Solomon (2011).
- En la Figura 20 se presenta una simplificación del modelo de la molécula de ADN propuesto por Watson y Crick en 1953.

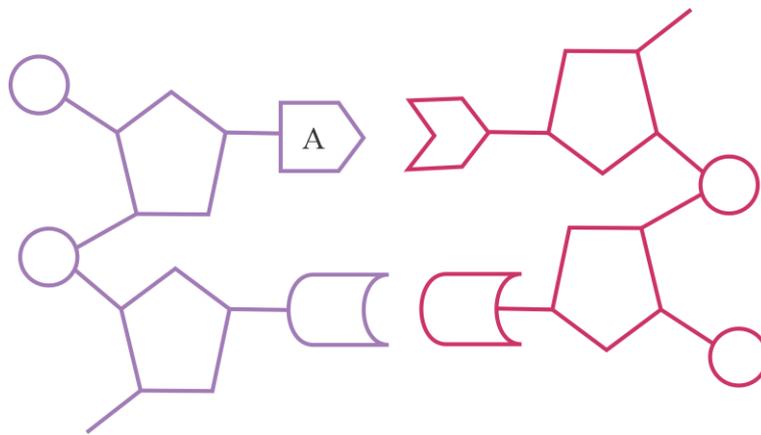


Figura 20. Esquema general molécula de ADN

- Marca con un círculo un nucleótido;
- Marca el C5' y el C3' de la desoxirribosa.
- Señala el sentido de cada una de las cadenas polinucleotídicas ($3' \rightarrow 5'$; $5' \rightarrow 3'$);
- Señala la desoxirribosa;
- Señala el grupo fosfato;
- SI «A» es Adenina, señala las otras bases nitrogenadas,

- Señala los puentes de hidrógeno.
- c) Responde: ¿Qué sucedería con el diámetro de la molécula si se aparearan dos bases púricas o dos pirimidicas?



ACTIVIDAD 8

Compara los dos tipos de ácidos nucleicos.

| | ADN | ARN |
|-------------------|-----|-----|
| Pentosa | | |
| | | |
| Purinas | | |
| | | |
| Pirimidinas | | |
| | | |
| Número de cadenas | | |



ACTIVIDAD 9

El agua es esencial para los seres vivos y es el principal componente de todo organismo.

- a. Explica esta afirmación, analiza la figura 21 y explica las variaciones en porcentaje. ¿Por qué el mayor porcentaje se presenta en la sangre y el menor en los huesos?

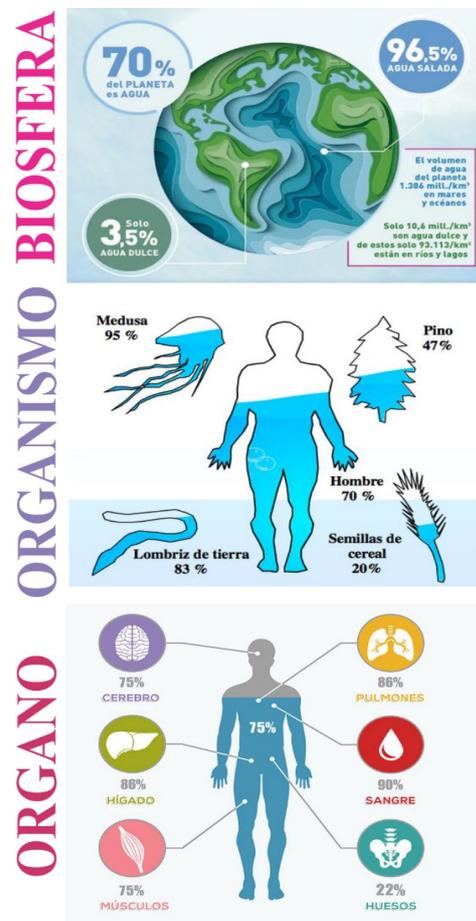


Figura 21. Contenido de agua a diversos niveles de organización.



Ingresá al aula virtual y revisa las novedades y actividades

UNIDAD 4

CÉLULA

INTRODUCCIÓN

En esta sección, exploraremos la célula, el constituyente fundamental de todos los seres vivos. Además de ser la unidad estructural, la célula es la unidad funcional, dado que todas las funciones esenciales para la existencia de un organismo ocurren a nivel celular; también es la unidad de origen. Comprender la célula nos permitirá desentrañar los principios básicos que rigen la biología y en última instancia, la vida misma. ¿Te has preguntado alguna vez cómo estas pequeñas estructuras pueden ser responsables de procesos tan complejos? Al abordar su estudio, descubriremos la fascinante maquinaria que sostiene la vida en nuestro planeta.

CONTENIDOS

Célula como unidad estructural, funcional y de origen de los seres vivos. Teoría celular. Organización celular: características principales de las células procariotas y eucariotas. Comparación de estructura y función entre estos tipos de células. Membrana celular. Citoplasma y organelas celulares.

OBJETIVOS

- Enunciar los postulados de la Teoría celular.
- Identificar las propiedades de los seres vivos en la célula.
- Identificar células procariotas y eucariotas.

- Describir la organización general de la célula y las variantes en los tipos procariotas y eucariotas.
- Identificar las estructuras celulares y la función que desempeñan.



A mediados del siglo XVII, Antoni van Leeuwenhoek (1632-1723) construyó un microscopio muy sencillo con el que realizó las primeras observaciones biológicas: individuos unicelulares móviles, espermatozoides y células de la sangre, a los que denominó «animáculos» porque los había considerado animales pequeños. Robert Hooke (1635-1703) mejoró este instrumento y observó que en el corcho, un tejido vegetal, había cavidades limitadas por paredes, a estos espacios delimitados los llamó «celdas» o «células».

En 1838 el botánico Matthias Schleiden (1804-1881), afirmó que los vegetales son agregados de estructuras completamente individualizadas, independientes y distintas, las células. Un año más tarde, Theodor Schwann (1810-1882) publicó las investigaciones microscópicas sobre la concordancia de estructura y de desarrollo de los animales y las plantas, obra en la que presentó la idea central de que «hay un principio general de construcción para todas las producciones orgánicas y este principio de construcción es la célula». Rudolph Virchow postuló que las células se originan de células preexistentes, así fue constituyéndose la teoría celular, una de las teorías centrales y relevantes para la biología.



ACTIVIDAD 1

- a) Lee: «¿Qué es la teoría celular? pág. 59 del capítulo 1 de Audesirk et al. (2008), y «La teoría celular es un concepto unificador en biología», pág. 75 de Solomon (2013) y realiza un resumen de los eventos que condujeron a la formulación de la teoría celular, incluye los postulados de la misma.



Las células son la base de la organización de los seres vivos, en ellas se presentan las propiedades que los caracterizan. Tienen capacidad para crecer, alimentarse (presentan metabolismo) y reproducirse, poseen material genético, procesan información, almacenan energía, interactúan con su medio y mantienen un equilibrio homeostático. Son sistemas complejos cuyos intercambios de materia y energía son resultado de procesos externos e internos a ella, donde, muchas de las actividades que realizan tienden a lograr el orden estructural y funcional. Quizás, lo más llamativo sea el grado de refinamiento en las interacciones que suceden a nivel molecular que permiten que las distintas estructuras celulares cumplan sus objetivos de modo coordinado.



ACTIVIDAD 2

Mira el siguiente chiste y responde:

- ¿En qué estará pensando el hijo de Dagoberto?
- ¿Estas células son procariotas o eucariotas? Fundamenta tu respuesta.



ACTIVIDAD 3

Las propiedades de los seres vivos se presentan en la célula.

Relaciona la propiedad con el ejemplo, escribe en la línea de puntos la letra que corresponda.

| Propiedad | Ejemplo |
|------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Organización..... | a) Transporte a través de la membrana plasmática. |
| 2. Movimiento. | b) Respiración celular. |
| 3. Crecimiento ¹ | c) Mitosis. |
| 4. Metabolismo. | d) Síntesis de proteínas. |
| 5. Homeostasis. | e) Tránsito de vesículas. |
| 6. Reproducción. | f) División binaria. |
| 7. Irritabilidad. | g) Aumento de volumen. |
| 8. Adaptación. | h) Meiosis. |
| | i) Neurona, célula que compone el tejido nervioso. |
| | j) La <i>Chlamydomonas</i> sp. se acerca a la fuente de luz. |
| | k) En el «paramecio» la vacuola contráctil (o pulsátil) les permite vivir en agua dulce. |

¹Junto con la diferenciación compone el desarrollo.



Atendiendo a los postulados de la teoría celular, todos los seres vivos están formados por células, algunos constituidos por células procariontas, otros tienen células de tipo eucariota. Según la cantidad de células que los componen, los

organismos pueden ser unicelulares o multicelulares (constituidos por muchas células); además entre éstos últimos existen organismos pluricelulares, lo cual significa que además de tener muchas células poseen varios tipos celulares, es decir células que varían en forma, tamaño, estructura y función, células diversas debido a la diferenciación.

Las células procariotas son generalmente las más pequeñas y simples, carecen de un núcleo y presentan el material genético en el citoplasma; los organoides que poseen no presentan membrana. Por otro lado, las células eucariotas son más grandes y complejas, poseen núcleo que alberga el ADN, así como una variedad de organoides, además de los no membranosos, tienen organoides membranosos que determinan diversos compartimentos celulares y realizan funciones particulares.

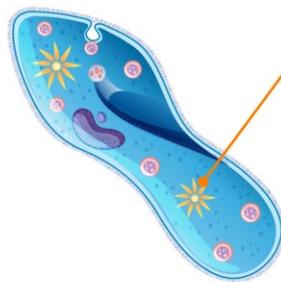
Los organismos con células procariotas se distribuyen en dos grupos, el de las bacterias y el de las arqueobacterias (arqueas), son capaces de vivir en una amplia variedad de ambientes, incluso en aquellos que presentan condiciones extremas. La mayoría son organismos unicelulares, muchos de ellos pueden formar agrupaciones coloniales.

El tipo celular eucariota se encuentra en organismos unicelulares, como algunos protistas, y también en organismos multicelulares tales como las plantas, animales y hongos. Los eucariontes son los que pueden alcanzar niveles de organización más elevados; son éstos los que pueden presentar tejidos y a partir de allí órganos y sistemas de órganos (Figura 22).

A medida que vayas leyendo irás conociendo las características distintivas de cada tipo de célula, sus funciones y su importancia en el contexto de la biología. Esta comprensión te permitirá apreciar la diversidad de la vida.

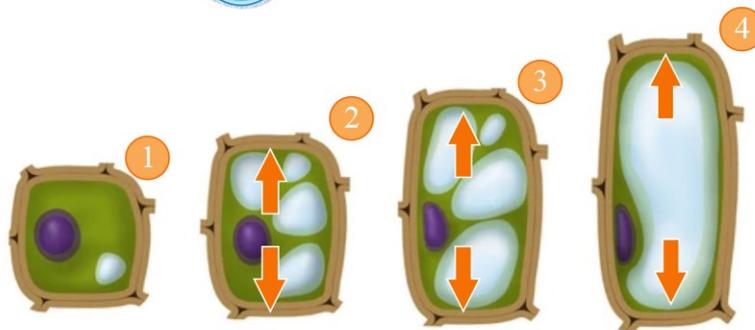


Chlamydomonas sp. es un organismo fotosintético (Protista) con dos flagelos y un cloroplasto con forma de copa.



vacuola contractil

Paramecio sp. La vacuola contráctil regula la presión osmótica.



Célula vegetal creciendo por elongación.

Figura 22. Características de algunas células.



ACTIVIDAD 4

Lee: «Células procariotas y eucariotas» pág. 81 de Solomon (2013) y «¿Cuáles son las características principales de las células procarióticas?» pág. 75 de Audesirk (2008), analiza la figura 23 y presenta los datos en forma de cuadro comparativo. Recuerda que para elaborarlo, primero debes seleccionar los criterios de comparación.

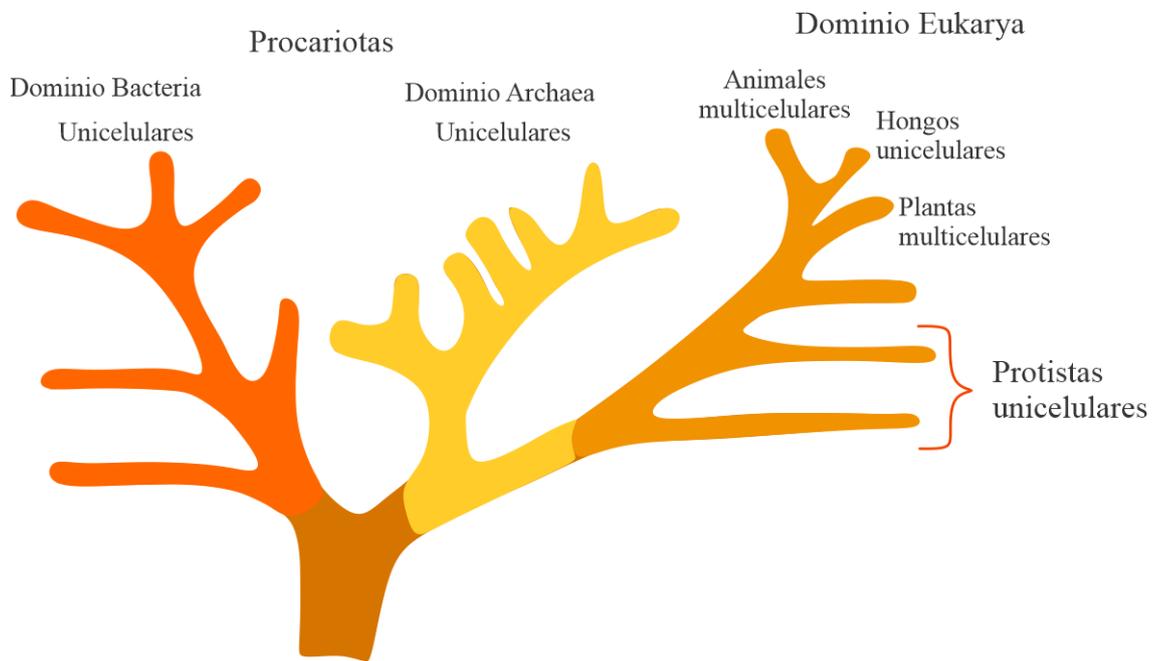


Figura 23. Clasificación de los seres vivos en tres dominios y reinos del dominio Eukarya.



ACTIVIDAD 5

a. Observa la figura 24 que se presenta a continuación y asígnale un título.

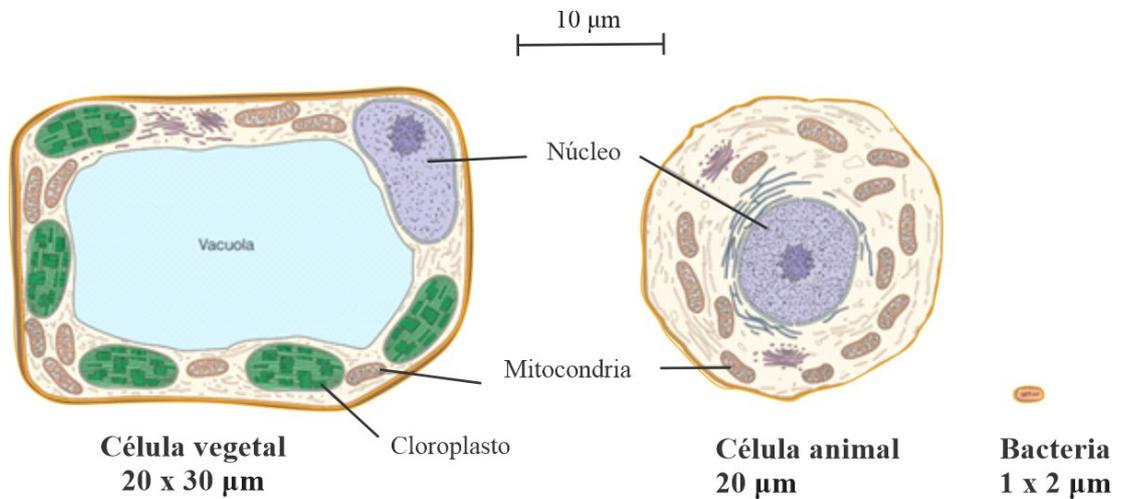


Figura 24.células procariotas y eucariotas. Fuente: Becker et al. (2007).



Actividad 6

a. Analiza la estructura de la célula procariota de la Figura 25, repasa la lectura «¿Cuáles son las características principales de las células procarióticas?» pág. 75 de Audesirk (2008) y responde las cuestiones que se presentan a continuación.

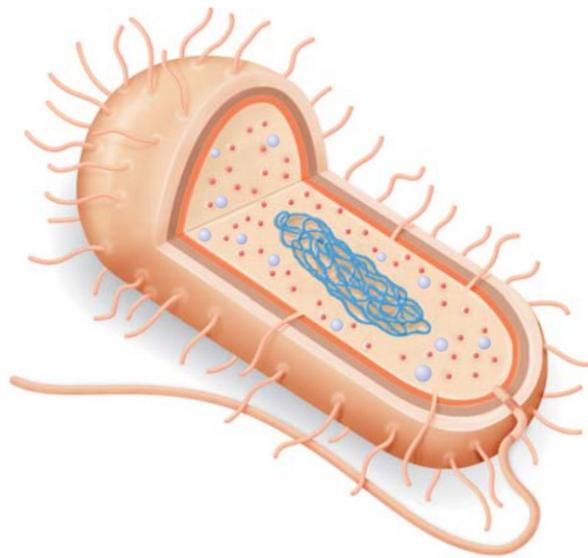


Figura 25. Modelo de célula procariota.

1. ¿Por qué se puede afirmar que la célula representada es procariota?
 2. Escribe las referencias.
 3. Con relación al flagelo ¿es semejante al de las células eucariotas? Indica cuáles son las fimbrias (no son cilios) y qué función desempeñan.
 4. ¿Qué es la cápsula?
- c) Completa el mapa conceptual de la Figura 26. Recuerda que debes incluir conectores, palabras o frases que establezcan la relación entre los conceptos.

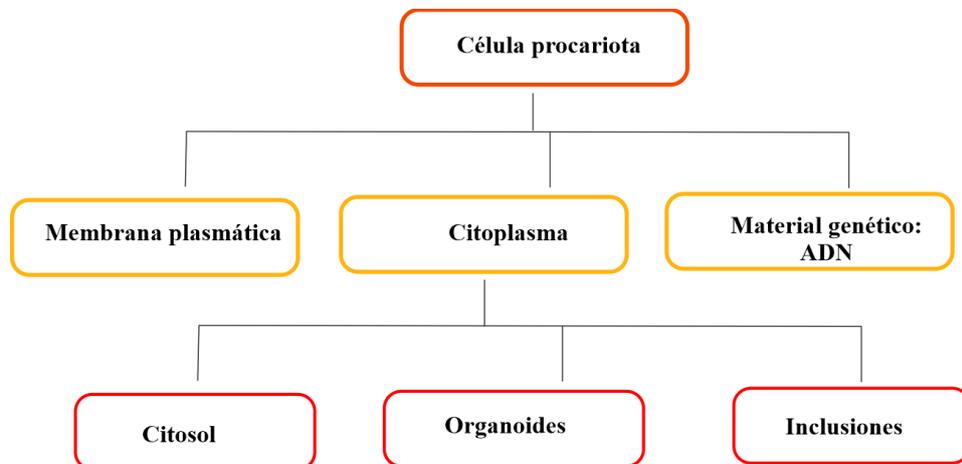


Figura 26. Mapa conceptual célula procariota.

CÉLULA EUCARIOTA



Las células presentan una membrana plasmática semipermeable, a través de ella pueden pasar del medio interno hacia el externo o viceversa sustancias hidrosolubles y liposolubles (esta es la función de transporte).

Por debajo de la membrana plasmática o plasmalema se encuentra el citoplasma; en las células eucariotas se extiende hasta la envoltura nuclear. Se compone de citosol o matriz citoplasmática, el cual está formado principalmente por un 70-80 % de agua; también por filamentos proteicos entrelazados que constituyen el citoesqueleto. Estos filamentos ofrecen un andamiaje a las organelas, son responsables de la forma celular, del transporte de vesículas y orgánulos dentro de la célula y de los movimientos realizados por la misma; también participan en la división celular. Así mismo, el citoplasma contiene organelos (organoides). Cada organelo desempeña una función particular, algunos son comunes a todas las células y otros son exclusivos para cada tipo celular. Desempeñando funciones de almacenamiento de sustancias o de acumulación de productos del metabolismo se encuentran las inclusiones.

El núcleo contiene ADN y por ello dirige la actividad de la célula.



ACTIVIDAD 7

Lee las páginas 98 a 118 de Campbell (2007). Realiza un resumen con algún organizador gráfico o técnica de tu preferencia.



ACTIVIDAD 8

- a. Completa los mapas conceptuales de las figuras 27 y 28, desafíate a tí mismo para lograr el mayor detalle posible.

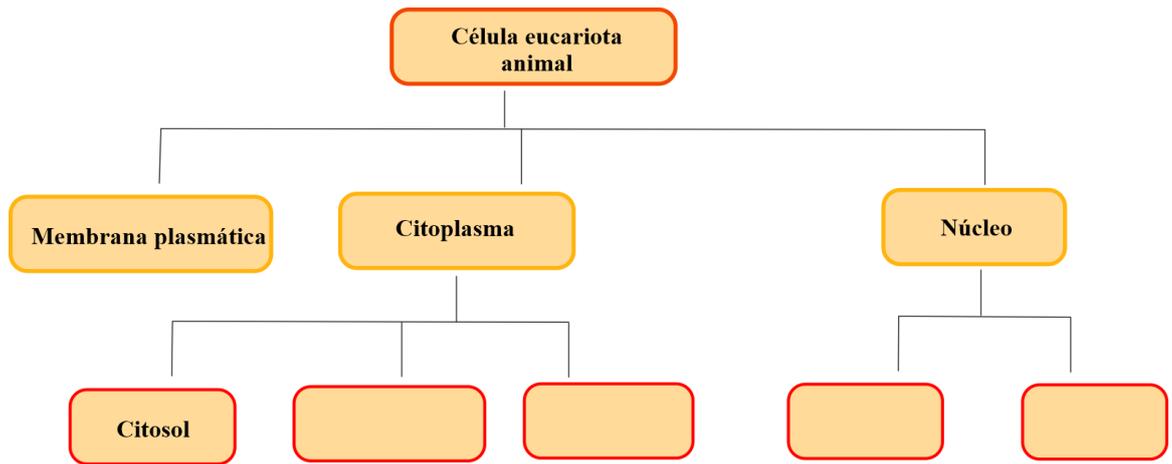


Figura 27. Mapa conceptual *Célula eucariota animal*.

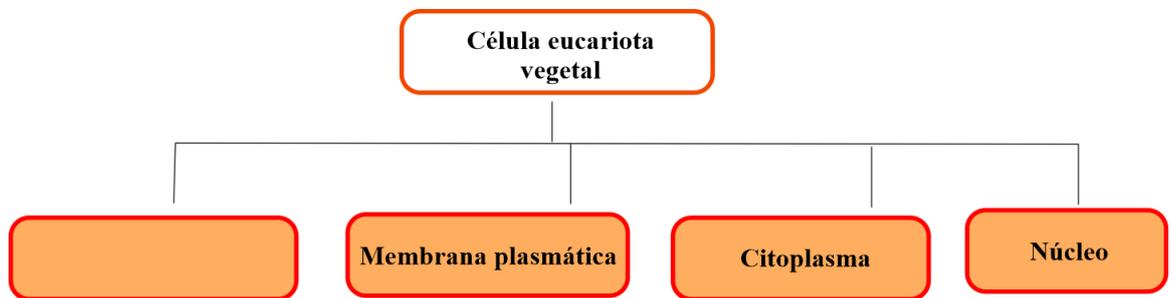


Figura 28. Mapa conceptual *célula eucariota vegetal*.

- b. Observa la Figura 29. Indica cuál de esas células eucariotas corresponde a una célula vegetal o animal. Justifica tu respuesta.

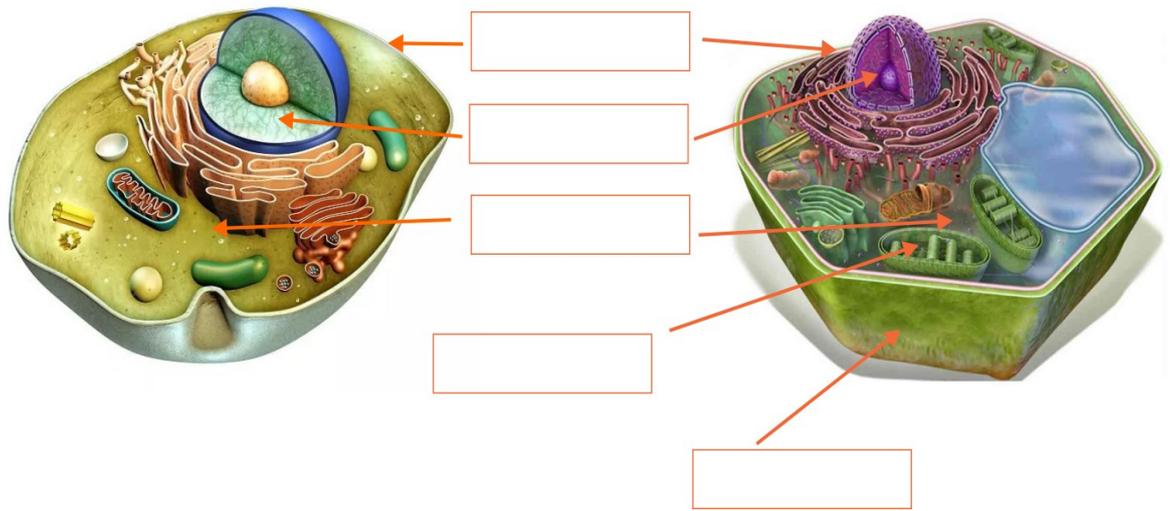


Figura 29. Células eucariotas.

c. Escribe las referencias en los dibujos representados en la Figura 30:

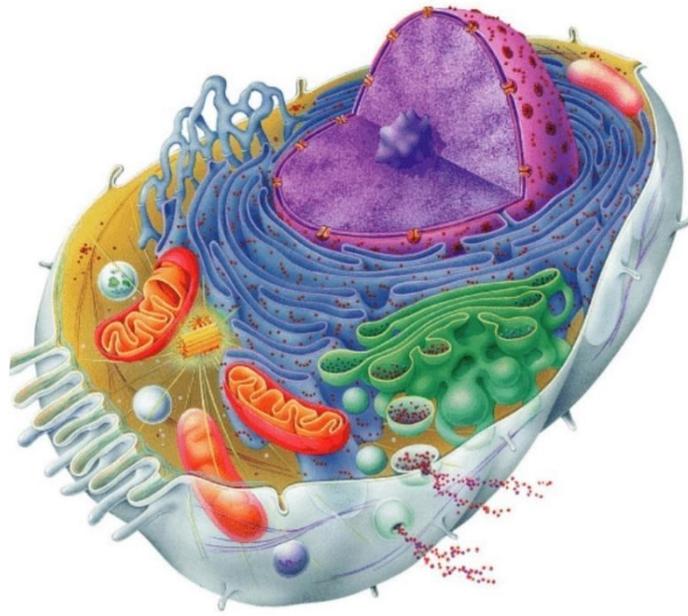


Figura 30. Estructuras celulares de células eucariotas.



ACTIVIDAD 9

- a) Enuncia los criterios que se pueden emplear para comparar las células procariotas, eucariota animal y eucariota vegetal.
- b) Con los criterios seleccionados, elabora un cuadro comparativo de similitudes y diferencias entre células procariotas, eucariota animal y eucariota vegetal.



ACTIVIDAD 10

- a) Escribe los nombres de los componentes de la membrana plasmática (Figura 31).

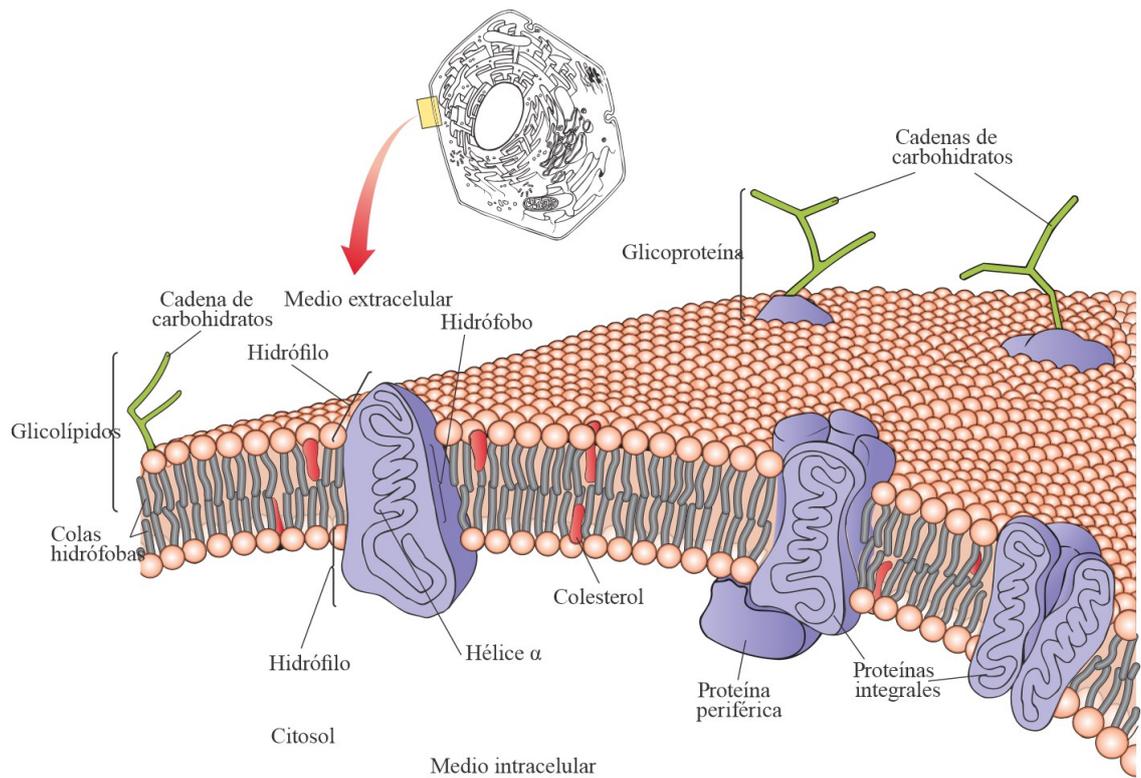


Figura 31. Estructura molecular de la membrana plasmática.

b) Responde ¿Qué significa que la membrana se presenta según un modelo de mosaico fluido?



Los organoides u orgánulos, como también se denominan las organelas, presentan una estrecha relación entre su estructura y la función que desempeñan, algunos pertenecen a un sistema, denominado sistema de endomembranas y funcionan de manera coordinada e interdependiente, otros no poseen membrana.



ACTIVIDAD 11

- Elabora un cuadro sinóptico en el que consten las características morfológicas y la función de los orgánoides.
- Menciona cómo está compuesto el sistema de endomembranas. ¿Todos los orgánoides membranosos pertenecen a este sistema?
- Señala las estructuras celulares donde hay ácidos nucleicos.
- ¿Qué es el complejo de Golgi? ¿Posee membrana? ¿Pertenece al sistema de endomembrana? El Complejo de Golgi está constituido por dictiosomas, ¿qué son los dictiosomas?



Ingresa al aula virtual y revisa las novedades y actividades

BIBLIOGRAFÍA GENERAL

1. Audesirk, T.; Audesirk, G. & Byers, B. (2013). *Biología. La vida en la Tierra Con fisiología* Novena edición Pearson Educación de México
2. Becker W. M., Kleinsmith L. J. & Hardin J. (2007). *El mundo de la célula.* Pearson Educación
3. Biggs A., Hagins W. C., Holliday W. G., Kapicka Chris L., Lundgren L., MacKenzie A.H. Rogers W. D. & Sewer M. B, Zike D. (2012). *Biología* The McGraw-Hill Companies, Inc.
4. Campbell, N. & Reece, J. (2007). *Biología.* Séptima edición Editorial Médica Panamericana
5. Curtis, H; Barnes, S; Schnek, A. & Massarini, A. (2008). *Biología.* Séptima edición . Editorial Médica Panamericana. Madrid.
6. Fumagalli L. (Coord) (1999). *Biología I. Biología humana y salud.* Estrada
7. Solomon E.P., Berg L.R. & Martin D. W. (2011) *Biología* Novena edición. Cengage Learning

MATERIAL COMPLEMENTARIO

- Hiru.eus (sf) *Los orgánulos celulares*
<https://www.hiru.eus/es/biologia/los-organulos-celulares>
- TECNICA_4 RAMONA CECEÑA (14 de enero de 2012).
Biomoléculas [Video]. Youtube.
<https://youtu.be/5SImRf3pbdc?si=t0YeuVyu5t2ieV-e>
- Hipertextos del Área de la Biología (sf) *Estructura de la Materia*
http://www.biologia.edu.ar/macromoleculas/estructura_de_la_materia.htm
- Dr. Ricardo Salomón (30 de diciembre de 2010). *Funciones de las Proteínas* [Video]. Youtube. https://youtu.be/VDEPrUJg_Vo?si=IVa-sb5KAO_gyjaG
- biologa0428 (13 de diciembre de 2010). *LA TEORIA CELULAR VIDEO EDUCATIVO.wmv*[Video]. Youtube.
https://youtu.be/XdxakKu_yyE?si=De0HxPXWeOZ9O2h-
- Flex Flix Teens en Español (24 de julio de 2011). *Componentes de la célula vegetal - Biología - Educatina* [Video]. Youtube.
https://youtu.be/vN2OQx0V_PA?si=vqF1KvkiCY_Gu4Vi
- Gonzalo Garza (14 de marzo de 2008). *Membrana Celular* [Video]. Youtube. <https://youtu.be/rmANPjbufry?si=ejS26N-08nabWXQ>