



Facultad de Ciencias, Exactas,  
Químicas y Naturales

**PROFESORADO UNIVERSITARIO EN BIOLOGÍA**

**BIOLOGÍA PARA INGRESAR**

**AI PROFESORADO**

**Claudia Beatriz Sorol**

**BIOLOGÍA**

**del**

**CURSILLO DE INGRESO 2021**

**En revisión**

*CONTENIDO*

AGRADECIMIENTOS.....	ii
PRÓLOGO.....	iii
INFORMACIÓN DE INTERÉS .....	1
REQUISITOS ACADÉMICOS DE INGRESO: .....	1
REQUISITOS ADMINISTRATIVOS:.....	2
AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE MISIONES .....	4
AUTORIDADES DE LA FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, QUÍMICAS Y NATURALES .....	4
PROGRAMA.....	5
UNIDAD 1. CIENCIA.....	7
UNIDAD 2: NIVELES DE ORGANIZACIÓN DE LA MATERIA VIVA. BIOMOLÉCULAS.....	24
UNIDAD 3: CÉLULA.....	45
RECOMENDACIONES PARA ESTUDIAR .....	55
TÉCNICAS DE ESTUDIO. ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE.....	56
BIBLIOGRAFÍA .....	60

## *AGRADECIMIENTOS*

A las Prof. Mag. Patricia M. Morawicki, Lic. Mag. Ana Pedrini, Lic. Mag. Cristina Pastori y el Prof. Mag. Horacio Walantus que elaboraron, hace varios años, una primera propuesta para los aspirantes a ingresar al que fuera el Profesorado en Biología.

A mis colegas, que a través del intercambio de ideas, me inspiraron.

A mis alumnos, porque interactuando con ellos he advertido algunas de las dificultades que tienen al estudiar.

## *PRÓLOGO*

Esta carrera que has elegido, Profesorado Universitario en Biología, aúna dos cuestiones apasionantes, la Biología y la docencia. Es probable que los aspectos vinculados a la docencia sean una novedad, sin embargo los relacionados a los seres vivos, no deben serlo; dado que quizás tengas conocimientos que te serán útiles para adquirir otros, muchos más, porque la Biología es una ciencia amplia y compleja.

Este cuadernillo presenta los contenidos del módulo de Biología, obligatorio para el ingreso a la carrera del Profesorado Universitario en Biología y contiene información que te permitirá conocer algunas cuestiones de la Facultad, que será la tuya y de la cual serás parte. Pretende ser un instrumento de articulación entre la escuela media y la universidad y una guía para que aprendas a estudiar, es decir es una invitación a la Biología y al ejercicio de estrategias que te permitirán manejar la información para poder organizarla, recordarla, integrarla, y después aplicarla. Así, a través de la lectura en distintos formatos, la toma de apuntes y la elaboración de gráficos, diagramas, cuadros sinópticos y comparativos, mapas conceptuales, entre otros, irás ensayando diversos modos hasta que encuentres el que te resulte más adecuado para apropiarte con seguridad de los saberes necesarios para transcurrir tu vida universitaria.

Los contenidos, seleccionados para el plan de estudio 2016, se organizan en unidades que se relacionan; para cada tema se plantean actividades para cuya resolución es imprescindible que recurras a la bibliografía; para empezar, puedes emplear los libros que utilizaste en la escuela secundaria pero después deberás utilizar la bibliografía sugerida, es importante que empieces a manejar los libros. Por otra parte, se te ofrece la posibilidad de recurrir videos, en ese caso no solo tendrás que verlos, sino que también deberás tomar apuntes.

Para adquirir los conocimientos será necesario que te comprometas y pongas buena voluntad dedicándote al estudio; organizando tu tiempo. Aunque en la actualidad hay muchos recursos en internet que pueden ayudarte, éstos no reemplazan a la lectura, valiosa desde todos los puntos de vista. Deseo que ingreses al *PROFESORADO UNIVERSITARIO EN BIOLOGÍA* por eso, por ahora, te doy la bienvenida al cursillo.

## *INFORMACIÓN DE INTERÉS*

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

1. Analista en Sistemas de Computación. (\*\*)
2. Bioquímica.
3. Enfermería Universitaria. (\*)
4. Farmacia.
5. Ingeniería en Alimentos.
6. Ingeniería Química.
7. Licenciatura en Análisis Químicos y Bromatológicos.
8. Licenciatura en Enfermería. (\*)
9. Licenciatura en Genética.
10. Licenciatura en Sistemas de Información. (\*\*)
- 11. *Profesorado Universitario en Biología.***
12. Profesorado en Física.
13. Profesorado en Matemática.
14. Tecnicatura Universitaria en Celulosa y Papel.

(\*) Se dicta en la Escuela de Enfermería en Posadas.

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

## *REQUISITOS ACADÉMICOS DE INGRESO:*

Los requisitos académicos de ingreso al *Profesorado Universitario en Biología* de la F.C.E.Q. y N. son:

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

El cursillo de Ingreso de la F.C.E.Q. y N. (U.Na.M.) presenta el siguiente cronograma:

- Modalidad obligatoria y presencial: febrero /marzo.

<i>Semanas</i>	<i>Fecha</i>	<i>Actividad</i>
Semana 1, febrero		Clase
Semana 2, febrero		Clase
Semana 3, febrero		Clase
Semana 4, febrero		Parcial /Clase
Semana 5, marzo		Clase
Semana 6, marzo		Examen final

*REQUISITOS ADMINISTRATIVOS:*

*a) Preinscripción:*

1. Se realizará utilizando la plataforma virtual del SIU adaptada al sito de Secretaría Académica (desde los domicilios o cualquier PC conectada a Internet).
2. Se realizará en atención personalizada en ventanilla de acceso al departamento alumnos de la Dirección Área Enseñanza en el 1<sup>er</sup> piso de la F.C.E.Q. y N. – Félix de Azara y Edificio de F.C.E.Q. y N. en Apóstoles.

En ambos casos se concretará por el relleno del Formulario *on line* Sur-1; documentación que acredite estar cursando el último año del Secundario (o bien haber finalizado, enviando

Título del Secundario) y el *DNI* en fotocopia (ventanilla) o escaneado y enviado por correo electrónico (a los aspirantes no residentes en Posadas).

*b) Inscripción Definitiva o Matriculación: Son requisitos para la inscripción definitiva al Profesorado Universitario en Biología:*

- Módulos cursados y talleres asistidos.
- 2 Fotos 4 x 4.
- CUIL.
- Fotocopia de DNI.
- Partida de nacimiento legalizada.
- Título nivel medio legalizado. En su defecto, certificado de título en trámite.
- Certificado de título secundario o nivel medio convalidado por el Ministerio de Educación de la Nación Argentina (para extranjeros).
- Carpeta colgante.

*ATENCIÓN: Hay fechas límites para la preinscripción y la inscripción definitiva o matriculación estar muy atentos a la página web y el Aula Virtual.*

*AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE MISIONES*

Mgter. Alicia Violeta BOHREN

Ing. Fernando Luis KRAMER

*AUTORIDADES DE LA FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, QUÍMICAS Y NATURALES*

Decano: Doctor Luis Alberto BRUMOVSKI	Vice Decano: Dr. Marcelo MARINELLI
Secretaria Privada: Sra. Virginia Nora CARERA	
Secretaria Académica: Mag. María Celina VEDOYA	Secretaria Académica Adjunta: Mag. María Antonia LLORET
Secretario de Investigación y Posgrado: Dr. Cristian Alberto FERRI	
Secretaria de Extensión y Vinculación Tecnológica: Dra. María Marcela BROUSSE	
Secretario Administrativo: Sr. Rubén Oscar GIMÉNEZ	
Secretario de Bienestar Estudiantil: Sr. Carlos Adrián SOTELO	Secretario de Bienestar Estudiantil Adjunto: Sr. Mateo Saúl DE OLIVERA
Director Escuela de Enfermería: Lic. Héctor Alfredo NISKANEN	
Coordinadora del Profesorado Universitario en Biología: Mag. Claudia Beatriz SOROL	Coordinadora suplente del Profesorado Universitario en Biología: Prof. Silvia Alicia FLORES

*CURSILLO DE INGRESO PRESENCIAL, MÓDULO BIOLOGÍA:*

Coordinadora Mag. Claudia Beatriz SOROL

Docentes: Prof. Carolina R. CAMARGO y Prof. Graciela N. OSIPLUK.

## *PROGRAMA*

### *Unidad 1: Ciencia*

Concepto de ciencia: actividad y conocimiento científico. Clasificación de las ciencias en formales y fácticas; Biología una ciencia fáctica. Aportes de Mendel, Watson y Crick. Características de los seres vivos. Concepto de sistema.

### *Unidad 2: Niveles de organización de la materia viva. Biomoléculas*

Biomoléculas: clasificación, caracterización química, localización y funciones.

### *Unidad 3. Célula*

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

Organización celular: célula procariotas y eucariota, comparación entre ambos tipos.

Membrana celular. Citoplasma y organelas celulares. Diferencias entre célula vegetal y animal.

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

# **UNIDAD 1. CIENCIA**

## *UNIDAD 1. CIENCIA*

Concepto de ciencia: actividad y conocimiento científico. Clasificación de las ciencias en formales y fácticas; Biología una ciencia fáctica. Aportes de Mendel y de Watson y Crick. Características de los seres vivos. Concepto de sistema.

### *Objetivos*

- Comprender que la ciencia es un sistema compuesto por investigación científica y conocimiento científico.
- Interpretar a la ciencia como una actividad social.
- Explicar las características de las ciencias fácticas.
- Identificar los pasos del método científico.
- Distinguir estudios descriptivos de experimentales.
- Comprender el valor de los aportes Mendel y de Watson y Crick a la Biología.
- Explicar las características de los seres vivos.
- Identificar sistemas y fundamentarlos como tales.

La Ciencia es una actividad intelectual que se construye de modo colaborativo, por ello es una actividad social compleja. Se caracteriza por examinar un problema circunscripto empleando métodos rigurosos a la luz de dos tipos principales de razonamiento, la deducción y la inducción.

La Biología estudia los seres vivos, analizando y caracterizando las formas en que se presentan, su estructura, función, reproducción, crecimiento, organización y relaciones con el medio que los rodea; se fundamenta en que los seres vivos obedecen a las mismas leyes de la física y la química que rigen la materia inerte. En la actualidad presenta muchas ramas que se van diversificando a medida que aparecen nuevos campos de estudio acorde a los intereses

y las necesidades de la sociedad, también se modifica en relación a los cambios de paradigmas y a los avances tecnológicos que proveen nuevos instrumentos de análisis.

*Concepto de ciencia: actividad y conocimiento científico.*

#### *Actividad 1*

- a) Escribe tus propias ideas acerca de la ciencia, 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 ciencia y escríbelo; después subraya las palabras claves de la acepción. Disponible en: <https://dle.rae.es/?w=ciencia>.

#### *Actividad 2*

- a) Lee las págs. 19 a 23 Cap. 1. del libro Biología de Campbell y Reece (2007).
- b) Analiza el concepto desarrollado por Mario Bunge (1959) en “La ciencia, su método y su filosofía. Selecciona y escribe las palabras claves.

La ciencia es el conocimiento racional, sistemático, exacto, verificable y por ende falible. Es un sistema de ideas establecidas provisionalmente (*conocimiento científico*) y también es una actividad productora de nuevas ideas (*investigación científica*). Como actividad pertenece a la vida social, en cuanto se aplica al mejoramiento del medio natural y artificial, a la invención y manufactura de bienes materiales y culturales se convierte en *tecnología*.

- c) Después de examinar la información responde las siguientes preguntas:
  1. ¿Cuál es el producto de la ciencia?
  2. ¿Cómo se llama el proceso por el cual se obtiene el producto de la ciencia?

3. ¿Por qué se afirma que la investigación científica es metódica?

*Clasificación de las ciencias en formales y fácticas. Biología una ciencia fáctica.*

*Actividad 3*

- a) Lee las pág. 6 a 10 del libro de Bunge (1959), después completa el siguiente cuadro comparativo. Puedes encontrar el texto en el siguiente código QR.

Bunge M. (1959). La ciencia. Su método y su filosofía.

[http://www.der.unicen.edu.ar/uploads/ingreso/libre/diciembre/1.Que\\_es\\_la\\_ciencia\\_Bunge.pdf](http://www.der.unicen.edu.ar/uploads/ingreso/libre/diciembre/1.Que_es_la_ciencia_Bunge.pdf)



	<i>Ciencias formales</i>	<i>Ciencias fácticas</i>
<i>Objeto de estudio</i>		
<i>Método de estudio</i>		
<i>Ejemplo</i>		

Para recordar, además de lo anterior:

*Ciencias formales o ideales*

Hacen relaciones entre signos.

Usan la lógica para *demostrar* sus teoremas.

Demuestran o prueban.

*Ciencias fácticas*

Se refieren a entes extracientíficos: sucesos y procesos.

Verifican las hipótesis.

Usan más que la lógica formal, necesitan de la observación y el experimento.

Las ciencias fácticas alcanzan un tipo de conocimiento racional y objetivo.

Ciencia	Formales	Lógica, Matemática
	Fáticas	Naturales: Física, Química y Biología   Culturales: Psicología, Sociología y Economía

b) ¿Qué otros criterios pueden emplearse para clasificar las ciencias?

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 al buscar la palabra “vida” en el diccionario de la RAE 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).

#### *Actividad 4*

a) Analiza el texto “Características de la vida”, Cap. 1. Pág. 2 a 5 de Biología de Solomon et al. (2011) y la tabla que se presenta más adelante y redacta un concepto para cada una de las propiedades de los seres vivos que se presentan en la siguiente lista:

1. Organización.
2. Movimiento.
3. Crecimiento (junto con la diferenciación compone el Desarrollo).
4. Metabolismo.
5. Homeostasis.
6. Reproducción.
7. Irritabilidad.
8. Adaptación.

b) Graba un audio mientras lees en voz alta la lista de propiedades de los seres vivos y después escúchate.

c) Elige una imagen para cada una de las propiedades o imagínalas en un individuo.

Características de la vida	Ejemplo	Descripción
Compuesto por una o más células	 Aumento: 160x	Todos los organismos se componen de una o más células. La célula es la unidad básica de la vida. Algunos organismos, como el <i>Paramecium sp.</i> , son unicelulares.
Exhibe organización	 An anteater is shown in its natural habitat, illustrating biological organization.	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.
Crece y se desarrolla	 Two images showing the growth and development of a frog: a tadpole and an adult frog.	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.
Se reproduce	 A koala is shown with its young, illustrating reproduction.	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.
Responde a estímulos	 A cheetah is shown chasing a gazelle, illustrating a response to stimuli.	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.
Requiere energía	 A squirrel is shown eating a nut, illustrating the need for energy.	Se requiere energía para todos los procesos de la vida. Muchos organismos, como este ratón, deben ingerir alimentos. Otros organismos elaboran su propio alimento.
Mantiene la homeostasis	 A close-up image of a person's face, illustrating 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.
Las adaptaciones evolucionan a través del tiempo	 A cactus with pink flowers is shown, illustrating adaptation.	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.

Fig. Características de los seres vivos. Fuente: Biología Biggs (2012). Pág. 7.

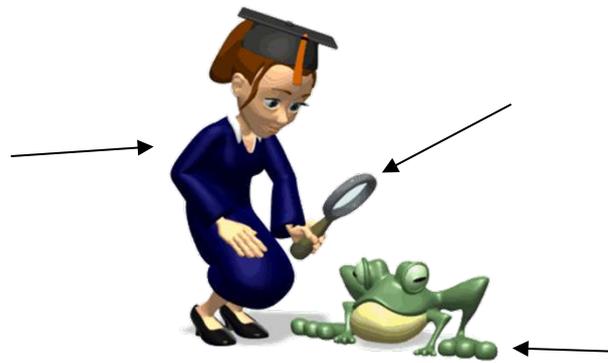
### Actividad 5

Lee “La Biología es una ciencia”, Cap. 1 de Avanza Biología CABA. Di Sciullo *et al.* (2016) y 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>



c) Analiza la figura y escribe las referencias.



#### *Actividad 6*

- a) Lee. Capítulo 1 de Audesirk (2008), el apartado 1.7 del capítulo 1 de Biología de Solomon (2011).
- b) Explica y ejemplifica cuáles son los métodos que se utilizan en Biología.

#### *Actividad 7*

Analiza los siguientes diagramas y después responde:

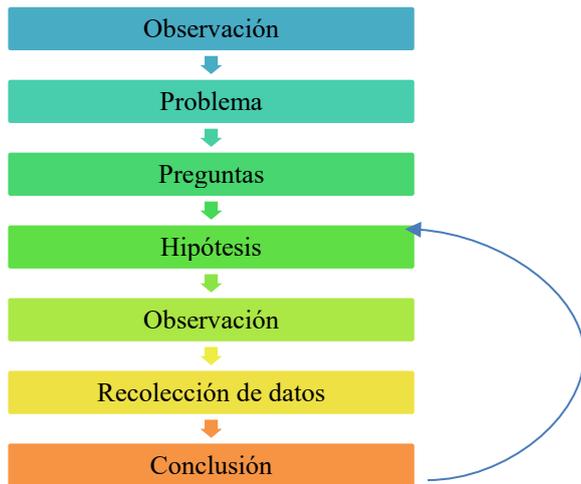


Fig. Método científico.

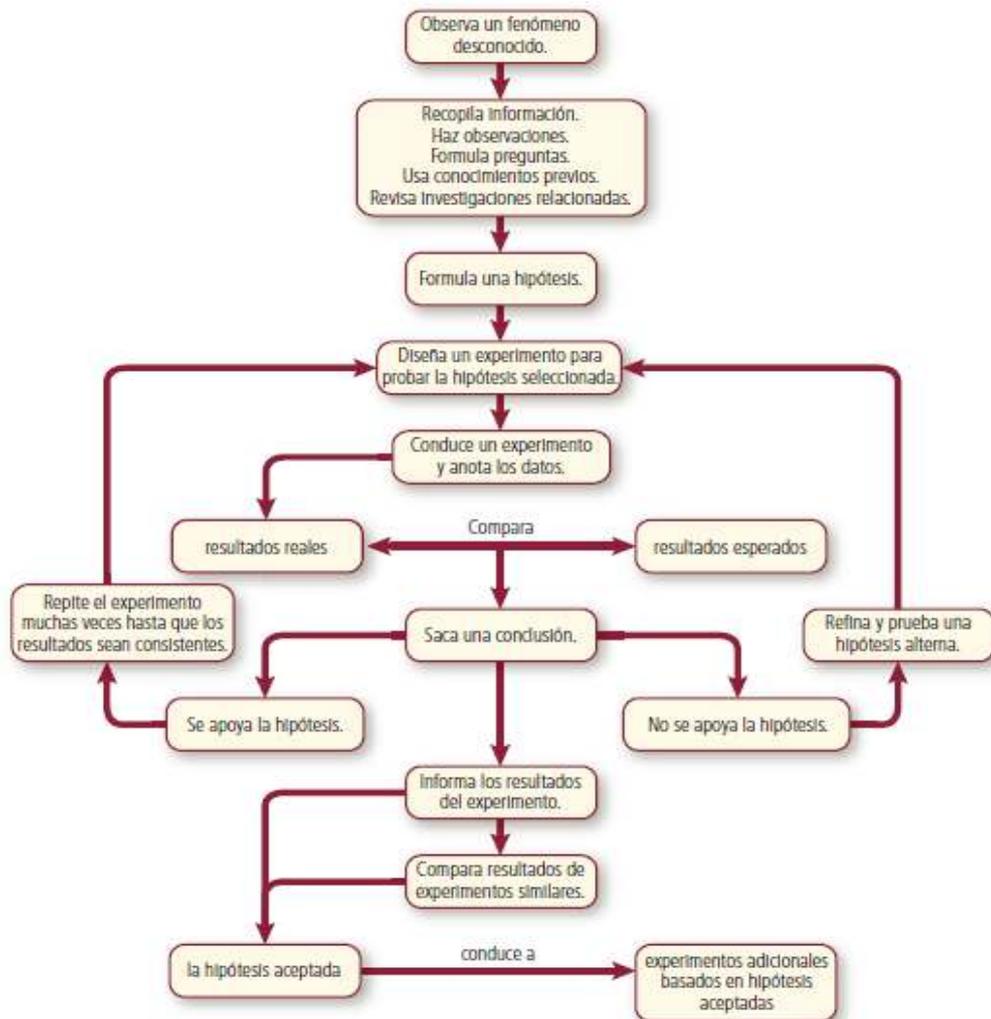
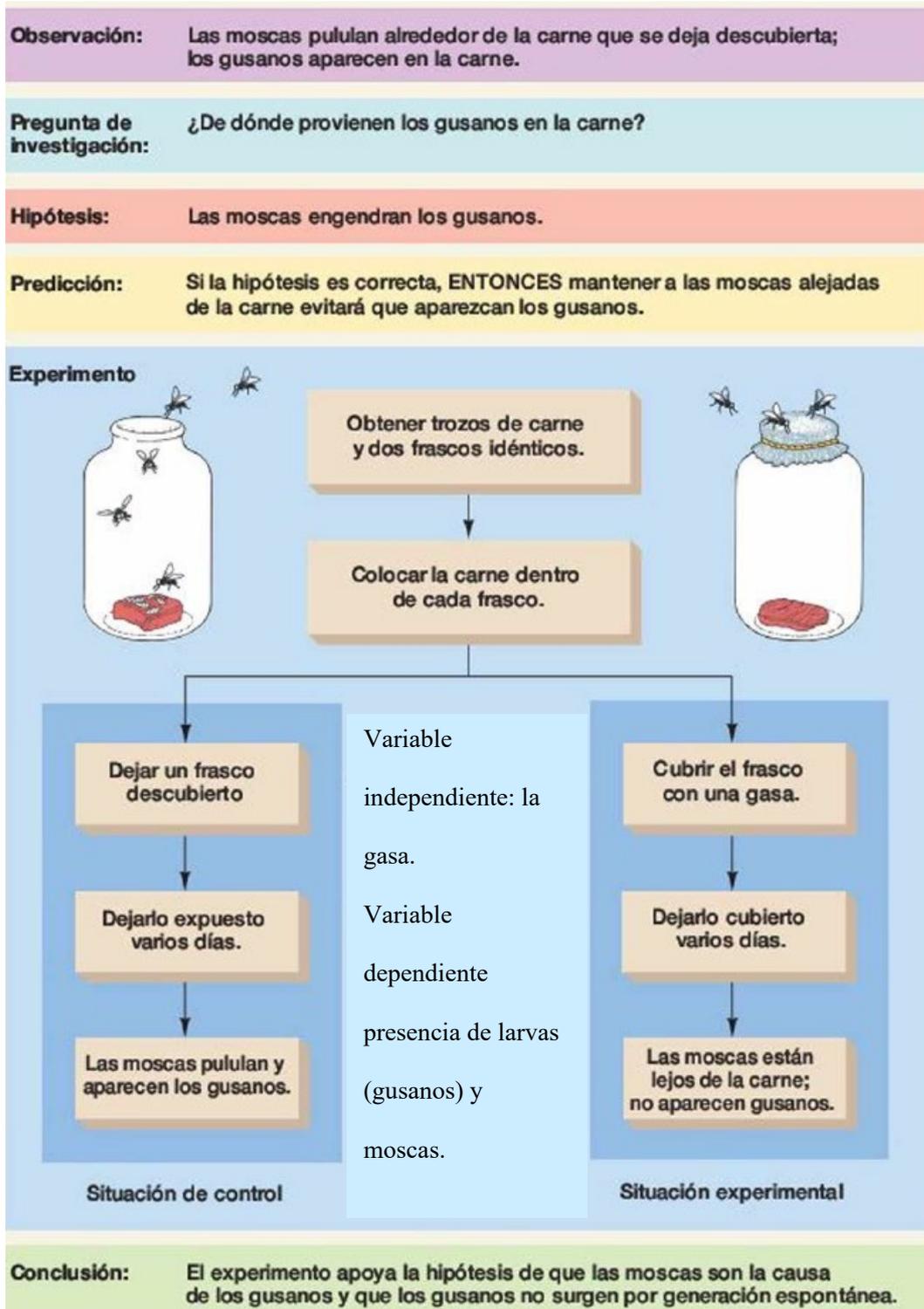


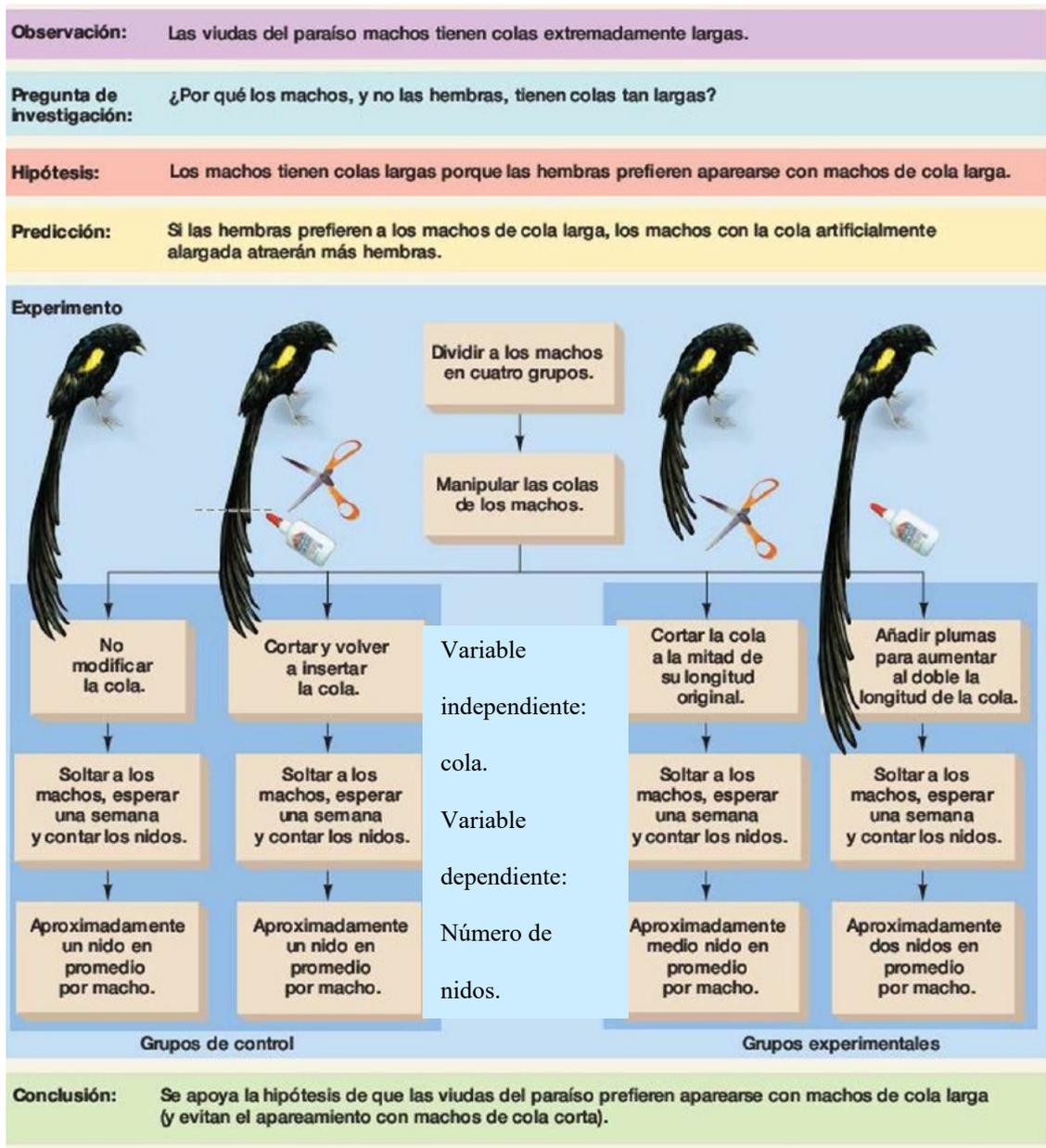
Fig. Método científico (Biggs, 2012).

Los científicos responden a preguntas a través de una serie de eventos denominados métodos científicos. Para ellos no hay respuestas erradas, sólo respuestas que les proveen más información acerca de esas preguntas. Las preguntas y la información recopiladas ayudan a los científicos a formular una hipótesis. Al conducir los experimentos, se podría o no apoyar la hipótesis.  
Fuente: Biggs (2012).

- a) ¿Qué es una hipótesis?
- b) ¿Cómo se pone a prueba la hipótesis en cada uno de los casos presentados previamente en los diagramas?
- c) Cita dos ejemplos de estudios en los que se recurra a la observación como modo de obtener datos.
- d) Analiza los experimentos de Redi y de Anderson que se presentan en las figuras. ¿En qué consiste un experimento?
- e) ¿Cuál de las variables maneja el investigador?
- f) ¿Cuál es la variable de causa?
- g) ¿Cuál es la variable de respuesta?
- h) ¿Qué diferencia hay, con relación al modo en que se maneja el objeto de estudio, cuando se lo estudia a través de la observación (y descripción) y la experimentación.



Los experimentos de Francesco Redi. Fuente: Audesirk *et al.*, (2008), con modificaciones.



Los experimentos de Malte Andersson. Fuente: Audesirk *et al.*, (2008), con modificaciones.

### Aportes de Mendel

#### Actividad 8

- ¿Qué idea prevalecía sobre la herencia de rasgos en la época de Mendel?
- Lee “Las contribuciones de Mendel” y “La influencia de Mendel”. Pág. 305 a 317 Biología. Curtis *et al.* (2008).

La gran contribución de Mendel consistió en demostrar que las características heredadas son transmitidas por factores individuales, unidades discretas, que se reparten por separado en cada generación. Las llamó “elemente”; hoy son conocidas como genes.

El método experimental de Mendel. Llevó a cabo experimentos empleando plantas de arveja, el material de estudio no fue original; pero su éxito se debió al enfoque del problema: puso a prueba su hipótesis a través de un experimento diseñado. Seleccionó características hereditarias con variantes bien definidas. Estudio la progenie más allá de la primera generación (Filial 1). Contó los descendientes y luego analizó los resultados, es decir aplicó Matemáticas, esto sí fue una novedad. Organizó los datos de tal modo que sus resultados pudieran ser evaluados en forma simple/objetiva; los experimentos fueron descriptos tan claramente, que pudieron ser repetidos por otros científicos.

c) Responde:

1. Explica qué es un rasgo y qué son factores.
2. ¿Cuáles fueron las características estudiadas?
3. ¿Cuál fue la novedad al estudiar la progenie?
4. ¿De qué disciplina se valió para analizar los resultados?

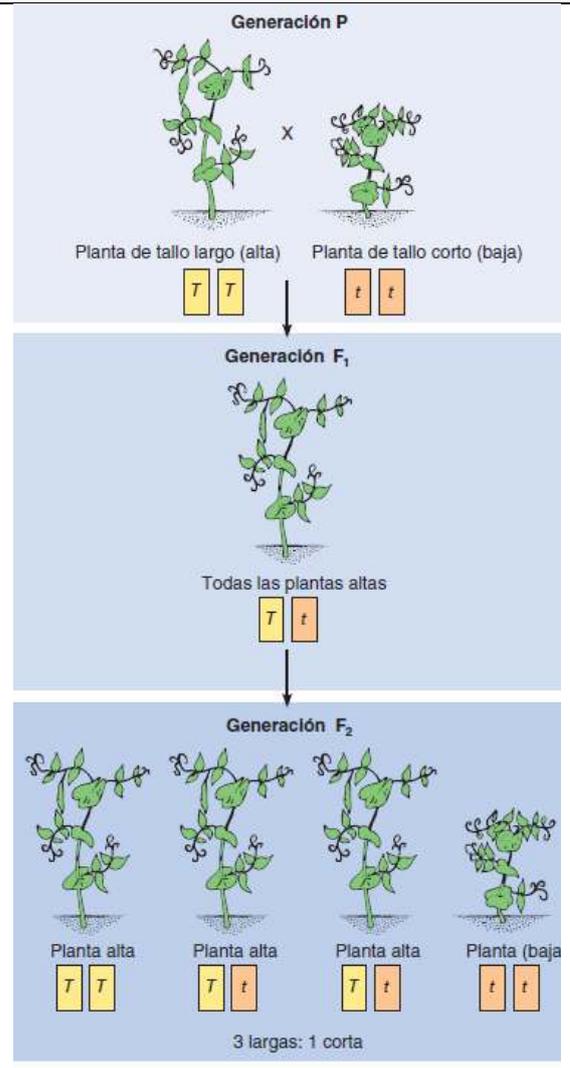
d) Analiza la fig. “Parte del experimento de Mendel” y responde:

Pregunta: Cuando la generación F1 de plantas de tallo largo de guisante se autopoliniza, ¿qué fenotipos se presentan en la generación F2?

Hipótesis: Aunque sólo el “factor” (gen) para tallo largo se expresa en la generación F1, Mendel supuso que el factor para tallo corto no se perdía. Predijo que el fenotipo corto reaparecería en la generación F2.

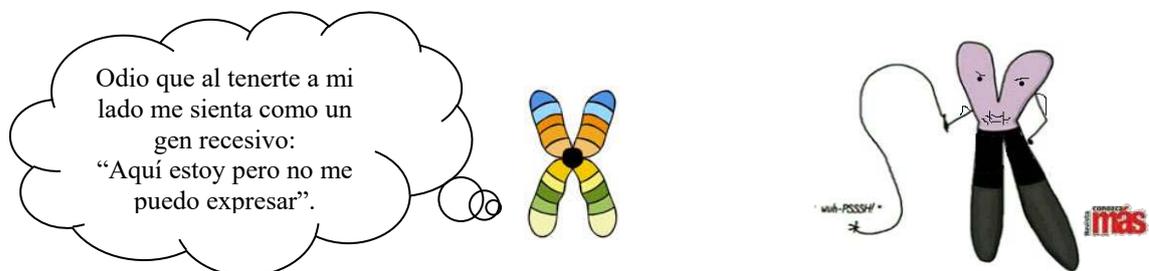
Experimento: Mendel cruzó plantas de guisante de tallo largo de una variedad pura con plantas de guisante de tallo corto de variedad pura, produciendo sólo descendencia de tallo alto en la generación F1. Luego permitió que estos individuos F1 se autopolinizaran para producir la generación F2.

Resultados y conclusión: La generación F2 incluía 787 plantas de tallo largo y 277 plantas de tallo corto, lo que resulta en una proporción 3:1. Así, los rasgos mendelianos se transmiten a generaciones sucesivas en proporciones fijas.



Parte del experimento de Mendel. Fuente: Biología de Solomon (2011). p.237.

1. ¿Cuál es el fenotipo en estudio? ¿Qué variantes presenta?
2. ¿Por qué la filial 1 es uniforme? Analiza el experimento y redacta la respuesta, (además en las siguientes figuras están las pistas)



3. ¿Cuál de las generaciones fue la más importante para que Mendel enunciara la primera ley, la de la segregación?
4. Enuncia la Primera y la Segunda Ley de Mendel.

## Aportes de Watson y Crick

En 1953, James Watson y Francis Crick propusieron su famoso modelo de doble hélice para la estructura de la molécula del ADN.

### Actividad 9

- a) Analiza la secuencia de eventos de la tabla, destaca los aportes científicos que permitieron la elaboración del modelo estructural del ADN y elabora una línea de tiempo solo con los eventos que has seleccionado.

Fecha	Descubrimiento
1871	<b>Friedrich Miescher</b> informó el descubrimiento de una nueva sustancia, la <i>nucleína</i> , proveniente del núcleo celular. Ahora se sabe que la nucleína es una mezcla de ADN, ARN y proteínas.
1928	<b>Frederick Griffith</b> descubrió una sustancia en las bacterias muertas por calor que "transforma" a las bacterias vivas.
1944	<b>Oswald Avery, Colin MacLeod y Maclyn McCarty</b> identificaron químicamente el principio de transformación de Griffith, como ADN.
1949	<b>Erwin Chargaff</b> reportó algunas relaciones entre las bases del ADN que proporcionan una clave sobre su estructura.
1952	<b>Alfred Hershey y Martha Chase</b> demostraron que el ADN y no las proteínas, participan en la reproducción viral.
1952	<b>Rosalind Franklin</b> produjo las imágenes de la difracción de rayos X del ADN.
1953	<b>James Watson y Francis Crick</b> propusieron un modelo de la estructura del ADN; esta contribución se considera el inicio de una revolución en la biología molecular que continúa hasta el presente.
1958	<b>Matthew Meselson y Franklin Stahl</b> demostraron que la replicación del ADN es semiconservativa.
1962	<b>James Watson, Francis Crick y Maurice Wilkins</b> fueron galardonados con el Premio Nobel de Medicina por sus descubrimientos sobre la estructura molecular de los ácidos nucleicos.*
1969	<b>Alfred Hershey</b> fue galardonado con el Premio Nobel de Medicina por el descubrimiento del mecanismo de replicación y la estructura genética de los virus.

\*Rosalind Franklin no pudo compartir el premio porque había fallecido, víctima de un cáncer ovárico.



Texto: Biología. Solomon (2011).

- b) ¿A qué relaciones entre las bases, conocidas como Ley de Chargaff, se refería el bioquímico austriaco Erwin Chargaff?
- c) ¿Conoces la historia de la fotografía 51 de Rosalind Franklin? Averigua sobre este material?

## Actividad 10

- a) Lee el artículo “Investigación Científica. El descubrimiento de la doble hélice” pág. 153. (Audesirk, 2008) y escribe tu opinión sobre la relación que existe entre la ciencia y la sociedad.

### INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

### El descubrimiento de la doble hélice

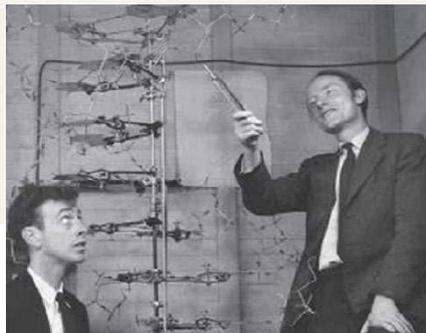
A principios de la década de 1950, muchos biólogos comprendieron que la clave para entender la herencia estaba en la estructura del DNA. Asimismo, sabían que quien dedujera la estructura correcta del DNA se haría acreedor a un reconocimiento, posiblemente el Premio Nobel. Linus Pauling del Caltech era el científico con más posibilidades de resolver el enigma de la estructura del DNA. Pauling probablemente sabía más acerca de la química de las macromoléculas orgánicas que cualquier otro científico vivo en esa época. Al igual que Rosalind Franklin y Maurice Wilkins, Pauling era un experto en las técnicas de difracción de rayos X. En 1950 empleó estas técnicas para demostrar que muchas proteínas estaban enrolladas formando hélices de una sola cadena (véase el capítulo 3). Sin embargo, Pauling tenía dos desventajas importantes. En primer lugar, durante años había concentrado sus esfuerzos en la investigación de las proteínas, así que disponía de muy pocos datos acerca del DNA. En segundo lugar, Pauling participaba activamente en el movimiento en favor de la paz. En esa época ciertos funcionarios del gobierno, entre ellos el senador Joseph McCarthy, consideraban que esta clase de actividades eran subversivas e incluso peligrosas para la seguridad nacional de Estados Unidos. Esta última desventaja resultaría decisiva.

Los segundos competidores con más posibilidades eran Wilkins y Franklin, los científicos británicos que se habían propuesto determinar la estructura del DNA mediante el estudio de patrones de difracción de rayos X. De hecho, eran los únicos que disponían de datos acertados acerca de la forma general de la molécula de DNA. Por desgracia para ellos, su enfoque metódico era demasiado lento.

La puerta estaba abierta para quienes finalmente descubrieron la doble hélice: James Watson y Francis Crick, dos científicos que carecían tanto del gran conocimiento de Pauling sobre los enlaces químicos como de la experiencia de Wilkins en el análisis con rayos X. Watson y Crick no hicieron experimentos en el sentido ordinario de la palabra; en cambio, emplearon su tiempo reflexionando sobre el DNA, para tratar de construir un modelo molecular que tuviera sentido y se ajustara a los datos. Wat-

son y Crick trabajaban en Inglaterra, y Wilkins era muy abierto para comunicar sus datos y los de Franklin, así que Watson y Crick conocían muy bien toda la información de rayos X referente al DNA. Esta información era precisamente lo que le faltaba a Pauling. Ante las supuestas tendencias subversivas de Pauling, el Departamento de Estado de Estados Unidos se rehusó a expedirle un pasaporte para que pudiera salir del país, por lo que no pudo asistir a las reuniones donde Wilkins presentó sus datos, ni viajar a Inglaterra para hablar directamente con Franklin y Wilkins. Watson y Crick sabían que Pauling trabajaba en la estructura del DNA y les aterraba la posibilidad de que se adelantara. En su libro *The Double Helix (La doble hélice)*, Watson expone su convicción de que si Pauling hubiera visto las imágenes de rayos X “a más tardar en una semana, Linus habría determinado la estructura”.

Quizá ahora estés pensando: “Un momento, esto no es justo, porque si el objetivo de la ciencia es llevar hacia delante el conocimiento, entonces todo mundo debería tener acceso a la información, y si Pauling era el mejor, tendría que haber descubierto la doble hélice primero”. Tal vez. Pero, después de todo, los científicos son seres humanos. Aunque prácticamente todos quieren ver el progreso y los beneficios para la humanidad, cada uno quiere ser el responsable de fomentar el progreso y recibir el crédito y la gloria. Así que Linus Pauling permaneció en segundo plano por no conocer la información sobre los rayos X y no logró determinar la estructura del DNA (FIGURA E9-3). Inmediatamente después de que Watson y Crick descifraron la estructura del DNA, Watson la describió en una carta que envió a Max Delbruck, amigo y consejero en Caltech. Cuando Delbruck informó a Pauling acerca del modelo de la doble hélice del DNA, Pauling felicitó amablemente a Watson y Crick por su brillante trabajo. La competencia había terminado.



### *Actividad 11*

Completa. El ADN es una molécula constituida por dos..... Cada una de ellas está compuesta por unidades estructurales, monómeros, denominados.....Las cadenas son antiparalelas considerando el sentido, y se disponen en el espacio formando una doble.....

Este modelo de ADN cumple con los requisitos para que una molécula sea el material genético, los cuales son:

- ✓ Contener información
- ✓ Ser químicamente estable para que la información contenida no sufra alteraciones.
- ✓ Ser capaz de producir dos copias de sí mismo, capacidad de autoduplicación.
- ✓ Transmitir la información genética de célula a célula y de generación en generación.
- ✓ Ser capaz de cambiar, propiedad necesaria para la evolución, capacidad de mutación.

Además, el modelo de Watson y Crick permitió entender el código genético.

Entonces, ¿en qué campo/s de la Biología hicieron sus aportes Mendel y Watson y Crick?

*Concepto de sistema.*

### *Actividad 12*

- a) Después de la lectura de Concepto de sistema. Cap. 1. de Campbel (2007), pág. 9 a 11
- b) Elabora una definición de sistema.
- c) Explica por qué la Biología es un sistema.

## **UNIDAD 2. Niveles de organización**

Biomoléculas

## *UNIDAD 2: NIVELES DE ORGANIZACIÓN DE LA MATERIA VIVA. BIOMOLÉCULAS.*

*Niveles de organización de la materia viva. Clasificación de las biomoléculas, caracterización química, localización y funciones.*

### *Objetivos*

- Identificar cada uno de los niveles de organización de la materia viva como un sistema.
- Explicar las propiedades de los seres vivos.
- Caracterizar las biomoléculas inorgánicas y orgánicas.
- Conocer las funciones de las biomoléculas.
- Diferenciar los monómeros de las macromoléculas.

### *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 le llama reduccionismo.

### *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 "La jerarquía de la organización biológica" que se presenta a continuación.

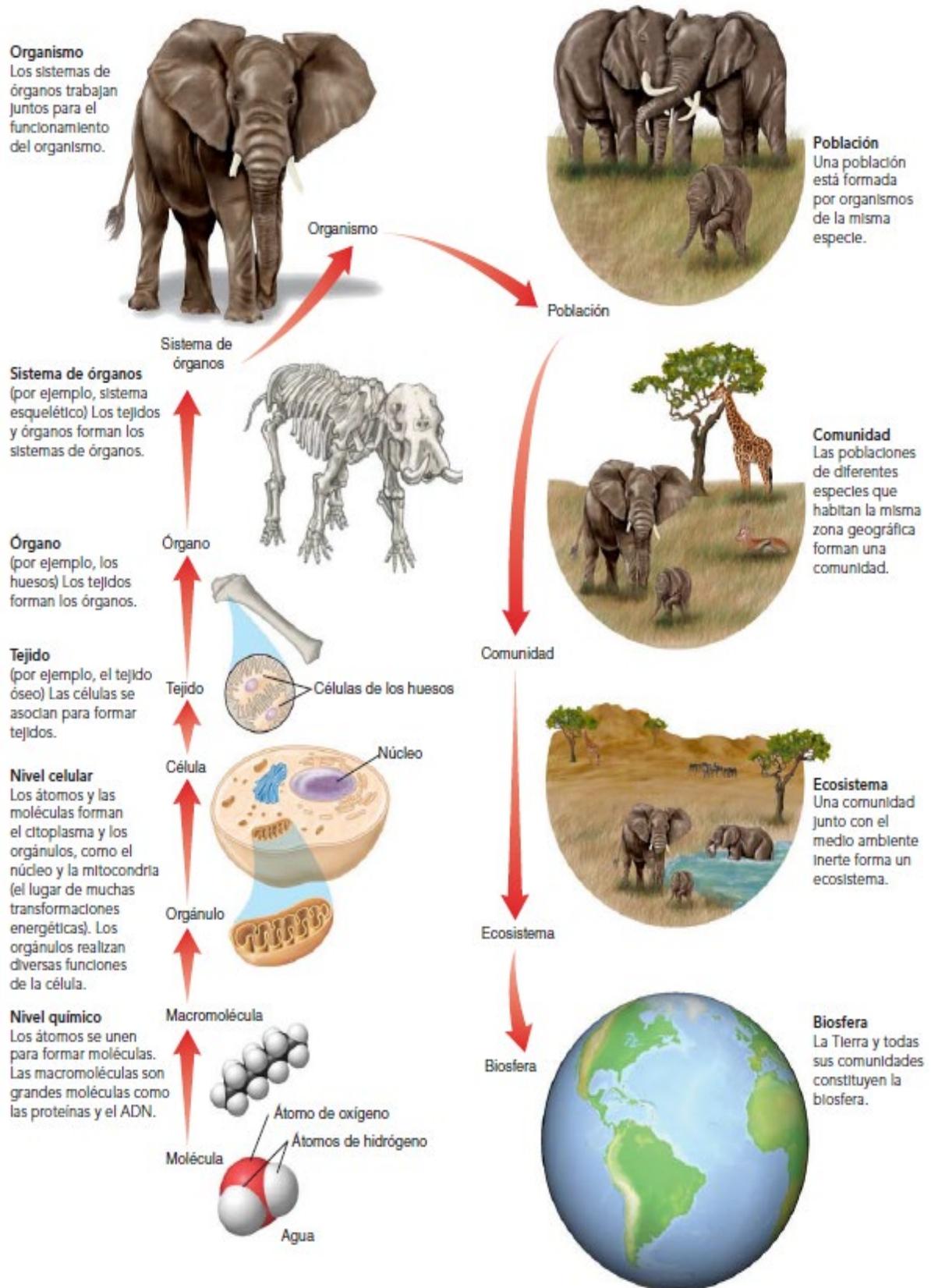
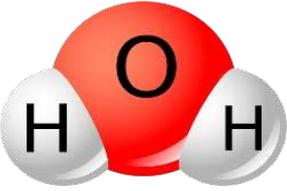
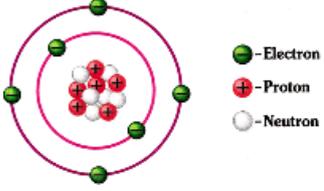
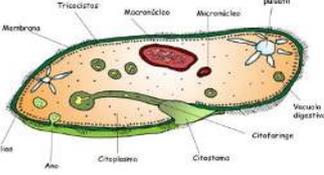
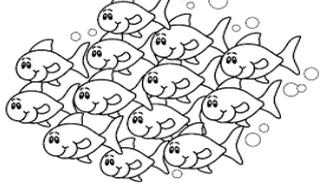
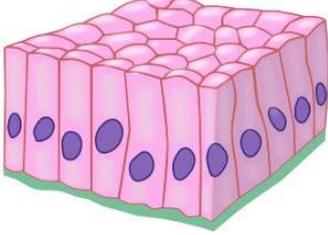


Fig. La jerarquía de la organización biológica. Fuente: Solomon (2011).

Actividad 2

Observa las siguientes imágenes y resuelve.

- ¿A qué nivel de la materia corresponde cada uno?
- 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.
- Analiza y verifica si están representados todos los niveles, de no ser así, dibuja el/los que faltan.
- Numera según un nivel de complejidad creciente.

### *Actividad 3*

Responde: La biodiversidad incluye a todos los organismos. Una característica común a todos ellos es que están formados por: a) órganos, b) sistemas c) tejidos; d) células.

### *Actividad 4*

Revisa la actividad sobre los aportes de Mendel y de Watson y Crick de la unidad 1 y menciona a qué nivel de organización trabajaron respectivamente estos investigadores.

### *Actividad 5*

*“En la piel de Gregor”* Sitúate en el lugar y en la época en que vivió Gregor Mendel, recuerda el material con el que trabajó, ahora imagina que eres Mendel y que debes explicar “al mundo” la importancia de tus descubrimientos, escribe un guión y después haz un video contigo como protagonista representando a Mendel.

*Biomoléculas:* clasificación, caracterización química, localización y funciones.

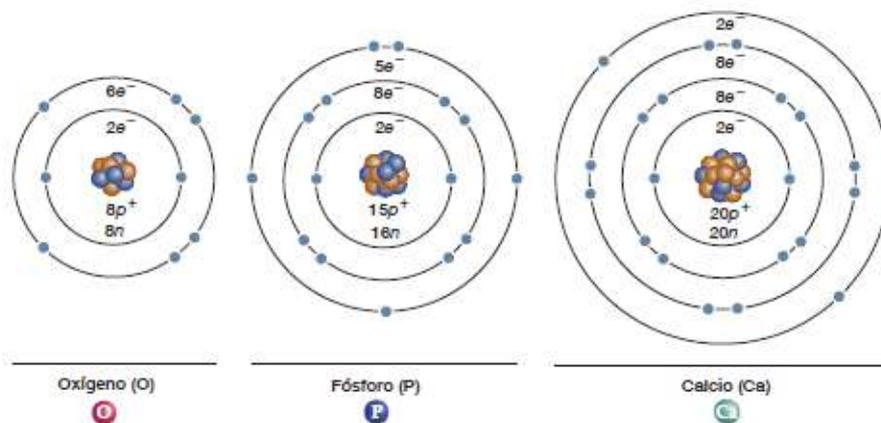
Al analizar químicamente cada uno de los seres vivos que componen la diversidad biológica, se descubre que poseen elementos químicos comunes y que de todos los elementos presentes en la Tierra, solo seis componen sus moléculas. Por otra parte, se debe recordar que la materia viva se organiza en niveles de complejidad creciente, cada uno de los cuales constituye un “sistema” en el que sus componentes interactúan en pos de cumplir una función.

Los niveles químicos son los siguientes: partículas subatómicas (electrones, protones, neutrones), átomos (en la materia viva C, H, O, N, P, S), moléculas. Cada nivel presenta propiedades nuevas (propiedades emergentes).

*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 sólo los protones tienen carga positiva. Rodeando el núcleo, se encuentran los electrones en una especie de nube. Los electrones poseen carga negativa.

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.



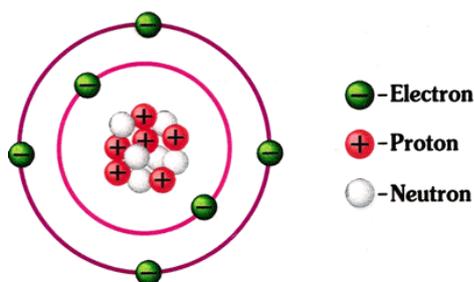
**Capas electrónicas de los átomos** Casi todos los átomos biológicamente importantes tienen por lo menos dos capas electrónicas. La primera capa, la más cercana al núcleo, puede contener dos electrones. La siguiente contiene un máximo de ocho. Las capas más distantes aceptan más electrones.

**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.

### Actividad 6

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



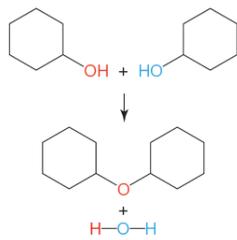
Núcleo	Protones: .....
	Neutrones .....
Orbitales	Electrones .....
	.....(electrones de valencia)

### Actividad 7

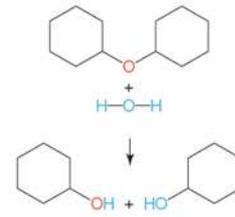
- Lee el texto que se presenta a continuación, elabora un título general y para cada uno de los párrafos.
- Elabora un glosario con las siguientes palabras: condensación, grupo funcional, hidrocarburo, hidrólisis, monómeros, orgánico, polímero.
- Revisa el concepto de metabolismo en la actividad 4 de la unidad 1.

Título de cada párrafo	Título:
	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 sólo eran elaboradas por seres vivientes, en oposición a las moléculas inorgánicas que se formaban por procesos inanimados. Aun 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.
	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.
	Todos los sistemas biológicos se basan en las mismas moléculas orgánicas, una similitud que es uno de los muchos legados del origen común de la vida. Sin embargo, los detalles de estas moléculas difieren entre los organismos. Las unidades estructurales orgánicas básicas se enlazan en diferentes arreglo y número formando distintas versiones de las moléculas de la vida.
	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.
	Una molécula orgánica que se compone sólo 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 la vida 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.
	Los grupos funcionales confieren propiedades químicas específicas. El grupo químico de las moléculas de la vida surge en gran medida por el número, clase y arreglo de sus grupos funcionales. Por ejemplo, los grupos hidroxilo (OH) confieren polaridad a los alcoholes. De este modo, los alcoholes de bajo peso molecular se disuelven rápidamente en el agua.

*¿Cómo se forman las grandes moléculas?*



a) 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.



b) 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.

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



¿Sabes cuál es la diferencia?

## LA QUÍMICA DE LA VIDA

### 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**.

8 <b>O</b> OXÍGENO	6 <b>C</b> CARBONO	1 <b>H</b> HIDRÓGENO	7 <b>N</b> NITRÓGENO	16 <b>S</b> AZUFRE	15 <b>P</b> FÓSFORO
--------------------------	--------------------------	----------------------------	----------------------------	--------------------------	---------------------------

### 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.

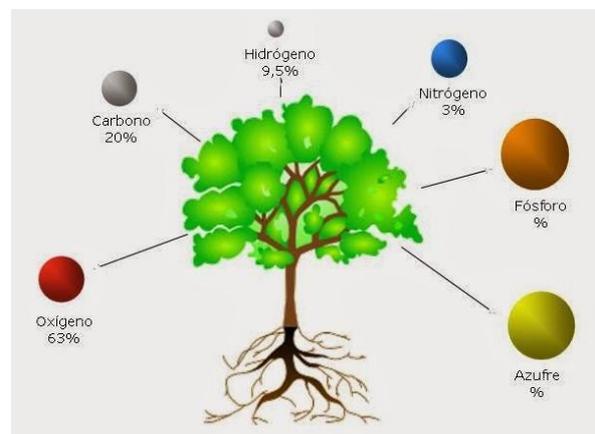
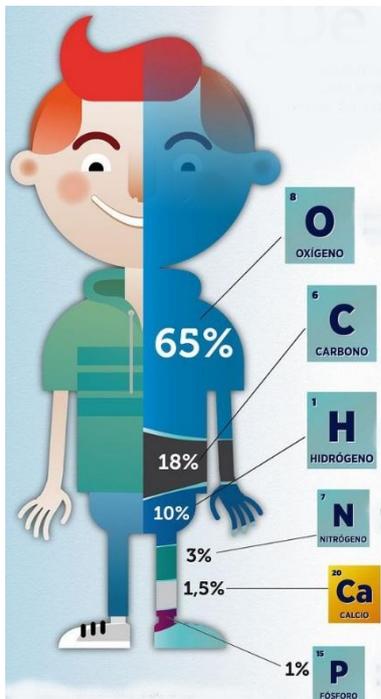
12 <b>Mg</b> MAGNESIO	20 <b>Ca</b> CALCIO	11 <b>Na</b> SODIO	19 <b>K</b> POTASIO	17 <b>Cl</b> CLORO
-----------------------------	---------------------------	--------------------------	---------------------------	--------------------------

### OLIGOELEMENTOS

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

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

A



B

C

Elementos que componen la materia viva. A. Clasificación. B. En el cuerpo humano. C. En las plantas.

*Sustancia química:* es una clase particular de materia homogénea cuya composición es fija y químicamente definida. Se compone por las siguientes 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.

Tipo	Tipo de interacción	Ejemplo
<b>Enlace iónico</b>	Se transfiere un electrón, esto crea iones positivo y negativo que se atraen uno al otro	Ocurre entre iones sodio ( $\text{Na}^+$ ) y cloro ( $\text{Cl}^-$ ) en la sal de mesa ( $\text{NaCl}$ )
<b>Enlace covalente</b>	Se comparten los electrones	
<i>No polar</i>	Se comparten por igual	Ocurre entre dos átomos de oxígeno en el gas oxígeno ( $\text{O}_2$ )
<i>Polar</i>	Se comparten desigualmente	Ocurre entre los átomos de hidrógeno y oxígeno de la molécula de agua ( $\text{H}_2\text{O}$ )
<b>Enlace de hidrógeno</b>	Un hidrógeno ligeramente positivo de una molécula polar atrae el polo ligeramente negativo de una molécula polar cercana	Ocurre entre moléculas de agua; cargas ligeramente positivas de átomos de hidrógeno atraen cargas ligeramente negativas de átomos de oxígeno en moléculas adyacentes

Fig. Tipos frecuentes de enlaces en moléculas biológicas.

### Actividad 8

Entre las funciones atribuidas a las moléculas, la del ADN es particular ¿De qué función se trata?

## Actividad 9

- a) Observa el video Biomoléculas y toma apuntes. Disponible en

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

- b) Lee el texto: Componentes constituyentes del organismo.

### Componentes constituyentes del organismo

Los elementos químicos, C, H, O, N, P y S se encuentran formando diferentes de 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, al par que constituyen el material de reserva energética del organismo. La Tabla indica la composición porcentual de algunos tejidos humanos.

Composición química de tejidos y órganos humanos

	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

Las cifras indican porcentaje del peso del tejido.

Fuente: Blanco A. (2006). Química biológica. (Con modificaciones).

- b) Elabora un concepto del término “biomoléculas”.
- c) ¿Cómo se clasifican las biomoléculas según sean o no compuestos del carbono?
- d) ¿Qué tipos de moléculas incluye cada tipo?

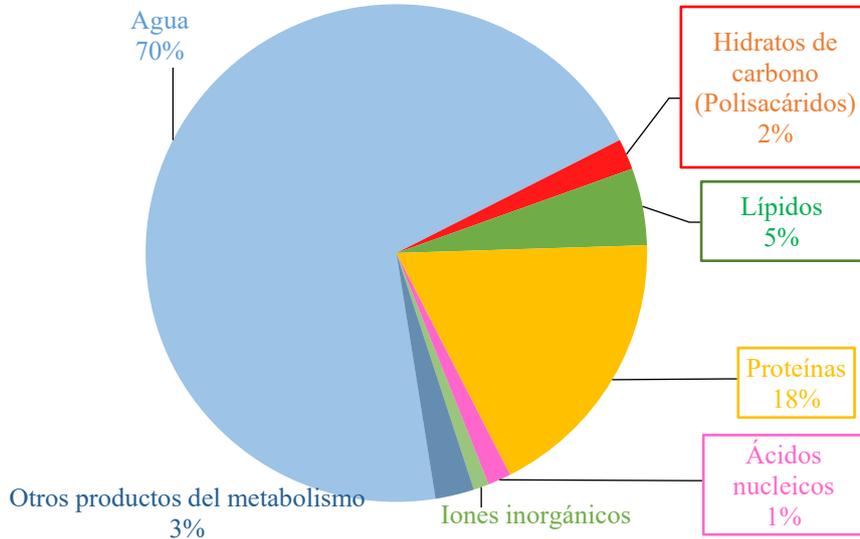


Fig. Distribución de la materia en una célula de mamífero.

*Actividad 10*

Completa el siguiente cuadro comparativo.

<i>Moléculas</i>	<i>Hidratos de carbonos</i>	<i>Lípidos</i>	<i>Proteínas</i>	<i>Ácidos nucleicos</i>
<i>Átomos que la componen</i>				
<i>Unidades que la forman</i>				
<i>Funciones</i>				

¿Cuál de estas moléculas no forma polímeros?

### Actividad 11

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

Hidratos de carbono	Plantas:	
	Animales:	
Lípidos	Plantas:	
	Animales:	
Proteínas	Plantas:	
	Animales:	

### Actividad 12

*Cuestiones que pueden ser de interés*

a) ¿Qué sustancia es la responsable del brillo de las manzanas?

b) Gluten y enfermedad celíaca. La celiaquía 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,

Logo.

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. Están compuestos por un grupo fosfato, un azúcar de cinco carbonos, la desoxirribosa y una base púrica o pirimídica.

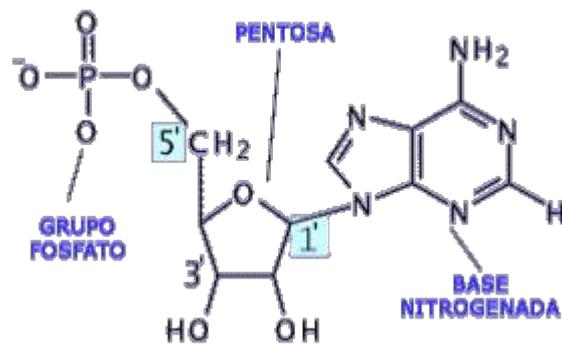


Fig. Nucleótido.

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).



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.

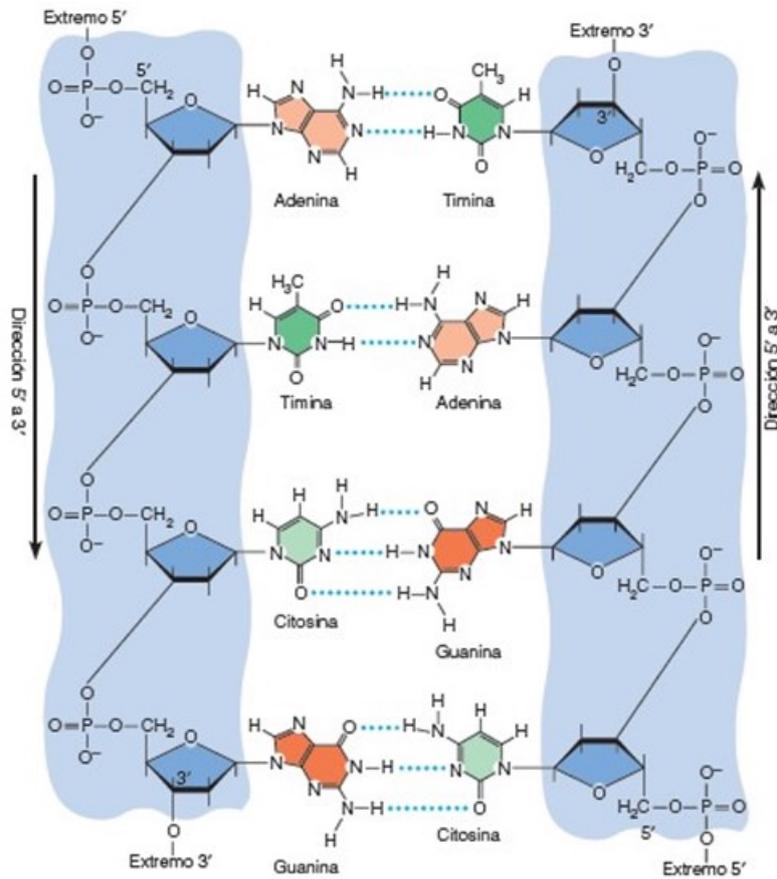


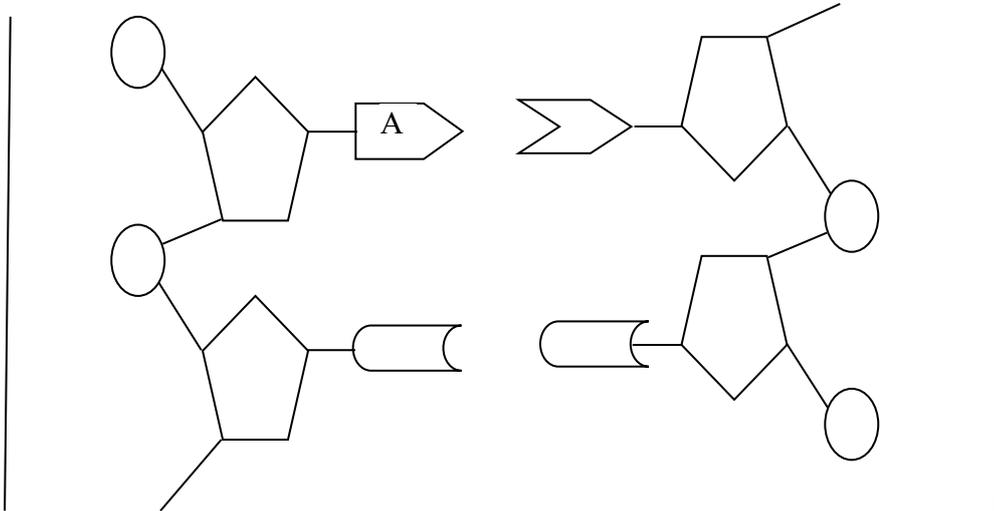
Fig. Molécula de ADN. Fuente: Becker et al. (2007).

### Actividad 13

a) Lee la pág. 30 de Fumagali (1999) y 267-270 de Solomon (2011).

En la Fig. se presenta una simplificación del modelo de la molécula de ADN propuesto por Watson y Crick en 1953. 1) Marca con un círculo un nucleótido; 2) Marca el C5' y el C3' de la desoxirribosa. 3) Señala el sentido de cada una de las cadenas polinucleotídicas (3'→5'; 5'→3'); 4) Señala la desoxirribosa; 5) Señala el grupo fosfato; 6) SI "A" es Adenina, señala las otras bases nitrogenadas, 7) Señala los puentes de Hidrógeno.

Responde: ¿Qué sucedería con el diámetro de la molécula si se aparearan dos bases púricas o dos pirimidicas?



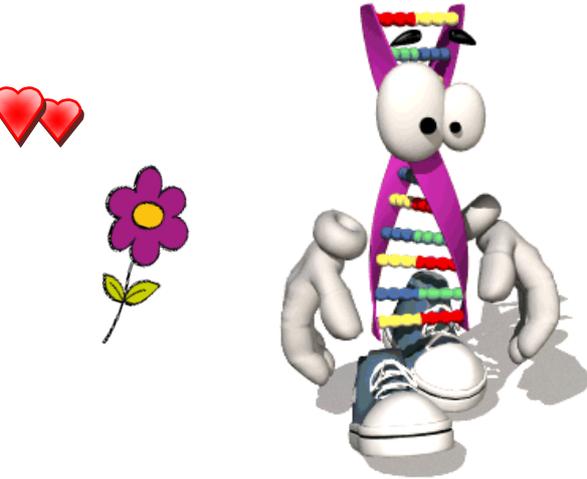
Actividad 14

Compara los dos tipos de ácidos nucleicos.

	<i>ADN</i>	<i>ARN</i>
<i>Pentosa</i>		
<i>Purinas</i>		
<i>Pirimidinas</i>		
<i>Número de cadenas</i>		

### Actividad 15

Ahora que ya conoces la estructura del ADN y que además comprendes el concepto mendeliano de fenotipo, entre otros conocimientos que has adquirido, explica el significado de la siguiente expresión:



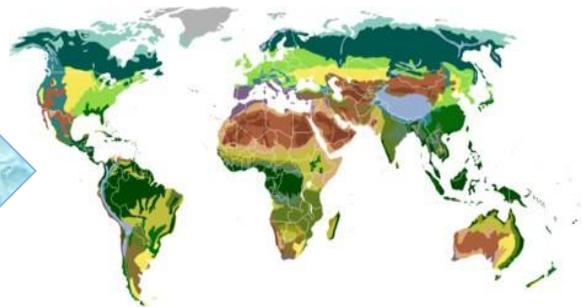
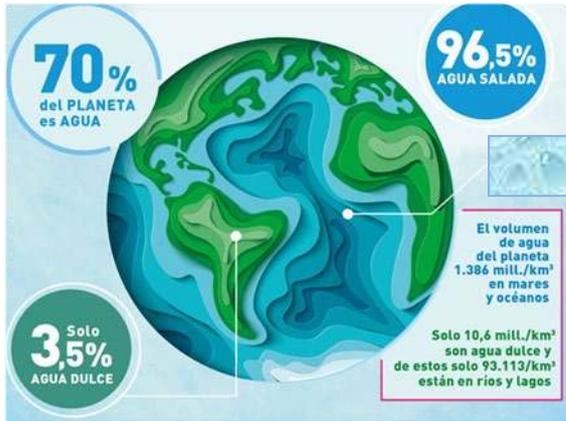
“Eres el fenotipo más hermoso...que una secuencia de nucleótidos pudo codificar”

### Actividad 16

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

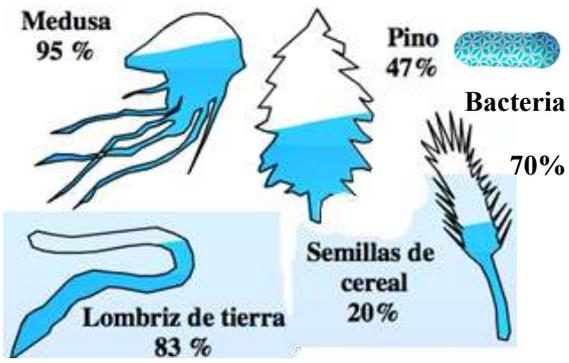
Explica esta afirmación, analiza la figura y explica las variaciones en porcentaje.

¿Por qué el mayor porcentaje se presenta en la sangre y el menor en los huesos?

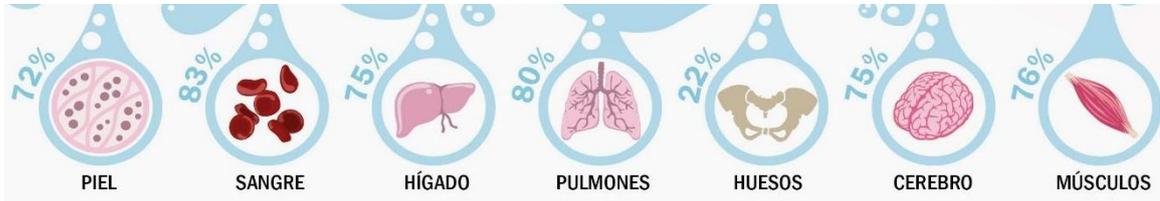


Biomasa\*

\*Las zonas verdes presentan mayor vegetación, las amarillas son desiertos.



Bebé 80% Mujer 50/55% Hombre 60%



Agua en tejidos y órganos.

# **UNIDAD 3: CÉLULA**

### UNIDAD 3: CÉLULA

Célula como unidad de unidad estructural y funcional 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

- Comprender la construcción de la Teoría celular.
- 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 procariota y eucariotas.
- Identificar las estructuras celulares y la función que desempeñan.

A mediados del siglo XVII, Antoni Van Leeuwenhoek (1632-1723) fabricó un microscopio rudimentario y realizó las primeras observaciones biológicas: individuos unicelulares móviles, espermatozoides y células de la sangre, los denominó “animáculos” porque los consideró animales. 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”.

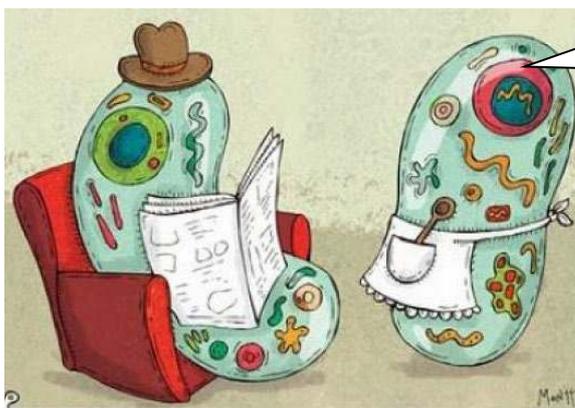
En 1838 el botánico Matthias Schleiden (1804-1881), afirmó que los vegetales son agregados de estructuras completamente individualizadas, independientes y distintas, las células. Un año más tarde, Theodor Schwann (1810-1882) publicó las investigaciones microscópicas sobre la concordancia de estructura 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) Realiza un resumen de los eventos que llevaron a la formulación de la teoría celular, incluye en el los postulados de la misma.

Las células han sido consideradas como estructuras vivas, dado que tienen capacidad para crecer, alimentarse, 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 se dan como resultado de procesos externos e internos a ella, donde, muchas de las actividades que realizan tienden a lograr el orden estructural y funcional. Lo más llamativo quizás sea el grado de refinamiento en las interacciones que se dan a nivel molecular que permiten que las distintas estructuras celulares cumplan sus objetivos con la mayor coordinación.



Dagoberto, me parece que es hora de que hables con tu hijo. ¡Otra vez se encerró en el baño!...ya sabés a esa edad solo piensa en la mitosis.

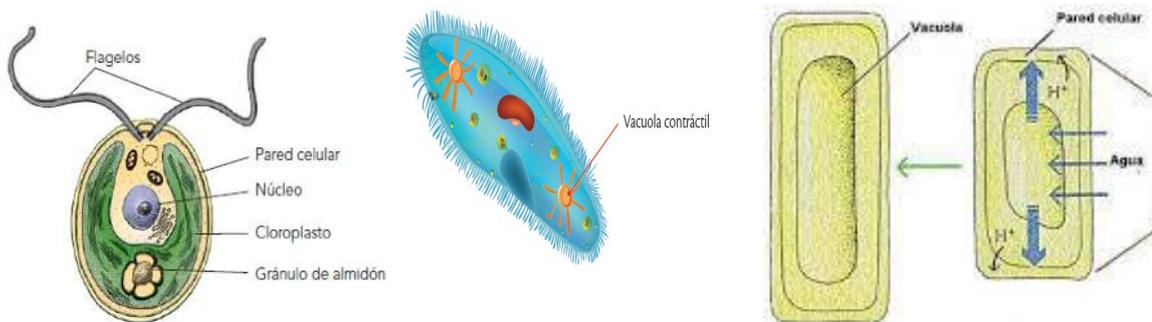
- b) Estas células son eucariotas, ¿en qué estará pensando el hijo de Dagoberto?

### Actividad 2

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.

<i>Propiedad</i>	<i>Ejemplo</i>
1. Organización.....	a) Transporte a través de la membrana plasmática.
2. Movimiento. ....	b) Respiración celular.
3. Crecimiento <sup>1</sup> . ....	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.

<sup>1</sup>Junto con la diferenciación compone el desarrollo.



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

*Paramecio* sp. La vacuola contráctil regula la presión osmótica.

Célula vegetal creciendo por elongación.

Atendiendo a los postulados de la teoría celular, todos los seres vivos están formados por células, algunos por células procariotas, otros tienen células de tipo eucariota. Según la

cantidad de células que los componen, pueden ser unicelulares o multicelulares (constituidos por muchas células); entre éstos existen organismos pluricelulares, esto significa que además de tener muchas células poseen varios tipos celulares, es decir células que varían en forma, tamaño, estructura y función.

*Actividad 3*

Analiza la figura y presenta los datos en forma de cuadro.

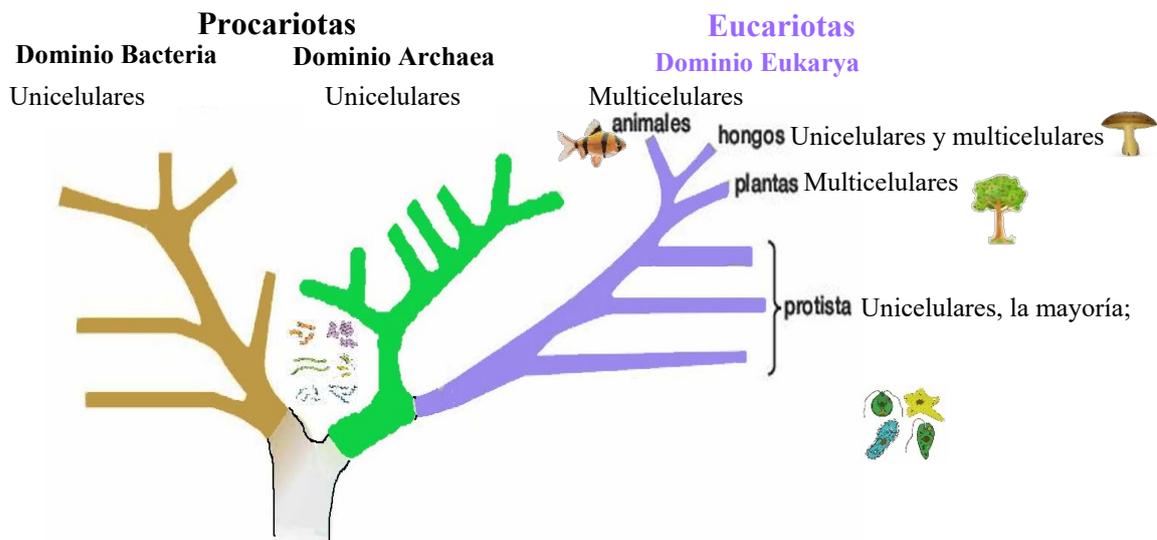


Fig. Clasificación de los seres vivos en tres dominios y reinos del dominio Eukarya.

*Actividad 4*

Observa la siguiente figura y completa el título de la misma.

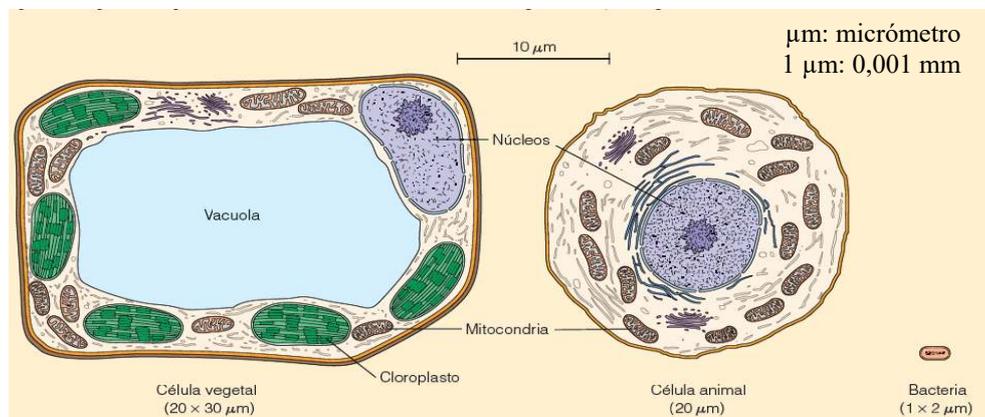
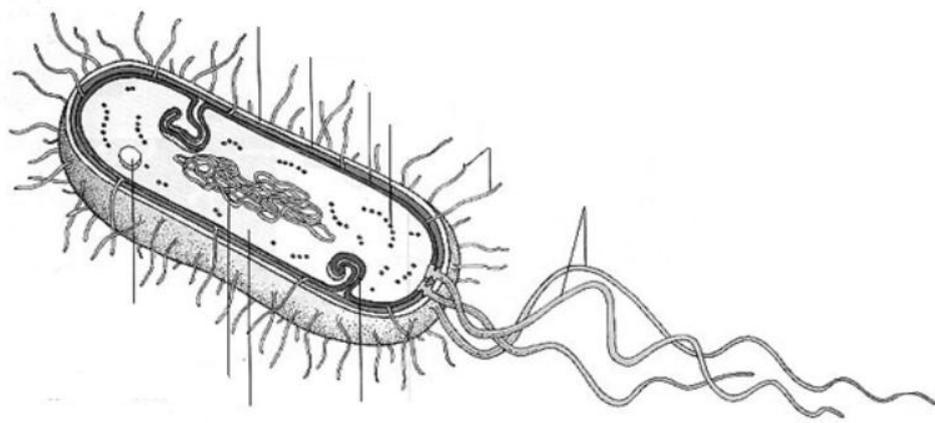


Fig. ....células procariotas y eucariotas. Fuente: Becker et al. (2007).

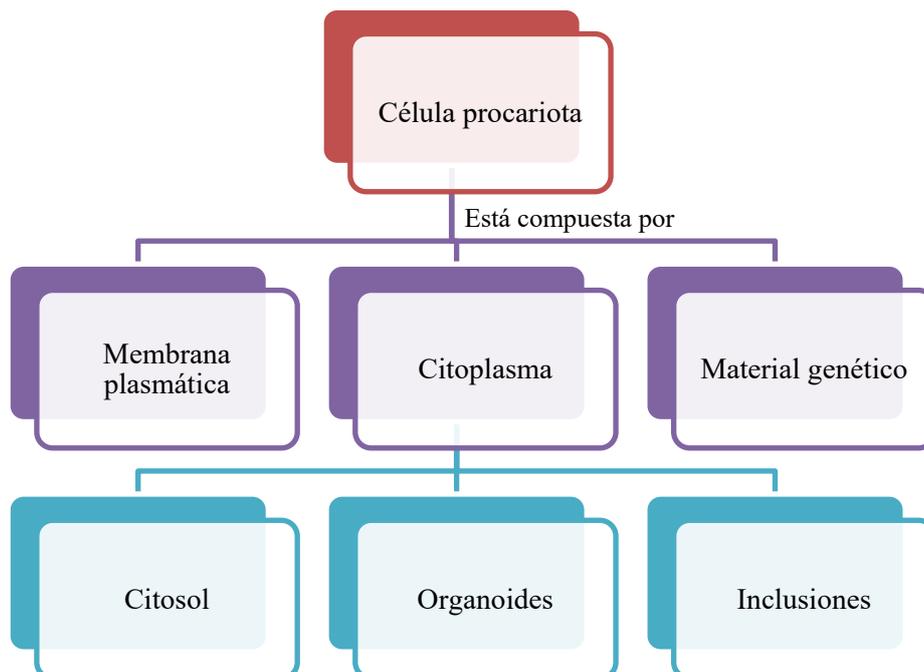
### Actividad 5

Analiza la estructura de la célula y responde:

- ¿Por qué es procariota la célula representada? (La respuesta será el fundamento de la afirmación).
- Escribe las referencias.
- Con relación al flagelo ¿es semejante al de las células eucariotas?
- Indica cuáles son las fimbrias (no son cilios) y qué función desempeñan.
- ¿Qué es la cápsula?



- Completa con lápiz negro el mapa conceptual.



### *Célula eucariota*

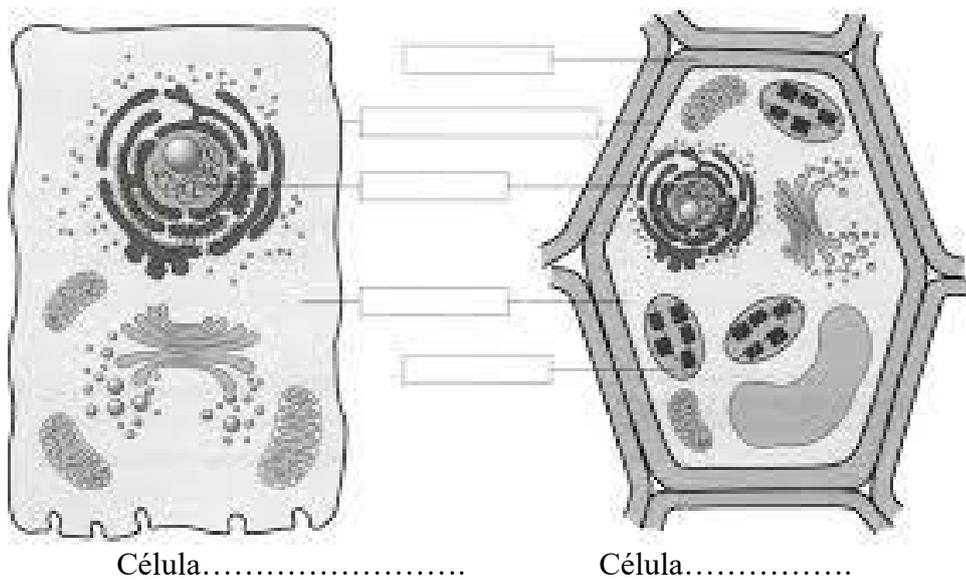
Las células presentan una **membrana plasmática** semipermeable, a través de ella pueden pasar del medio interno hacia el externo o viceversa sustancias hidrosolubles y liposolubles. Por debajo de la membrana plasmática o plasmalema se encuentra el **citoplasma**; en las células eucariotas se extiende hasta la envoltura nuclear. Se compone de **citósol** o **matriz citoplasmática** está formado principalmente por un 70-80% de agua y filamentos proteicos entrelazados, que forman el **citoesqueleto**. Estos filamentos ofrecen un andamiaje a las organelas y son responsables de la forma celular y de los movimientos realizados por la misma. También presenta **organelas, u organoides**. Cada organela desempeña una función particular, algunas son comunes a todas las células y otras son exclusivas para cada tipo celular.

El **núcleo** contiene el material genético.

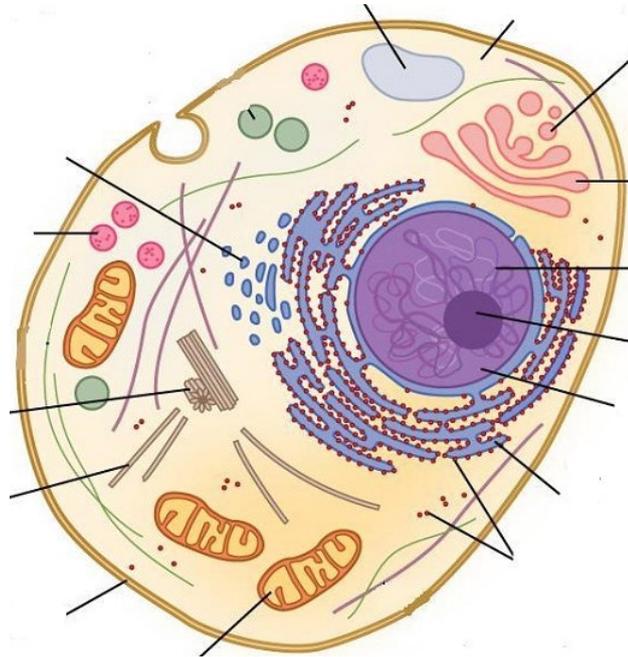
### *Actividad 6*

Observa las siguientes figuras de células eucariotas.

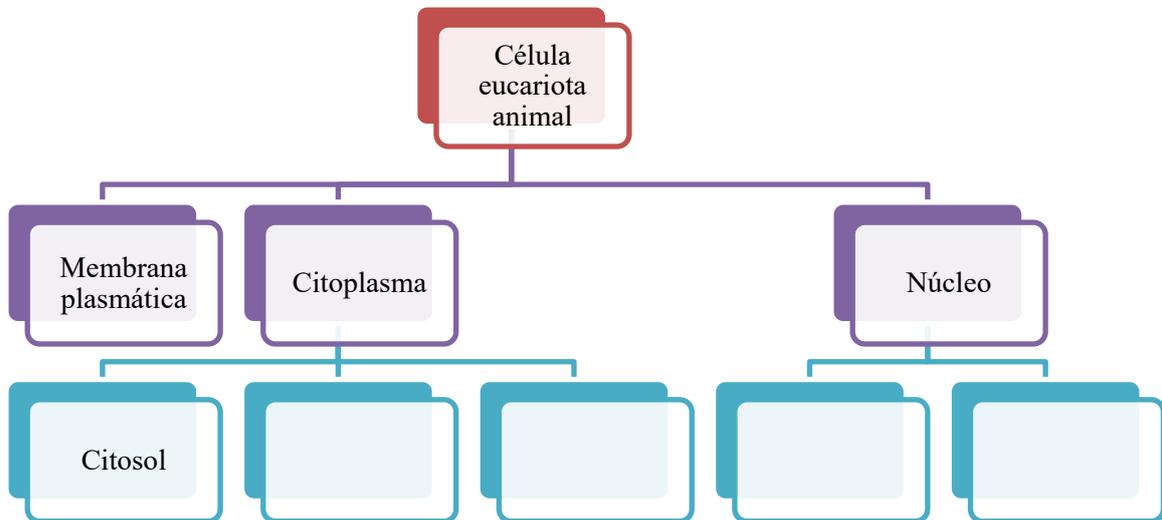
- a) Indica cuál de ellas corresponde a una célula vegetal o animal. Justifica tu respuesta.

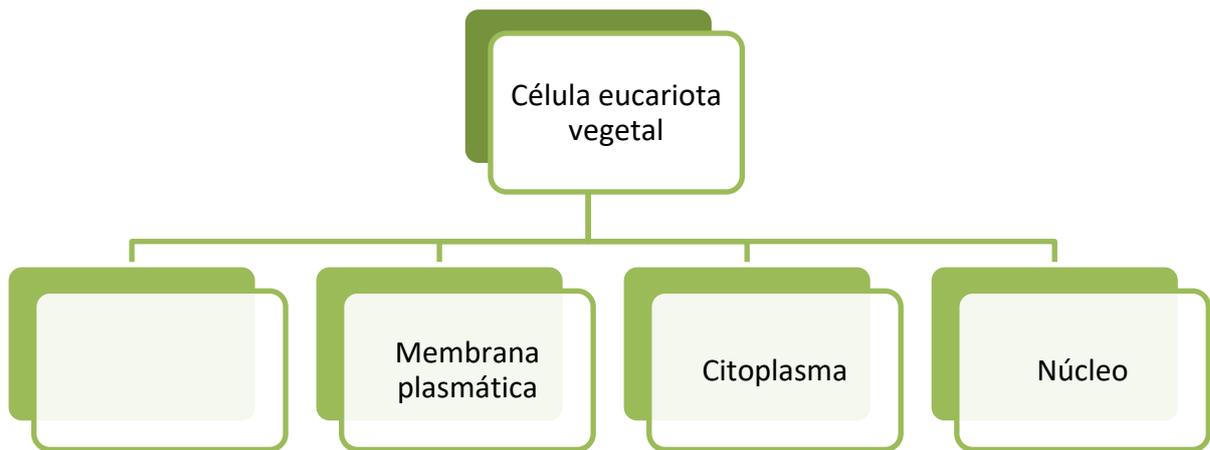


b) Escribe las referencias.

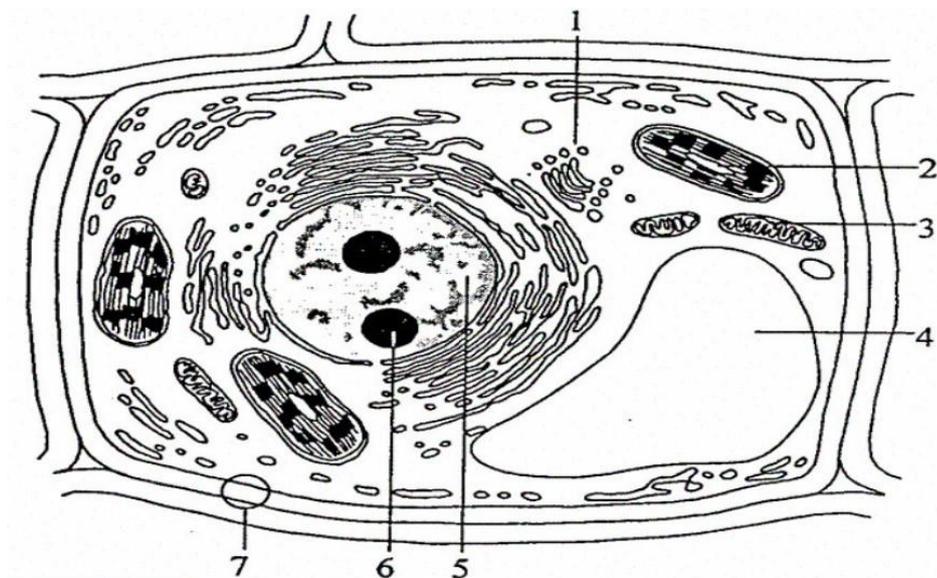


c) Completa con “lápiz negro” cada uno de los mapas conceptuales.





d) Escribe las referencias.

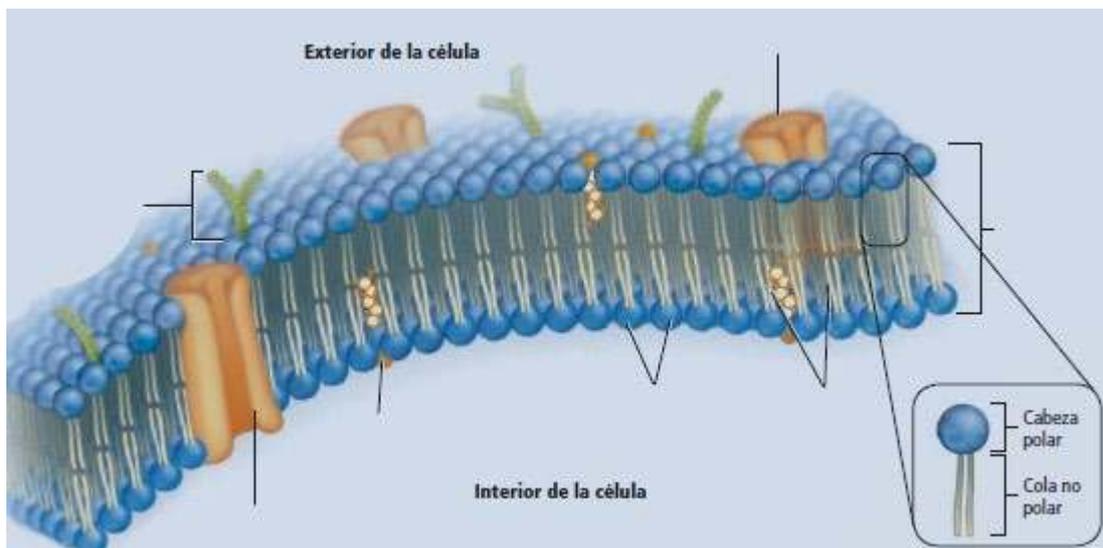


### Actividad 7

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

### Actividad 8

Escribe los nombres de los componentes de la membrana plasmática.



### Actividad 9

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

Los orgánoides 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 10

- Elabora un cuadro sinóptico en el que consten las características morfológicas y la función de los organoides.
- Menciona como está compuesto el sistema de endomembranas.
- ¿Todos los organoides 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?

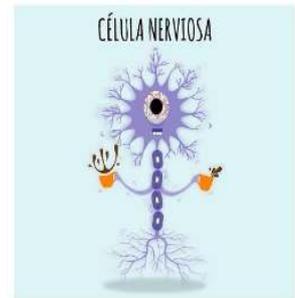
Está constituido por dictiosomas, ¿qué son los dictiosomas?

### Actividad 11

Dibuja una célula eucariota y escribe las referencias.

## RECOMENDACIONES PARA ESTUDIAR

En virtud de los que se expuso al inicio, deberás encontrar el modo más adecuado para estudiar y esto lo lograrás practicando, es decir “A estudiar se aprende estudiando”. A través de las actividades que debes realizar estarás conociendo algunas técnicas de estudio que te permitirán manejar la información y te facilitarán el aprendizaje. Puedes encontrar mucha información en la web acerca de este tema, como también debes saber que puedes recurrir a un profesional especializado en Psicopedagogía. Como la intención en este apartado es orientarte se exponen algunas ideas que te aproximen a las técnicas de estudio.



Acordemos en primer lugar que estudiar lleva tiempo, como también pasear en la costanera o bailar, implica voluntad y esfuerzo, como también ir al gimnasio para desarrollar músculos o tonificar, entonces teniendo claro eso se puede empezar a tratar el tema.

Deberás tomar el estudio como un trabajo para el cual necesitas un lugar, 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 un horario donde asientes 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 fijarla, memorizarla.

## *TÉCNICAS DE ESTUDIO. ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE*

*Analizar fuentes audiovisuales.* Cualquiera que sea el medio que uses para recopilar información, es importante analizar la fuente para determinar su precisión y veracidad. El autor y el editor o el patrocinador deben estar claramente indicados. Para analizar medios impresos o de transmisión debes considerar si la información es actual, prefieres los documentos con la extensión “pdf”. Para los medios electrónicos debes considerar que las direcciones de internet que terminan en .edu, .gov y .org, contienen información confiable.



*Analizar información.* Analizar u observar partes separadas de algo para entender toda la pieza es una manera de pensar críticamente sobre un trabajo escrito. La habilidad para analizar información es importante cuando determinas cuáles son las ideas principales.

*Cuadro sinóptico:* es un esquema que permite organizar la información, sintetizar las ideas principales y secundarias de un texto a partir de frases breves. Expresa visualmente una idea o un concepto mediante el uso de palabras y llaves. Una palabra clave o concepto puede dar lugar a una llave que funciona como un conector hacia una subdivisión o varios desprendimientos de la idea principal. Esta extensión, a su vez puede estar compuesta por una o varias ideas secundarias. La idea más genérica se escribe hacia la izquierda y esta se va a abriendo, siempre por medio de las llaves, hacia la derecha. De esta forma lo que se obtiene es una especie de árbol de ideas o conceptos, pero de forma horizontal.

*Cuadros comparativos:* son herramientas que permiten visualizar las semejanzas y/o diferencias entre dos o más procesos, estructuras u organismos. Además ayudan a la organización y sistematización de la información. Debes tener en claro cuáles serán los

criterios que emplearás para la comparación, deben ser aquellos que te permitan establecer diferencias y semejanzas.

*Dibujos.* La propuesta es que leas la descripción de una estructura y la dibujes, emplea colores y por supuesto escribe las referencias; después compara tu dibujo con el del libro.

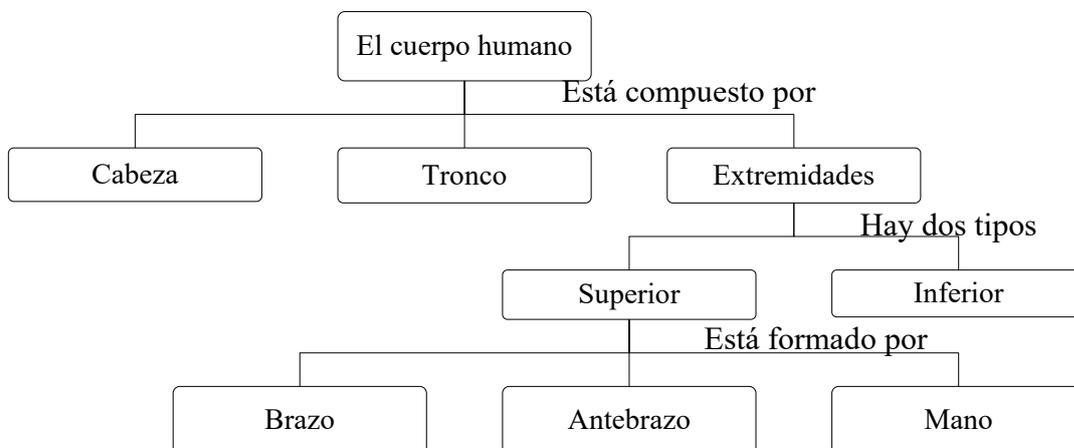
*Glosario:* es una herramienta esencial para organizar los términos no conocidos o poco comunes de cualquier trabajo escrito. Consiste en una lista de palabras (entradas), acompañadas por el significado (acepción) que le das en el contexto de tu trabajo.

*Justificar:* Aportar pruebas o razones que permitan sostener una determinada decisión o conclusión respecto a una cuestión concreta.

*Lectura comprensiva:* La lectura de comprensión es un proceso complejo en el que se ponen en juego los conocimientos previos sobre el tema y la habilidad crítica del lector. Por eso, no existen interpretaciones únicas. Existen diferentes técnicas orientadas a mejorar la comprensión lectora entre las que se encuentran, subrayar, poner títulos a los párrafos, resumir y elaborar esquemas. Primero hay que hacer una lectura de reconocimiento, en una segunda lectura hay que subrayar las ideas principales o palabras y manejar los contenidos.

*Mapa conceptual:* los mapas conceptuales tienen por objeto representar relaciones significativas entre conceptos, los cuales se ordenan jerárquicamente, esto significa que los conceptos más generales se presentan en la parte superior, para vincularlos se emplean nexos.

Un ejemplo muy sencillo es el siguiente:



*Organizadores gráficos.* Algunos organizadores gráficos de ellos muestran una secuencia o un flujo de eventos mientras que otros enfatizan las relaciones entre conceptos. Desarrolla tus propios organizadores gráficos para ayudarte a entender mejor y a recordar lo que lees.

*Reglas mnemotécnicas:* son especialmente útiles a la hora 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 detalla los aspectos básicos del contenido y usa básicamente las expresiones del autor. Enfatiza conceptos clave, principios, términos y argumento general. Facilita el recuerdo y comprensión de la información relevante del contenido. La destreza de resumir implica la combinación y el análisis de información obtenida de fuentes separadas o en momentos distintos, para hacer conexiones

lógicas. Ser capaz de resumir información puede ser una destreza útil al momento de estudiar, cuando necesitas recopilar datos de varias fuentes para un trabajo escrito o una presentación.

## BIBLIOGRAFÍA

Primer bloque.	<p>Audesirk T.; Audesirk G.; Byers B. E. Audesirk (2008), <i>Biología: La vida en la Tierra</i>. Pearson Educación. 1024. Capítulo 1:1-9.</p> <p>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). <i>Biología</i> Pág. 7. Características de los seres vivos. The McGraw-Hill Companies, Inc.1225 p.</p> <p>Bunge M. (1995). <i>La Ciencia, su método y su filosofía</i>. pág. 6 a 10.</p> <p>Campbell, N. y Reece, J. 2007. <i>Biología</i>. 7ª ed. Ed. Médica Panamericana. Cap.1:9-10. Los sistemas biológicos son mucho más que la suma de sus partes.; Cap. 1:19-26. Los biólogos utilizan varias formas de investigación para explorar la vida. Cap. 14:251-258. Mendel y el concepto de gen.</p> <p>Curtis, H; Barnes, S; Schnek, A. y Massarini, A. 2008. <i>Biología</i>. 7ª ed. Editorial Médica Panamericana. Madrid. Introducción: 4-6.; Capítulo 8:148-154. Los experimentos de Mendel y el nacimiento de la Genética.  <a href="http://books.google.com.ar/books?id=mGadUVpdTLsC&amp;printsec=frontcover&amp;dq=curtis+biologia&amp;hl=es#v=onepage&amp;q&amp;f=false">http://books.google.com.ar/books?id=mGadUVpdTLsC&amp;printsec=frontcover&amp;dq=curtis+biologia&amp;hl=es#v=onepage&amp;q&amp;f=false</a>.</p> <p>Diccionario de la Real Academia Española (RAE). Disponible en:  <a href="https://dle.rae.es/?w=ciencia">https://dle.rae.es/?w=ciencia</a></p> <p>Di Sciullo a. et al. (2016). <i>La Biología es una ciencia</i>. Cap. 1 de <i>Biología Avanza CABA</i>. (año) Disponible en: <a href="http://www.editorialkapelusz.com/wp-content/uploads/2018/02/CAP-MODELO-AVANZA-BIOLOGIA-CABA-diversidad-unidad-origen-evolucion.pdf">http://www.editorialkapelusz.com/wp-content/uploads/2018/02/CAP-MODELO-AVANZA-BIOLOGIA-CABA-diversidad-unidad-origen-evolucion.pdf</a></p> <p>Fumagalli y otros. <i>Biología I. Biología humana y salud</i>. Estrada Polimodal.1999. Pag. 30; 267-270.</p> <p>Solomon E.P.; Berg L.R. Martin D. W. (2011) <i>Biología</i> Novena edición. Editorial: CENGAGE LEARNING 1420 p. Cap. 1:1-5. Una visión de la vida.</p>
Segundo bloque.	<p>Audesirk T.; Audesirk G.; Byers B. E. Audesirk (2008), <i>Biología: La vida en la Tierra</i>. Pearson Educación. 1024. Capítulo 1:10-14; 20-35.</p> <p>Becker W. M., Kleinsmith L. J. y Hardin J. (2007). <i>El mundo de la célula</i>. PEARSON EDUCACIÓN, S.A., Madrid, 1008 p. Cap. 1 p. 12 y 13.</p> <p>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). <i>Biología</i> Pág. 7. Características de los seres vivos. The McGraw-Hill Companies, Inc.1225 p.</p> <p>Campbell, N. y Reece, J. 2007. <i>Biología</i>. 7ª ed. Ed. Médica Panamericana. Cap.1:2-5. Exploración de la vida.</p> <p>Curtis, H; Barnes, S; Schnek, A. y Massarini, A. 2008. <i>Biología</i>. 7ª ed. Editorial Médica Panamericana. Madrid. Cap. 2:33-57. La organización de las células.  <a href="http://books.google.com.ar/books?id=mGadUVpdTLsC&amp;printsec=frontcover&amp;dq=curtis+biologia&amp;hl=es#v=onepage&amp;q&amp;f=false">http://books.google.com.ar/books?id=mGadUVpdTLsC&amp;printsec=frontcover&amp;dq=curtis+biologia&amp;hl=es#v=onepage&amp;q&amp;f=false</a>.</p> <p>Fumagalli y otros. <i>Biología I. Biología humana y salud</i>. Estrada Polimodal.1999. Pag. 30; 267-270.</p> <p>Solomon E.P.; Berg L.R. Martin D. W. (2011) <i>Biología</i> Novena edición. Editorial: CENGAGE LEARNING 1420 p. Cap. 1: 5-8; Una visión de la vida. Cap.2: 26-45 Átomos y moléculas: la base química de la vida.; Cap. 3: 46-73 la química de la vida: compuestos orgánicos.</p>

Tercer bloque.	<p>Audesirk T.; Audesirk G.; Byers B. E. Audesirk (2008), Biología: La vida en la Tierra. Pearson Educación. 1024. Capítulo 1.</p> <p>Becker W. M., Kleinsmith L. J. y Hardin J. (2007). El mundo de la célula. PEARSON EDUCACIÓN, S.A., Madrid, 1008 p. Cap. 1 p. 1-4;</p> <p>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 Pág. 7. Características de los seres vivos. The McGraw-Hill Companies, Inc. 1225 p.</p> <p>Campbell, N. y Reece, J. 2007. Biología. 7ª ed. Ed. Médica Panamericana. Cap. 6:94-123. La célula.</p> <p>Curtis, H.; Barnes, N Sue; Schnek, A &amp; Massarini, A. Biología 7ª Edición en español. Sección 3 Capítulo 10 y Capítulo 11</p> <p>Curtis, H; Barnes, S; Schnek, A. y Massarini, A. 2008. Biología. 7ª ed. Editorial Médica Panamericana. Madrid. Cap. 2 y 3.  <a href="http://books.google.com.ar/books?id=mGadUVpdTLsC&amp;printsec=frontcover&amp;dq=curtis+biologia&amp;hl=es#v=onepage&amp;q&amp;f=false">http://books.google.com.ar/books?id=mGadUVpdTLsC&amp;printsec=frontcover&amp;dq=curtis+biologia&amp;hl=es#v=onepage&amp;q&amp;f=false</a>.</p> <p>Fumagalli y otros. Biología I. Biología humana y salud. Estrada Polimodal. 1999. Pag. 30; 267-270.</p> <p>Solomon E.P.; Berg L.R. Martin D. W. (2011) Biología Novena edición. Editorial: CENGAGE LEARNING 1420 p. Cap. 4:74-105 Organización de la célula; Cap. 5:106-114 Membranas biológicas.</p>
----------------	---

### Material complementario:

Como estudiar con éxito.

<http://evirtual.uaslp.mx/FCQ/tutorias/Documentos%20compartidos/ESTILOS%20APRENDIZAJE/COMO%20ESTUDIAR%20CON%20EXITO.pdf>

Cuadros sinópticos. Disponible en: <https://www.mentesliberadas.com/2018/11/16/cuadro-sinoptico-tecnica-de-estudio/>

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

La célula (citoplasma, membranas y organelas). Disponible en:

[http://www2.uah.es/biologia\\_celular/LaCelula/Cel3CitoP.html](http://www2.uah.es/biologia_celular/LaCelula/Cel3CitoP.html)

Guía sobre Procariontes, Eucariontes, & Virus. Disponible en:

<http://www.biologia.arizona.edu/cell/tutor/pev/page1.html>

Los orgánulos celulares. Disponible en: <http://www.hiru.com/biologia/los-organulos-celulares>

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

Estructura de la materia. Hipertextos de Biología. Disponible en:

[http://www.biologia.edu.ar/macromoleculas/biomoleculas.htm#Compuestos químicos de la vida](http://www.biologia.edu.ar/macromoleculas/biomoleculas.htm#Compuestos%20qu%C3%ADMICOS%20DE%20LA%20VIDA)

Proteínas [http://www.youtube.com/watch?v=VDEPrUJq\\_Vo](http://www.youtube.com/watch?v=VDEPrUJq_Vo)

Teoría celular [http://www.youtube.com/watch?v=XdxakKu\\_yyE](http://www.youtube.com/watch?v=XdxakKu_yyE)

Células vegetales [http://www.youtube.com/watch?v=vN2OQx0V\\_PA](http://www.youtube.com/watch?v=vN2OQx0V_PA)

Estructura de la célula <http://www.youtube.com/watch?v=NbYE1f2YYuk>

Membrana celular

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

<http://www.youtube.com/watch?v=4oipoh0OiBg>