



UNIVERSIDAD  
NACIONAL  
DE SAN JUAN

# EUCS

ESCUELA UNIVERSITARIA  
DE CIENCIAS DE LA SALUD

**Cuadernillo de Apoyo  
para el  
Curso de Ingreso 2023  
a la  
LICENCIATURA EN OBSTETRICIA**



Universidad Nacional de San Juan

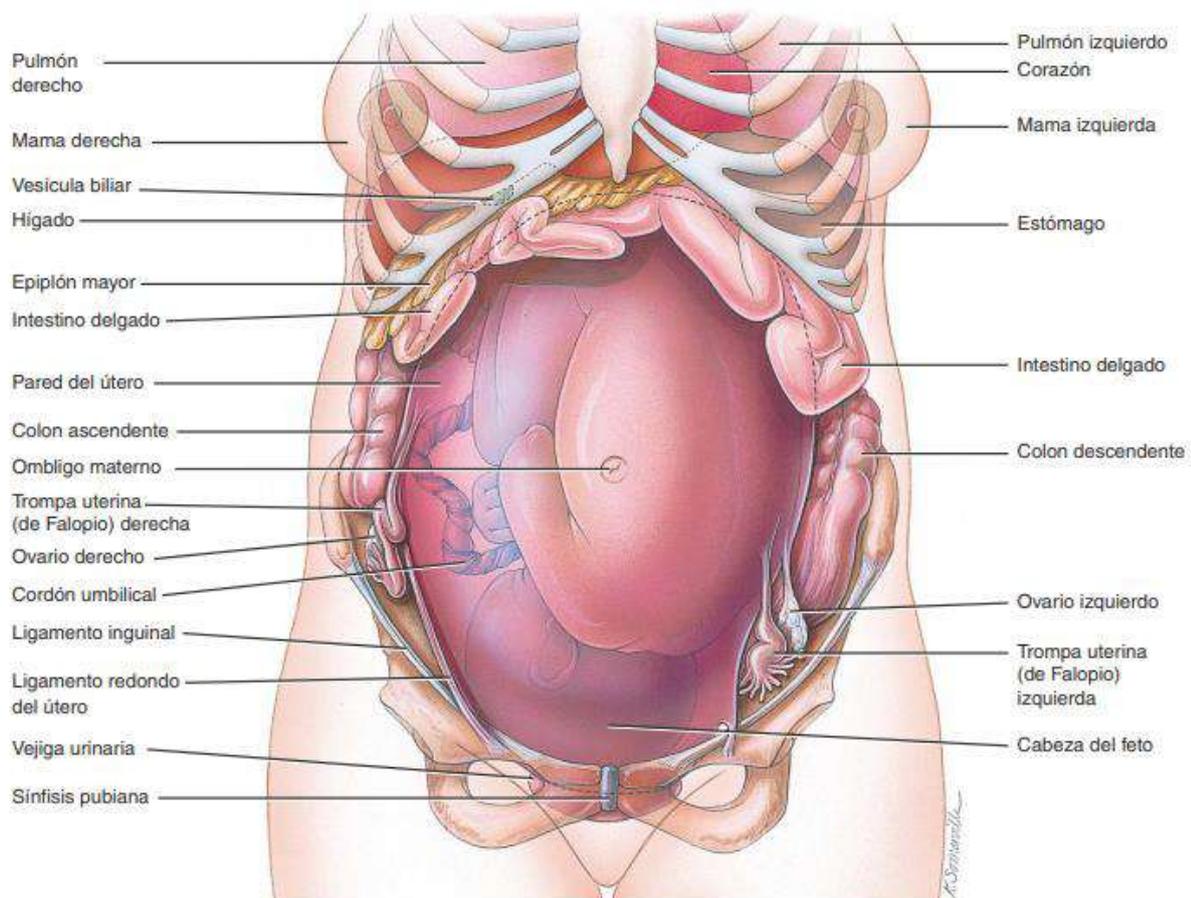
**EUcs**  
ESCUELA UNIVERSITARIA  
DE CIENCIAS DE LA SALUD



# LICENCIATURA EN OBSTETRICIA

ESCUELA UNIVERSITARIA DE CIENCIAS DE LA SALUD.  
Universidad Nacional de San Juan

## INTRODUCCIÓN A LA ANATOMOFISIOLOGÍA CURSO DE INGRESO 2023



Vista anterior de la posición de los órganos al final de un embarazo a término

Localización y posición fetal normal al final de un embarazo de término. Fuente Tortora-Derrickson.

# INTRODUCCIÓN A LA ANATOMOFISIOLOGÍA

*Cuadernillo Elaborado por: Lic. C. Edith Liquitay*

**Ingreso a Obstetricia 2023**

*Escuela Universitaria de Ciencias de la Salud Universidad Nacional de San Juan*

## **OBJETIVO GENERAL DE LA ASIGNATURA**

Los contenidos de este cuadernillo son materiales organizados en función de introducir a estudiantes, en conceptos claves sobre procesos biológicos en el cuerpo humano, los diferentes niveles de organización de la materia, desde simples átomos y células hasta el complejo e integral sistema de órganos y su funcionamiento.

Se abordan aspectos centrales sobre el funcionamiento del cuerpo humano como un sistema abierto, procesos que explican mecanismos de regulación interna, reproducción celular, los diferentes tipos de tejidos y reproducción humana.

## **PROGRAMA DE CONTENIDOS CONCEPTUALES**

### **Sección 1: Introducción la anatomía y fisiología humana**

Temas: Concepto de Anatomía y Fisiología. Relación entre anatomía y fisiología. Terminología anatómica: posición anatómica. Términos posicionales. Planos de corte y secciones del cuerpo. Cavidades corporales.

### **Sección 2: Niveles estructurales de organización**

Temas: Niveles de organización en el cuerpo humano: De átomos a organismos. Visión general de los aparatos y sistemas del organismo. Mantenimiento de la vida: Funciones vitales necesarias, movimiento, irritabilidad, digestión, metabolismo, excreción, reproducción, crecimiento. Homeostasis: mecanismos de control homeostático

### **Sección 3: Estructura celular**

Temas: Introducción a la base celular de la vida. Moléculas de interés biológico. Tipos celulares. Anatomía de una célula tipo. El núcleo. La membrana plasmática. Especializaciones en la membrana plasmática. El citoplasma. Orgánulos citoplasmáticos. Diversidad celular.

### **Sección 4: Fisiología celular**

Temas: Transporte de membrana. Procesos de transporte pasivo: difusión y filtración. Procesos de transporte activo. División celular. Preparaciones: la replicación del ADN. Mitosis y meiosis Síntesis de proteínas. Genes: el diseño de la estructura de las proteínas. El papel del ARN. La transcripción. La traducción.



### Sección 5: Tejidos del cuerpo

Tejido epitelial: Características especiales del epitelio. Clasificación del tejido epitelial. Epitelio simple. Epitelio estratificado. Epitelio glandular. Tejido embrionario. Tejido conectivo: Características comunes del tejido conectivo. Matriz extracelular. Tipos de tejido conectivo. Hueso. Cartílago. Tejido conectivo denso. Tejido conectivo laxo. Sangre.

Tejido muscular: Tipos de tejido muscular. Músculo esquelético. Músculo cardiaco. Músculo liso. Tejido nervioso: características. La neurona. Neuroglia.

#### *DISTRIBUCION DE TEMAS POR CLASE.*

<b>02/05</b> <b>Encuentro</b> <b>N°1</b>	Concepto de Anatomía y Fisiología. Relación entre anatomía y fisiología. Niveles de organización en el cuerpo humano. Terminología anatómica: posición anatómica. Términos posicionales. Planos de corte y secciones del cuerpo. Cavidades corporales. Visión general de los aparatos y sistemas del organismo.
<b>09/05</b> <b>Encuentro</b> <b>N°2</b>	Mantenimiento de la vida: Funciones vitales necesarias, movimiento, irritabilidad, digestión, metabolismo, excreción, reproducción, crecimiento. Homeostasis: mecanismos de control homeostático.
<b>16/05</b> <b>Encuentro</b> <b>N°3</b>	Estructura celular. Introducción a la base celular de la vida. Moléculas de interés biológico. Anatomía de una célula tipo. El núcleo. La membrana plasmática. Especializaciones en la membrana plasmática. El citoplasma. Orgánulos citoplasmáticos Diversidad celular.
<b>23/05</b> <b>Encuentro</b> <b>N°4</b>	Fisiología celular. Transporte de membrana. Procesos de transporte pasivo: difusión y filtración. Procesos de transporte activo. División celular. Replicación del ADN. Mitosis y meiosis
<b>30/05</b> <b>Encuentro</b> <b>N°5</b>	Síntesis de proteínas. Genes: el diseño de la estructura de las proteínas. El papel del ARN. La transcripción. La traducción.
<b>06/06</b> <b>Encuentro</b> <b>N°6</b>	Tejido epitelial: Características. Clasificación. Epitelio simple. Epitelio estratificado. Epitelio glandular. Tejido conectivo: Características. Matriz extracelular. Tipos de tejido conectivo. Hueso Cartílago. Tejido conectivo denso. Tejido conectivo laxo. Sangre
<b>13/06</b> <b>Encuentro</b> <b>N°7</b>	Tejido muscular: Tipos de tejido muscular. Músculo esquelético. Músculo cardiaco. Músculo liso Tejido nervioso: características. La neurona.



Universidad Nacional de San Juan

**EUcs**  
ESCUELA UNIVERSITARIA  
DE CIENCIAS DE LA SALUD



# Sección 1

## VISION GENERAL DE LA ANATOMIA Y LA FISIOLOGIA

### Objetivos generales

- Conocer la definición de anatomía y fisiología.
- Conocer los niveles de organización estructural que componen el cuerpo humano y explicar cómo se relacionan.
- Nombrar los sistemas de órganos del cuerpo y describir las principales funciones de cada sistema.
- Clasificar todos los órganos tratados según su sistema.
- Enumerar las funciones que deben realizar los seres humanos para mantenerse vivos.
- Definir homeostasis y explicar su importancia.
- Definir retroalimentación negativa y describir su función en el mantenimiento de la homeostasis en el funcionamiento corporal normal.
- Describir verbalmente o mostrar las posiciones anatómicas.
- Usar una terminología anatómica correcta.
- Ubicar las cavidades corporales importantes y enumerar los órganos principales en cada una.

### ANATOMOFISIOLOGÍA

Dos ramas de la ciencia, la anatomía y la fisiología, proveen las bases necesarias para comprender las estructuras y funciones del cuerpo humano.

**Anatomía** (ana-, de *aná* = a través; -*tomía*, de *tomée* = corte) es la ciencia de las estructuras corporales y las relaciones entre ellas.

**Fisiología** (fisio-, de *physis* = naturaleza; -*logía*, de *logos* = estudio) es la ciencia que estudia las funciones corporales, es decir, cómo funcionan las distintas partes del cuerpo.

En un principio, se estudió a partir de la disección (dis-, de *dis* = separado; -sección, de *sectio* = corte), el acto de cortar las estructuras del cuerpo para estudiar sus relaciones. En la actualidad, hay una gran variedad de técnicas imagenológicas que contribuyen al avance del conocimiento anatómico.

Dado que la estructura y la función están tan estrechamente relacionadas, aprenderá sobre el cuerpo humano estudiando anatomía y fisiología en forma conjunta. La estructura de una parte del cuerpo suele reflejar su función. Por ejemplo, los huesos del cráneo están articulados firmemente para formar una caja rígida que proteja al cerebro.

Los huesos de los dedos poseen articulaciones más laxas para permitir una variedad de movimientos. Las paredes de los sacos alveolares de los pulmones son muy delgadas, lo que permite el rápido pasaje del



Universidad Nacional de San Juan

**EUCS**  
ESCUELA UNIVERSITARIA  
DE CIENCIAS DE LA SALUD



oxígeno inspirado a la sangre. El revestimiento de la vejiga es mucho más grueso para evitar el escape de orina en la cavidad pélvica pero, aun así, su estructura permite una considerable distensión. (Tortora-Derrickson, 2011).

### **Anatomía:**

Es el estudio de la estructura y la forma del cuerpo y sus partes, además de las relaciones entre ellas. La Anatomía Macroscópica, estudia estructuras grandes que pueden observarse con facilidad. Microscópica, estudia las estructuras corporales pequeñas, como células y tejidos corporales que sólo pueden verse por medio de un microscopio. (Marieb 2008)

### **Fisiología:**

Es el estudio del modo en que funcionan el cuerpo y sus partes. Deriva de las palabras griegas: *physio* = naturaleza; y *logos* = estudio. Al igual que la anatomía, se subdivide en varias disciplinas. Por ejemplo, la *neurofisiología* explica el funcionamiento del sistema nervioso y la *cardiofisiología* estudia el funcionamiento del corazón. (Mariel 2008)

La anatomía y la fisiología están siempre relacionadas, pues las partes del cuerpo humano forman una unidad bien organizada y cada una de ellas desempeña un papel en el correcto funcionamiento del organismo como un todo y la estructura determina qué funciones pueden realizarse. Por ejemplo, los huesos del cráneo poseen articulaciones firmes para proteger el cerebro, en cambio, los huesos de los dedos poseen articulaciones más móviles para formar una caja rígida que permitir mayor variedad de movimientos. (Mariel 2008)

## **NIVELES DE ORGANIZACIÓN ESTRUCTURAL Y SISTEMAS CORPORALES**

Se explorará el cuerpo humano desde los átomos y moléculas hasta la persona como un todo. De menor a mayor, seis niveles de organización le ayudarán a comprender la anatomía y la fisiología: químico, celular, tisular, órganos, aparatos y sistemas, y organismo.

**1. Nivel químico.** Este nivel muy básico se puede comparar con las letras del alfabeto y comprende los átomos, las unidades de materia más pequeñas que participan en reacciones químicas, y las moléculas, formadas por la unión de dos o más átomos. Algunos átomos, tales como carbono (C), hidrógeno (H), oxígeno (O), nitrógeno (N), fósforo (P), calcio (Ca) y azufre (S), son esenciales para el mantenimiento de la vida. Dos moléculas familiares que se encuentran en el cuerpo humano son el ácido desoxirribonucleico (DNA), el material genético que se transmite de una generación a otra, y la glucosa, conocida vulgarmente como el azúcar de la sangre

**2. Nivel celular.** Las moléculas se combinan entre sí para formar células, las unidades estructurales y funcionales básicas de un organismo, que están compuestas por sustancias químicas. Así como las palabras son los elementos más pequeños del lenguaje que tienen sentido, las células son las unidades vivientes más pequeñas del cuerpo humano. Dentro de los numerosos tipos distintos de células del

organismo, se encuentran células musculares, nerviosas y epiteliales. La Figura 1 muestra una célula de músculo liso, uno de los tres tipos de células musculares presentes en el cuerpo.

**3. Nivel tisular.** Los tejidos son grupos de células y materiales circundantes que trabajan en conjunto para cumplir una determinada función, de manera similar a la combinación de palabras para formar oraciones. Existen tan solo cuatro tipos básicos de tejidos en el organismo: epitelial, conectivo, muscular y nervioso. El tejido epitelial cubre las superficies corporales, reviste órganos huecos y cavidades, y forma glándulas. El tejido conectivo (también llamado conjuntivo) conecta, sostiene y protege órganos del cuerpo, a la vez que distribuye vasos sanguíneos a otros tejidos. El tejido muscular se contrae para que se muevan las partes del cuerpo y genera calor. El tejido nervioso transporta información de una parte del cuerpo a otra mediante impulsos nerviosos.

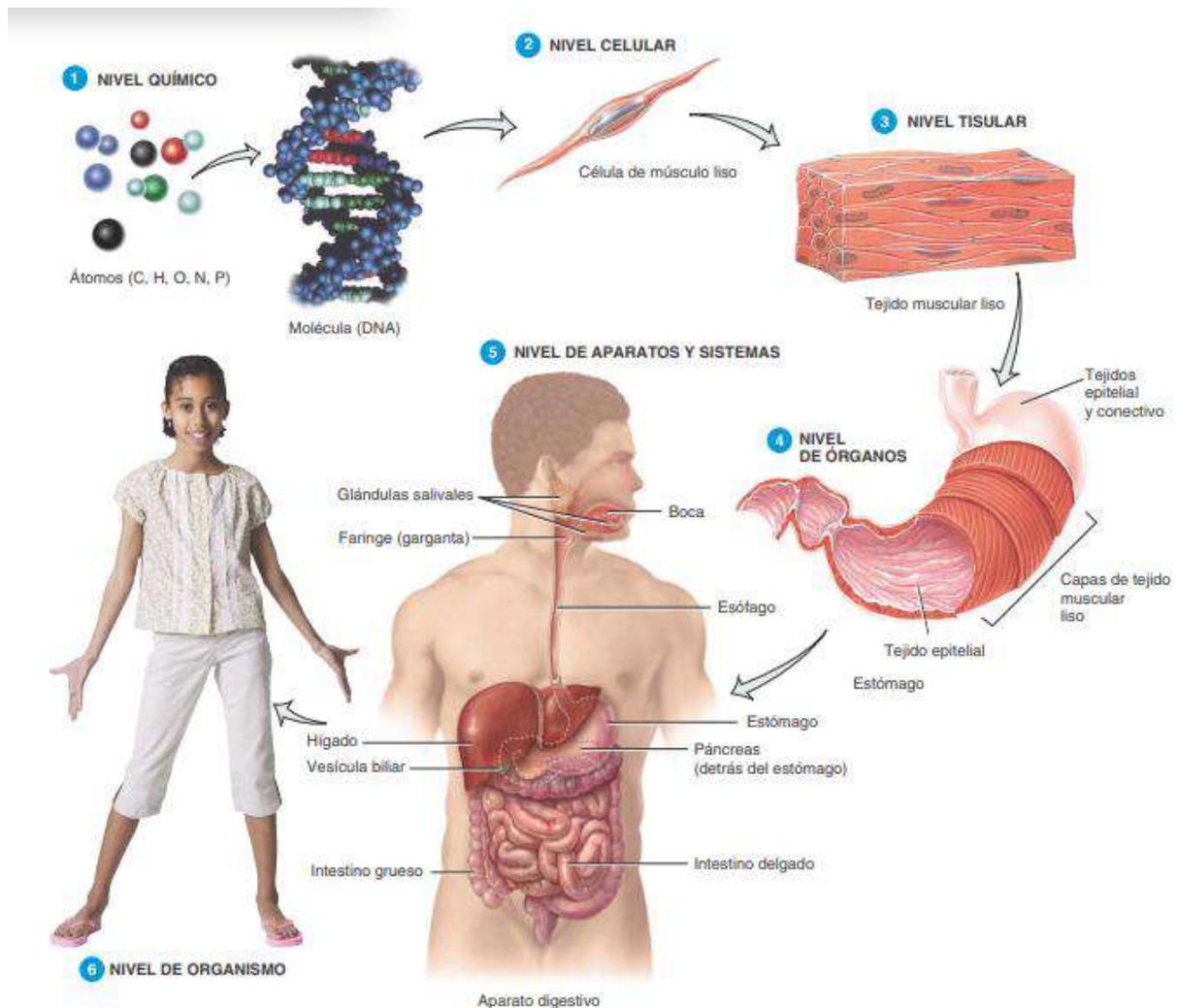


Figura N° 1. Niveles de organización estructural del cuerpo humano. Los niveles de organización estructural son los siguientes: químico, celular, tisular, de órganos, de aparatos y sistemas, y de organismo. **Fuente** Tortora-Derrickson.



Universidad Nacional de San Juan

**EUCS**  
ESCUELA UNIVERSITARIA  
DE CIENCIAS DE LA SALUD



**4. Nivel de órganos.** En el nivel de órganos, se unen entre sí los distintos tipos de tejidos. En forma similar a la relación entre oraciones y párrafos, los órganos son estructuras compuestas por dos o más tipos distintos de tejidos; poseen funciones específicas y suelen tener una forma característica. Ejemplos de órganos son el estómago, la piel, los huesos, el corazón, el hígado, los pulmones y el cerebro. La cubierta externa que rodea al estómago es una capa de tejido epitelial y conectivo que reduce la fricción cuando el estómago se mueve y roza otros órganos. Por debajo, hay tres capas de tejido muscular, denominado tejido muscular liso, que se contraen para batir y mezclar los alimentos, y después, empujarlos hace el siguiente órgano digestivo, el intestino delgado. El revestimiento más interno del estómago es una capa de tejido epitelial que produce líquido y sustancias químicas responsables de la digestión gástrica.

**5. Nivel de aparatos y sistemas.** Un aparato o sistema (o un capítulo en nuestra analogía con el lenguaje) está formado por órganos relacionados entre sí (párrafos) con una función común. Un ejemplo de este nivel, llamado también nivel de órganos-sistemas, es el aparato digestivo, que degrada y absorbe los alimentos. Está compuesto por la boca, las glándulas salivales, la faringe (garganta), el esófago, el estómago, el intestino delgado, el intestino grueso, el hígado, la vesícula biliar y el páncreas. A veces, un mismo órgano forma parte de más de un sistema. Por ejemplo, el páncreas forma parte tanto del aparato digestivo como del sistema endocrino, encargado de producir hormonas.

**6. Nivel de organismo.** Un organismo, cualquier ser vivo, es equivalente a un libro en nuestra analogía. Todas las partes del cuerpo humano que funcionan en conjunto constituyen el organismo.

### ***TERMINOLOGÍA ANATÓMICA***

Existen distintos tipos de colocación del paciente dependiendo de la patología que presente.<sup>1</sup>

Los expertos en anatomía utilizan un conjunto de términos que permiten la localización e identificación de las diferentes estructuras del cuerpo en apenas unos segundos y que se presentan y explican a continuación.

Los pacientes pueden adoptar diferentes posiciones y, con ello, se persiguen distintos fines como son:

- Colaborar en la exploración médica.
- Permitir una intervención quirúrgica; según cuál sea el área operatoria, el paciente se encontrará en una posición u otra.
- Ayudar en el tratamiento de una enfermedad.
- Conseguir la comodidad del paciente.

### **Posición anatómica**

Es la posición estándar en los estudios anatómicos: el sujeto se encuentra con el cuerpo erguido, frente al observador, la cabeza y los ojos mirando hacia adelante, los pies apoyados en el piso y dirigidos hacia adelante, los brazos a los costados del cuerpo y las palmas de las manos hacia el frente.

---

<sup>1</sup> Imagen Diagnóstica y Enfermería Diagnóstico Clínico y Enfermería

## POSICIÓN DE DECÚBITO SUPINO O DORSAL.

El enfermo se encuentra acostado sobre su espalda con las extremidades en extensión, las superiores pegadas al cuerpo y las inferiores juntas.



### Indicaciones:

Examen de tórax, abdomen, miembros superiores e inferiores.

- Postoperatorio.
- Estancia en la cama.
- Cambios de posición.
- Palpación de las mamas.

## DECÚBITO PRONO O VENTRAL

El paciente se encuentra acostado sobre su abdomen, con la cabeza vuelta hacia un lado, las extremidades superiores pueden estar extendidas junto al cuerpo o flexionadas por el codo, a ambos lados de la cabeza. Los miembros inferiores se hallan extendidos.



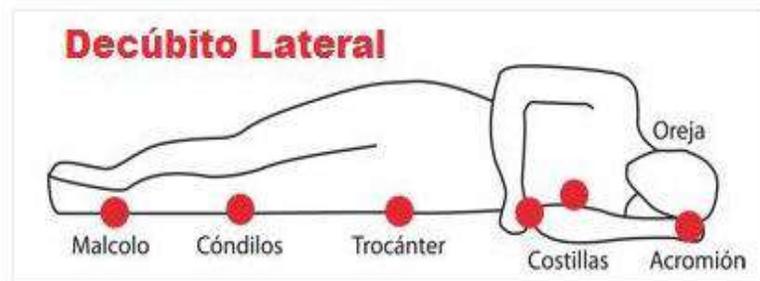
### Indicaciones:

- Exploraciones de espalda
- Enfermos comatosos o inconscientes.
- Enfermos anestesiados con anestesia general para prevenir el vómito.
- Operados de columna.

## DECÚBITO LATERAL

El paciente permanece apoyado sobre un costado, derecho o izquierdo, con las extremidades extendidas. Los brazos y las piernas pueden ser flexionados para lograr que el tronco y la cabeza estén bien alineados y para evitar que el cuerpo gire boca arriba o boca abajo por efecto de la gravedad.

El miembro superior correspondiente al lado sobre el que se halla recostado el paciente, está por delante del cuerpo.



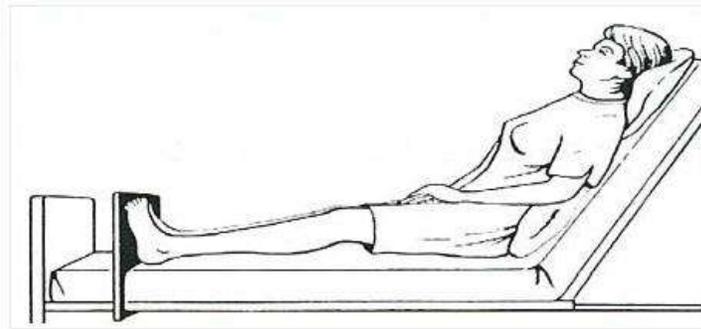
### Indicaciones:

- \*Colocar un supositorio.
- \*Administración de inyectables intramusculares.
- \*Para prevenir las úlceras por decúbito.
- \*Administración de enemas o Estancia en cama y para hacer cambios posturales.
- \*Higiene y masajes.

## POSICIÓN DE FOWLER O SEMISENTADO

Estando el paciente en decúbito supino se levanta la cabecera de la cama unos 50cm y así la espalda apoyada sobre la cama formará un ángulo de 45° con la horizontal. Las extremidades inferiores estarán flexionadas por la rodilla y se puede colocar una almohada bajo ellas.

Esta posición se puede emplear en algunos enfermos cardíacos que así estarán más cómodos.



### Indicaciones:

- \*Posición muy empleada en las exploraciones de otorrino-laringología.
- \*Pacientes con problemas respiratorios (asma, EPOC, enfisema, etc.).
- \*Para relajar los músculos abdominales.
- \*Pacientes con problemas cardíacos.
- \*Exploraciones de cabeza, ojos, cuello, oído, nariz, garganta y pecho.

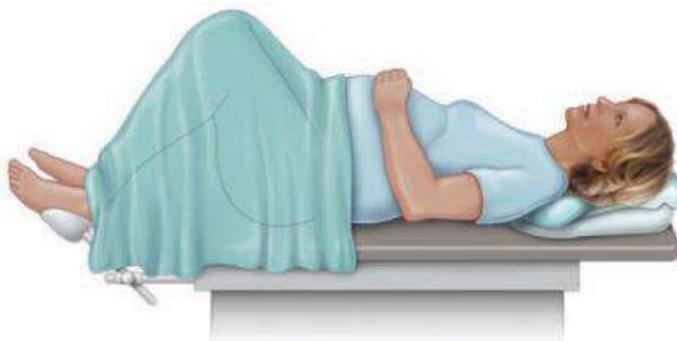
Figuras 2. (a, b, c, d) Imagen Diagnóstica y Enfermería Diagnóstico Clínico y Enfermería.

**Fuente:** <http://www.needgoo.com/posicion-del-paciente-posicion-decubito-prono-ventral/>

## <sup>2</sup>POSICION DE LA PACIENTE Y DEL EXAMINADOR

Se pide a la paciente que se siente en el borde de la mesa de exploracion y se le coloca un paño extendido sobre sus rodillas. Se eleva el cabezal de la mesa de exploracion unos 30° respecto al plano horizontal.

La medica/o o asistente deben ayudar a la paciente a recostarse, a deslizarse hacia abajo hasta que sus gluteos queden al borde de la mesa, a colocar sus talones en los estribos, doblar sus rodillas y abrir sus piernas.



### Esto sirve para:

1. Permite el contacto visual entre la paciente y el medico/a, facilitando la comunicación durante la exploracion.
2. Relaja los grupos musculares de la pared abdominal, facilitando la exploracion pélvica y abdominal.
3. Permite observar la respuesta de la paciente a la exploracion , lo que aporta valiosa informacion, comunicacion no verbal

Figuras 3. Posición de litotomía **Fuente:** Beckmann (2015). Obstetricia y ginecología.

<sup>2</sup> <https://www.kenhub.com/es/library/anatomia-es/terminologia-anatomica-es>

## Regiones corporales

El cuerpo humano se divide en varias regiones principales que pueden identificarse desde el exterior. Éstas son: la cabeza, el cuello, el tronco, los miembros superiores y los miembros inferiores. En lasiguiente figura se indican las principales regiones corporales.

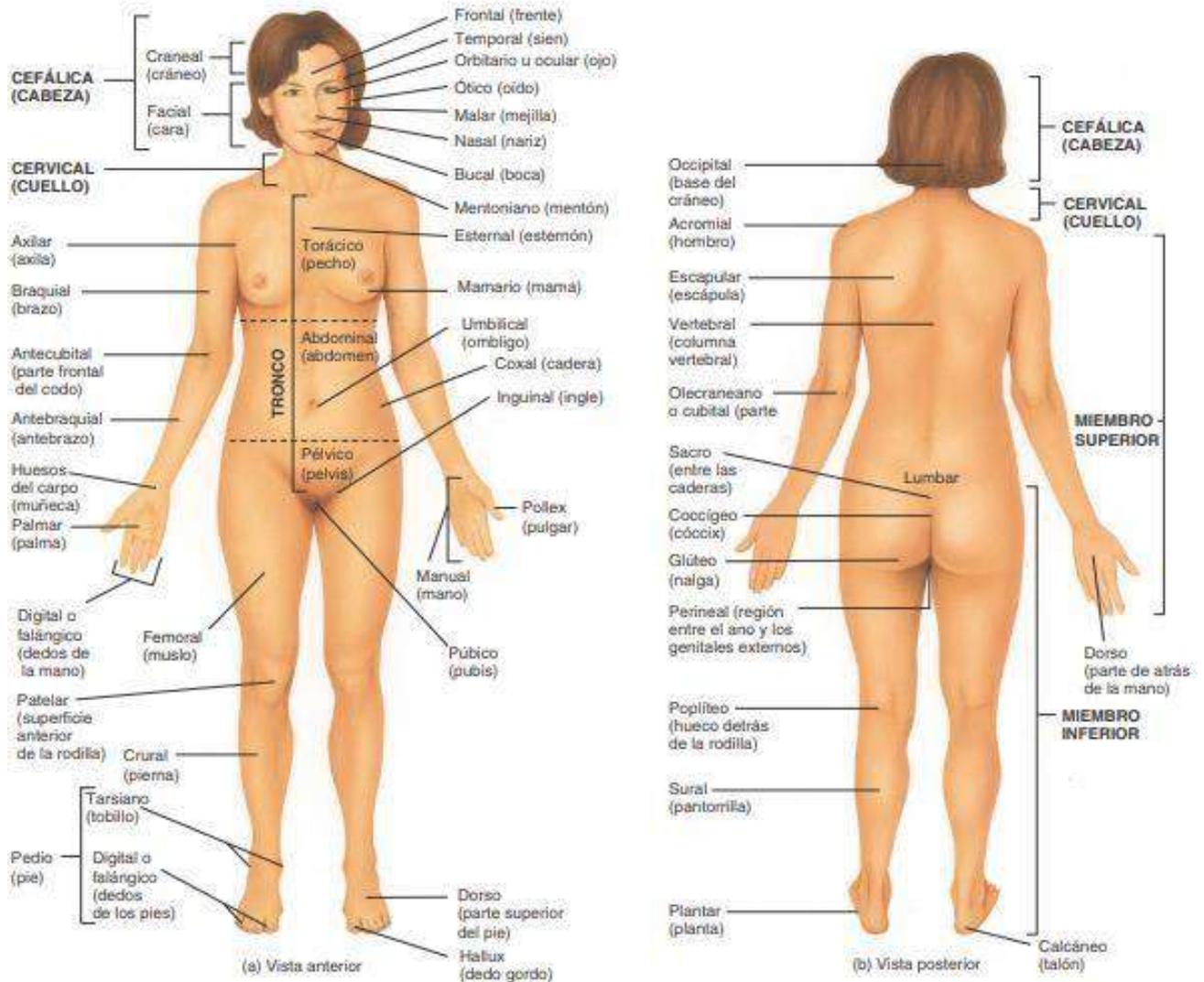


Figura N° 4. **Posición anatómica.** Se indican los nombres anatómicos y los nombres coloquiales correspondientes (entre paréntesis) para determinadas regiones del cuerpo. Por ejemplo, la región cefálica es la cabeza. **Fuente:** Toratora-Derrickson

La **cabeza** está formada por el cráneo y la cara. El cráneo contiene y protege el cerebro; la cara es la parte frontal de la cabeza que incluye ojos, nariz, boca, frente, pómulos y mentón.

El **cuello** soporta el peso de la cabeza y la mantiene unida al cuerpo.

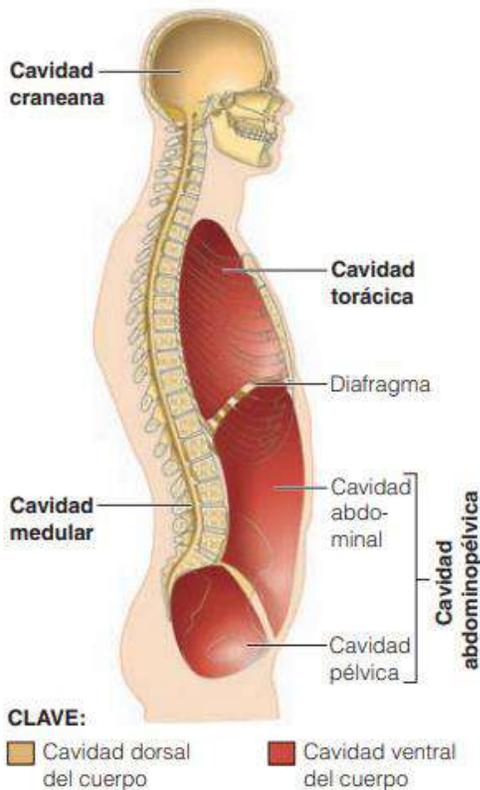
El **tronco** está formado por el tórax, el abdomen y la pelvis. La ingle es un área situada en la parte frontal de la superficie del cuerpo, delimitada por un pliegue a cada lado, donde se une el muslo al tronco.

Cada **miembro superior** está unido al tronco y está formado por el hombro, la axila, el brazo (la parte del miembro que se extiende desde el hombro hasta el codo), el antebrazo (porción del miembro que se extiende desde el codo hasta la muñeca), muñeca y mano.

Cada **miembro inferior** está unido también al tronco y está formado por el glúteo, el muslo (porción del miembro desde el glúteo hasta la rodilla), pierna (porción del miembro desde la rodilla hasta el tobillo), tobillo y pie. (Toratora-Derrickson)

### Cavidades corporales

Las cavidades corporales son espacios dentro del cuerpo que protegen, separan y dan sostén a los órganos internos. Huesos, músculos, ligamentos y otras estructuras separan las distintas cavidades corporales entre sí. En la siguiente figura y tabla se detalla y describe las principales cavidades corporales.



<b>Cavidad craneana</b>	Formada por los huesos de cráneo. Contiene el cerebro
<b>Conducto vertebral</b>	Formada por columna vertebral. Contiene la médula espinal y el origen de los nervios raquídeos
<b>Cavidad torácica</b>	Contiene la cavidad pleural, Cavidad pericárdica y el mediastino
<b>Cavidad Pleural</b>	Son dos, cada una rodea a un pulmón. Limitadas por la pleura
<b>Cavidad pericárdica</b>	Rodea al corazón. Limitada por el pericardio
<b>Mediastino</b>	Porción central de cavidad torácica. Entre ambos pulmones, se extiende desde el esternón hasta la columna vertebral y desde el cuello hasta el diafragma. Contiene el corazón, el timo, el esófago, la tráquea y vasos sanguíneos de gran calibre
<b>Cavidad abdominopélvica</b>	Está subdividida en cavidad abdominal y cavidad pélvica
<b>Cavidad abdominal</b>	Contiene órganos del aparato digestivo (estómago, hígado, vesícula, bazo, intestino delgado y parte del intestino grueso). La membrana serosa es el peritoneo
<b>Cavidad pélvica</b>	Contiene vejiga, parte del intestino grueso y órganos internos de la reproducción

Figura N° 5. Principales órganos de las cavidades corporales. Fuente: Marieb 2008

### Términos direccionales

Para localizar las distintas estructuras del cuerpo, los anatomistas utilizan términos direccionales específicos, palabras que describen la posición de una parte del cuerpo en relación a otra. Es importante entender que los términos direccionales tienen significados relativos, es decir, sólo tienen sentido cuando se utilizan para describir la posición de una estructura en relación a otra. A continuación, se describen los principales términos direccionales utilizados:

Término	Definición	Ilustración	Ejemplo
Superior (craniana o cefálica)	Hacia el extremo superior de una estructura o del cuerpo; hacia arriba		La frente está en posición superior a la nariz.
Inferior (caudal)*	Alejado del extremo superior o hacia la parte inferior de una estructura o del cuerpo; hacia abajo		El ombligo está en posición inferior al esternón.
Ventral (anterior)†	Hacia la parte delantera del cuerpo; delante de		El esternón está en posición anterior a la espina dorsal.
Dorsal (posterior)†	Hacia la parte trasera del cuerpo; detrás		El corazón está en posición posterior al esternón.
Medial (o interno)	Hacia la línea central del cuerpo o en ella; en la parte interior		El corazón está en posición medial en relación con el brazo.
Lateral (o externo)	Alejado de la línea central del cuerpo; en la parte exterior		Los brazos están en posición lateral en relación con el tórax.
Proximal	Cerca del origen de la parte del cuerpo o el punto de fijación de una extremidad al tronco del cuerpo		El codo está en posición proximal en relación con la muñeca (lo cual indica que el codo está más cerca del hombro o del punto de conexión del brazo de lo que lo está la muñeca).
Distal	Lejos del origen de la parte del cuerpo o el punto de fijación de una extremidad al tronco del cuerpo		La rodilla está en posición distal en relación con el muslo.
Superficial (periférico)	Hacia o en la superficie corporal		La piel está en posición superficial en relación con el esqueleto.
Profundo (central)	Alejado de la superficie corporal; más interno		Los pulmones están en posición profunda en relación con la caja torácica.

Figura N° 6. Términos direccionales. \*El término caudal, literalmente, «hacia la cola» es sinónimo de inferior. Ventral y anterior son sinónimos en los seres humanos. **Fuente:** Marieb 2008

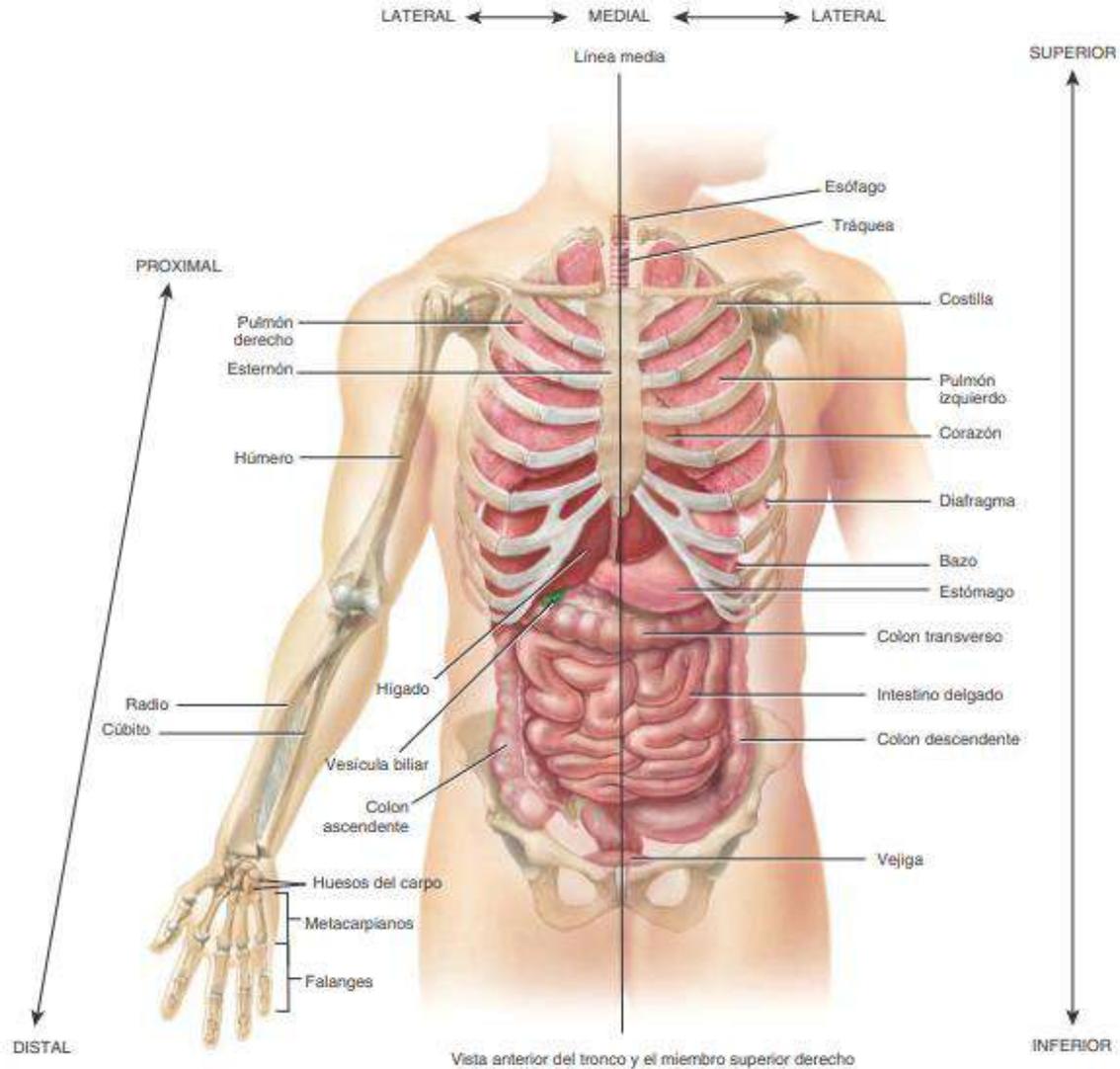


Figura N° 7. **Planos de corte**, la imagen superior Los términos direccionales localizan con precisión diversas partes del cuerpo respecto de otra. **Fuente:** Tortora-Derrickson

### Planos y cortes anatómicos

En anatomía, también se estudia el organismo por medio de superficies planas imaginarias que pasan a través de partes del cuerpo.

Los planos sagital, frontal y transversal están todos en ángulo recto entre sí. Un **plano oblicuo**, por el contrario, atraviesa el cuerpo o el órgano en un ángulo entre el plano transversal y el sagital o el frontal.

Es importante saber el plano del corte para poder entender la relación anatómica entre las diferentes estructuras.

<p>Un plano <b>sagital</b>          (sagita=flecha)</p>	<p>Es un plano vertical que divide al cuerpo o a un órgano en un lado derecho y uno izquierdo. Más específicamente, cuando este plano pasa por la mitad del cuerpo u órgano y lo divide en dos mitades iguales, derecha e izquierda, se denomina plano <b>medio sagital</b> o <b>sagital y medio</b>. Si el plano sagital no pasa por el medio, sino que divide el cuerpo u órgano en dos mitades desiguales, se denomina plano <b>parasagital</b> (para = al lado de).</p>
<p>Un plano <b>frontal</b> o <b>coronal</b></p>	<p>(coronal = de forma circular o de corona)          Divide el cuerpo u órgano en una porción anterior (frontal o ventral) y otra posterior (dorsal).</p>
<p>Un plano <b>transversal</b></p>	<p>Divide el cuerpo o el órgano en una mitad superior (la de arriba) y otra inferior (la de abajo). El plano transversal puede denominarse también plano horizontal.</p>

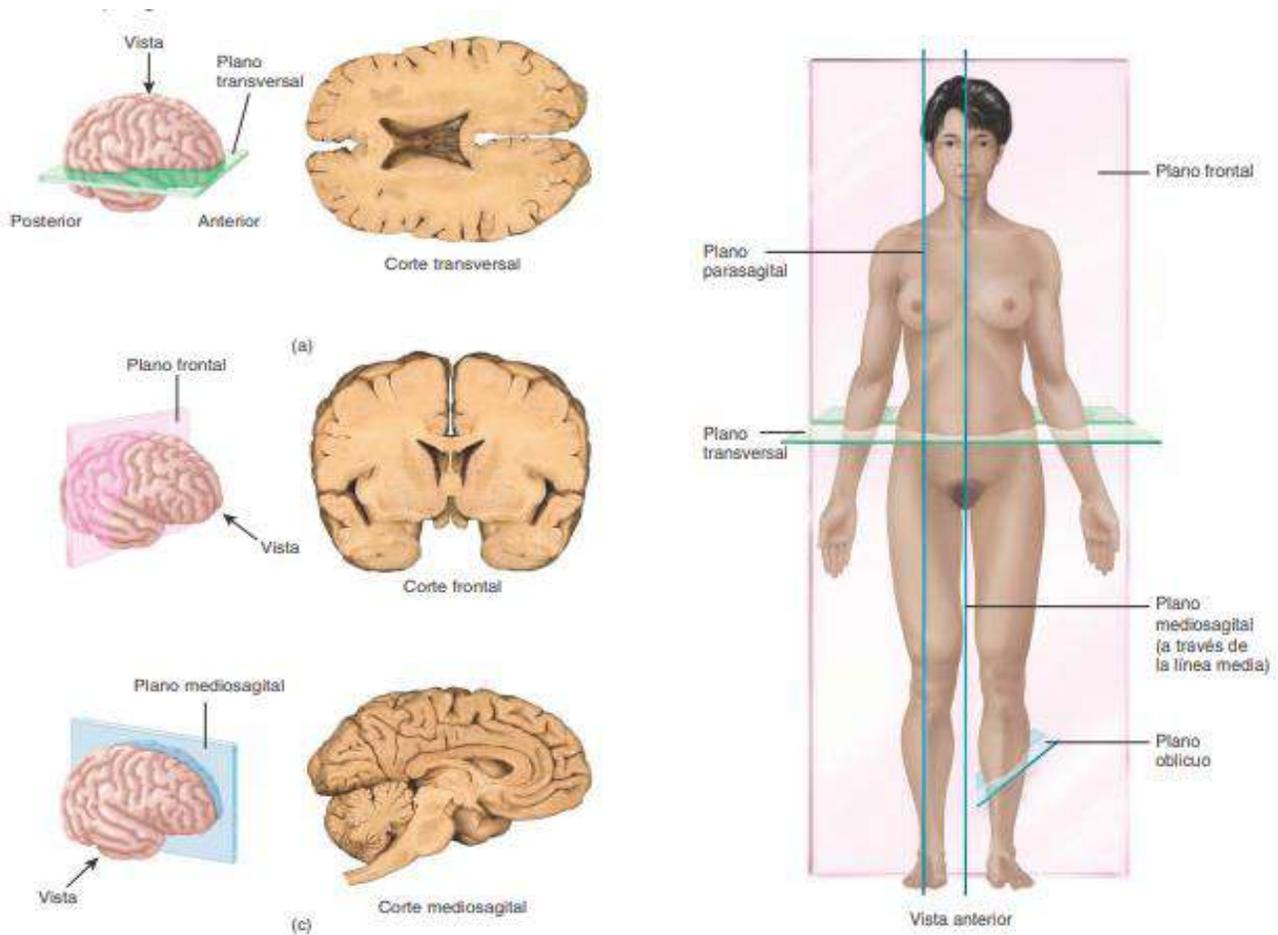


Figura N° 8. Planos y cortes a través de diferentes partes del encéfalo. Los diagramas muestran los planos, y las fotografías muestran los cortes resultantes. Los planos frontal, transversal, sagital y oblicuo dividen el cuerpo de maneras específicas  
**Fuente:** Tortora-Derrickson



(a) Plano medio (sagital medio)



(b) Plano frontal (coronal)



(c) Plano transversal

Figura N° 9. **Planos de corte:** muestra los planos de corte en el cuerpo humano. **Fuente:** Marieb 2008



## Sección 2

### *CARACTERÍSTICAS DEL FUNCIONAMIENTO DEL CUERPO HUMANO*

#### **Visión general de los sistemas de órganos**

##### **Sistema tegumentario**

El sistema tegumentario es la cobertura externa del cuerpo, es decir, la piel. Su función es aislar el cuerpo y proteger los tejidos más profundos de las lesiones, además de excretar sales y urea en el sudor, y contribuir a la regulación de la temperatura corporal. La piel dispone de receptores de temperatura, presión y dolor que nos alertan a lo que sucede en la superficie corporal.

##### **Sistema óseo**

El sistema óseo se compone de huesos, cartílagos, ligamentos y articulaciones. Sirve de soporte para el cuerpo y le proporciona un marco que utilizan los músculos esqueléticos para realizar el movimiento. Además, desempeña una función protectora (como en el caso del cráneo, que rodea y protege el cerebro); sus cavidades son el lugar donde se produce la hematopoyesis o formación de células sanguíneas y su sustancia dura sirve como almacén de minerales.

##### **Sistema muscular**

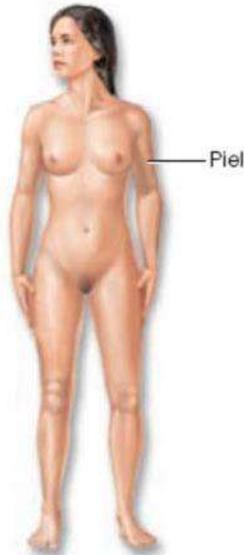
Los músculos del cuerpo sólo tienen una función: contraerse, acortarse para producir movimiento. La contracción de los músculos esqueléticos, (que se fijan a los huesos) nos permite permanecer erguidos, caminar, saltar, agarrar, lanzar una pelota o sonreír. Los músculos esqueléticos forman el sistema muscular.

##### **Sistema nervioso**

El sistema nervioso es el sistema de control de actuación rápida del cuerpo, que se compone de encéfalo (cerebro, cerebelo, protuberancia y bulbo), médula espinal, nervios y receptores sensoriales. El cuerpo debe ser capaz de responder a irritantes o estímulos tanto externos (luz, sonido o cambios de temperatura) como internos (hipoxia, estiramiento de algún tejido). Los receptores sensoriales detectan estos cambios y envían mensajes (mediante señales eléctricas denominadas impulsos nerviosos) al sistema nervioso central (cerebro y médula espinal) de forma que permanezca constantemente informado de lo que ocurre. A continuación, el sistema nervioso central evalúa esta información y responde activando los efectores corporales correspondientes (músculos o glándulas).

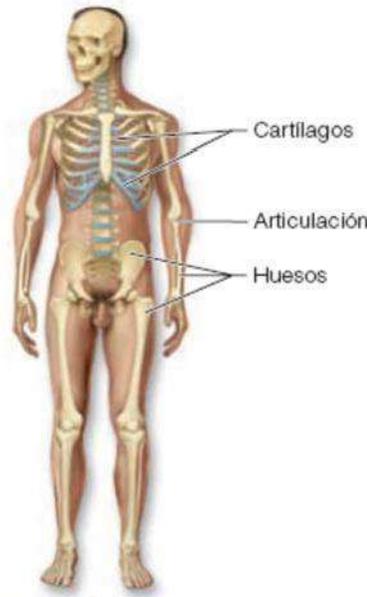
##### **Sistema endócrino**

Al igual que el sistema nervioso, el sistema endocrino controla las actividades corporales, pero lo hace con mucha más lentitud. Sus glándulas producen productos químicos denominados hormonas, que se liberan a la sangre para que alcancen órganos relativamente alejados.



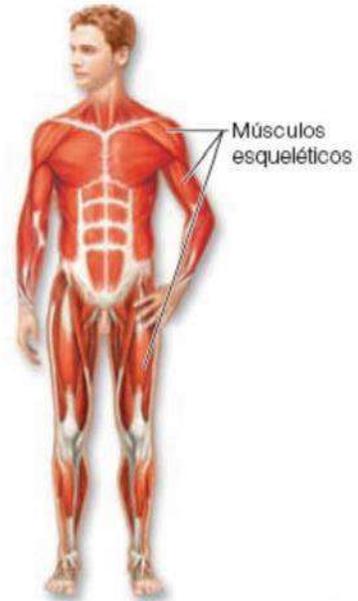
**(a) Sistema tegumentario**

Forma la cubierta exterior del cuerpo; protege de las lesiones los tejidos más profundos; sintetiza la vitamina D; en él se encuentran los receptores cutáneos (del dolor, la presión, etc.) y las glándulas sebáceas y sudoríparas.



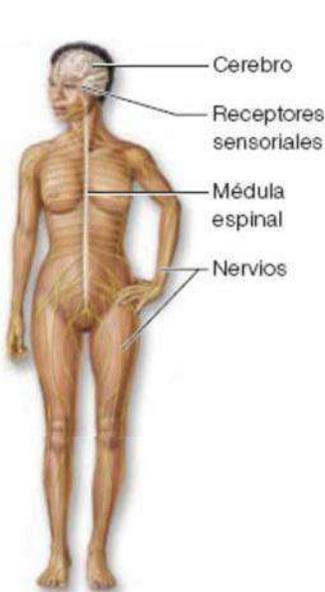
**(b) Sistema esquelético**

Protege y soporta los órganos del cuerpo; proporciona un marco que utilizan los músculos para realizar el movimiento; las células sanguíneas se forman en el interior de los huesos; almacena minerales.



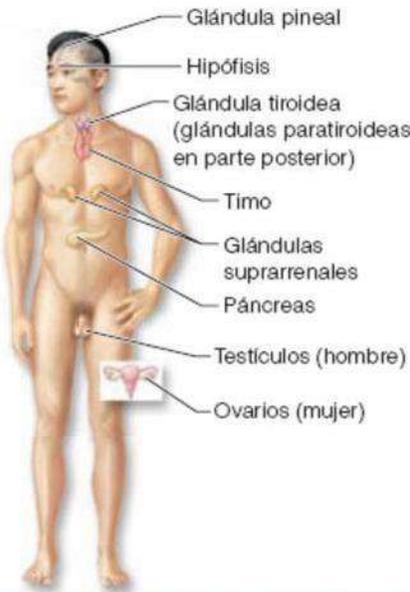
**(c) Sistema muscular**

Permite la manipulación del entorno, la locomoción y las expresiones faciales; mantiene la postura; produce calor.



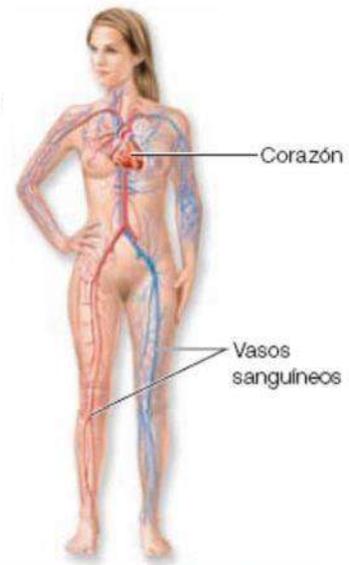
**(d) Sistema nervioso**

Sistema de control de actuación rápida del cuerpo; reacciona a los cambios internos y externos activando los músculos y las glándulas correspondientes.



**(e) Sistema endocrino**

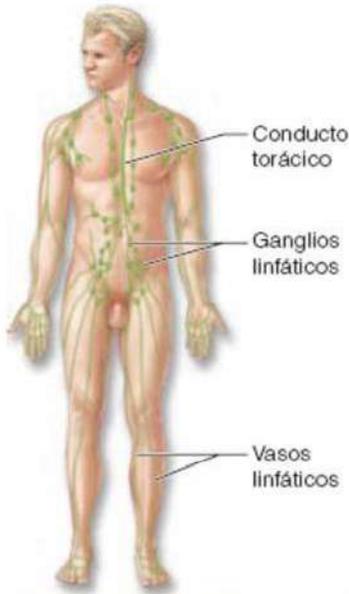
Las glándulas secretan hormonas que regulan procesos celulares tales como el crecimiento, la reproducción y el uso de nutrientes (metabolismo).



**(f) Sistema cardiovascular**

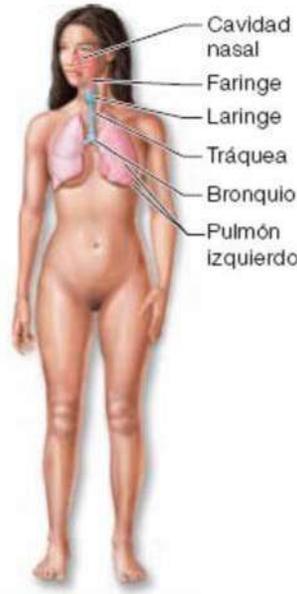
Los vasos sanguíneos transportan la sangre, que lleva oxígeno, dióxido de carbono, nutrientes, desechos, etc.; el corazón bombea la sangre.

(Continúa en pág. 17)



**(g) Sistema linfático**

Recoge el líquido que sale de los vasos sanguíneos y lo devuelve a la sangre; elimina los desechos en la circulación linfática; aloja los leucocitos del sistema inmunitario.



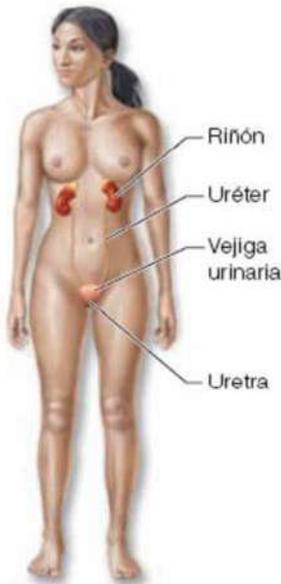
**(h) Sistema respiratorio**

Proporciona un suministro constante de oxígeno a la sangre y elimina el dióxido de carbono; los intercambios gaseosos se realizan a través de las paredes de los alvéolos de los pulmones.



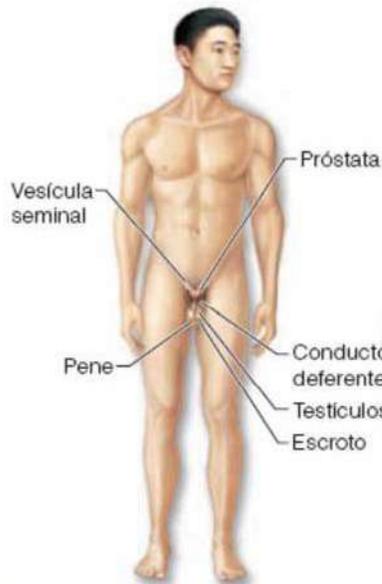
**(i) Sistema digestivo**

Descompone los alimentos en unidades que pueden absorberse en la sangre para su distribución a las células del cuerpo; las partes indigeribles de los alimentos se eliminan en las heces.



**(j) Sistema urinario**

Elimina del cuerpo los desechos nitrogenados; regula el equilibrio hídrico, de electrolitos y ácido-base de la sangre.



**(k) Sistema reproductor masculino (l) Sistema reproductor femenino**

La función de los sistemas reproductores es la producción de descendencia. Los testículos producen espermatozoides y testosterona; los conductos y las glándulas contribuyen a la transferencia de espermatozoides viables al conducto reproductor femenino. Los ovarios producen óvulos y estrógenos; las estructuras restantes funcionan como lugares de fertilización y desarrollo del feto. Las glándulas mamarias de las mamas femeninas producen leche para alimentar al neonato.



Figura N°10. Sistemas del cuerpo humano. Fuente: Marieb 2008



Las glándulas endocrinas incluyen la hipófisis, glándula tiroidea y paratiroides, las glándulas suprarrenales, el timo, el páncreas, la glándula pineal, los ovarios (en mujeres) y los testículos (en varones). Las funciones corporales que controlan las hormonas son muchas y variadas, e implican a todas las células del cuerpo; entre ellas podemos mencionar, el crecimiento, la reproducción y el uso que las células hacen de los alimentos.

### **Sistema cardiovascular**

Los órganos principales del sistema cardiovascular son el corazón y los vasos sanguíneos, que proporcionan oxígeno, nutrientes, hormonas y otras sustancias disueltas en la sangre a las células tisulares donde se realizan los intercambios.

Los leucocitos (glóbulos blancos) y los productos químicos presentes en la sangre contribuyen a la protección del cuerpo contra invasores extraños como bacterias, toxinas y células tumorales.

El corazón es una bomba que impulsa la sangre por los vasos sanguíneos para que lleguen a todos los tejidos del cuerpo.

### **Sistema linfático**

El sistema linfático complementa al sistema cardiovascular. Sus órganos incluyen los vasos y ganglios linfáticos, además de otros órganos linfoides como el bazo y las amígdalas.

Los vasos linfáticos devuelven a la sangre el líquido filtrado desde la sangre hacia los tejidos en forma de linfa. Los ganglios linfáticos y otros órganos linfoides contribuyen a limpiar la sangre y contienen células que participan en la inmunidad.

### **Sistema respiratorio**

La función del sistema respiratorio es mantener el suministro continuo de oxígeno y eliminar el dióxido de carbono del cuerpo.

El sistema respiratorio se compone de las fosas nasales, la faringe, la laringe, la tráquea, los bronquios y los pulmones; estos últimos contienen los alvéolos, a través de cuyas paredes se realiza el intercambio de gases con la sangre.

### **Sistema digestivo**

El aparato digestivo es, un tubo que atraviesa el cuerpo desde la boca al ano. Sus órganos incluyen boca, esófago, estómago, intestino grueso, intestino delgado y recto.

Su función es descomponer (digerir) los alimentos y llevar los productos a la sangre para que se repartan a las células de todo el cuerpo, mientras que los alimentos sin digerir continúan en las vías y abandonan el cuerpo por el ano en forma de heces.

Las actividades de digestión comienzan en la boca y terminan en el intestino delgado; a partir de ese punto, la función principal del aparato digestivo es recuperar agua. Las glándulas anexas al tubo digestivo colaboran en la digestión, ellas son: las glándulas salivales que liberan saliva en la boca, el hígado que produce bilis que contribuye a la descomposición de las grasas; y el páncreas, que envía enzimas digestivas al intestino delgado.

### Sistema urinario

El cuerpo produce desechos derivados de sus funciones normales, que deben eliminarse. Un tipo de desecho, como la urea (resultante de la descomposición de las proteínas) y el ácido úrico (resultante de la descomposición de los ácidos nucleicos), contienen nitrógeno. El aparato urinario elimina estos desechos de la sangre y los expulsa del cuerpo en forma de orina.

Este sistema, a menudo conocido como aparato excretor, se compone de los riñones, los uréteres, la vejiga urinaria y la uretra. Otras funciones importantes del sistema urinario incluyen el mantenimiento del equilibrio corporal entre agua y sales (electrolitos) y la regulación del equilibrio ácido-base en la sangre.

### Sistema reproductor

El aparato reproductor existe principalmente para producir descendencia.

El aparato reproductor masculino se compone de testículos, escroto, pene, glándulas accesorias y un sistema de conductos que lleva el espermatozoides producido por los testículos al exterior del cuerpo. El sistema reproductor de la mujer se compone ovarios para producir óvulos, trompas de Falopio, útero, en cuyo interior se desarrolla el feto una vez se ha producido la fertilización y vagina.

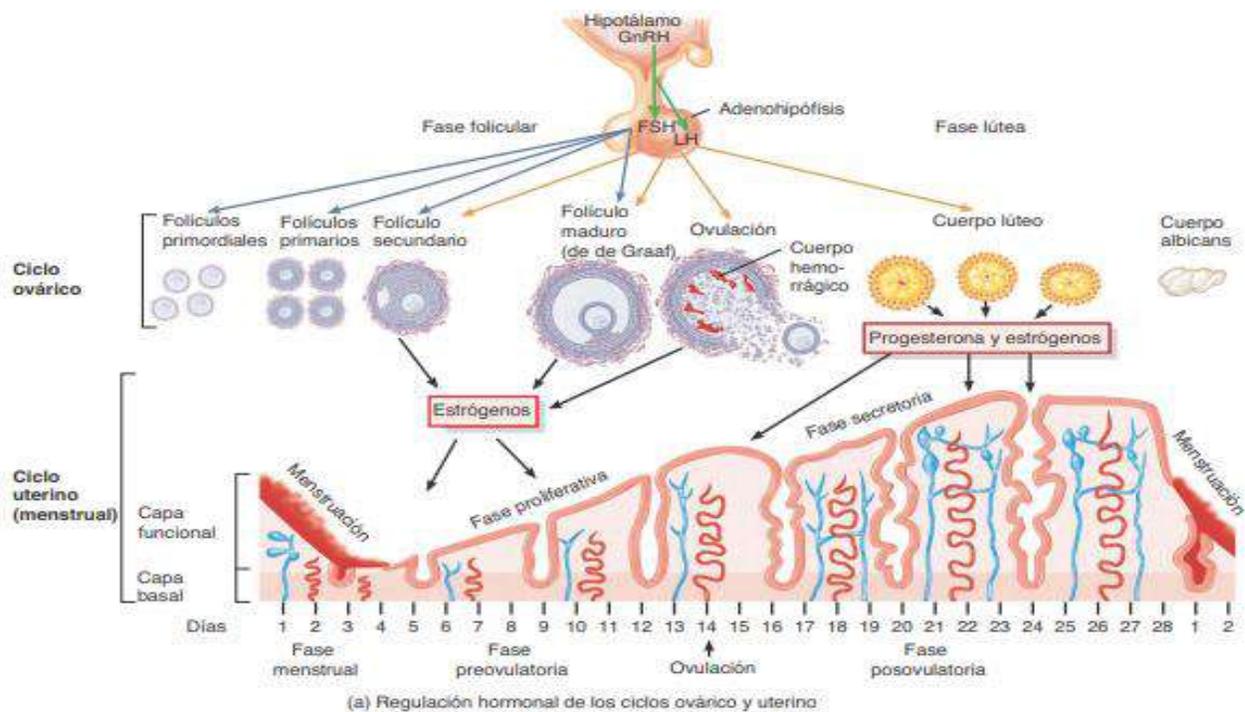


Figura N° 11. El ciclo reproductor femenino. La duración del ciclo reproductor femenino oscila entre los 24 y 36 días; la fase preovulatoria es la de mayor variación en su duración, con respecto a las otras fases. (a) Relación entre los cambios que se observan en los ovarios y el útero y la secreción hormonal de la hipófisis anterior, a lo largo de las cuatro fases del ciclo reproductor. En el ciclo de la figura, la fecundación y la implantación no se producen. (b) Concentraciones relativas de las hormonas adenohipofisarias (FSH y LH) y ováricas (estrógenos y progesterona), durante las fases del ciclo reproductor femenino normal. Fuente: Tortora-Derrickson

# SISTEMAS INTERRELACIONADOS

## RELACIONES HOMEOSTÁTICAS ENTRE EL SISTEMA REPRODUCTOR Y LOS DEMÁS SISTEMAS DEL ORGANISMO

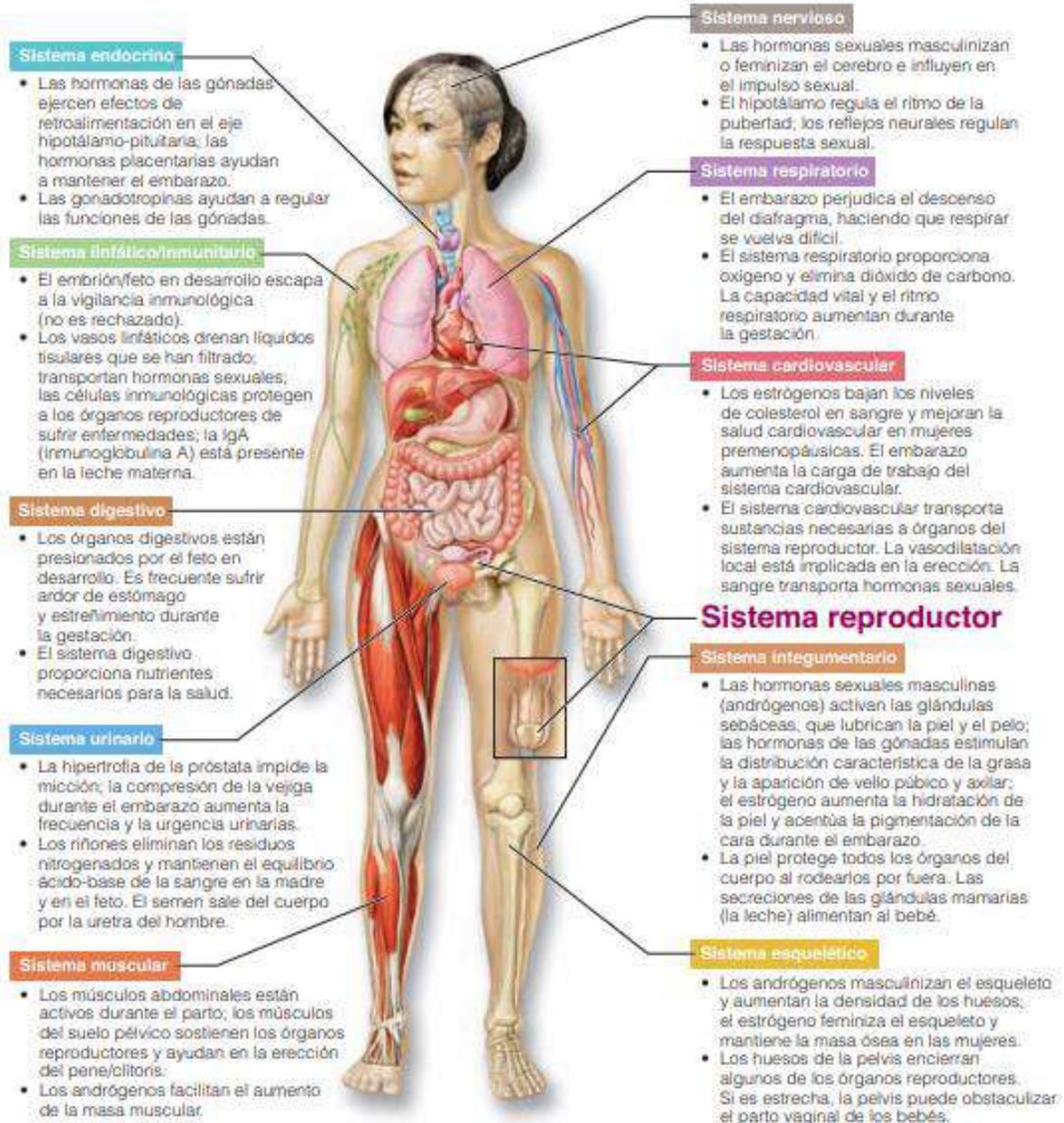


Figura N° 12. Sistemas interrelacionados. Fuente: Marieb 2008

## MANTENIMIENTO DE LA VIDA

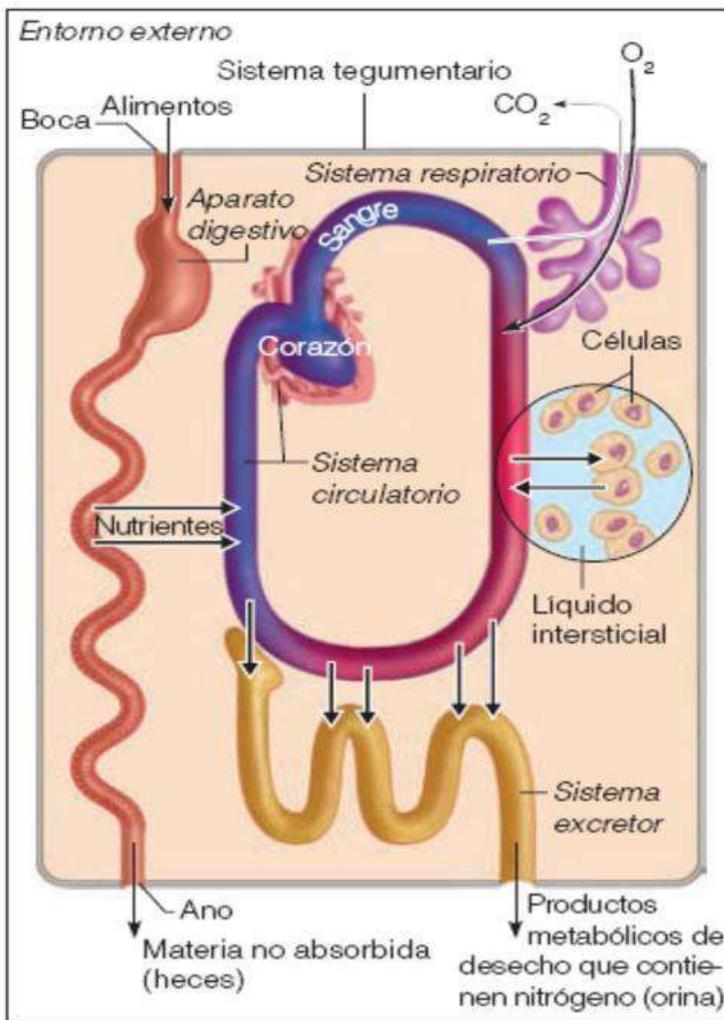
### Procesos vitales básicos

Existen ciertos procesos que sirven para distinguir a los organismos, o seres vivos, de los objetos inanimados. A continuación, se describen los seis procesos vitales más importantes del cuerpo humano:

### Funciones vitales necesarias

Los seres humanos mantienen sus límites, se mueven, reaccionan a los cambios de su entorno, ingieren y digieren nutrientes, metabolizan, eliminan sus desechos, se reproducen y crecen. En esta sección comentaremos cada una de estas funciones necesarias para la vida.

Los sistemas de órganos no funcionan de manera aislada, sino que colaboran para mantener el bienestar de todo el cuerpo. En la Figura siguiente se esquematizan los sistemas de órganos más importantes que contribuyen a cada una de las funciones vitales necesarias. (Mariel 2008)



Ejemplos de interrelación entre los aparatos o sistemas de órganos del cuerpo:

- El sistema tegumentario protege el cuerpo como un todo del entorno externo.
- Los aparatos digestivo y respiratorio, en contacto con el entorno externo, absorben nutrientes y oxígeno, respectivamente, que a continuación la sangre distribuye a todas las células del cuerpo.
- Los aparatos urinario y respiratorio eliminan los desechos metabólicos del cuerpo.

Figura N° 13. Fuente: Mariel 2008



## Mantenimiento de los límites

Todos los organismos vivos deben poder mantener sus límites, de forma que lo que se encuentra en su interior se diferencie de su exterior.

Cada célula del cuerpo humano está rodeada de una membrana externa que limita sus contenidos y permite la entrada de las sustancias necesarias al tiempo que, en general, impide la entrada de sustancias posiblemente dañinas o innecesarias. El cuerpo en su conjunto también está rodeado por el sistema tegumentario o la piel, que protege los órganos internos contra el secado (pues éste resultaría mortal), las bacterias y los efectos dañinos del calor, la luz solar y un número increíblemente elevado de sustancias químicas en el entorno exterior. (Mariel 2008)

**1. Metabolismo** es la suma de todos los procesos químicos que se producen en el cuerpo. Una fase de este proceso es el catabolismo, la degradación de sustancias químicas complejas en componentes más simples. La otra fase del metabolismo es el anabolismo, la construcción de sustancias químicas complejas a partir de elementos más pequeños y simples. Es un término amplio que hace referencia a todas las reacciones químicas que tienen lugar en las células de nuestro cuerpo, incluyendo la descomposición de sustancias complejas en sus componentes más sencillos, la formación de estructuras más grandes a partir de las pequeñas, y el uso de nutrientes y oxígeno para producir moléculas de ATP que otorgan energía a las células para sus actividades. Por ejemplo, los procesos digestivos catabolizan (degradan) las proteínas de los alimentos a aminoácidos. Después, estos se utilizan para el anabolismo (síntesis) de nuevas proteínas que formarán estructuras corporales, por ejemplo, músculos y huesos. (Toratora-Derrickson)

**2. Respuesta o Reactividad** es la capacidad del cuerpo de detectar cambios y responder ante ellos. Por ejemplo, un aumento de temperatura corporal representa un cambio en el medio interno (dentro del cuerpo), y girar la cabeza ante el sonido de la frenada de un automóvil es una respuesta ante un cambio en el medio externo (fuera del cuerpo) a fin de preparar al cuerpo para una amenaza potencial. Las distintas células del cuerpo responden de maneras características a los cambios ambientales. Las células nerviosas responden generando señales eléctricas, conocidas como impulsos nerviosos (potenciales de acción). Las células musculares responden contrayéndose, lo que genera fuerza para mover las partes del cuerpo. (Toratora-Derrickson)

**3. Movimiento** incluye los movimientos de todo el cuerpo, de órganos individuales, de células aisladas y hasta de las pequeñas estructuras subcelulares. Por ejemplo, la acción coordinada de los músculos de las



piernas permite desplazar el cuerpo de un lado a otro al caminar o correr. Al ingerir una comida que contiene grasas, la vesícula se contrae y libera bilis al tubo digestivo para ayudar a digerirlas. Cuando un tejido corporal se lesiona o se infecta, ciertos glóbulos blancos pasan de la sangre al tejido dañado para ayudar a limpiar y reparar la zona afectada. Dentro de cada célula, diversas partes, como vesículas secretoras, se mueven de una posición a otra para cumplir sus funciones. (Toratora-Derrickson)

**4. Crecimiento** es el aumento en el tamaño corporal como resultado de un aumento en el tamaño de las células, el número de células o ambos. Además, un tejido puede aumentar de tamaño debido al incremento en el material intercelular. En el hueso en crecimiento, por ejemplo, los depósitos minerales se acumulan entre las células óseas, haciendo crecer al hueso en largo y en ancho. (Toratora-Derrickson)

**5. Diferenciación** es la transformación de una célula no especializada en una especializada. A estas células precursoras que se dividen y dan origen a células que luego se diferenciarán se las conoce como células madre. Por ejemplo, los eritrocitos y varios tipos de leucocitos se originan en las mismas células precursoras no especializadas de la médula ósea roja. Mediante la diferenciación, un solo óvulo fecundado humano (ovum) se transforma en forma sucesiva en un embrión, un feto, un bebé, un niño y por último en un adulto. (Toratora-Derrickson)

**6. Reproducción** se refiere a (1) la formación de células nuevas para el crecimiento, reparación o reemplazo tisular, o (2) la formación de un nuevo individuo. En los seres humanos, el primer proceso se produce en forma ininterrumpida durante toda la vida, y continúa de una generación a la siguiente a través del último proceso, la fecundación de un óvulo por un espermatozoide. (Toratora-Derrickson)

**Digestión:** La digestión es el proceso de triturar y descomponer los alimentos ingeridos hasta que la sangre pueda absorberlos, y distribuirlos por el sistema cardiovascular a todas las células del cuerpo. El aparato digestivo realiza esta función para todo el cuerpo.

**Excreción:** La excreción es el proceso de eliminación de los excrementos o desechos del cuerpo. En la excreción participan varios aparatos orgánicos, como el aparato digestivo, que elimina los residuos alimentarios no digeribles que permanecen en las heces y el aparato urinario, que elimina a través de la orina los desechos metabólicos nitrogenados.

<p>Para todos los aparatos y sistemas</p>		<p>El aparato digestivo reduce los nutrientes de la dieta a formas que las células pueden absorber y usar para producir ATP y formar tejidos. Absorbe agua, minerales y vitaminas necesarias para el crecimiento y las funciones de los tejidos corporales y elimina desechos orgánicos con las heces.</p>	
<p>Sistema tegumentario</p>		<p>El intestino delgado absorbe vitamina D, que la piel y los riñones modifican para producir la hormona calcitriol. El exceso de calorías de la dieta se acumula en forma de triglicéridos en los adipocitos de la dermis y de las capas submucosas.</p>	
<p>Sistema esquelético</p>		<p>El intestino delgado absorbe calcio y sales de fósforo de la dieta, necesarios para formar la matriz extracelular del hueso.</p>	
<p>Sistema muscular</p>		<p>El hígado puede convertir el ácido láctico (producido por los músculos durante el ejercicio) en glucosa.</p>	
<p>Sistema nervioso</p>		<p>La gluconeogénesis (síntesis de nuevas moléculas de glucosa) en el hígado, junto con la digestión y absorción de hidratos de carbono de la dieta, aporta glucosa, necesaria para la formación de ATP por parte de las neuronas.</p>	
<p>Sistema endocrino</p>		<p>El hígado inactiva algunas hormonas y suprime su actividad. Los islotes pancreáticos secretan insulina y glucagón. Las células de la mucosa gástrica y del intestino delgado liberan hormonas que regulan las actividades digestivas. El hígado produce angiotensinógeno.</p>	
<p>Aparato cardiovascular</p>		<p>El tubo digestivo absorbe agua, que ayuda a mantener el volumen sanguíneo, y también el hierro necesario para la síntesis de hemoglobina en los eritrocitos. La bilirrubina de la hemoglobina se degrada y se excreta parcialmente con las heces. El hígado sintetiza la mayor parte de las proteínas plasmáticas.</p>	
<p>Sistema linfático e inmunidad</p>		<p>El ácido del jugo gástrico destruye las bacterias y la mayor parte de las toxinas en el estómago.</p>	
<p>Aparato respiratorio</p>		<p>La presión de los órganos abdominales contra el diafragma ayuda a espirar rápidamente el aire durante una espiración forzada.</p>	
<p>Aparato urinario</p>		<p>La absorción de agua en el tubo digestivo aporta el agua necesaria para excretar productos de desecho con la orina.</p>	
<p>Aparatos reproductores</p>		<p>La digestión y la absorción proveen los nutrientes adecuados, incluyendo grasas, para el desarrollo normal de las estructuras reproductoras, para la formación de gametas (óvulos y espermatozoides) y para el crecimiento fetal y su desarrollo durante el embarazo.</p>	

**EL APARATO DIGESTIVO**

Figura N° 14. Contribución del Aparato digestivo a la Homeostasis. Fuente Toratora-Derrickson

## METABOLISMO, NUTRICIÓN Y HOMEOSTASIS

Las reacciones metabólicas contribuyen con la homeostasis a través de la obtención de la energía química de los nutrientes consumidos para emplearla en el crecimiento, la reparación y el funcionamiento normal del cuerpo.

Los alimentos que ingerimos son la única fuente de energía para correr, caminar e incluso respirar. Muchas moléculas necesarias para mantener las células y tejidos se pueden elaborar a partir de precursores más simples, mediante reacciones metabólicas; otras moléculas, como los aminoácidos y los ácidos grasos esenciales, las vitaminas y los minerales, deben obtenerse de los alimentos ingeridos.

**Los hidratos de carbono, los lípidos y las proteínas** de la dieta son digeridos por enzimas y absorbidos en el tubo digestivo. Los productos de la digestión que llegan a las células del cuerpo son los monosacáridos, los ácidos grasos, el glicerol, los monoglicéridos y los aminoácidos.

Algunos minerales y muchas vitaminas forman parte de sistemas enzimáticos que catalizan la degradación y la síntesis de hidratos de carbono, lípidos y proteínas. (Toratora-Derrickson)

Los nutrientes son sustancias químicas de los alimentos que las células usan para su crecimiento, su mantenimiento y su reparación.

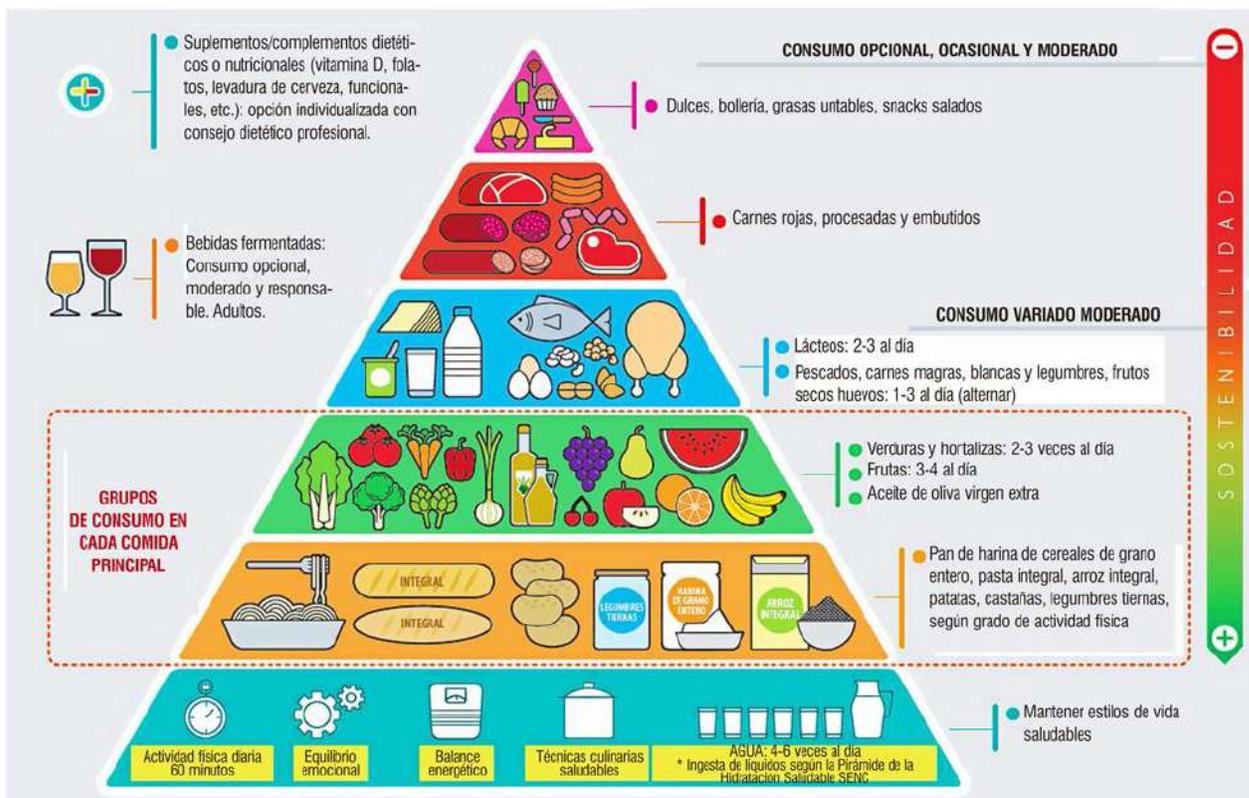


Figura N° 15. Pirámide de la alimentación saludable. Fuente: maismaismedicina (wordpress.com)

Los seis tipos principales de nutrientes son el **agua, los hidratos de carbono, los lípidos, las proteínas, los minerales y las vitaminas.**

**El agua** es el que se necesita en mayor cantidad: alrededor de 2 a 3 litros por día. Como componente más abundante del cuerpo, el agua proporciona el medio en el cual se desarrollan casi todas las reacciones metabólicas y también participa en otras reacciones (p. ej., de hidrólisis)

La **temperatura corporal** debe mantenerse aproximadamente a 37 °C. Si la temperatura corporal desciende por debajo de este punto, las reacciones metabólicas se ralentizan y, finalmente, se detienen; si es demasiado elevada, la velocidad de las reacciones químicas aumenta demasiado y las proteínas del cuerpo comienzan a descomponerse. En ambos casos se produce la muerte.

**Las pautas para una alimentación saludable son las siguientes:**

- Ingerir alimentos variados.
- Mantener un peso corporal saludable.
- Elegir alimentos con bajo contenido de grasas, grasas saturadas y colesterol.
- Ingerir muchos vegetales, frutas y cereales.
- Consumir azúcar sólo en forma moderada

## ¿Qué es la alimentación?

La mayoría de los alimentos contienen varios tipos de nutrientes: **glúcidos, grasas, proteínas...**

	<p><b>CARBOHIDRATOS</b> Son la mejor fuente de energía para el crecimiento, actividad física y mental</p>		<p><b>GRASAS</b> Proporcionan energía y forman bajo la piel una capa que conserva el calor</p>
	<p><b>FIBRA</b> Produce heces abundantes. Combate el estreñimiento y las enfermedades intestinales</p>		<p><b>PROTEINAS</b> Materia prima de las células y tejidos, hormonas y sustancias químicas activas</p>
	<p><b>VITAMINAS</b> Regulan procesos químicos del cuerpo. Ayudan a convertir grasa en energía</p>		<p><b>MINERALES</b> Ayudan a construir los huesos, controlan equilibrio líquido y secreciones glandulares</p>

La sal es un compuesto inorgánico llamado cloruro sódico (fórmula NaCl)



Otros, como la sal o el azúcar, solo presentan uno.

El azúcar es un compuesto orgánico llamado sacarosa. Su fórmula es (C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub>)<sub>2</sub>

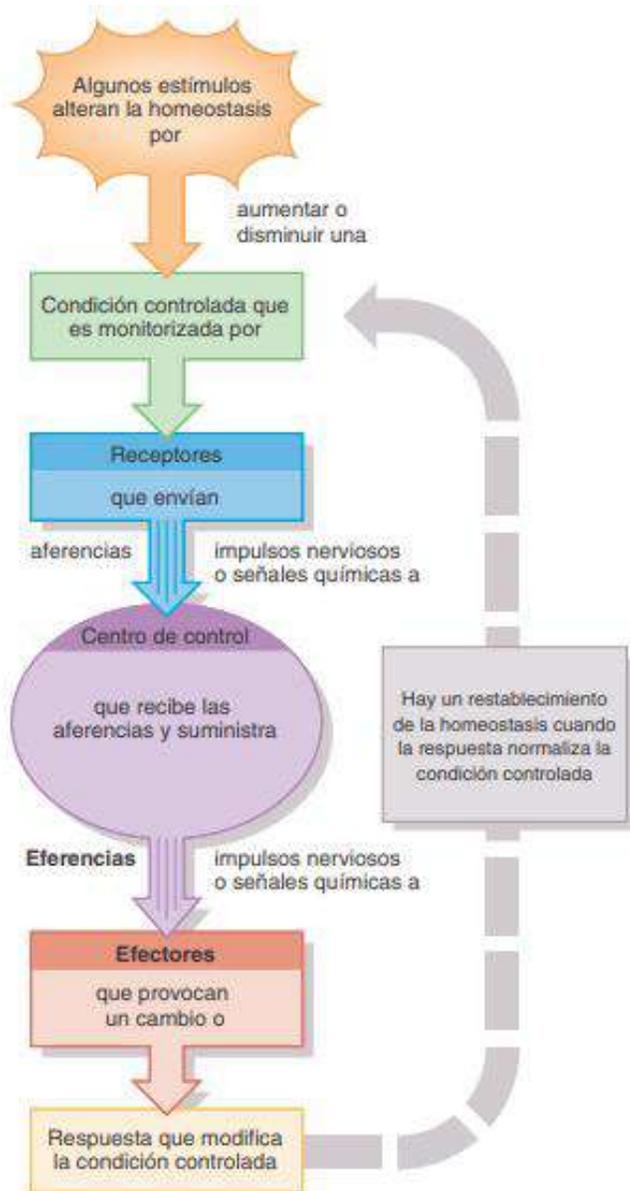


Figura N° 16. Alimentación y Nutrición. Fuente: Instituto Tecnológico de Sonora

## HOMEOSTASIS

La palabra **homeostasis** describe la capacidad del cuerpo para mantener unas condiciones internas relativamente estables a pesar del cambio permanente en el mundo exterior.

La homeostasis (homeo-, de hómoios = igual; -stasis = detención) es la condición de equilibrio (balance) del medio interno gracias a la interacción continua de los múltiples procesos de regulación corporal. Es un proceso dinámico. El estado de equilibrio del cuerpo se puede modificar dentro de estrechos márgenes compatibles con la vida, en respuesta a condiciones cambiantes. Toratora-Derrickson



### Control de la homeostasis

La homeostasis del cuerpo humano se ve continuamente alterada.

Algunas de las alteraciones provienen del medio externo en forma de agresiones físicas, como el calor intenso de un día de verano o la falta de oxígeno suficiente para una carrera de 4 kilómetros.

Figura N° 17. Acción de un sistema de retroalimentación. La flecha de regreso interrumpida simboliza retroalimentación negativa.

Fuente: Toratora-Derrickson

## Mecanismos de control homeostáticos

La comunicación en el interior del cuerpo resulta esencial para la homeostasis y se consigue principalmente mediante los sistemas nervioso y endocrino, que utilizan señales eléctricas emitidas por los nervios o por las hormonas en sangre, respectivamente, como portadoras de información.

### Componentes de un sistema de control

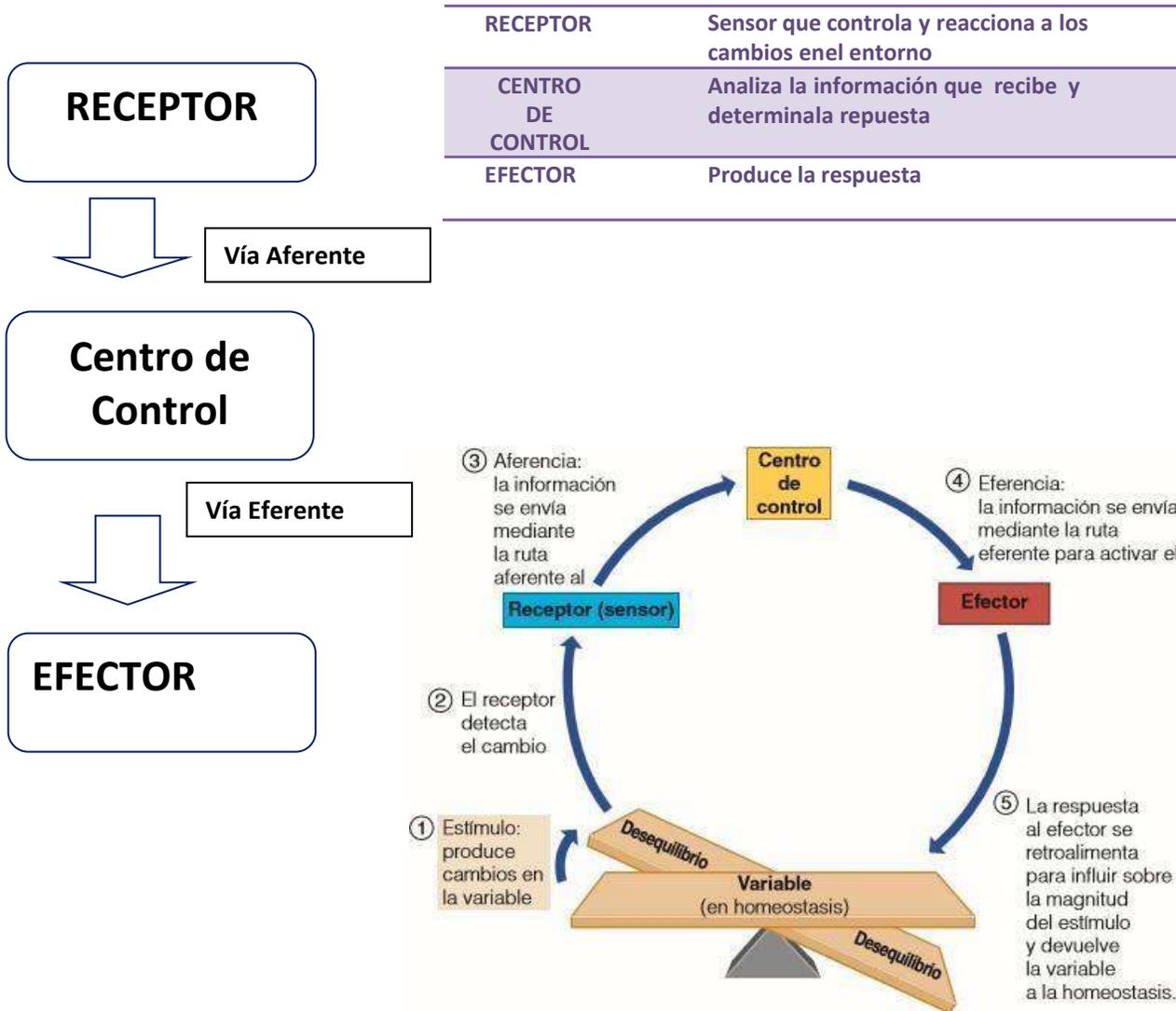
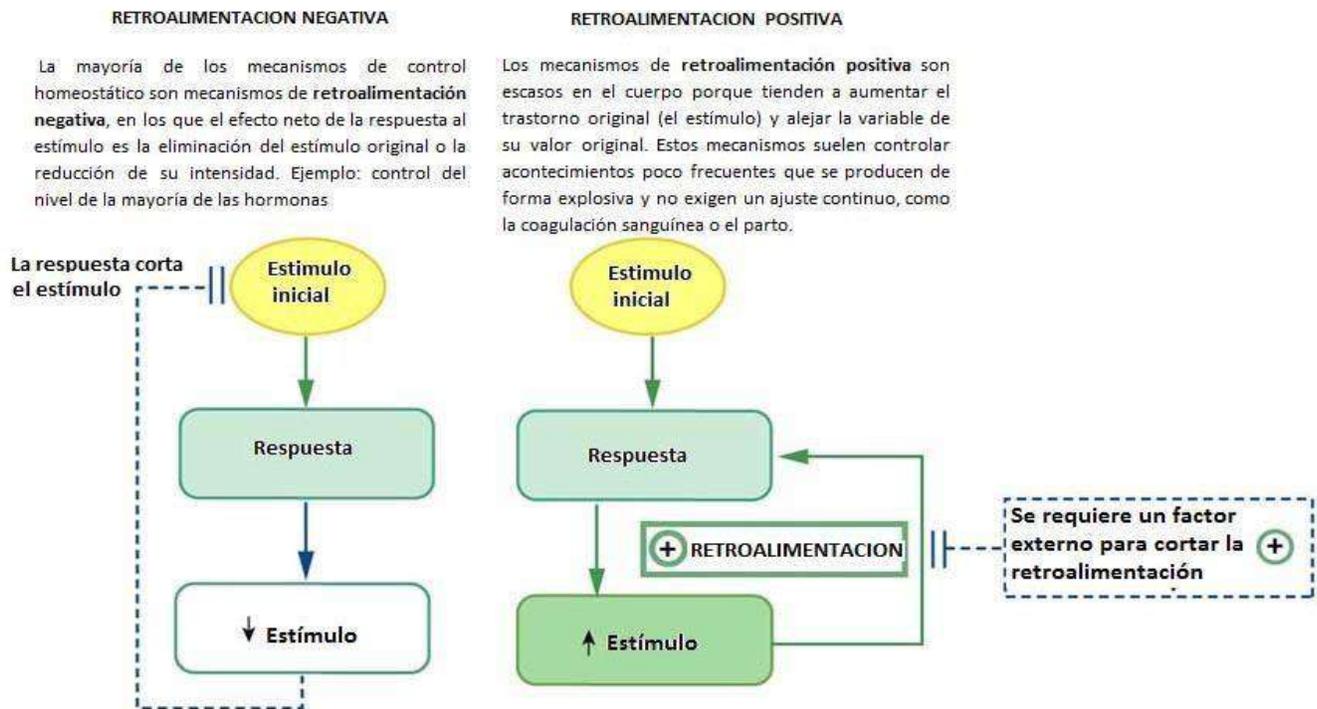


Figura N° 18. **Elementos de un sistema de control homeostático.** La comunicación entre el receptor, el centro de control y el efector resulta esencial para el buen funcionamiento del sistema. **Fuente:** Marieb 2008

Los resultados de la respuesta sirven a su vez de retroalimentación para influir sobre el estímulo, bien deprimiéndolo (**retroalimentación negativa**), de forma que todo el mecanismo de control se desactiva, o impulsándolo (**retroalimentación positiva**), de forma que la reacción continúa a una velocidad incluso superior.



### Un sistema de retroalimentación negativa

Revierte un cambio de una condición controlada. Considérese la regulación de la presión arterial. La presión arterial (PA) es la fuerza que ejerce la sangre contra las paredes de los vasos sanguíneos. Cuando el corazón late más rápido o más fuerte, la PA aumenta. Si un estímulo externo o interno provoca aumento de la presión arterial (condición controlada), se produce una secuencia de eventos. La actividad del efector causa disminución de la PA, un resultado que invalida el estímulo original (el aumento de la PA). Por esta razón, se lo denomina sistema de retroalimentación negativa. (Figura 19)

### El sistema de retroalimentación positiva

Tiende a intensificar o reforzar un cambio de una condición controlada del cuerpo. El centro de control envía órdenes al efector, pero esta vez el efector provoca una respuesta fisiológica que se suma a o refuerza el cambio inicial de la condición controlada. La acción del sistema de retroalimentación positiva continúa hasta que es interrumpido por algún mecanismo. (Figura 20)

El parto normal es un buen ejemplo de un sistema de retroalimentación positiva. El ciclo de dilatación, liberación hormonal y aumento de fuerza de las contracciones se interrumpe sólo con el nacimiento del bebé.

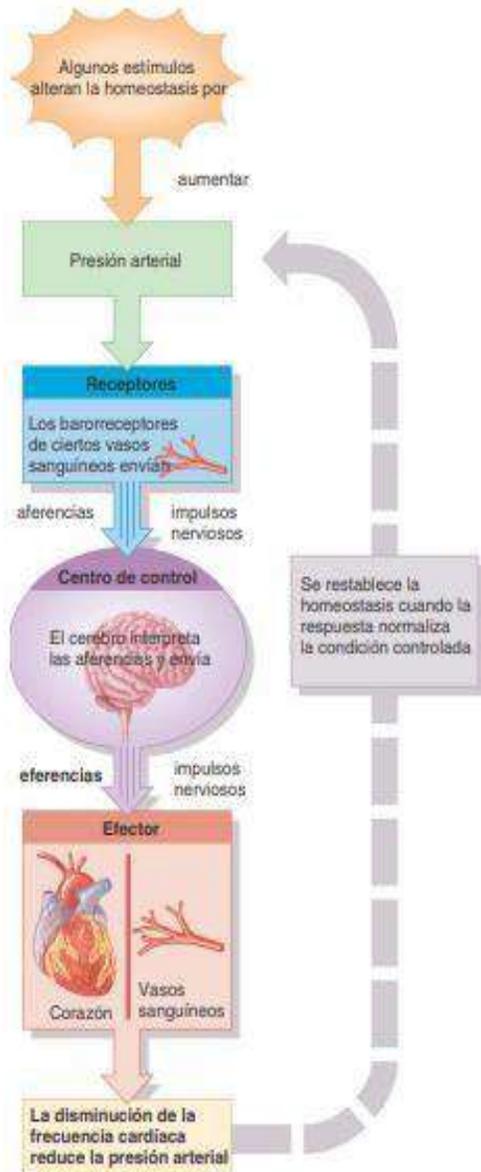


Figura N° 19. Regulación homeostática de la presión arterial mediante un sistema de **retroalimentación negativa**. La respuesta es retroalimentada al sistema, y que el sistema continúa reduciendo la presión arterial hasta que ésta se normaliza(homeostasis)  
 Fuente: Toratora-Derrickson

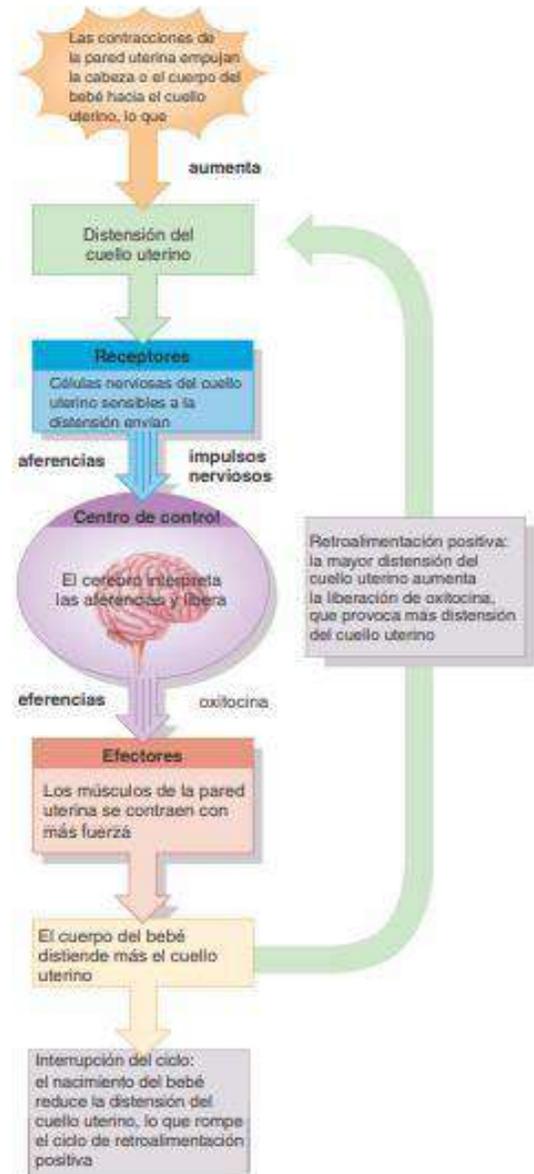


Figura N° 20. Control por **retroalimentación positiva** de las contracciones del trabajo de parto durante el nacimiento de un bebé. La flecha de regreso ininterrumpida simboliza retroalimentación positiva. **Fuente:** Toratora-Derrickson

## DESEQUILIBRIO HOMEOSTÁTICO

La homeostasis es tan importante que la mayoría de las enfermedades pueden considerarse resultado de su trastorno, un problema denominado desequilibrio homeostático. Si uno o más de los componentes del cuerpo pierden su capacidad de contribuir a la homeostasis, se puede alterar el equilibrio normal entre todos los procesos corporales. Si el desequilibrio homeostático es moderado, puede sobrevenir un trastorno o una enfermedad; si es grave, puede provocar la muerte.

## Mecanismo de retroalimentación positiva por el que la oxitocina impulsa las contracciones del parto durante el alumbramiento.

Los efectos combinados del aumento en los niveles de oxitocina y prostaglandinas inician las contracciones rítmicas y de expulsión típicas del verdadero parto. Una vez que el hipotálamo está implicado, se pone en marcha un mecanismo de retroalimentación positiva: las cada vez más fuertes contracciones producen la liberación de más oxitocina, lo que causa contracciones aún más vigorosas, forzando al bebé a meterse cada vez más profundamente dentro de la pelvis de la madre, etc.

Fig. N° 21 Fuente Marieb 2008

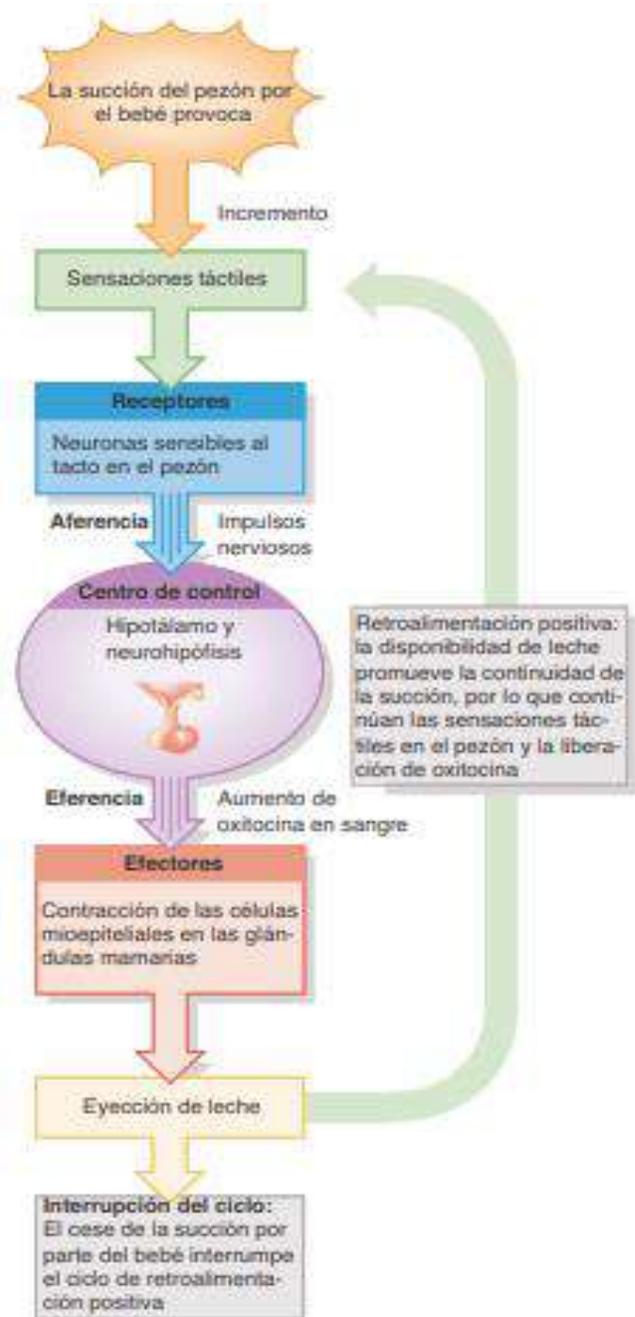
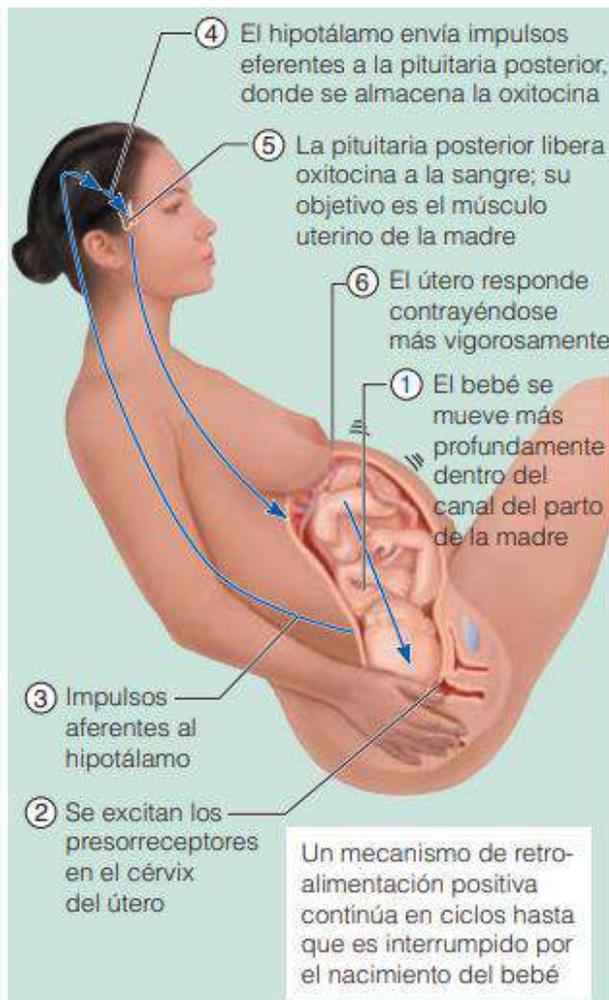


Figura N° 22 El reflejo de eyección de la leche, un ciclo de retroalimentación positiva. La oxitocina estimula la contracción de las células mioepiteliales en las mamas, que comprimen las células de las glándulas y los conductos, y provocan la eyección de leche.

Fuente: Toratora-Derrickson



## Sección 3

### **ESTRUCTURA CELULAR Y MOLECULAR**

#### **Objetivos generales**

- Conocer los cuatro elementos que forman la materia.
- Conocer los componentes químicos de la célula.
- Identificar las macromoléculas y describir su función en la célula.
- Definir célula, orgánulo e inclusión.
- Identificar en un modelo de una célula o en un diagrama las tres partes principales de las células (núcleo, citoplasma y membrana plasmática).
- Comprender las estructuras del núcleo.
- Explicar la función de la cromatina y de los nucleolos.
- Identificar los orgánulos en el modelo de una célula, describirlos e indicar la función principal de cada uno.

### **BIOMOLECULAS**

En los niveles no vivos, se encuentran las menores unidades de materia, los átomos, que participan en las reacciones químicas para dar como resultado otro nivel no vivo, las moléculas. Las moléculas pueden estar formadas por dos o más átomos de igual o de diferente clase. Por ejemplo, la molécula de oxígeno, está compuesta por dos átomos iguales ( $O_2$ ) y el Dióxido de Carbono o Anhídrido Carbónico, está formado por la unión de un átomo de carbono y dos de oxígeno ( $CO_2$ ).

Las **biomoléculas** son moléculas de importancia biológica (bio = vida) y se pueden clasificar en dos grandes grupos:

- **Compuestos inorgánicos:** son sustancias que se pueden encontrar en la naturaleza y por lo general presentan estructuras simples. Este grupo incluye el agua, los minerales y numerosas sales, ácidos y bases.
- **Compuestos orgánicos:** son sustancias sintetizadas sólo por los organismos y están principalmente formadas por carbono, hidrógeno, oxígeno, nitrógeno, fósforo y azufre (C, H, O, N, P y S). Se caracterizan por tener una estructura formada por cadenas de átomos de carbono unidos entre sí que se conocen como esqueletos de carbono. Estas cadenas pueden presentar pocos o un gran número de carbonos y pueden plegarse, ramificarse y adoptar formas y tamaños diversos. Incluye este grupo las proteínas, los carbohidratos, los lípidos, los ácidos nucleicos y las vitaminas.



## Elementos químicos

La materia existe en tres estados: sólido, líquido y gaseoso.

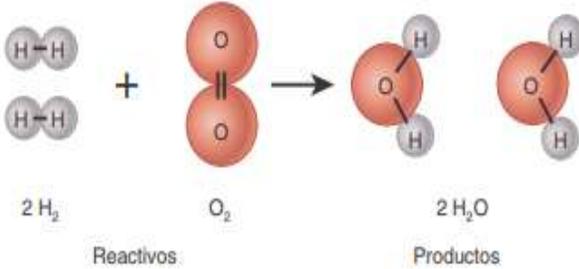
- Los sólidos, como huesos y dientes, son compactos y tienen una forma y un volumen definidos.
- Los líquidos, como el plasma sanguíneo, tienen un volumen definido, pero adoptan la forma del elemento que los contiene.
- Los gases, como el oxígeno y el dióxido de carbono, no tienen ni forma ni volumen definido. Todas las formas de la materia, tanto viva como inerte, están constituidas por elementos químicos.

ELEMENTO QUÍMICO (SÍMBOLO)	% DE MASA	SIGNIFICACIÓN
ELEMENTOS MAYORES	CORPORAL TOTAL (aproximadamente 96)	Forma parte del agua y de numerosas moléculas orgánicas (que contienen carbono); usado para generar ATP, una molécula utilizada por las células para almacenar transitoriamente energía química.
Oxígeno (O)	65,0	
Carbono (C)	18,5	Forma el esqueleto de cadenas y anillos de todas las moléculas orgánicas: hidratos de carbono, lípidos (grasas), proteínas y ácidos nucleicos (DNA y RNA).
Hidrógeno (H)	9,5	Componente del agua y de la mayoría de las moléculas orgánicas; la forma ionizada (H <sup>+</sup> ) torna más ácidos los líquidos corporales.
Nitrógeno (N)	3,2	Componente de todas las proteínas y ácidos nucleicos.
ELEMENTOS MENORES	(aproximadamente 3,6)	Contribuye a la dureza de los huesos y los dientes; la forma ionizada (Ca <sup>2+</sup> ) es necesaria para la coagulación de la sangre, la liberación de algunas hormonas, la contracción muscular y muchos otros procesos.
Calcio (Ca)	1,5	
Fósforo (P)	1,0	Componente de ácidos nucleicos y ATP; requerido para la estructura normal de los huesos y los dientes.
Potasio (K)	0,35	La forma ionizada (K <sup>+</sup> ) es el catión (partícula con carga positiva) más abundante del líquido intracelular, necesario para generar potenciales de acción.
Azufre (S)	0,25	Componente de algunas vitaminas y muchas proteínas.
Sodio (Na)	0,2	La forma ionizada (Na <sup>+</sup> ) es el catión más abundante del líquido extracelular; esencial para mantener el equilibrio hídrico; necesario para generar potenciales de acción.
Cloro (Cl)	0,2	La forma ionizada (Cl <sup>-</sup> ) es el anión (partícula con carga negativa) más abundante del líquido extracelular; esencial para mantener el equilibrio hídrico.
Magnesio (Mg)	0,1	La forma ionizada (Mg <sup>2+</sup> ) es necesaria para la acción de numerosas enzimas, moléculas que aumentan la velocidad de las reacciones químicas en los organismos.
Hierro (Fe)	0,005	Las formas ionizadas (Fe <sup>2+</sup> y Fe <sup>3+</sup> ) forman parte de la hemoglobina (proteína transportadora de oxígeno de los eritrocitos) y algunas enzimas
OLIGOELEMENTOS	(aproximadamente 0,4)	Aluminio (Al), boro (B), cromo (Cr), cobalto (Co), cobre (Cu), flúor (F), yodo (I), manganeso (Mn), molibdeno (Mo), selenio (Se), silicio (Si), estaño (Sn), vanadio (V) y cinc (Zn)

Cuadro N° 1. Principales elementos químicos del cuerpo. **Fuente:** Toratora-Derrickson

## Sustancias inorgánicas de importancia para el organismo

### Agua



Es el compuesto más abundante y el de mayor importancia en todos los organismos vivos. Constituye aproximadamente un 75% de la masa total al nacer y cerca del 60% en la edad adulta. Se encuentra dentro de las células, en el líquido que las rodea, en la sangre y en la linfa. Debido a esto, el ser humano puede sobrevivir varias semanas sin alimento, pero moriría en cuestión de días si careciera de agua.

Figura N° 23. Fuente: Tortora-Derrickson

El agua tiene numerosas propiedades que la convierten en un compuesto indispensable para la vida humana:

- Aporta un medio acuoso necesario para que la mayoría de las reacciones químicas del organismo se lleven a cabo,
- Es un excelente solvente para sustancias iónicas o polares (como sales y azúcares) debido a su polaridad molecular,
- Actúa como termorregulador ya que presenta resistencia a los bruscos cambios de temperatura,
- Es el principal medio de transporte de nutrientes, desechos y otras sustancias,
- Es un componente importante en los lubricantes del organismo (como mucosas y otros fluidos corporales presentes en cavidades y articulaciones),
- Colabora en el mantenimiento de la forma y estructura de las células.

En una **solución**, una sustancia denominada **solvente** disuelve otra sustancia conocida como **soluto**.

Por lo general, una solución contiene mayor concentración de solvente que de soluto.

Por ejemplo, el sudor es una solución diluida de agua (solvente) con pequeñas cantidades de sales (soluto).

**SOLUCION = SOLUTO + SOLVENTE**



↓                      ↓                      ↓  
solvente            soluto            solución

Una sustancia es **hidrófila** (hidro = agua; fila = amor) cuando es soluble en agua. De lo contrario, una sustancia es **hidrófoba** (hidro = agua; foba = temor) cuando es insoluble en agua.

## Minerales

Son diversos los minerales que se encuentran presentes en el cuerpo y constituyen alrededor del 4% de la masa corporal. Algunos se necesitan en grandes cantidades y otros en cantidades ínfimas, sin embargo, todos son fundamentales para el organismo. Los minerales con funciones conocidas en el cuerpo son Ca, P, K, S, Na, Cl, Mg, Fe, I, Mn, Cu, Co, Zn, F, Se y Cr. Los alimentos de origen tanto animal como vegetal son fuentes de minerales.

Las funciones que cumplen son numerosas:

- Forman parte de las moléculas de sustancias esenciales para el metabolismo (como el hierro en los glóbulos rojos).
- Forman parte de estructuras del organismo (como el Calcio en los huesos)
- Regulan la acidez y alcalinidad del medio interno del organismo.
- Regulan la actividad de muchas enzimas.
- Participan en la transmisión del impulso nervioso.
- Regulan el contenido de agua en el interior de las células (como el sodio y el potasio).

## Ácidos, bases y sales

En una solución, las concentraciones que presenta de iones de hidrógeno (H<sup>+</sup>) o de hidroxilo (OH<sup>-</sup>) determinan su grado de acidez o alcalinidad. **Una solución que contiene más iones H<sup>+</sup> que iones OH<sup>-</sup> es ácida.** Por el contrario, **si una solución contiene más iones OH<sup>-</sup> que iones H<sup>+</sup> es básica o alcalina.** La escala que mide la proporción de iones H<sup>+</sup> y de OH<sup>-</sup> en una sustancia se denomina pH (poder hidrógeno) y varía entre 0 y 14. Una solución ácida tiene un pH inferior a 7 y una solución básica, superior a 7. Casi todas las reacciones químicas de los sistemas vivos tienen lugar en un estrecho intervalo de pH alrededor de la neutralidad.

Las sales son producidas por el organismo como resultado de la reacción química entre sustancias ácidas y básicas o son incorporadas al cuerpo generalmente a través de los alimentos. El cuerpo mantiene la concentración de sales en ciertos fluidos mediante actividades de osmorregulación (regulación de la concentración salina de los líquidos del cuerpo). De esta manera, cuando la ingesta de sales es insuficiente, el cuerpo tiende a eliminar líquidos con el objeto de restablecer la concentración salina en los fluidos corporales, pudiendo ocasionar deshidratación. El caso contrario, es decir, una ingesta excesiva de sales, puede ocasionar hipertensión arterial.

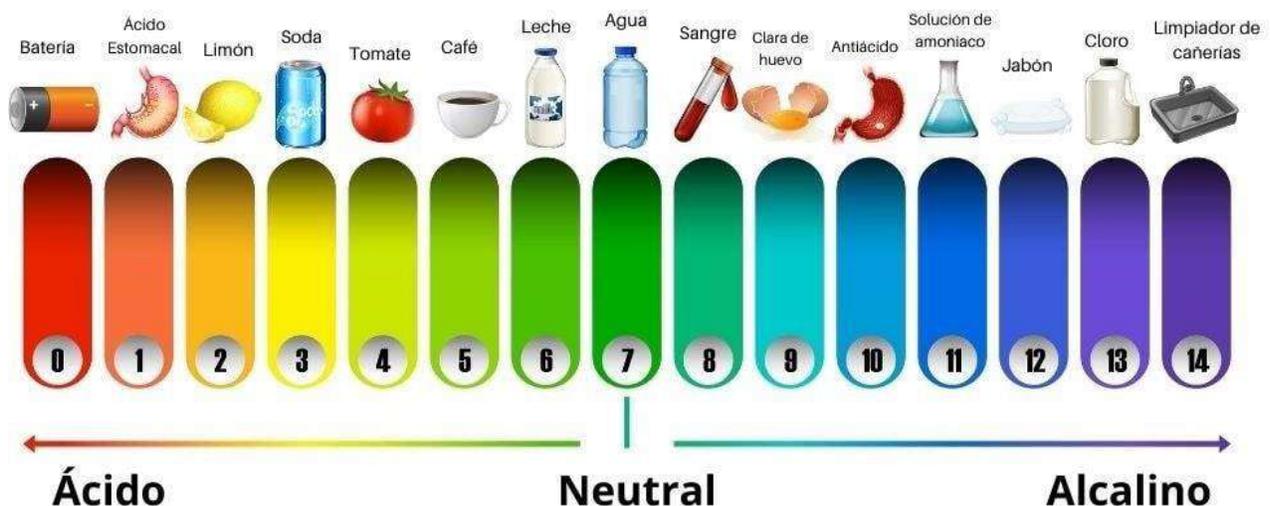


Figura 24. Ácidos y bases, diferentes PH. Fuente Lifeder. <https://www.lifeder.com/acidos-y-bases-diferencias>.

## Sustancias orgánicas de importancia para el organismo humano

Muchas moléculas orgánicas son relativamente grandes y tienen características singulares que les permiten cumplir funciones complejas. Las categorías importantes de compuestos orgánicos son carbohidratos, lípidos, proteínas, ácidos nucleicos y adenosín trifosfato (ATP) Fuente: Tortora-Derrickson

Las moléculas orgánicas pequeñas pueden combinarse para formar moléculas más grandes denominadas **macromoléculas** (macro = grande). Estas moléculas grandes suelen ser **polímeros** (poli = muchos; meros = partes). Un polímero es una molécula grande formada por muchas moléculas pequeñas, parecidas o idénticas, denominadas monómeros (mono = uno). Los monómeros son moléculas más simples y pequeñas que actúan como unidades estructurales. Las macromoléculas que sintetizan las células son las proteínas, los hidratos de carbono, los lípidos y los ácidos nucleicos.

**Los isómeros** (iso = igual) son moléculas que tienen la misma fórmula molecular pero diferente estructura. Por ejemplo, la fórmula molecular de los azúcares glucosa y fructosa es **C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub>**; sin embargo, los átomos se encuentran en diferentes posiciones del esqueleto de carbono (ver carbohidratos) y ello les otorga a los azúcares distintas propiedades químicas.

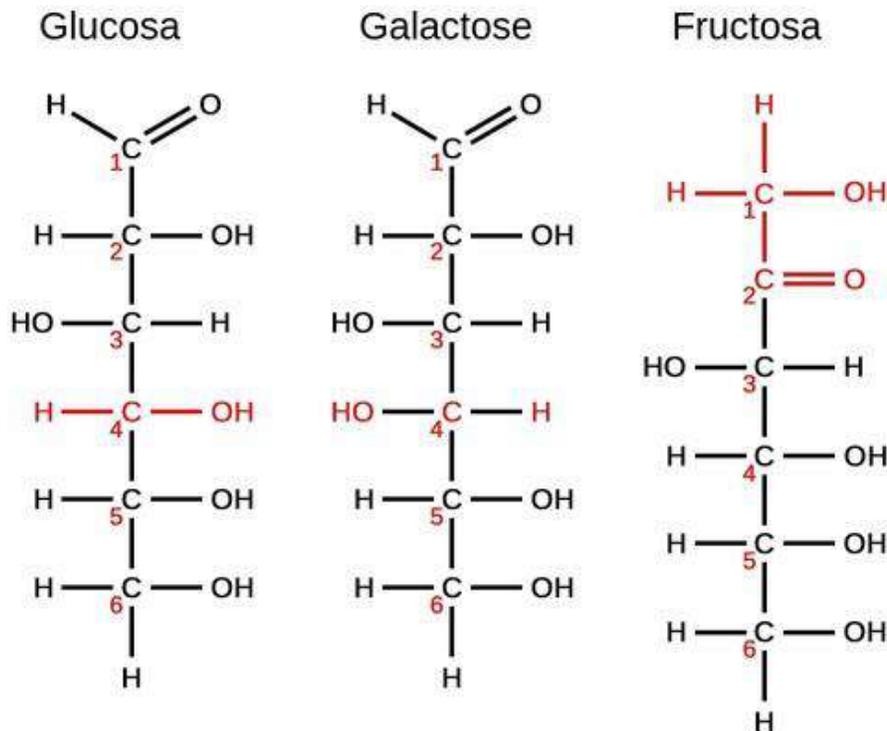
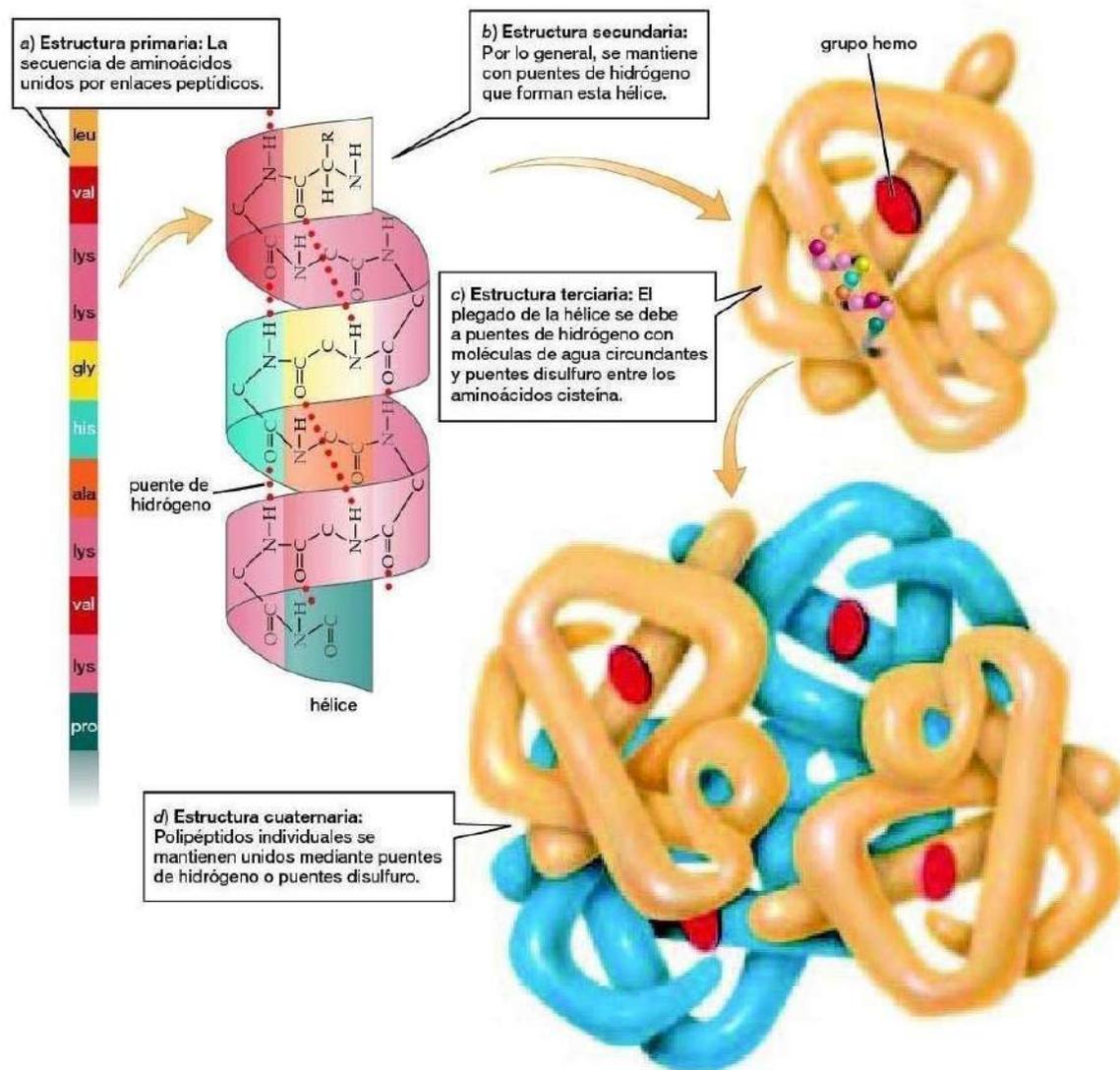


Figura N° 25. Isómeros Fuente: <https://theory.labster.com/isomers-es>

## Proteínas

Existe una gran diversidad de proteínas, con formas y tamaños diferentes, que cumplen funciones muy variadas. A pesar de su diversidad, todas están formadas por unidades llamadas **aminoácidos**. Existen 20 tipos diferentes de aminoácidos que al unirse forman una cadena proteica o polipéptido. Los alimentos de origen animal son la principal fuente de proteínas.



### Los cuatro niveles de estructura de las proteínas

Los niveles de estructura de las proteínas se ejemplifican aquí con la hemoglobina, que es la proteína de los glóbulos rojos que transporta oxígeno (los discos rojos representan el grupo hemo que contiene hierro y que enlaza átomos de oxígeno). En general, los niveles de estructura de las proteínas están determinados por la secuencia de aminoácidos, las interacciones entre los grupos R de los aminoácidos y las interacciones entre los grupos R y su ambiente.

Figura N° 26. Fuente: Curtis y Barnes 200

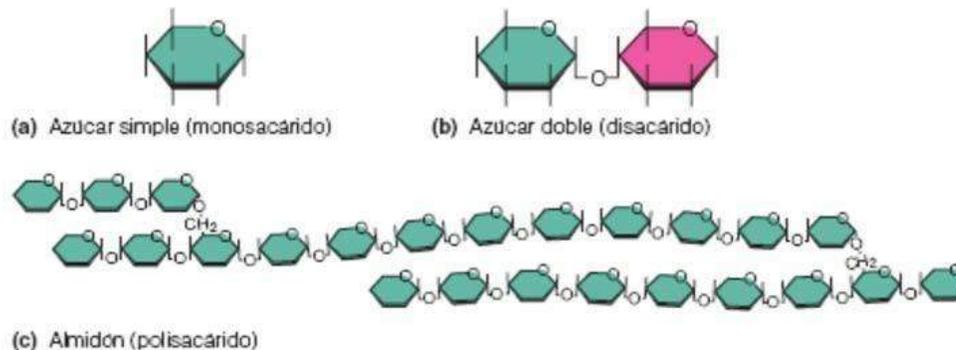
Las principales funciones de las proteínas en el organismo son:

<i>FUNCIÓN</i>	<i>EXPLICACION</i>	<i>EJEMPLOS</i>
<b>Estructural</b>	Forman partes celulares y estructuras de protección de organismos	<b>Proteínas de membrana, citoesqueleto, colágeno, pelos, uñas</b>
<b>Enzimática</b>	Catalizadores biológicos que aceleran reacciones químicas	<b>Amilasas (degradan almidón) Lipasas (degradan lípidos)</b>
<b>De transporte</b>	Se unen a otras moléculas y las transportan en sangre	<b>Hemoglobina de la sangre transporta oxígeno</b>
<b>Reguladora</b>	Controlan funciones como el crecimiento y reproducción	<b>Hormona insulina (regula niveles de glucosa en sangre) Hormona de crecimiento</b>
<b>Contráctil</b>	Permiten el movimiento del organismo	<b>Actina y miosina de los músculos</b>
<b>Defensa</b>	<b>Intervienen en la defensa contra Agentes extraños del organismo</b>	<b>Anticuerpos</b>

### Hidratos de Carbono o Carbohidratos

Los hidratos de carbono incluyen azúcares, glucógeno, almidones y celulosa. Si bien son un grupo grande y diverso de compuestos orgánicos y cumplen varias funciones, los carbohidratos representan sólo el 2-3% de la masa corporal total. En los seres humanos y los animales, los hidratos de carbono funcionan, sobre todo, como fuente de energía química para generar el ATP necesario para impulsar reacciones metabólicas. Se conoce como **hidratos de carbono** o **glúcidos** (dulce), o simplemente **azúcares**. Sus moléculas están formadas por átomos de C, H y O, que se combinan en cantidades y formas variadas. Las más sencillas son monómeros que se denominan **monosacáridos** (como la glucosa). Los monosacáridos pueden unirse y formar moléculas de glúcidos más grandes llamados **disacáridos** (como la sacarosa o azúcar común y la lactosa). La unión de varios monosacáridos forma polímeros llamados **polisacáridos**, que son de gran tamaño y no tienen gusto dulce (como el almidón, el glucógeno y la celulosa).

Los alimentos de origen vegetal y productos lácteos son las principales fuentes de glúcidos.



**Figura 27. Hidratos de carbono.** (a) La estructura generalizada de un monosacárido. (b) y (c) Las estructuras básicas de un disacárido y de un polisacárido respectivamente. **Fuente:** Marieb 2008

Las principales funciones de los **hidratos de carbono** en el organismo son:

<i><b>FUNCIÓN</b></i>	<i><b>EXPLICACION</b></i>	<i><b>EJEMPLOS</b></i>
<i><b>Estructural</b></i>	<i>Forman partes celulares y estructuras de protección de organismos</i>	<i><b>Glucoproteínas o glucolípidos de la membrana</b></i>
<i><b>Energética</b></i>	<i>Principal fuente de energía de las células. Se oxiden el proceso de respiración celular (o de fermentan en ausencia de oxígeno)</i>	<i><b>Glucosa</b></i>
<i><b>Reserva de energía</b></i>	<i>Polisacáridos que se almacenan en las células y pueden ser utilizados como fuente de energía. Se degradan a glucosa</i>	<i><b>Glucógeno</b></i>

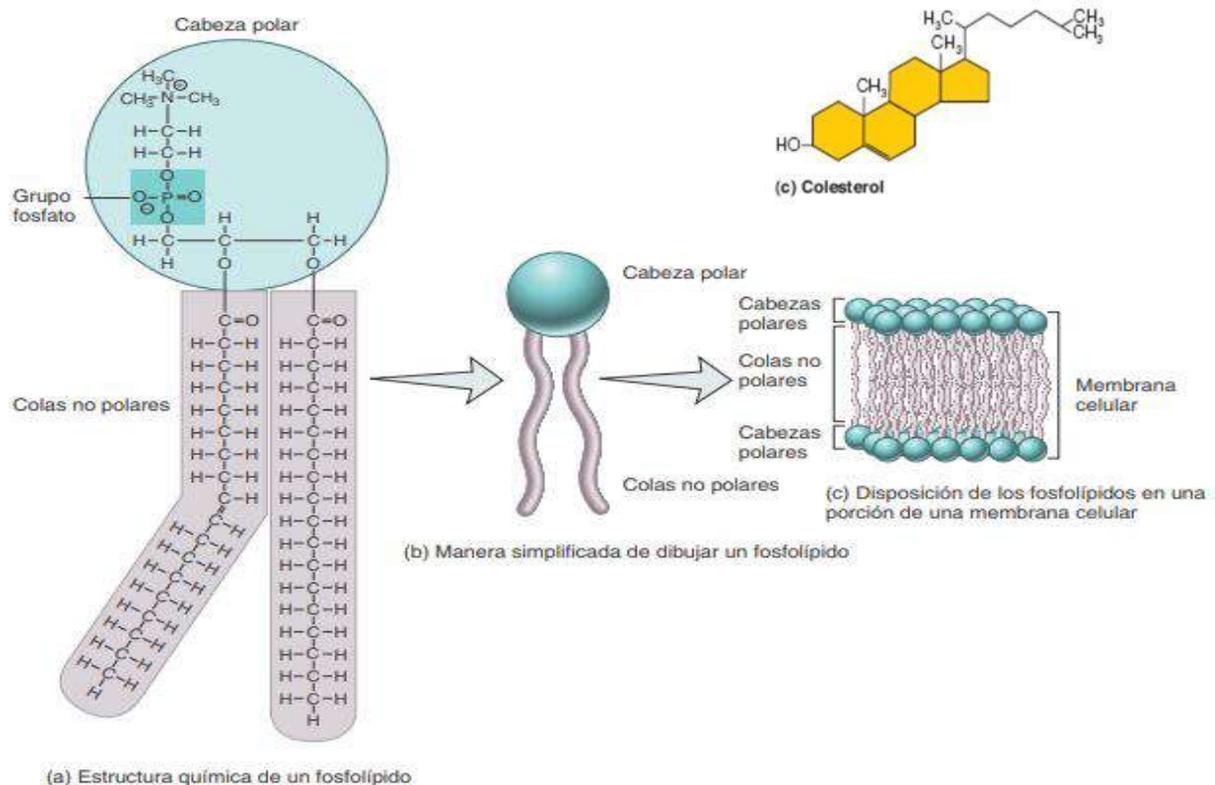
## Lípidos

En este grupo se encuentran las grasas, aceites, ceras y esteroides. Sus moléculas están formadas por átomos de C, H y O, que se combinan en cantidades y formas variadas; pero todas presentan la misma característica: son hidrófobas.

Los **triglicéridos** (grasas y aceites), **fosfolípidos**, **glucolípidos** y ceras, están formados por una molécula de **glicerol** (zona soluble o polar de la molécula) y por cadenas de **ácidos grasos** unidos a él (zona insoluble o no polar).

Los **esteroides** (como el colesterol) están formados por cuatro anillos de carbonos unidos y varios de ellos suelen presentar cadenas hidrocarbonadas.

Los alimentos de origen animal son la principal fuente de lípidos, aunque algunas semillas, como girasol, maní, nueces y almendras, tienen un alto contenido de aceites. La mayor parte de frutas y verduras son pobres en estos nutrientes.



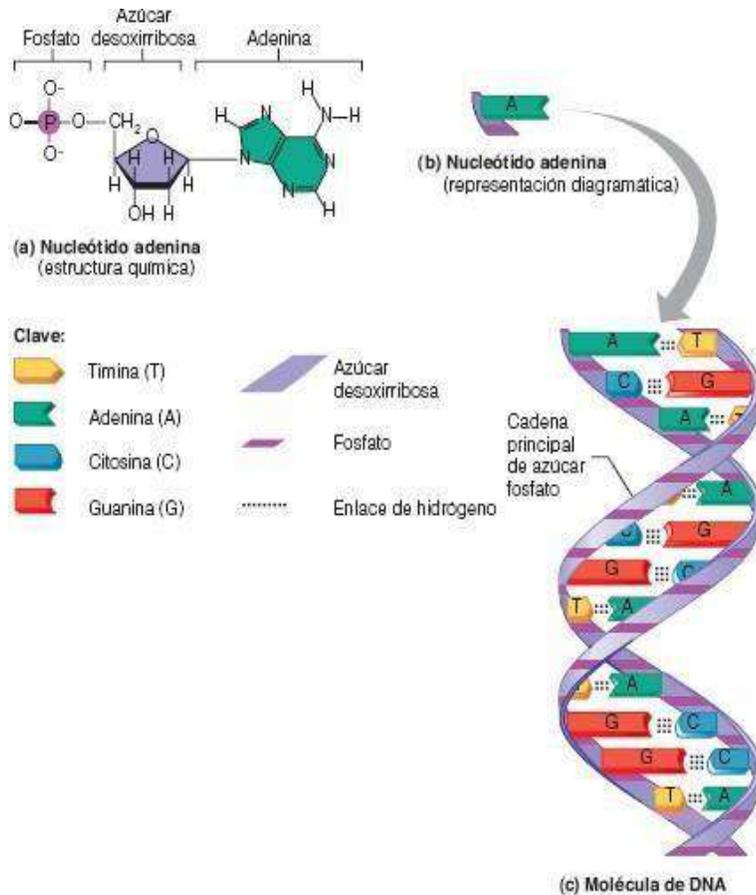
**Figura N° 28. Fosfolípidos.** (a) En la síntesis de fosfolípidos, dos ácidos grasos se unen a los primeros dos carbonos del esqueleto de glicerol. Un grupo fosfato une un pequeño grupo cargado al tercer carbono del glicerol. En (b) el círculo representa la región polar de la cabeza y las dos líneas onduladas, las dos colas no polares. Los enlaces dobles de la cadena de hidrocarburo del ácido graso a menudo forman bucles en la cola.

**Fuente:** Toratora-Derrickson

Los lípidos cumplen tres funciones básicas

<i>FUNCIÓN</i>	<i>EXPLICACION</i>	<i>EJEMPLOS</i>
<i>Estructural</i>	<i>Componentes fundamentales de las membranas celulares</i>	<i>Fosfolípidos, glucolípidos, colesterol</i>
<i>Reguladora</i>	<i>Son materia prima en la síntesis de sustancias indispensables para el organismo</i>	<i>Vitaminas A, D, E Y K. Hormonas sexuales</i>
<i>Reserva de energía</i>	<i>Se almacenan en el tejido adiposo y son utilizados como reserva de energía cuando hay poca disponibilidad de glucosa</i>	<i>Triglicéridos</i>

## Ácidos nucleicos



Existen dos tipos de **ácidos nucleicos**, el ADN (ácido desoxirribonucleico) y el ARN (ácido ribonucleico).

Sus moléculas son largas cadenas formadas por unidades estructurales llamadas nucleótidos.

Cada nucleótido está constituido por un grupo fosfato, un azúcar y una base nitrogenada.

El ADN es el portador de la información genética y el medio por el cual se transmite dicha información de los progenitores a los hijos en el proceso de reproducción.

El ARN interviene en el proceso de traducción o decodificación del ADN, que permite expresar la información contenida en él y que da como resultado las características del organismo.

Figura N° 29. Ácidos Nucleicos. Fuente Marieb. 2008

## Vitaminas

Son un grupo de sustancias orgánicas que difieren entre sí en estructura química y función. A diferencia de los hidratos de carbono, lípidos y proteínas, no proveen de energía ni tienen funciones estructurales. La mayoría de las vitaminas cumplen funciones reguladoras como coenzimas. Una coenzima es una sustancia necesaria para la acción de una enzima.

Son nutrientes requeridos en pequeñas cantidades, pero su carencia, como exceso, puede causar trastornos en el funcionamiento del organismo.

Se las divide en dos grandes grupos, unas son solubles en grasas (como las vitaminas A, D, E y K) y se llaman **liposolubles** y otras son solubles en agua (como el complejo B y la vitamina C) y se denominan **hidrosolubles**.

A continuación, se detalla algunas fuentes y funciones principales.

<b>TIPO</b>	<b>NOMBRE</b>	<b>FUENTE</b>	<b>FUNCION</b>
<b>LIPOSOLUBLES</b>	<b>A (caroteno)</b>	<i>Yemas, vegetales amarillos y verdes, frutas, hígado, manteca</i>	<i>Protección de ojos, piel, huesos y dientes.</i>
	<b>D (calciferol)</b>	<i>Aceites de pescado, hígado, lácteos, acción del sol sobre lípidos de la piel</i>	<i>Participa en la absorción de calcio en el intestino. Formación de huesos y dientes</i>
	<b>E (tocoferol)</b>	<i>Vegetales de hojas verdes, germen de trigo, aceites vegetales</i>	<i>Participa en la formación de glóbulos rojos, antioxidante</i>
	<b>K (naftoquinona)</b>	<i>Sintetizada por bacterias intestinales, vegetales de hoja</i>	<i>Participa en síntesis de factores de la coagulación</i>
<b>HIDROSOLUBLES</b>	<b>B1 (tiamina)</b>	<i>Cerebro, hígado, riñón, corazón, cerdo, granos enteros</i>	<i>Formación de coenzimas de la respiración celular</i>
	<b>B2 (riboflavina)</b>	<i>Lecha, huevos, hígado, granos enteros</i>	<i>Coenzimas que participan en el metabolismo de carbohidratos y proteínas</i>
	<b>B3 (niacina)</b>	<i>Granos enteros, hígado, carnes, levaduras</i>	<i>Participa en la respiración celular y metabolismo de lípidos</i>
	<b>B5 (ácido pantoténico)</b>	<i>Presente en la mayoría de los alimentos</i>	<i>Componentes de coenzimas que participan en la respiración celular</i>
	<b>B6 (piridoxina)</b>	<i>Granos enteros, hígado, riñón, peces, levaduras</i>	<i>Participa en el metabolismo de los Ácidos grasos y aminoácidos</i>
	<b>B12 (cianocobalamina)</b>	<i>Hígado, riñón, cerebro, huevos, lácteos</i>	<i>Maduración de glóbulos rojos. Coenzima del metabolismo de aminoácidos</i>
	<b>Ácido fólico (B9, B10 o m)</b>	<i>Hígado, vegetales de hoja</i>	<i>Síntesis de ácidos nucleicos. Formación de glóbulos rojos</i>
	<b>Biotina (H, B7 o B8)</b>	<i>Yema del huevo, síntesis de bacterias intestinales</i>	<i>Síntesis de ácidos grasos. Metabolismo de hidratos de carbono</i>
<b>C (ácido ascórbico)</b>	<i>Cítricos, tomates, vegetales de hojas verdes, papas</i>	<i>Producción de colágeno. Potencia a los anticuerpos. Facilita de cicatrización. Antioxidante</i>	



## *LAS CÉLULAS*

Las células llevan a cabo múltiples funciones que ayudan a que cada sistema contribuya a la homeostasis de todo el organismo. En forma simultánea, todas las células comparten estructuras y funciones clave que les permiten sobrellevar su intensa actividad. La biología celular o citología es el estudio de las estructuras y las funciones de las células. A medida que se estudien las distintas partes de una célula y sus interrelaciones, se comprenderá que la estructura y las funciones celulares están relacionadas en forma íntima. (Toratora-Derrickson)

***CÉLULA: unidad estructural y funcional de todo ser***

Químicamente las células están formadas en su mayoría de cuatro elementos: **carbono, oxígeno, hidrógeno y nitrógeno**, además de cantidades menores de otros (calcio, hierro, yodo, sodio, potasio). Las células vivas son agua en alrededor de un 60% que es uno de los motivos por los que el agua es fundamental para la vida. Además de contener grandes cantidades de agua, todas las células del cuerpo están constantemente bañadas en una solución salina diluida (algo parecido al agua del mar) llamada líquido intersticial, derivado de la sangre. Todos los intercambios entre células y sangre se realizan a través de este líquido.

**La longitud** de las células varía de forma notable, desde dos micrómetros en el caso de la más pequeña hasta un metro o más en el caso de las células nerviosas que hacen que puedas mover los dedos de los pies. Además, la estructura de una célula a menudo refleja su función. Las células pueden tener formas muy diferentes.

Algunas parecen discos (los glóbulos rojos), otras tienen extensiones muy delgadas (las células del sistema nervioso), otras parecen palillos de dientes apuntándose unas a otras (las células del músculo liso).

**Diversidad celular:** Las células también varían mucho en las funciones que desempeñan en el organismo. Por ejemplo, los leucocitos vagan libremente por los tejidos corporales y protegen el organismo destruyendo bacterias y otros cuerpos extraños. Algunas células fabrican hormonas o sustancias químicas que regulan a otras células. Otras participan en los intercambios de gases en los pulmones o limpian la sangre (las células tubulares de los riñones).

(Mariel 2008)

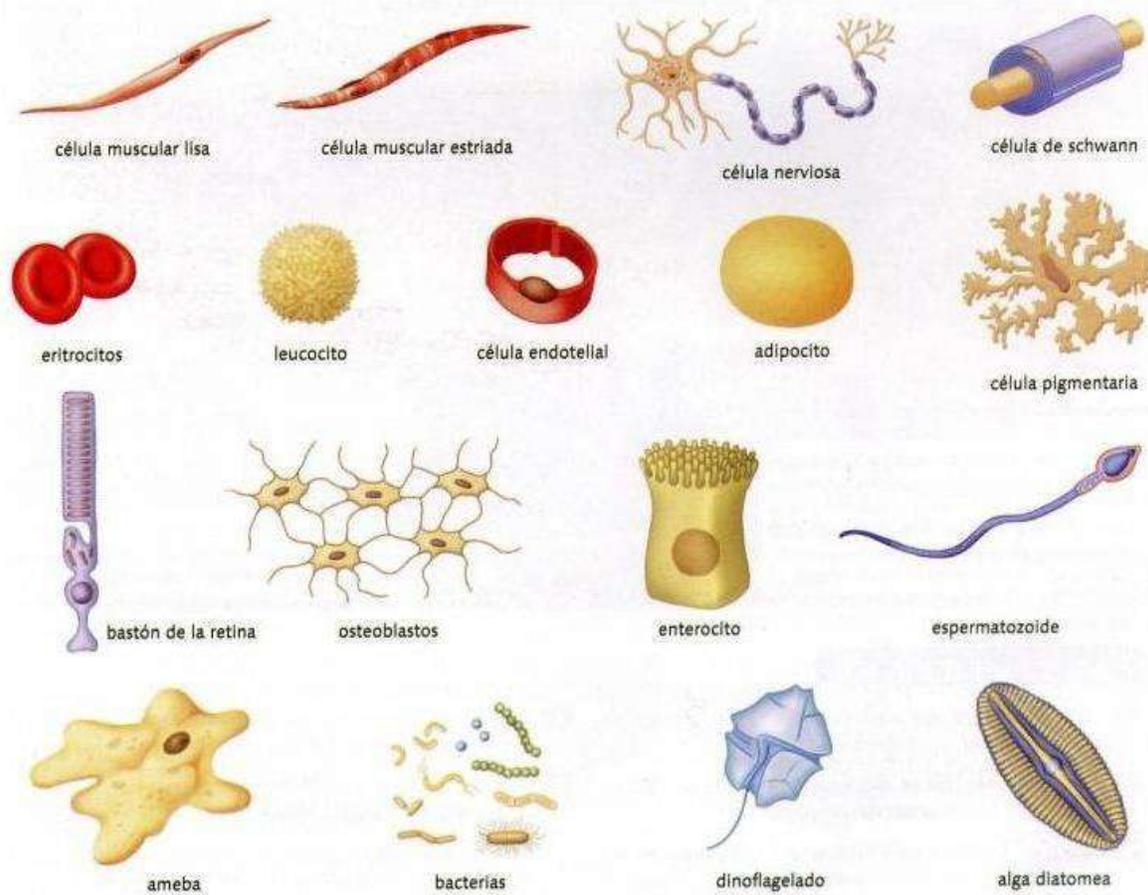


Figura N° 30. Tipos de Células. Fuente: <https://sites.google.com/site/geneticalacelula/tipos-de-celulas-y-suspartes/criterios-de-clasificación>

## TIPOS DE CÉLULAS

Se diferencian dos tipos básicos de células:

**Eucariotas:** (eu = verdadero; carion = núcleo). Son células que presentan su material genético (ADN) rodeado por una membrana nuclear, que forma un núcleo celular bien definido. En el citoplasma (cuerpo de la célula) se encuentra una serie de membranas que delimitan orgánulos encargados de diferentes funciones dentro de las células. Algunas células presentan una pared celular (como las células vegetales) que rodea a la membrana celular.

**Procariotas:** (pro = antes; carion = núcleo). (Figura N° 20) Son células que no presentan núcleo celular y el material genético se encuentra libre en el citoplasma. Carecen de estructuras u orgánulos encargados de diferentes funciones dentro de la célula y presentan una pared celular por fuera de la membrana celular. Esta célula es característica de las bacterias.

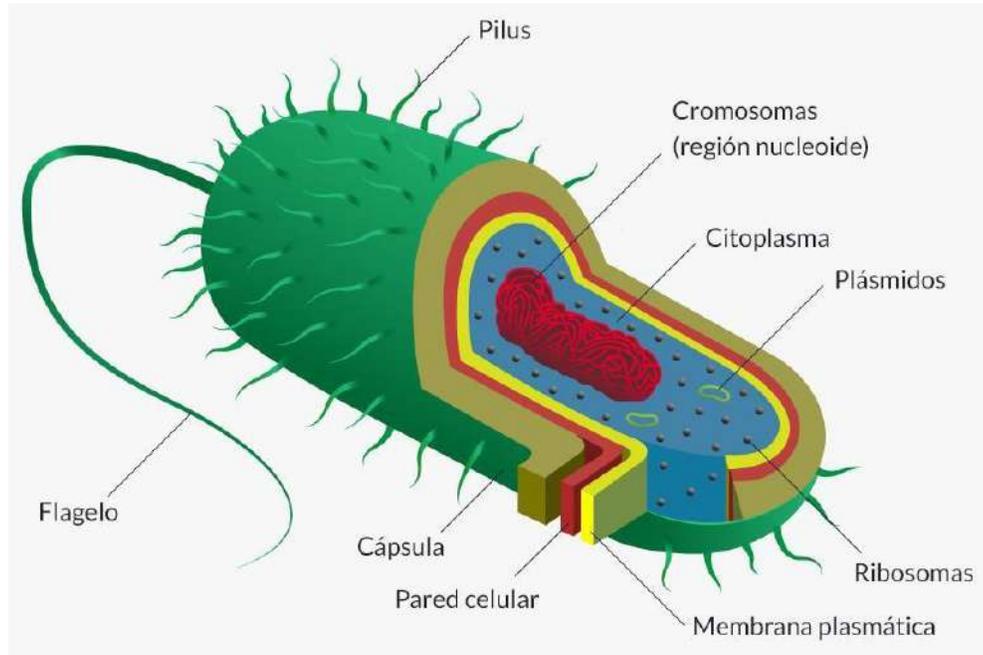


Figura N° 31. Célula procariota. Fuente: Enciclopedia de biología.com

## CÉLULA ANIMAL

## CÉLULA VEGETAL

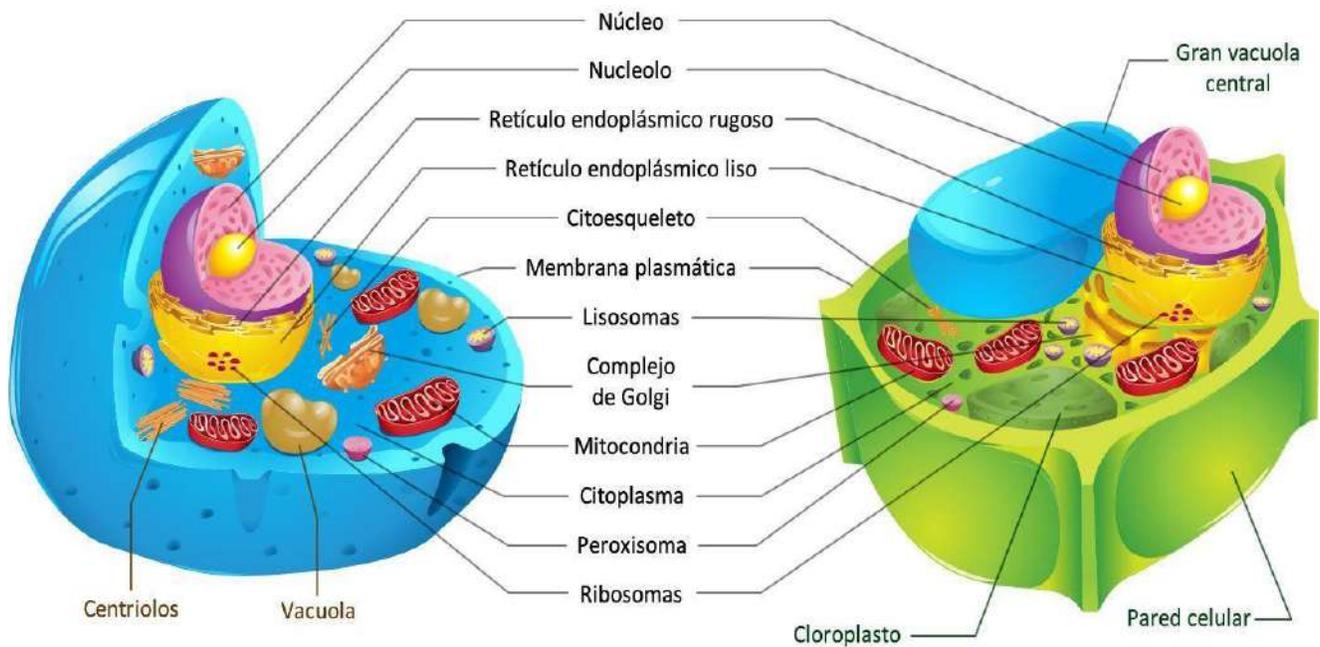


Figura N° 32. Célula eucariota Animal y vegetal. Fuente: Aula virtual

## ANATOMÍA DE UNA CÉLULA TIPO

En general, todas las células tienen tres regiones principales o partes: un núcleo, el citoplasma y una membrana plasmática. El **núcleo** generalmente está situado cerca del centro de la célula. Se halla rodeado por el **citoplasma** semilíquido que, a su vez, está rodeado por la **membrana plasmática** que forma el límite exterior de la célula.

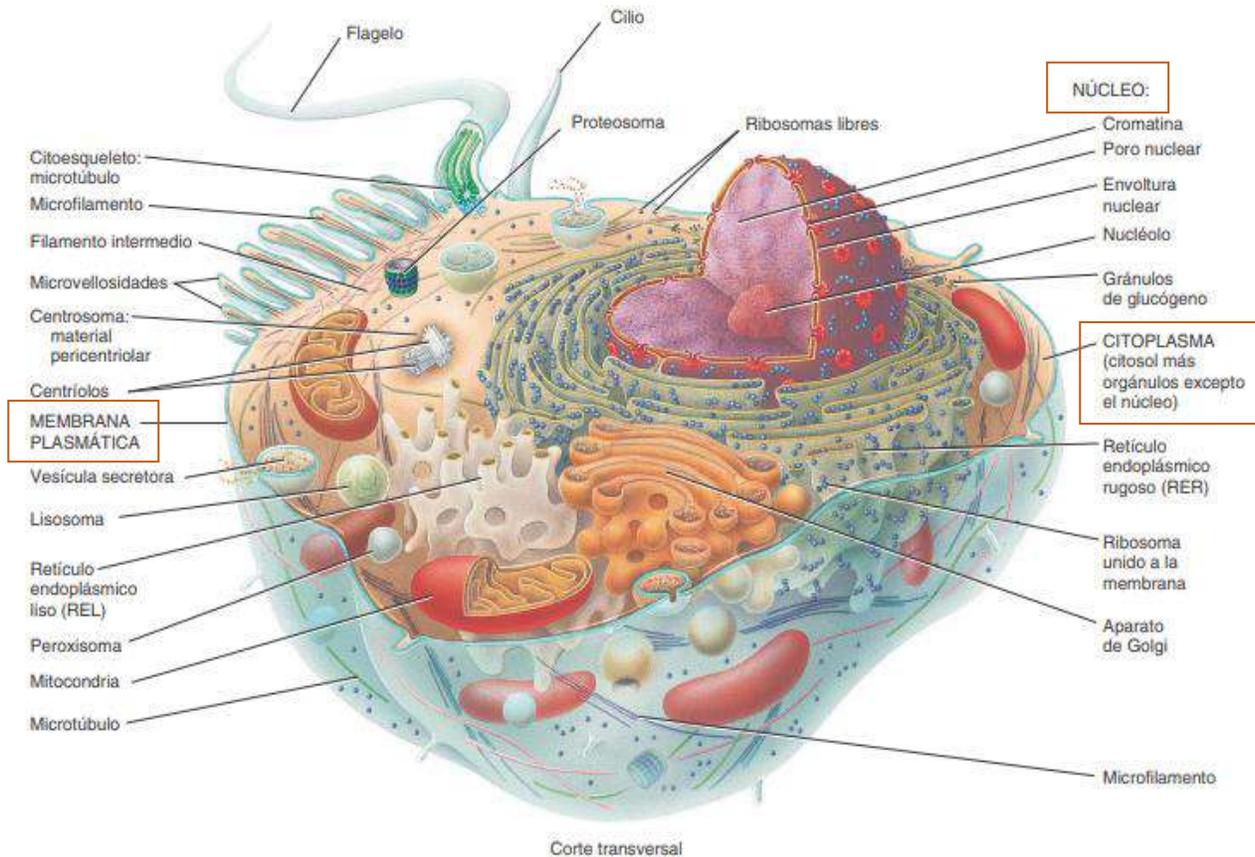


Figura N° 33. Estructuras típicas del cuerpo de las células **Fuente:** Toratora-Derrickson

## EL NÚCLEO

El núcleo es el compartimento celular más voluminoso, es el centro de control de la célula, ya que contiene los genes. El material genético, o ácido desoxirribonucleico (DNA), es muy parecido a un plano que contiene todas las instrucciones necesarias para construir el cuerpo entero. El DNA tiene las instrucciones para construir proteínas. También es absolutamente necesario para la reproducción de las células.

Aunque es más frecuente oval o esférica, la forma del núcleo suele adaptarse a la forma de la célula. Por ejemplo, si la célula es alargada, el núcleo suele ser igualmente alargado también.

El núcleo tiene tres zonas o estructuras fácilmente reconocibles: la envoltura nuclear, el nucléolo y la cromatina.

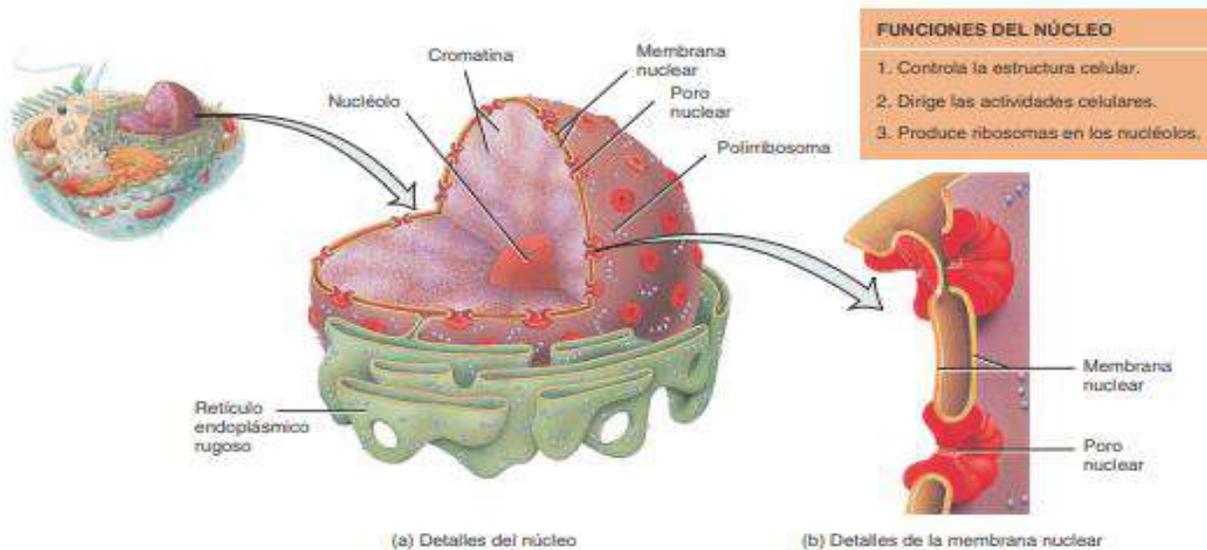


Figura N° 34. El núcleo contiene la mayor parte de los genes de la célula, que se localizan en los cromosomas.

Fuente: Tortora-Derrickson

### Envoltura nuclear

El núcleo está limitado por una doble membrana llamada envoltura nuclear o membrana nuclear o **carioteca**. Entre las dos membranas hay un espacio lleno de líquido. Las dos capas de la envoltura nuclear se unen en los poros nucleares que penetran a través de ellas.

Como otras membranas celulares, la envuelta nuclear selectivamente permeable, pero las sustancias pasan a través de ella de una forma mucho más libre que por otra parte gracias a sus poros relativamente grandes.

La membrana nuclear encierra un líquido gelatinoso llamado nucleoplasma, en el que se encuentran suspendidos otros elementos nucleares.

### Nucléolos

El núcleo contiene uno o más cuerpos redondeados pequeños y de color oscuro llamados nucléolos. Éstos son lugares en los que se producen los ribosomas. Los ribosomas, la mayoría de los cuales finalmente migran al citoplasma, participan en la síntesis de proteínas.

### Cromatina

Cuando una célula no se divide, su DNA se combina con proteínas y forma una red suelta de fibras desiguales llamada cromatina, que se encuentra dispersa por el núcleo. Cuando una célula se divide para formar dos células hijas, la cromatina se enrosca formando una espiral y se condensa en cuerpos densos que recuerdan a bastoncillos llamados cromosomas.

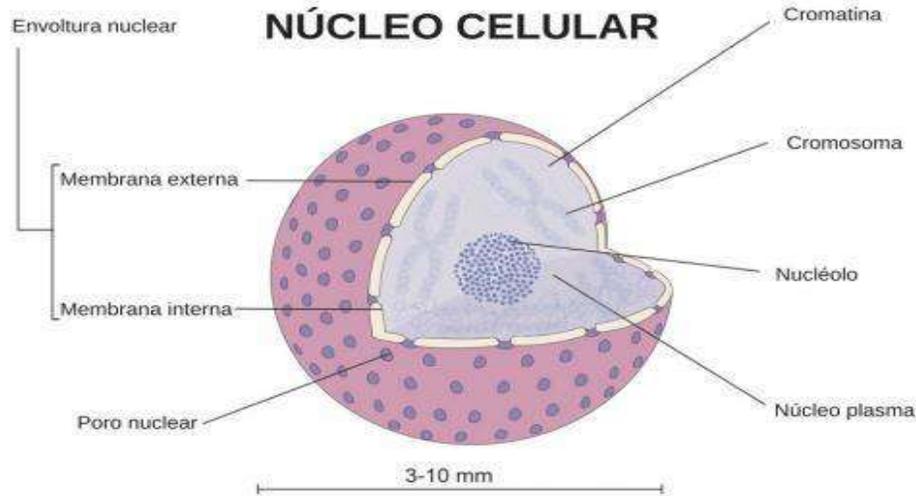


Figura N° 35. Núcleo celular. Fuente: Molecular Biology of The Cell (2008)

## LA MEMBRANA PLASMÁTICA

**La membrana plasmática, una barrera flexible, pero a la vez resistente que rodea y contiene al citoplasma de la célula, se describe mejor con un modelo estructural denominado mosaico fluido.**

De acuerdo con este modelo, la disposición molecular de la membrana plasmática se asemeja a un mar de lípidos en constante movimiento que contiene un mosaico de numerosas proteínas diferentes.

Algunas **proteínas** flotan libremente como un témpano en ese mar de lípidos, mientras que otras están ancladas en localizaciones específicas a modo de islas.

Los **lípidos** de la membrana permiten el pasaje de diversas moléculas liposolubles pero actúan como barrera que regula la entrada o la salida de sustancias con cargas eléctricas o polares.

Algunas de las proteínas presentes en la membrana plasmática permiten la transferencia de las moléculas polares y de los iones hacia el interior y el exterior de la célula. Otras proteínas pueden actuar como receptores de señales o en la conexión entre la membrana plasmática y las proteínas intracelulares o extracelulares.

Las membranas son estructuras fluidas porque los lípidos y muchas de sus proteínas tienen la posibilidad de rotar y moverse hacia uno y otro lado con libertad en su propia mitad de la bicapa.

Tortora-Derrickson

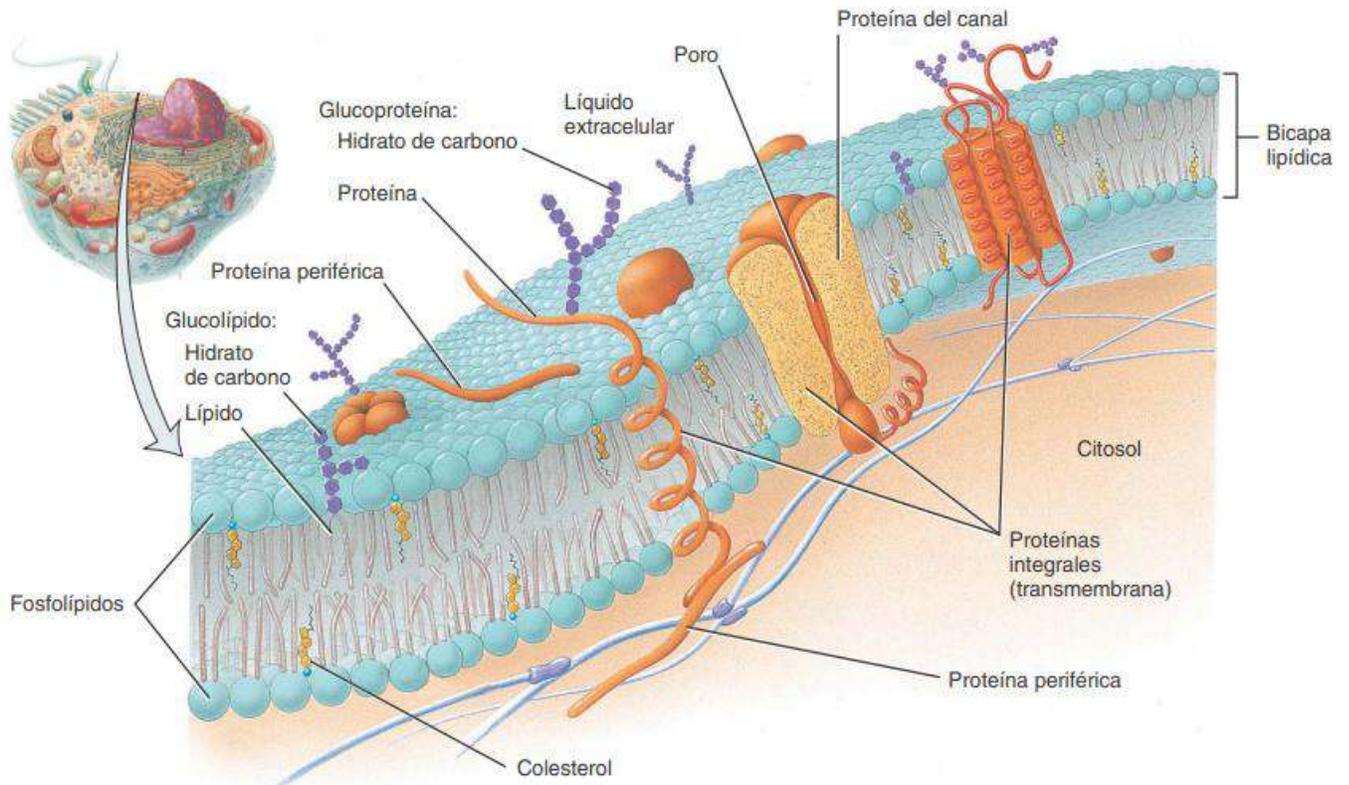
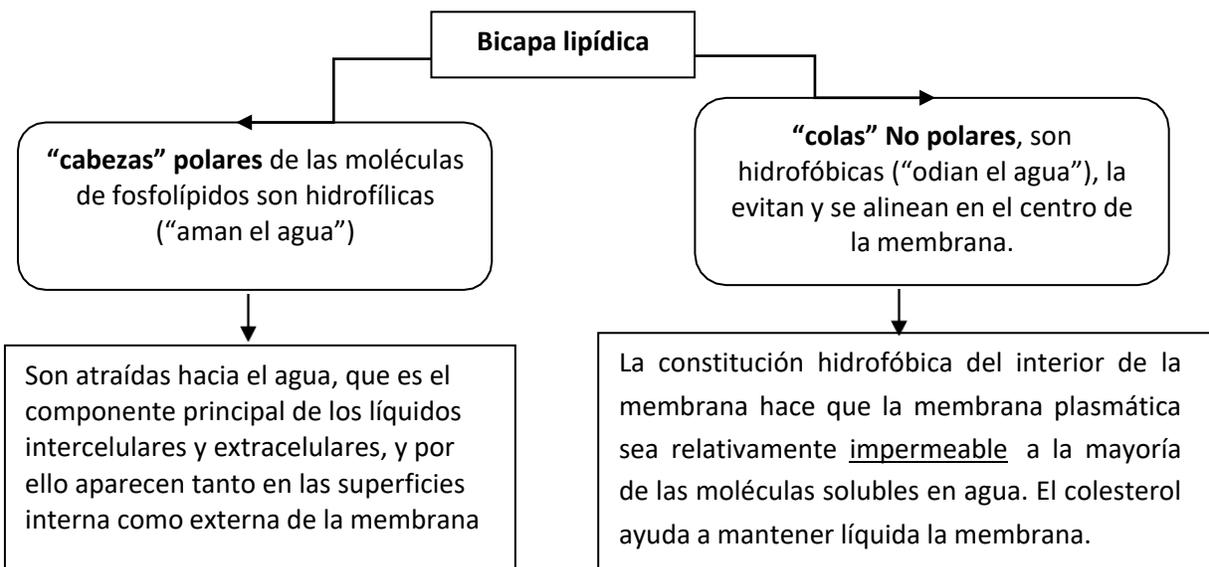


Figura N° 36. Estructura de la membrana plasmática. Fuente: Tortora-Derrickson



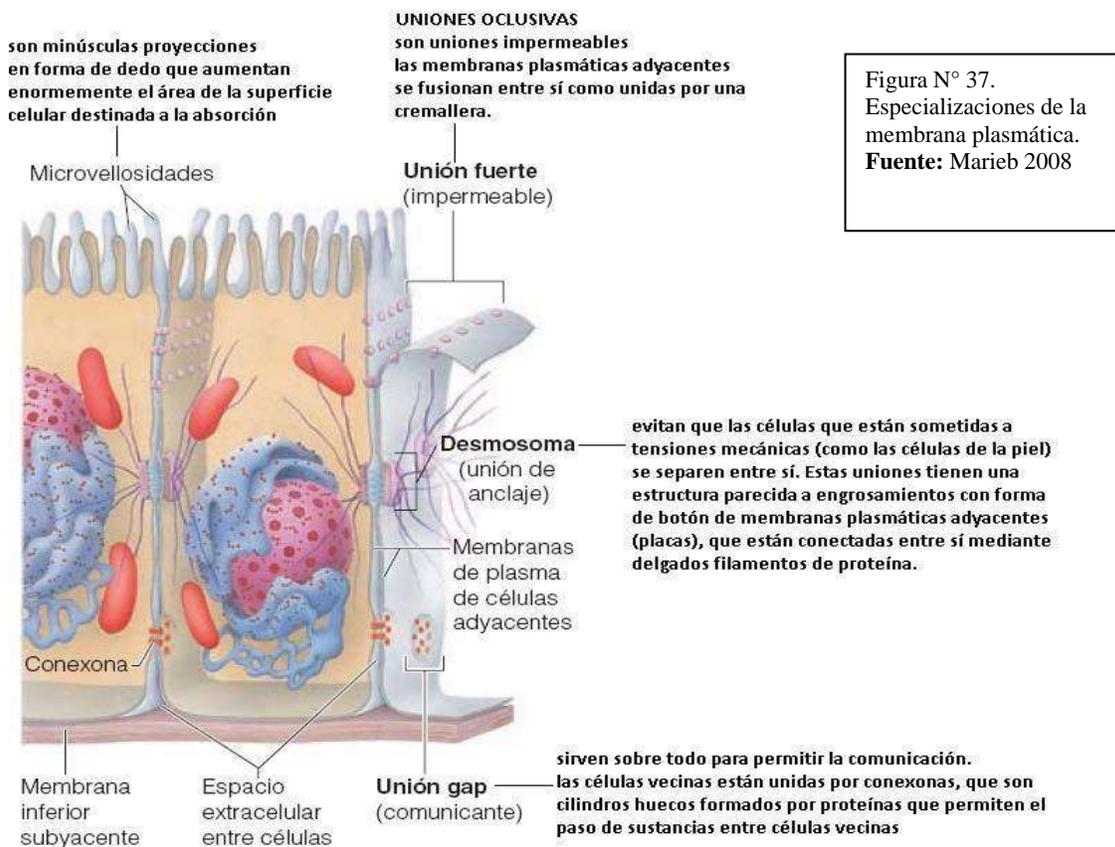
Las proteínas dispersas en la bicapa lipídica son responsables de la mayoría de las funciones especializadas de la membrana. Algunas proteínas son enzimas. Muchas de las proteínas que sobresalen del exterior de la célula son receptores de hormonas u otros mensajeros químicos, o bien son puntos de unión para anclar la célula a fibras o a otras estructuras dentro o fuera de la célula.

La mayoría de las proteínas que se encuentran por la membrana están implicadas en funciones de transporte. Por ejemplo, algunas se juntan para formar canales de proteínas (poros iónicos minúsculos) por los que se pueden desplazar el agua y pequeñas moléculas hidrosolubles o iones; otras actúan como transportes que se adhieren a una sustancia y la hacen pasar a través de la membrana.

Los grupos ramificados de los azúcares se unen a la mayor parte de las proteínas colindantes en el espacio extracelular. Estas “proteínas azucaradas” se conocen como glucoproteínas y, debido a su presencia, la superficie celular tiene una zona difusa, pegajosa y rica en azúcares llamada **glicocáliz o glucocáliz**. Entre otras funciones, estas glucoproteínas determinan el grupo sanguíneo, actúan como receptores a los que algunas bacterias, virus y toxinas pueden adherirse y juegan un papel en las interacciones intercelulares

**Especializaciones en la membrana plasmática**

Las especializaciones en la membrana plasmática, como las microvellosidades y las uniones de membrana, aparecen normalmente en las células (epiteliales) que forman los recubrimientos de los órganos huecos del organismo, como el intestino delgado.



## El citoplasma

El citoplasma es el material celular que se encuentra fuera del núcleo y en el interior de la membrana plasmática. Se trata del lugar donde se realizan la mayor parte de las actividades de la célula, por lo que se podría pensar que el citoplasma es el “polígono industrial” de la célula. Aunque los primeros científicos pensaban que el citoplasma era un gel sin estructura, el microscopio electrónico ha revelado que tiene tres elementos principales: el citosol, los orgánulos y las inclusiones.

El citosol es el fluido semitransparente en el que flotan los demás elementos. Disueltos en el citosol, que está compuesto sobre todo por agua, están los nutrientes y una gran variedad de otros solutos (sustancias disueltas). (Marieb 2008)

**Las inclusiones** son sustancias químicas que pueden estar presentes o no, dependiendo del tipo específico de cada célula. Muchas inclusiones son nutrientes y productos celulares almacenados. Incluyen las gotitas de lípidos comunes en las células grasas, los gránulos de glucógeno que abundan en las células hepáticas y musculares, los pigmentos como la melanina en las células de la piel y del cabello, las mucosidades y otros productos de secreción, así como diferentes tipos de cristales. (Marieb 2008)

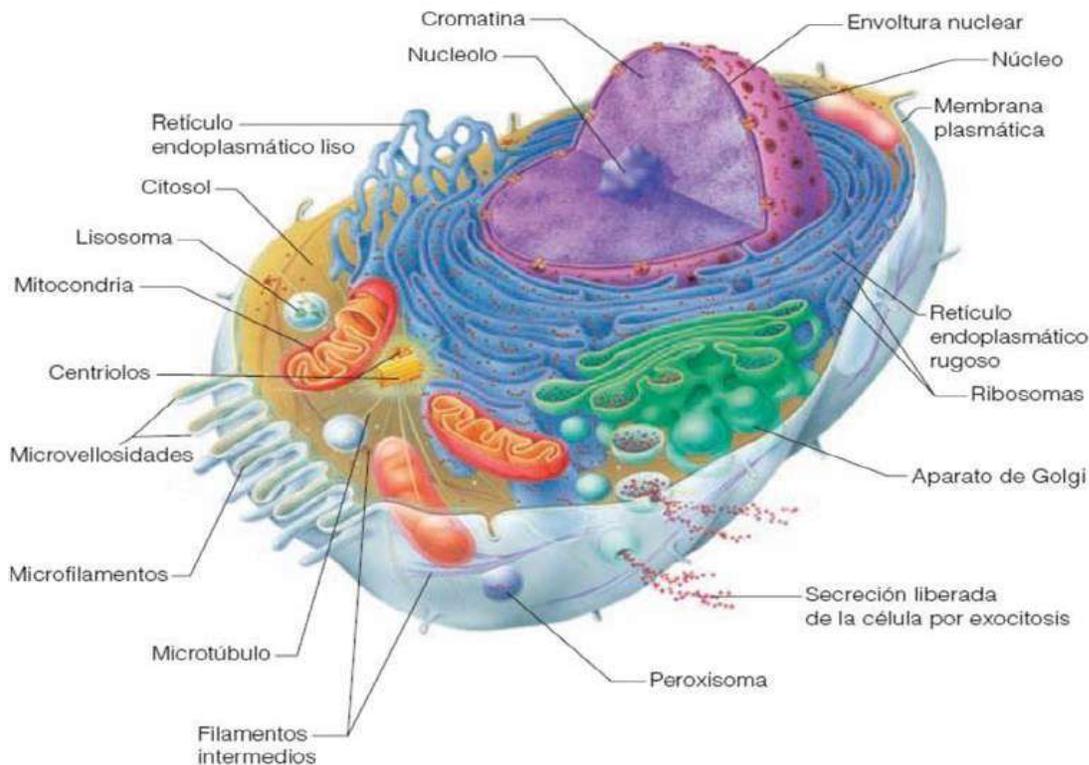


Figura N° 38. Estructura general de una célula. No existe ninguna célula que sea exactamente como ésta, pero este esquema de una célula tipo ilustra las características comunes a la mayoría de las células humanas. Fuente: Marieb 2008

## Orgánulos citoplasmáticos

Los orgánulos citoplasmáticos, literalmente “pequeños órganos”, son componentes celulares especializados, con cada uno de ellos realizando su función para mantener viva a la célula. Muchos orgánulos están rodeados por una membrana similar a la membrana plasmática. El recubrimiento de las membranas de estos orgánulos les permite mantener un entorno interior muy diferente al del citosol circundante. Esta compartimentación es crucial en su capacidad de realizar funciones especializadas para la célula. (Marieb 2008)

## Mitocondria

Se describe normalmente a las mitocondrias como pequeños haces de filamentos (mitos = hilo) o como orgánulos con forma de salchicha. La pared mitocondrial consiste en una doble membrana, igual a dos membranas plasmáticas colocadas lado a lado. La membrana exterior es lisa y no tiene características especiales, pero la membrana interior tiene protuberancias con forma de plataforma llamadas crestas.

Las enzimas disueltas en el fluido del interior de la mitocondria, así como las que forman parte de las membranas de las crestas, llevan a cabo las reacciones en las que el oxígeno se utiliza para romper las cadenas de los alimentos. A medida que esto ocurre, se libera energía una parte se captura y se utiliza para formar moléculas de ATP. El ATP proporciona la energía para todo el funcionamiento celular. (Marieb 2008)

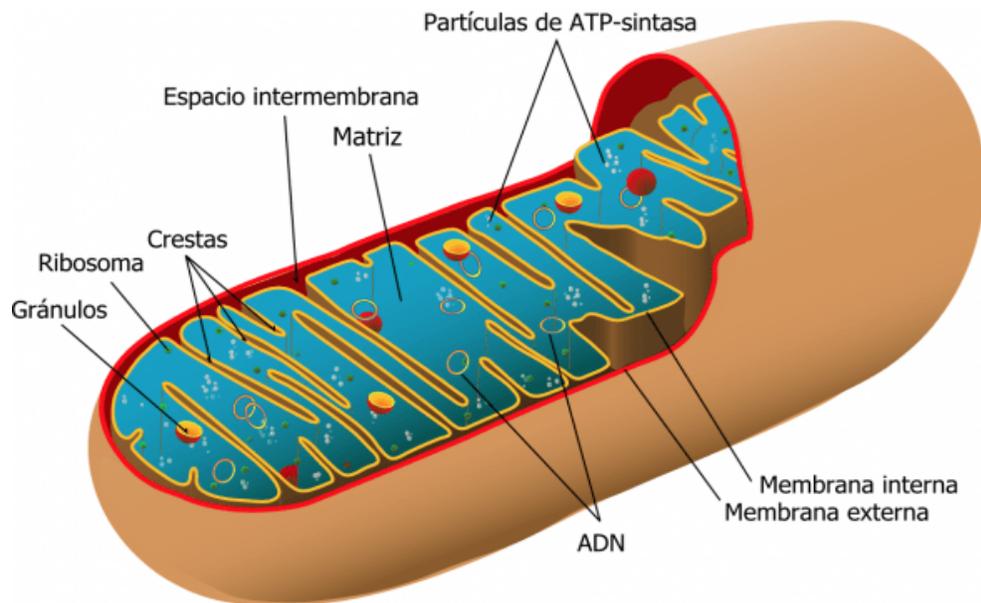


Figura N° 39. Estructura de una mitocondria. Fuente: Ciencia y Biología.

### Ribosomas

Los ribosomas son cuerpos muy pequeños, oscuros y con dos lóbulos formados por proteínas y por una variedad de ARN llamado ARN ribosómico. (Marieb 2008)

Los ribosomas son los lugares de la célula en los que se sintetizan las proteínas. Algunos ribosomas flotan con libertad en el citoplasma, donde fabrican las proteínas que operan en el propio citoplasma. Otros se unen a membranas y el conjunto ribosoma-membrana se llama retículo endoplasmático rugoso.

### Retículo endoplasmático

El ER, o retículo endoplasmático (“red en el interior del citoplasma”) es un sistema de cisternas (túbulos o canales) rellenas de líquido que se enrollan y retuercen a través del citoplasma. Funcionan como un mini-sistema circulatorio de la célula porque proporcionan una red de canales para el transporte de sustancias (especialmente proteínas) de una parte de la célula a otra.

Hay dos tipos de ER:

- **El retículo endoplasmático rugoso (RER)** se llama así porque está tapizado de ribosomas. Las proteínas fabricadas en sus ribosomas pasan por los túbulos del ER rugoso, donde se pliegan en sus formas tridimensionales y son enviadas a continuación a otras áreas de la célula en las vesículas de transporte. Abunda especialmente en las células que fabrican y exportan productos a partir de proteínas, por ejemplo, las células pancreáticas, que producen enzimas digestivas
- **El retículo endoplasmático liso (REL)** se comunica con el rugoso. Sintetiza lípidos (colesterol, síntesis de grasas) y participa en la desintoxicación de medicinas y pesticidas. (Marieb 2008)

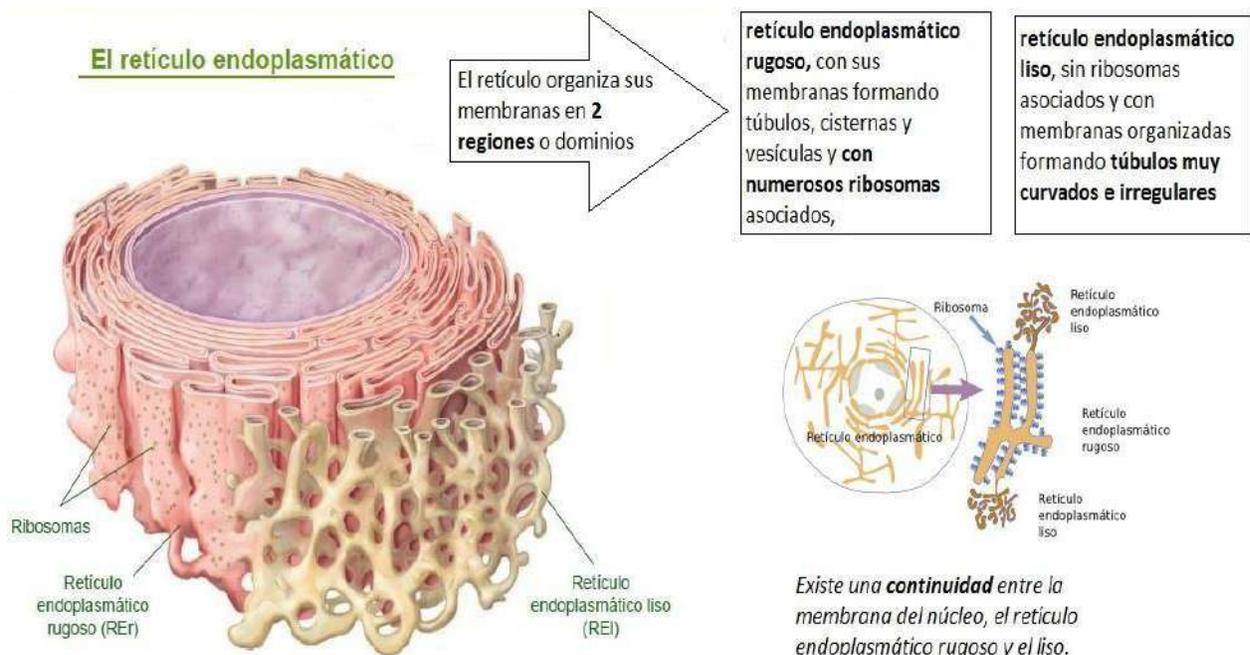


Figura N° 40. Retículo endoplasmático rugoso y liso. **Fuente:** Material didáctico. Biología y Geología.

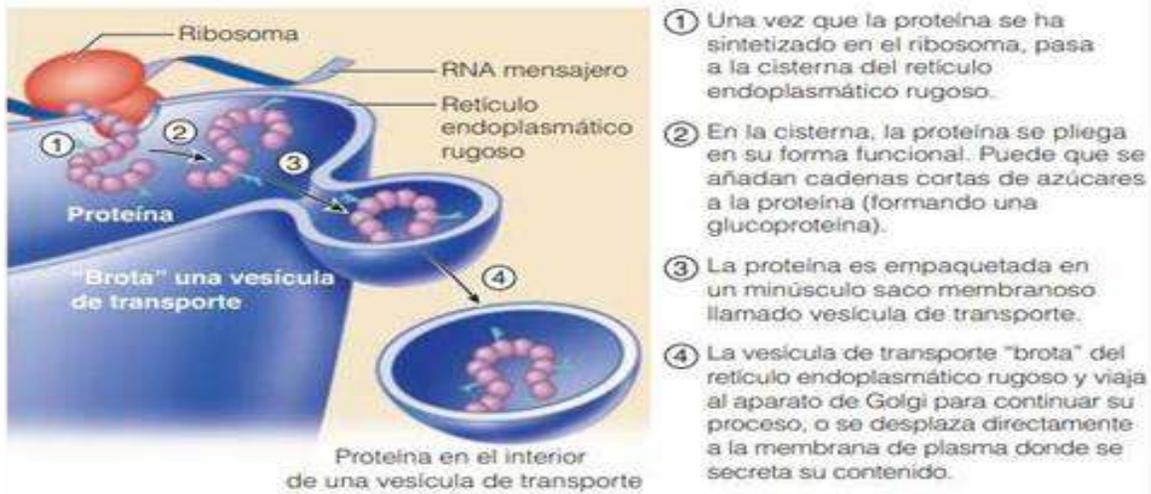
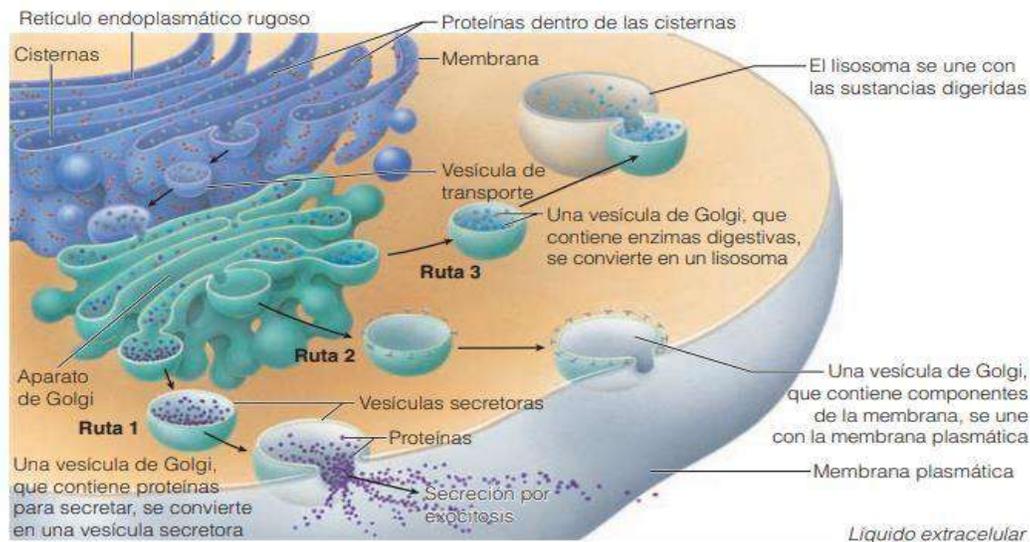


Figura N° 41. Síntesis y exportación de proteínas a través del retículo endoplasmático rugoso Fuente: Marieb 2008

## Aparato de Golgi

El aparato de Golgi aparece como una pila de sacos membranosos aplastados, asociados con montones de vesículas minúsculas. Se suele encontrar cerca del núcleo. Su función principal es modificar y empaquetar proteínas (enviadas desde el ER rugoso mediante vesículas de transporte) de maneras específicas, dependiendo de su destino final.

A medida que las proteínas "marcadas" para su exportación se acumulan en el aparato de Golgi, los sacos se hinchan. Entonces, sus extremos hinchados, llenos de proteínas, estallan formando vesículas de secreción o secretoras, que viajan a la membrana plasmática. Cuando las vesículas llegan a esta membrana se unen a ella, la membrana se rompe y el contenido de los sacos se lanza hacia el exterior de la célula. También empaqueta enzimas hidrolíticas en sacos membranosos llamados lisosomas.



**Figura N° 42. Papel del aparato de Golgi en el empaquetamiento de los productos del RER.** Las vesículas de transporte que contienen proteínas salen del RER y emigran para fusionarse con el aparato de Golgi, donde son ligeramente modificados. Después se empaquetan dentro de las vesículas, que abandonan el aparato de Golgi y se dirigen a varios destinos (rutas 1 a 3), como se ilustra en esta figura. Fuente: Mariel 2008.

### Lisosomas

Los lisosomas (“cuerpos de rotura”), que aparecen con distintos tamaños, son “sacos” membranosos que contienen enzimas digestivas poderosas que son capaces de digerir estructuras celulares gastadas o no utilizables y la mayoría de las sustancias extrañas que entran en la célula. Son abundantes en los fagocitos, que son las células que se deshacen de las bacterias y de los restos de células.

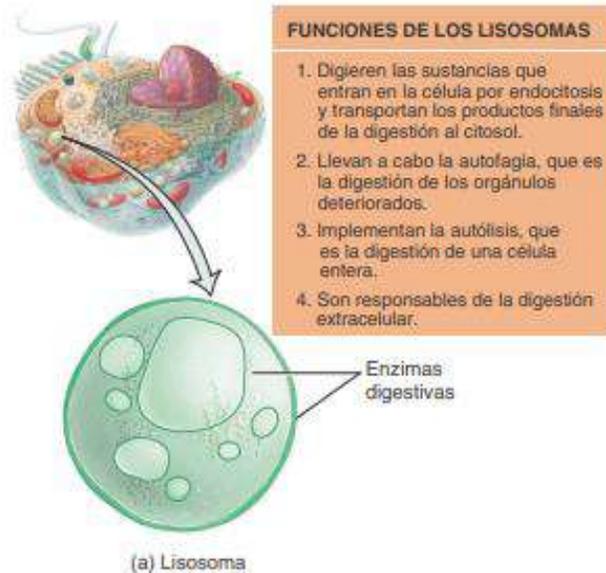


Figura N° 43. Lisosomas Fuente: Tortora-Derrickson

### Peroxisomas

Los peroxisomas son sacos membranosos que contienen poderosas enzimas oxidasa que utilizan oxígeno molecular ( $O_2$ ) para desintoxicar numerosas sustancias dañinas o venenosas, incluyendo el alcohol y el formaldehído. Sin embargo, su función más importante es “desarmar” a los peligrosos radicales libres.

Los **radicales libres** son sustancias químicas muy reactivas con electrones desaparejados que pueden modificar la estructura de las proteínas y los ácidos nucleicos. Los peroxisomas convierten los radicales libres en peróxido de hidrógeno ( $H_2O_2$ ), función indicada en su denominación (peroxisomas cuerpos que producen o utilizan peróxido”). La enzima catalasa convierte el exceso de peróxido de hidrógeno en agua.

### Citoesqueleto

Una elaborada red de estructuras proteínicas se extiende por el citoplasma. Esta red, o citoesqueleto, actúa como los “huesos y músculos” de una célula, proporcionando un marco interno que determina la forma de la célula, sirve de soporte a otros orgánulos y suministra la maquinaria necesaria para el transporte intracelular y para varios tipos de movimiento celular.

De sus elementos más grandes a los más pequeños, el citoesqueleto está compuesto por microtúbulos, filamentos intermedios y microfilamentos.

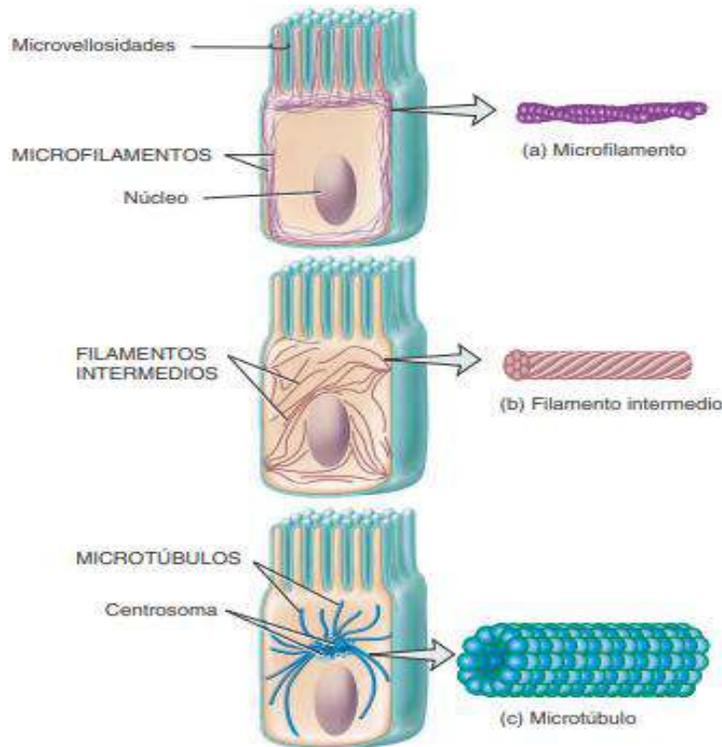


Figura N° 44 Fuente: Tortora-Derrickson

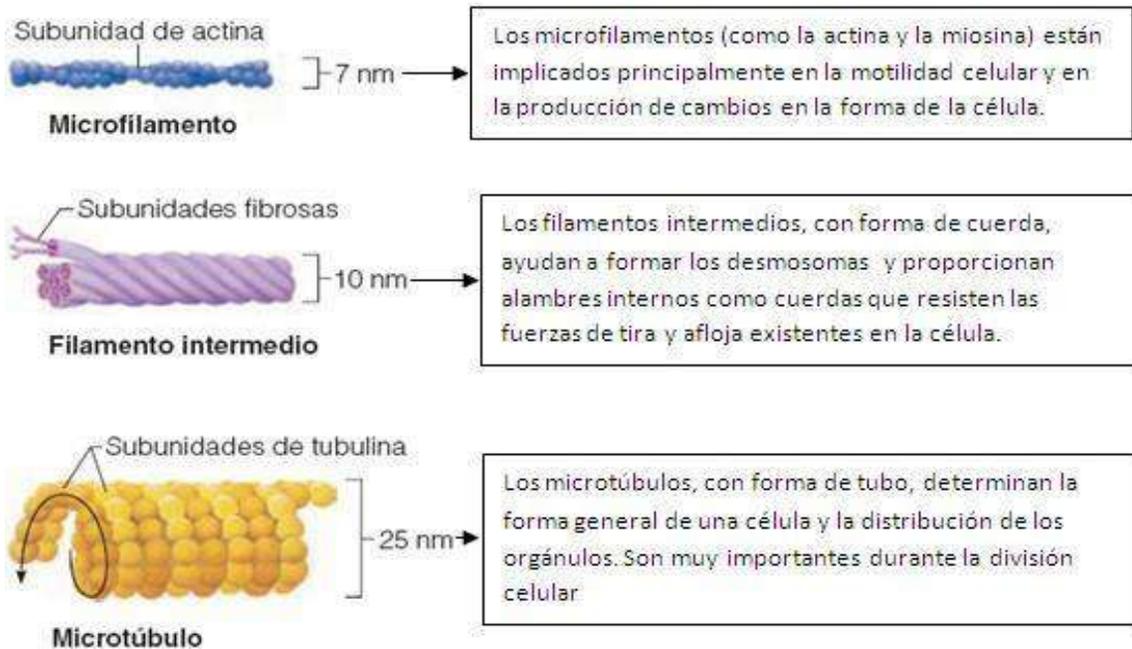


Figura N° 45. Estructuras del citoesqueleto. Fuente: Marieb 2008

## Centriolos

Los centriolos de a pares, se encuentran cerca del núcleo. Son cuerpos con forma de cilindro situados en ángulo recto uno respecto del otro; están compuestos por microtúbulos. Los centriolos son bien conocidos por su papel generando microtúbulos y durante la división celular dirigen la formación del huso mitótico

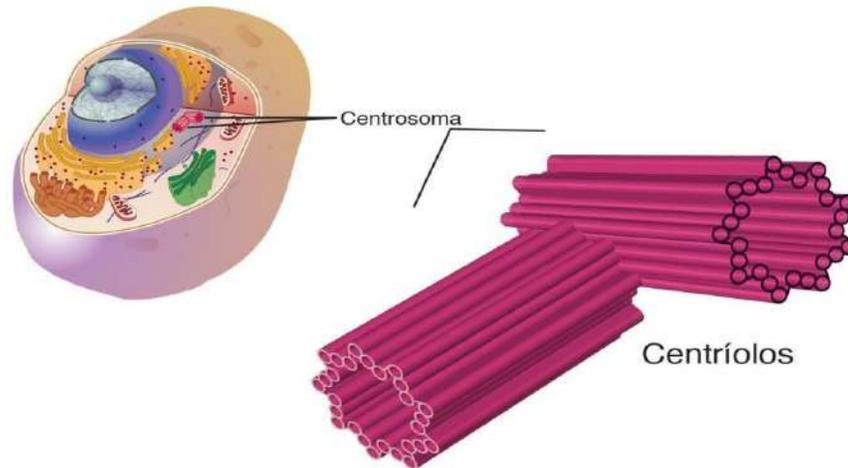


Figura N° 46. Centriolo. Fuente: Mi apunte escolar

## Cilios

Algunas células tienen proyecciones llamadas cilios (“pestañas”), extensiones celulares con forma de látigo que mueven sustancias a lo largo de la superficie celular. Se forman a partir de centriolos. Si la prolongación es larga y única se denomina **flagelo**. Los cilios propulsan a otras sustancias por la superficie celular, mientras que un flagelo propulsa a la misma célula.

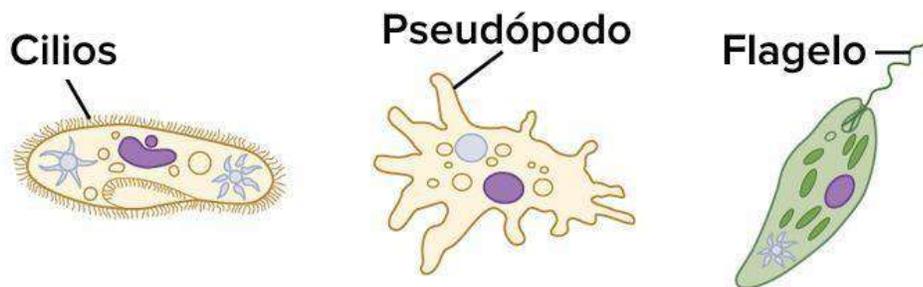


Figura N ° 47. Cilios, pseudópodos y Flagelo. Fuente: Khan Cademy

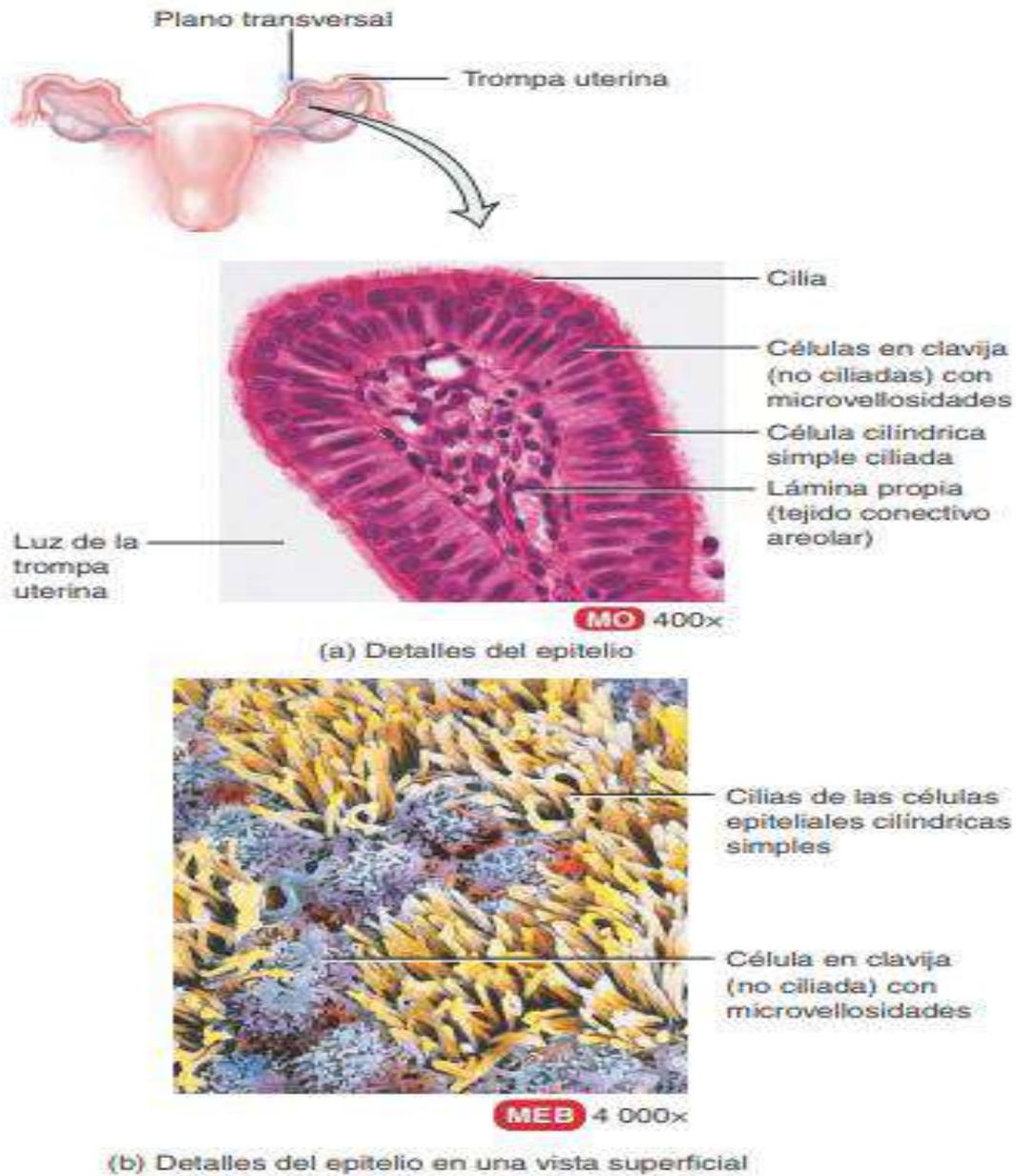


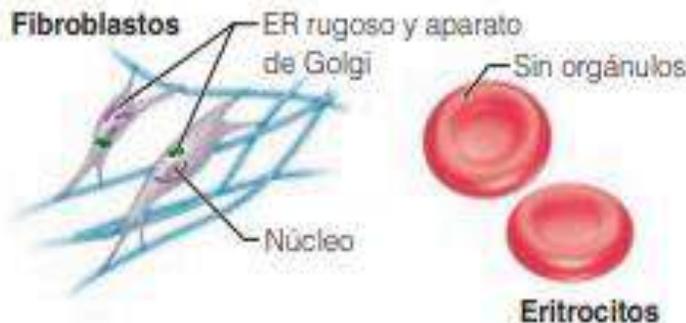
Figura N° 48. **Histología de la trompa uterina (de Falopio).**

Las contracciones peristálticas de la capa muscular y la acción ciliar de la mucosa de la trompa uterina ayudan a trasladar el ovocito o el óvulo fertilizado hacia el útero. **Fuente:** Tortora-Derrickson.

## DIVISION CELULAR

El cuerpo humano adulto promedio está compuesto por casi 100 mil billones de células, que pueden clasificarse en alrededor de 200 tipos celulares. Las células presentan considerables variaciones en su tamaño. Los tamaños de las células se miden en unidades denominadas micrómetros. Un micrómetro ( $\mu\text{m}$ ) es igual a la millonésima parte de un metro, o 10–6m (1/25000 de una pulgada). Algunas de estas células especializadas.

### 1. Células que conectan partes del cuerpo:



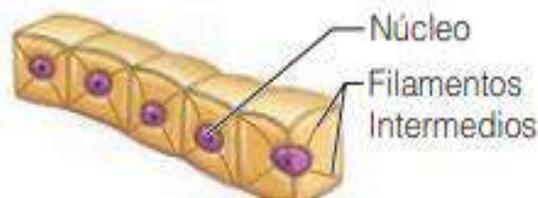
**Fibroblasto.** La forma alargada de esta célula se encuentra a lo largo de las fibras, parecidas a cables, que secreta. Tiene abundante retículo endoplasmático rugoso y un gran aparato de Golgi para fabricar y secretar los componentes proteínicos básicos de esas fibras.

**Eritrocito** (glóbulo rojo). Esta célula transporta oxígeno en la sangre. Su forma de disco cóncavo proporciona una superficie adicional para la captación de oxígeno y da forma a la célula para que fluya fácilmente por el torrente sanguíneo. En los eritrocitos se empaqueta tanto pigmento transportador de oxígeno que todos los demás orgánulos se apartan para dejarles sitio.

Figura N° 49 Mariel 2008

### 2. Célula que cubre y reviste órganos del cuerpo:

**Células epiteliales**



#### **Célula epitelial.**

La forma hexagonal de esta célula es exactamente como una “célula” en una colmena o un panal.

Esta forma permite que las células epiteliales se puedan juntar en haces. Una célula epitelial tiene abundantes filamentos intermedios que evitan los desgarros cuando el epitelio sufre roces o tirones.

Figura N° 50 Mariel 2008

3. Células que mueven órganos y partes del cuerpo:

**Células del músculo esquelético y del músculo liso.** Estas células son alargadas y están llenas de filamentos contráctiles, de modo que se pueden acortar fuertemente y mover los huesos o cambiar el tamaño de órganos internos.

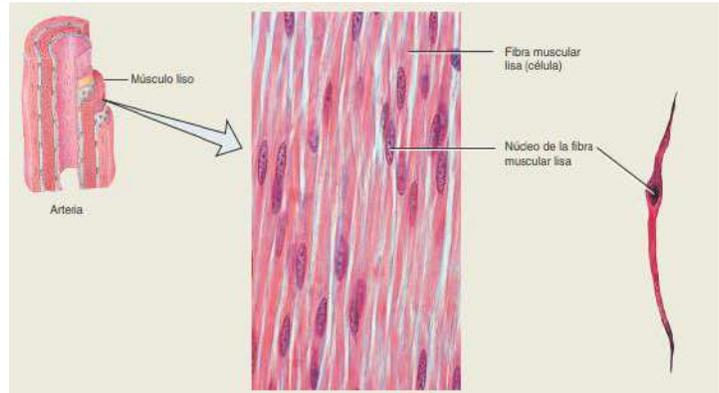


Fig. N° 51 Fuente: Tortora-Derrickson.

4. Célula que almacena nutrientes:

**Célula grasa.** La enorme forma esférica de una célula grasa está producida por una gran gotita de lípido existente en su citoplasma.

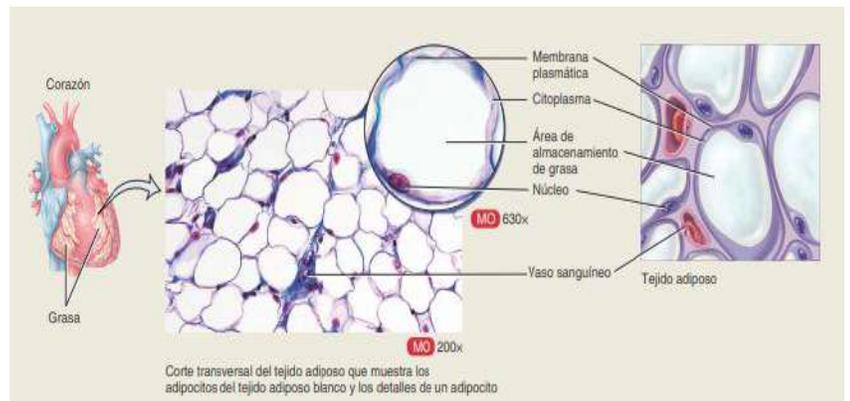


Fig. N° 52 Fuente: Tortora-Derrickson.

5. Célula que combate enfermedades:

**Macrófago (célula fagocítica).** Esta célula extiende sus largos pseudópodos (“pies falsos”) para arrastrarse por los tejidos y alcanzar los lugares donde haya una infección. La gran cantidad de lisosomas que tiene esta célula digiere los microorganismos infecciosos que captura

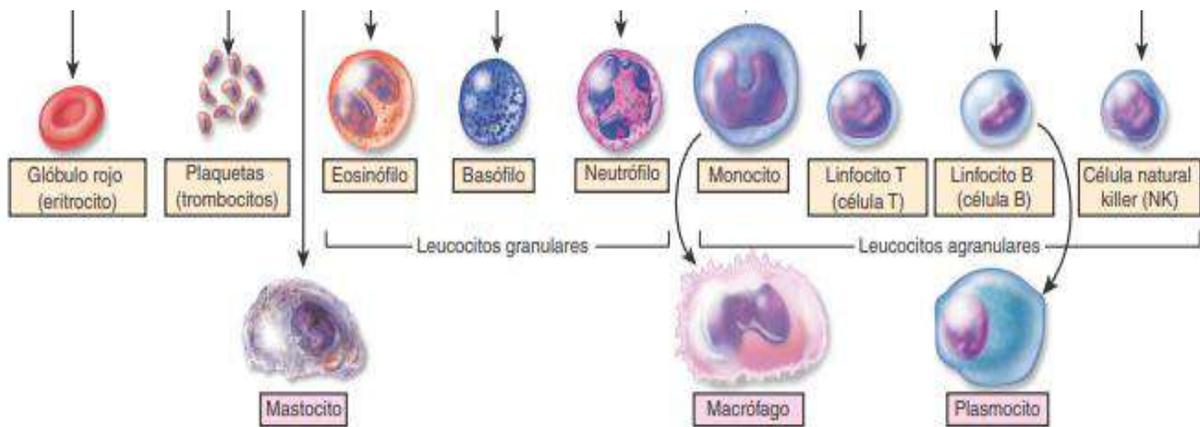


Fig. N° 53 Fuente: Tortora-Derrickson

6. Célula que reúne información y que controla las funciones del cuerpo:

**Célula nerviosa** (neurona). Mediante largas prolongaciones o dendritas, esta célula recibe mensajes y los transmite a otras estructuras del organismo. Las prolongaciones están cubiertas de una extensa membrana plasmática y poseen abundante ER rugoso para sintetizar los componentes de la membrana.

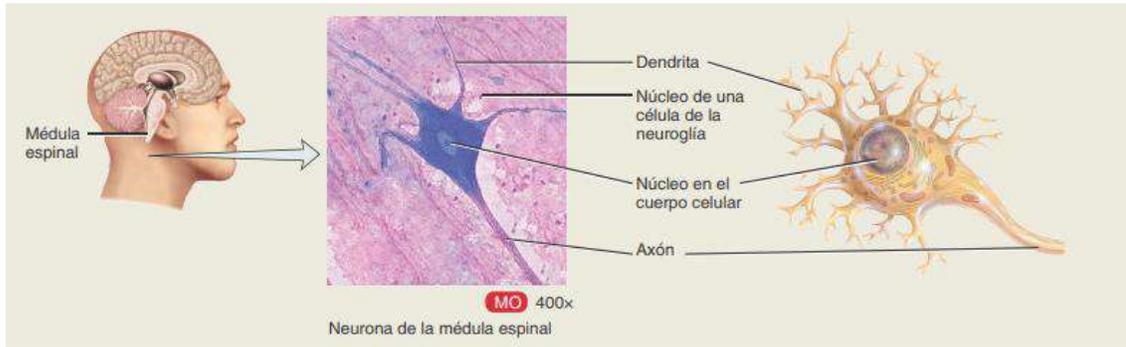
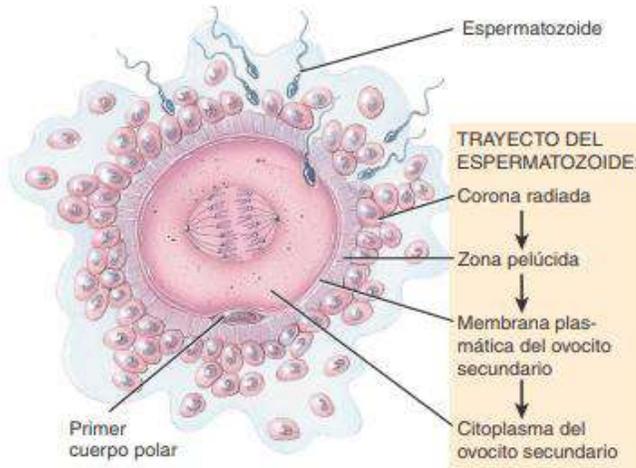
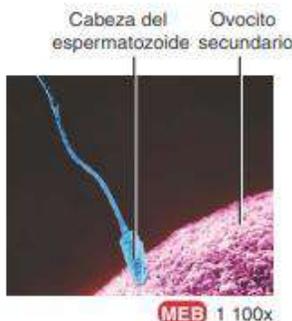


Fig. N° 54 Fuente: Tortora-Derrickson.

7. Células implicadas en la reproducción:



(a) Espermatozoide que penetra en el ovocito secundario



(b) Espermatozoides en contacto con el ovocito secundario



(c) Pronúcleos femenino y masculino

**Oocito** (femenino). Es la célula más grande del organismo. Esta célula óvulo contiene varias copias de todos los orgánulos para su distribución a todas las células hijas que se forman cuando el óvulo fertilizado se divide para convertirse en un embrión.

• **Espermatozoide** (masculino). Esta célula es alargada; su forma está concebida para nadar hacia el óvulo y fertilizarlo. Su flagelo actúa como un látigo móvil que propulsa al espermatozoide.

Fig. N° 55 Fuente: Tortora-Derrickson.



## Sección 4

### **FISIOLOGÍA CELULAR**

#### **Objetivos generales**

- Definir permeabilidad selectiva, difusión (incluyendo difusión simple, difusión facilitada y ósmosis), transporte activo, transporte pasivo, bombeo de soluto, exocitosis, endocitosis, fagocitosis, pinocitosis, hipertónico, hipotónico e isotónico.
- Conocer la membrana plasmática con el modelo de mosaico fluido.
- Describir la estructura de la membrana plasmática y explica cómo los diferentes procesos de transporte son responsables de los movimientos direccionales de sustancias específicas a través de la membrana plasmática.
- Describir brevemente los procesos de la replicación del ADN y de la mitosis.
- Explicar la importancia de la división celular mitótica.
- Describir los papeles del ADN y de los tres tipos principales de ARN en la síntesis de proteínas.
- Nombrar algunos tipos de células y relacionar su forma general y su estructura interna con sus funciones especiales.

Como ya se ha mencionado, cada una de las organelas de una célula está diseñada para realizar una función específica para la célula. La mayoría de las células tienen la capacidad de metabolizar (utilizar nutrientes para construir nuevo material celular, degradar sustancias y fabricar ATP), digerir alimentos, eliminar sustancias de desecho, reproducirse, crecer, moverse y responder a un estímulo (irritabilidad).

En esta unidad sólo vamos a considerar las funciones del transporte de membrana (los medios por los que las sustancias atraviesan las membranas plasmáticas), la síntesis de proteínas y la reproducción celular (división celular).

### **FUNCIONES DE LA MEMBRANA PLASMÁTICA**

#### **Transporte de membrana**

El medio líquido a ambos lados de la membrana plasmática es un ejemplo de solución. Es importante que entiendas las soluciones de verdad antes de profundizar en una explicación sobre el transporte de membrana.



El **agua** es el **solvente** principal del organismo. Los componentes o las sustancias presentes en cantidades más pequeñas se denominan **solutos**. Los solutos de una solución son tan minúsculos que no se depositan. El **líquido intracelular** (conjuntamente el nucleoplasma y el citosol) es una solución que contiene pequeñas cantidades de gases (oxígeno y dióxido de carbono), nutrientes y sales disueltas en agua, así como el **líquido intersticial**, que baña continuamente el exterior de nuestras células.

El líquido intersticial puede imaginarse como una “sopa” rica, nutritiva y bastante original. Contiene miles de ingredientes, incluidos nutrientes (aminoácidos, azúcares, ácidos grasos, vitaminas), sustancias reguladoras como las hormonas y los neurotransmisores, sales y productos de desecho. Para seguir estando sana, cada célula debe extraer de esta sopa la cantidad exacta de las sustancias que necesita en momentos específicos y rechazar el resto.

La membrana plasmática es una barrera selectivamente permeable. La **permeabilidad selectiva** significa que una barrera permite que algunas sustancias pasen a través de ella, mientras que impide el paso de otras. Así, permite que los nutrientes entren en la célula, pero mantiene fuera muchas sustancias indeseables. Al mismo tiempo, las valiosas proteínas celulares y otras sustancias se mantienen dentro de la célula, mientras que a las de desecho se les permite salir.

**El movimiento de sustancias a través de la membrana plasmática ocurre básicamente de dos maneras**

En los procesos de **transporte pasivo**, las sustancias son transportadas a través de la membrana sin que la célula tenga que gastar energía.

En los procesos de **transporte activo**, la célula proporciona la energía metabólica (ATP) que facilita el proceso de transporte

**Procesos de transporte pasivos: difusión y filtración**

**Difusión**

La difusión simple es un proceso pasivo que consiste en el movimiento libre de las sustancias a través de la bicapa lipídica sin la ayuda de proteínas transportadoras de membrana. Las moléculas hidrófobas no polares atraviesan la bicapa lipídica a través de este proceso. A modo de ejemplo de estas moléculas se pueden mencionar los gases oxígeno, dióxido de carbono y nitrógeno, los ácidos grasos, los esteroides y las vitaminas liposolubles (A, D, E y K). Las moléculas pequeñas polares sin carga eléctrica, como el agua, la urea y los alcoholes pequeños también difunden a través de la bicapa lipídica por difusión simple. La difusión simple a través de la bicapa lipídica es importante para el movimiento de oxígeno y dióxido de carbono entre la sangre y las células del organismo y entre la sangre y el aire que se encuentra dentro de los pulmones durante la respiración. También permite la absorción de algunos nutrientes y la excreción de ciertos productos de desecho en las células del organismo. Tortora-Derrickson.

Las moléculas se mueven siguiendo su **gradiente de concentración**, es decir que van desde donde están **más** concentradas hacia donde están **menos** concentradas.

**Difusión simple, difusión facilitada mediada por un canal y difusión facilitada mediada por un transportador.**

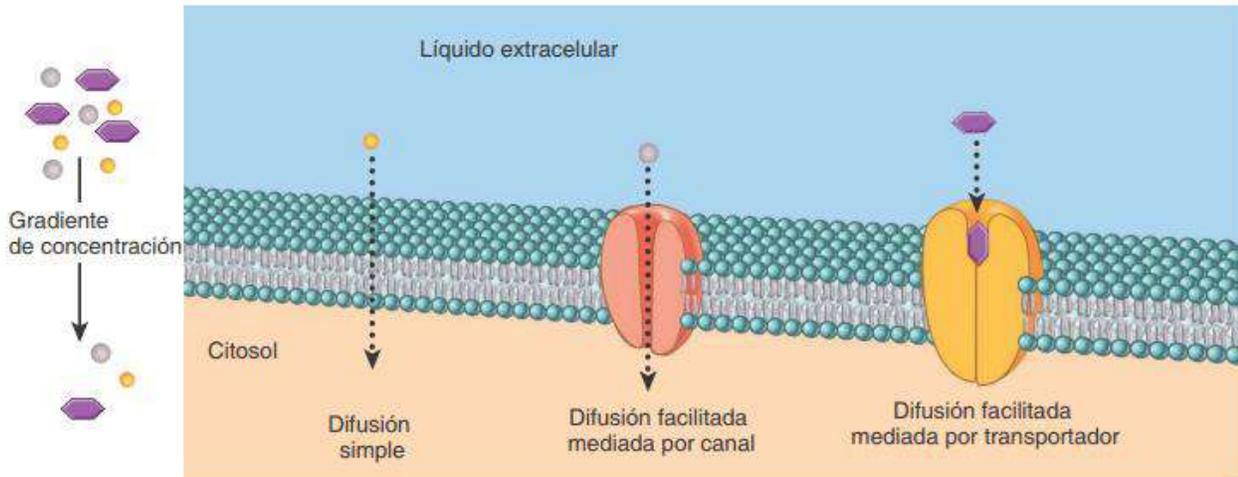
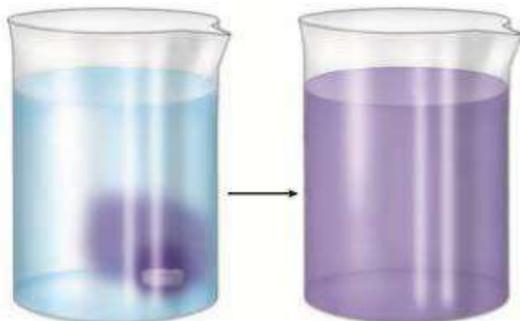


Fig. N° 56 Fuente: Tortora-Derrickson. Durante la difusión simple, una sustancia atraviesa la bicapa lipídica de la membrana plasmática sin la ayuda de proteínas transportadoras de la membrana. Durante la difusión facilitada, una sustancia atraviesa la bicapa lipídica con la cooperación de una proteína de canal o una proteína transportador.



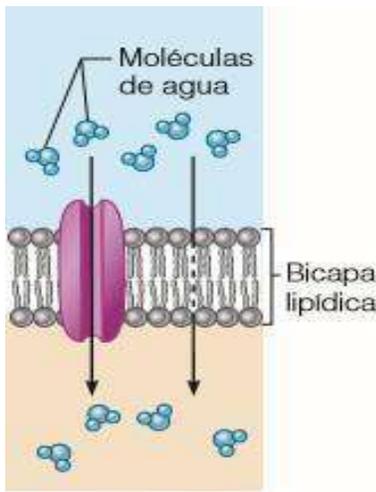
**Difusión.** Las partículas en solución se mueven continuamente, colisionando con otras partículas. Como resultado, las partículas tienden a apartarse de las áreas en las que están más concentradas para distribirse de modo más homogéneo, como muestra la difusión de moléculas de colorante en un vaso de laboratorio lleno de agua.

Figura N° 57. Fuente: Marieb 2008

El interior **hidrofóbico** de la membrana plasmática es una barrera física a la difusión. Sin embargo, las moléculas se difundirán a través de la membrana plasmática si:

1. Son lo suficientemente pequeñas como para pasar por susporos (canales formados por proteínas de la membrana),
2. Pueden disolverse en la porción grasa de la membrana
3. Un transportador de membrana les ayuda.

La difusión no asistida de solutos mediante la membrana plasmática (o cualquier membrana selectivamente permeable) recibe el nombre de **difusión simple**.



**Osmosis, difusión de agua a través de una proteína de membrana específica (acuaporina) o a través de la bicapa lipídica**

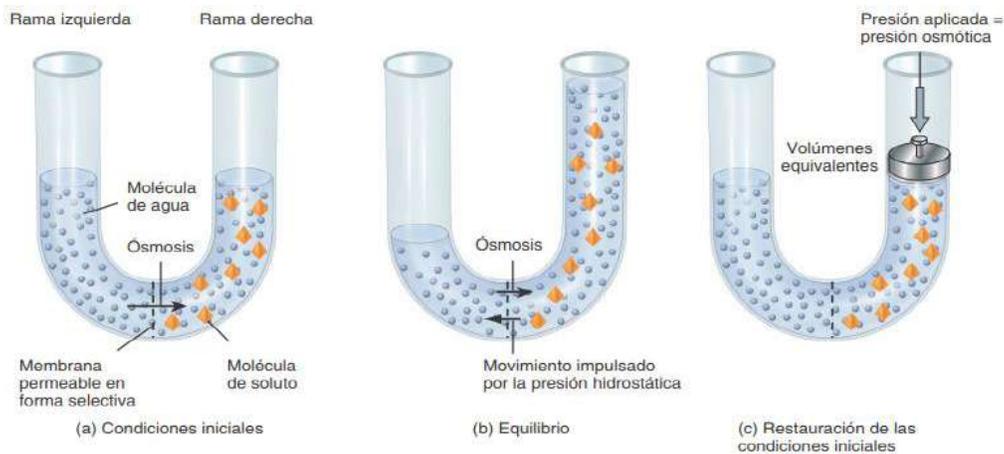
**Un caso especial de difusión facilitada es denominado Osmosis.**

La ósmosis es un tipo de difusión que se caracteriza por el movimiento neto de un solvente a través de una membrana con permeabilidad selectiva. Al igual que otros tipos de difusión, la ósmosis es un **proceso pasivo**. En los sistemas vivientes, el solvente es el agua, que se desplaza por ósmosis a través de las membranas plasmáticas desde una zona con mayor concentración de agua hacia otra con menor concentración de agua.

Durante la ósmosis, el agua atraviesa una membrana permeable en forma selectiva desde un área con menor concentración de soluto hacia una región con mayor concentración de soluto.

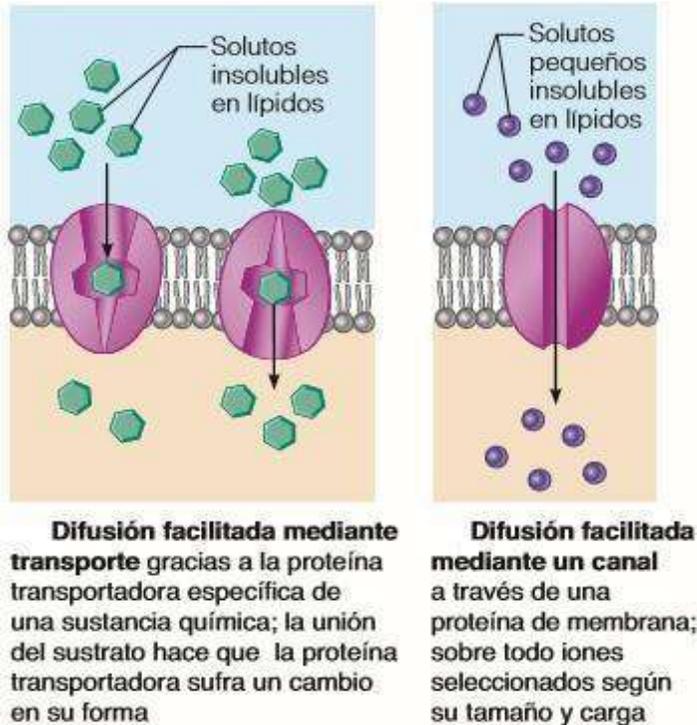
Durante la ósmosis, las moléculas de agua atraviesan la membrana plasmática de dos maneras: 1) entre moléculas de fosfolípidos vecinos a través de la bicapa lipídica por difusión simple, como se describió anteriormente y 2) a través de acuaporinas (aqua- = agua), proteínas integrales de membrana que funcionan como canales de agua.

La ósmosis sólo se produce cuando una membrana es permeable al agua pero no a ciertos solutos. Debido a que el agua es muy polar, se ve repelida por el interior lipídico no polar de la membrana plasmática, pero puede, y de hecho lo hace, pasar fácilmente a través de poros especiales llamados **acuaporinas** (“poros de agua”) creados por las proteínas en la membrana. **La ósmosis** hacia dentro y hacia fuera de las células está ocurriendo todo el tiempo a medida que el agua disminuye su gradiente de concentración.



**Fig. N° 58 Fuente: Tortora-Derrickson Principio de ósmosis.** Las moléculas de agua se mueven a través de una membrana permeable en forma selectiva; las moléculas de soluto en la rama derecha no pueden atravesar la membrana. (a) Cuando comienza el experimento, las moléculas de agua se mueven desde la rama izquierda hacia la rama derecha a favor del gradiente de concentración del agua. (b) Después de cierto tiempo, el volumen de agua en la rama izquierda descendió y el volumen de la solución en la rama derecha aumentó. En estado de equilibrio, no hay ósmosis neta: la presión hidrostática fuerza el paso de la misma cantidad de moléculas de agua de derecha a izquierda que la presión osmótica, que estimula el movimiento de las moléculas de agua de izquierda a derecha. (c) Si se aplica presión a la solución en la rama derecha, se pueden restablecer las condiciones iniciales. Esta presión, que detiene la ósmosis, es igual a la presión osmótica

Otro ejemplo de difusión es la **difusión facilitada**. Ésta facilita el paso de ciertas sustancias necesarias (sobre todo glucosa) que son insolubles en lípidos y demasiado grandes para pasar por los poros de membrana. Por tanto, estas sustancias transitan/ pasan/se transportan mediante proteínas canal o Carrier/transportadoras que van a funcionar como calles por las cuales pueden difundir de un extremo de la membrana hacia el otro”



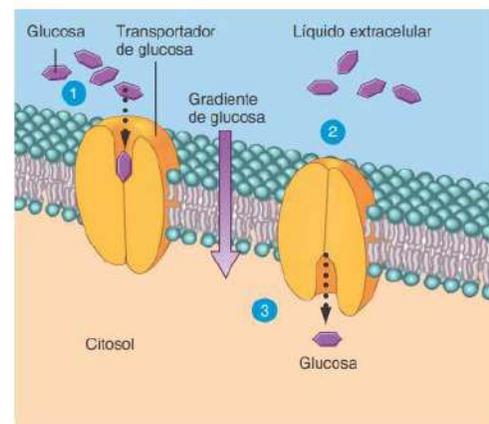
Las sustancias que pasan hacia las células y fuera de ellas por difusión les ahorran una gran cantidad de energía. Si se considera la vital importancia del agua, la glucosa y el oxígeno para las células, queda patente que necesarios son estos procesos de transporte pasivo.

Figura N° 59. Fuente: Silverthorn 2008

Los transportadores son proteínas integrales de membrana que experimentan cambios en su conformación con el fin de trasladar sustancias a través de la membrana por **difusión facilitada**.

La glucosa y el oxígeno entran continuamente en las células (donde se encuentran en menor concentración debido a que las células los están utilizando de forma constante) y el dióxido de carbono (un producto de desecho de la actividad celular) sale continuamente de las células hacia la sangre (donde está en menor concentración).

Fig. N° 60 Fuente: Tortora-Derrickson



### Filtración

La filtración es el proceso por el que se fuerza al agua y a los solutos a pasar por una membrana o pared capilar mediante presión hidrostática. En el cuerpo, la presión hidrostática suele ser ejercida por la sangre. Como la difusión, la filtración es un proceso pasivo en el que está implicado un gradiente de presión que empuja el líquido que contiene el soluto (filtrado) desde la zona con más presión a la de menor presión. En los riñones, el agua y pequeños solutos filtran a través de las paredes de los capilares hacia los túbulos renales porque la presión de la sangre en los capilares es mayor que en los túbulos. Parte del filtrado así formado se vuelve finalmente orina. Marieb 2008.

Otros componentes de la sangre como glóbulos rojos, blancos, plaquetas, anticuerpos, hormonas, etc que son importantes, son retenidos y devueltos a la sangre”.

## Procesos de transporte activo

Cuando una célula usa parte de su suministro de **ATP** (energía) para mover sustancias por la membrana, el proceso se denomina **activo**. Las sustancias que se han movido activamente suelen no poder pasar por difusión en el sentido deseado.

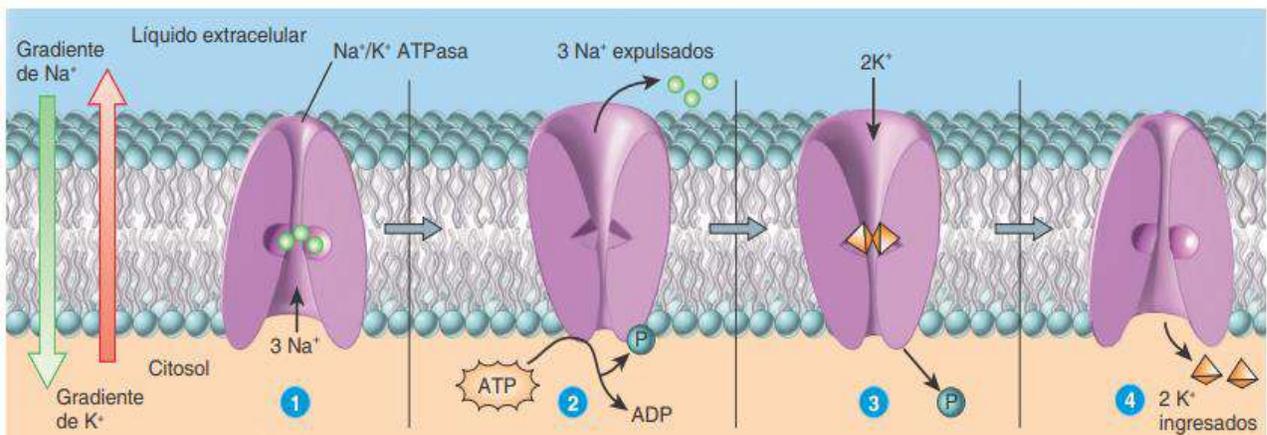
Esto puede deberse a

- Que sean demasiado grandes para pasar por los canales de la membrana.
- Que la membrana carezca de proteínas transportadoras especiales para su transporte.
- Que no sean capaces de disolverse en el interior graso.
- Que tengan que moverse en contra de sus gradientes de concentración. (de menos a mayor )

**Los dos mecanismos más importantes de transporte activo de membrana son el transporte activo y el transporte vesicular.**

### Transporte activo

A veces llamado **bombeo de solutos**, el transporte activo precisa (como la difusión facilitada) de proteínas transportadoras que se combinan reversiblemente con las sustancias que se van a transportar a través de la membrana. **Utiliza ATP** para suministrar energía a sus proteínas transportadoras, llamadas “bomberos de solutos”. Los aminoácidos, algunos azúcares y la mayoría de los iones son transportados por bombas de solutos. En la mayoría de los casos, estas sustancias se mueven en contra de sus gradientes de concentración o eléctricos. El mecanismo más importante de transporte activo primario es el que permite la salida de iones sodio ( $\text{Na}^+$ ) de las células y el ingreso de iones de potasio ( $\text{K}^+$ ). Como transporta iones específicos, este transportador se denomina **bomba de sodio-potasio**



**Figura N° 61. La bomba de sodio-potasio ( $\text{Na}^+/\text{K}^+$  ATPasa) expulsa iones de sodio ( $\text{Na}^+$ ) hacia el exterior de la célula e introduce iones de potasio ( $\text{K}^+$ ) hacia el interior de la célula. Las bombas de sodio-potasio mantienen una concentración intracelular baja de iones de sodio. Fuente: Tortora-Derrickson**

En la bomba de sodio-potasio: hay más iones de sodio fuera de las células que dentro de ellas, de modo que tienden a permanecer en la célula a menos que ésta utilice ATP para forzarlos o “bombearlos” hacia fuera.

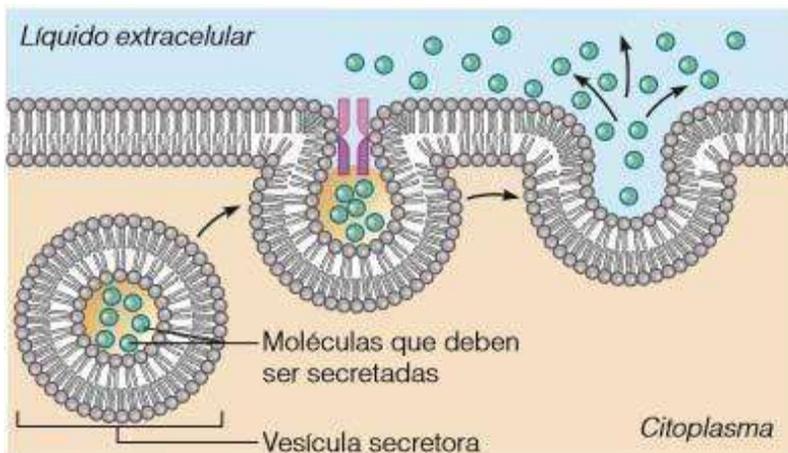
Del mismo modo, hay relativamente más iones de potasio dentro de las células que en el líquido intersticial (extracelular), y los iones de potasio que difunden hacia fuera de las células deben ser activamente bombeados de nuevo hacia adentro.

#### Mecanismo de acción de la bomba de sodio-potasio:

1. Tres iones  $\text{Na}^+$  presentes en el citosol se unen a la proteína de la bomba.
2. La fijación de  $\text{Na}^+$  desencadena la hidrólisis del ATP en ADP (adenosindifosfato), reacción por medio de la cual también se agrega un grupo fosfato a la proteína de la bomba. Esta reacción química genera un cambio en la conformación de la proteína, que libera los tres iones  $\text{Na}^+$  en el líquido extracelular. La forma de la proteína de la bomba favorece entonces la unión de dos iones  $\text{K}^+$  del líquido extracelular con la proteína de la bomba.
3. La fijación de los iones  $\text{K}^+$  promueve la liberación del grupo fosfato de la proteína de la bomba. Esta reacción vuelve a modificar la forma de la proteína de la bomba.
4. A medida que la proteína de la bomba recupera su forma original, libera el  $\text{K}^+$  hacia el citosol. En ese momento, la bomba está preparada otra vez para fijar tres iones  $\text{Na}^+$  y repetir el ciclo.

#### **Transporte vesicular**

Algunas sustancias no pueden pasar por la membrana plasmática mediante el transporte pasivo o el transporte activo, debido a que son muy grandes y pueden desarmar la membrana plasmática. El transporte vesicular, que implica ayuda del ATP, mueve sustancias hacia dentro o hacia fuera de las células sin tener que cruzar la membrana plasmática. Los dos tipos de transporte vesicular son **la exocitosis** (desde adentro hacia afuera) y **la endocitosis** (desde afuera hacia adentro).

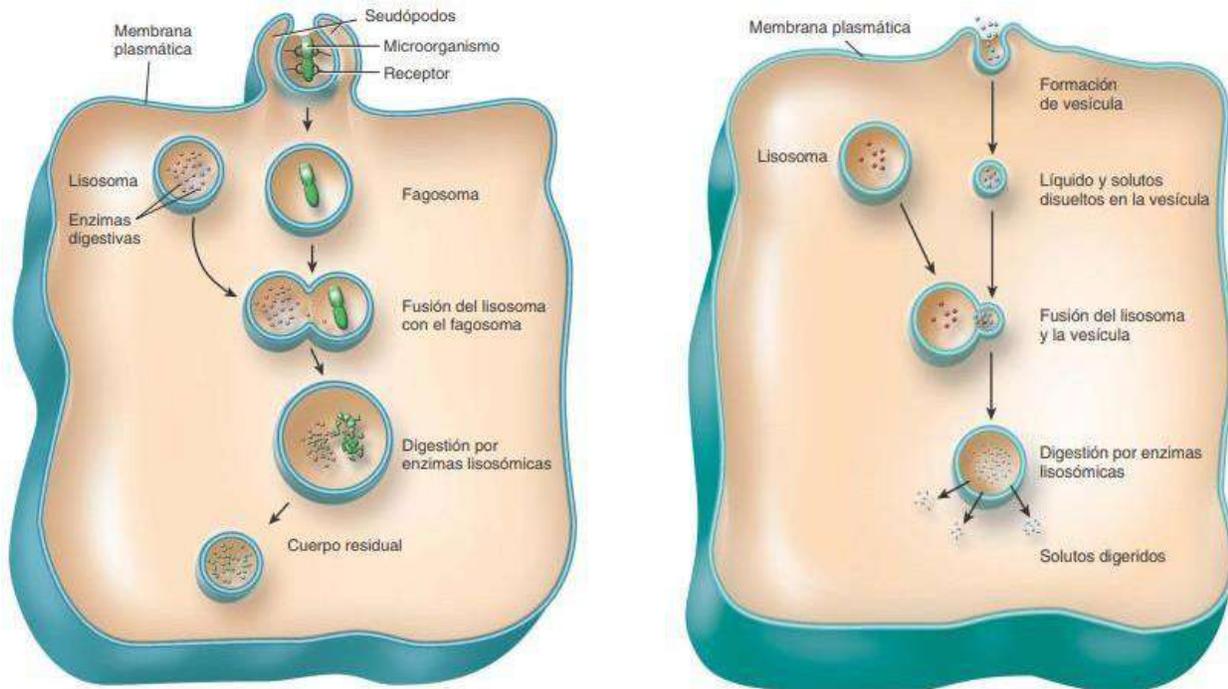


**Exocitosis.** Una vesícula secretora migra a la membrana plasmática y las dos membranas se unen. La zona unida se abre, liberando el contenido al exterior de la célula.

Figura N° 62. Fuente: Marieb 2008

**Endocitosis.** Las células incorporan sustancias extracelulares metiéndolas en una pequeña vesícula membranosa. Si las sustancias engullidas son partículas bastante grandes como bacterias o células muertas, la célula genera extensiones citoplasmáticas, llamadas pseudópodos, que rodean la partícula, el proceso de endocitosis se denomina **fagocitosis**. Si lo que se absorbe es líquido el proceso se denomina **pinocitosis**.

Una vez que la vesícula se separa de la membrana plasmática, sus contenidos pueden ser digeridos dentro de un lisosoma y, después, liberados al citoplasma (los componentes de la membrana y los receptores, si los hay, se reciclan en la membrana plasmática) o, como alternativa, la vesícula puede ser transportada a través de la célula intacta y después ser liberada al exterior de la célula mediante **exocitosis**.



**Fagocitosis**

**B. Pinocitosis**

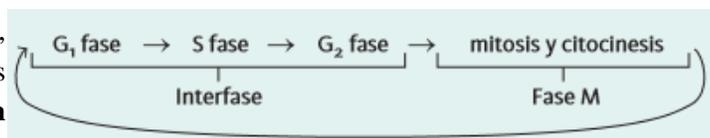
**Figura N° 63. (a) Fagocitosis.** Los pseudópodos rodean a una partícula y las membranas se fusionan para formar un fagosoma. **(b) Pinocitosis.** La membrana plasmática se invagina y forma una vesícula. **Fuente:** Toratora-Derrickson

***DIVISION CELULAR***

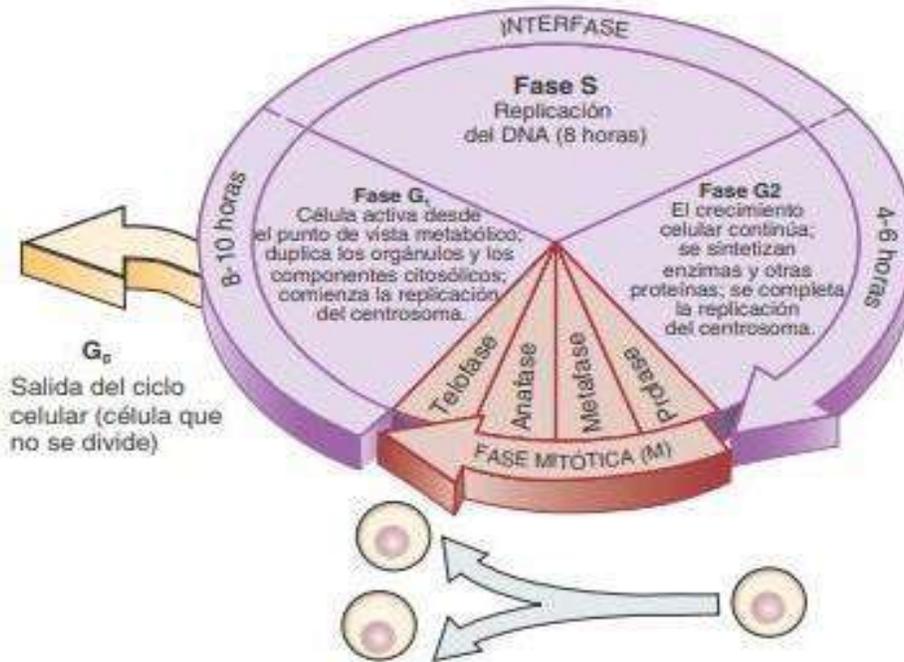
El ciclo celular es una secuencia ordenada de eventos mediante los cuales las células somáticas duplican su contenido y se dividen en dos. Algunas células se dividen más que otras. Las células humanas, como las del encéfalo, el estómago y los riñones, tienen 23 pares de cromosomas, o sea un total de 46. Se hereda un miembro de cada par de cromosomas de cada progenitor. Los dos cromosomas que forman el par se denominan cromosomas homólogos (hómoios- = igual) y contienen genes similares dispuestos en el mismo orden. Como las células somáticas contienen dos juegos de cromosomas, se denominan células **diploides** y se las simboliza como **2n**. Cuando una célula se reproduce, se replican (duplican) todos sus cromosomas para que los genes pasen a la próxima generación de células. El ciclo celular abarca dos períodos principales: la interfase, en el cual la célula no está en división, y la fase mitótica (M), cuando la célula se encuentra en división.

Toratora-Derrickson

El ciclo tiene dos periodos principales: **la interfase**, en la que la célula crece y sigue realizando sus actividades metabólicas normales, y la **división celular**, durante la cual se reproduce.



Durante la interfase, que es con mucho la fase más larga del ciclo celular, la célula está muy activa y lo único de lo que descansa es de la división. Esta fase se subdivide en tres etapas, **fase G1**, **fase S** y **fase G2**.



**Figura N° 64. El ciclo celular.**

No se ilustra la citocinesis (división del citoplasma), que suele producirse durante la anafase tardía de la fase mitótica.

En un ciclo celular completo, la célula inicial duplica sus contenidos y se divide en dos células idénticas.

**Fuente: Toratora-Derrickson**

## Reproducción celular

Existen dos tipos de:

### División celular

Las células del cuerpo (células somáticas) se dividen por un proceso denominado **MITOSIS**.

En la mitosis, se originan **dos células hijas** idénticas a la célula madre, con las mismas características estructurales y funcionales especializadas. A estas células que presentan el número de cromosomas característico de su especie se la denomina **diploides o 2n**, por contener un par de cromosomas de cada clase (cromosomas homólogos), provenientes de cada integrante de cada par de un progenitor. Este proceso permite el crecimiento y desarrollo del organismo en su conjunto y la reparación de tejidos dañados

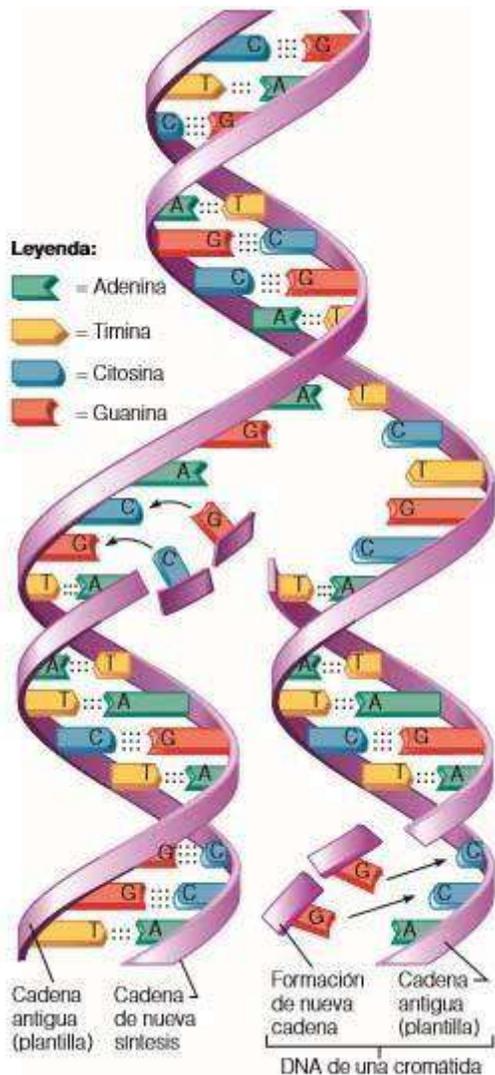
En los órganos que dan origen a las células sexuales o gametas (óvulo en la mujer y espermatozoide en el hombre) se produce **MEIOSIS**.

En la meiosis, consiste en 2 divisiones sucesivas se originan **4 células hijas** con la mitad de cromosomas que la célula madre. A estas células que presentan la mitad del número de cromosomas característico de la especie se las denomina **haploides o n**. La reducción del número de cromosomas a la mitad permite que, en el momento de la unión de las gametas durante la fecundación, se reconstituya el número característico de cromosomas de la especie

**La especie humana tiene 46 cromosomas en sus células somáticas (2n) por lo que sus gametas (1n) poseen 23 cromosomas**

**Preparación para la división celular: replicación del ADN**

La función de la división celular es producir más células para los procesos de crecimiento y reparación. Puesto que es esencial que todas las células del organismo tengan el mismo material genético, un acontecimiento importante precede siempre la división celular: el material genético (las moléculas de DNA que forman parte de la cromatina) se duplica con exactitud. Esto ocurre hacia el final del periodo de interfase (fase S). Mariel 2008.



En esencia, el ADN es una hélice doble, una molécula parecida a una escalera que se enrolla hasta conseguir la forma de una escalera de caracol. Las barandas de la “escalera” de ADN son unidades alternas de fosfato y azúcar, y los peldaños de la escalera están hechos de pares de bases nitrogenadas. El proceso empieza cuando se desenrolla la hélice de ADN y gradualmente se separa en sus dos cadenas de nucleótidos. Entonces, cada cadena de nucleótido sirve como plantilla, o grupo de instrucciones, para construir una nueva cadena de nucleótido. Recuerda que los nucleótidos se unen de manera complementaria: la adenina (A) siempre se une a la timina (T), y la guanina (G) siempre se une a la citosina (C). Por ello, el orden de los nucleótidos en la cadena que hace de plantilla también determina el orden de la nueva cadena.

Por ejemplo, una secuencia TACTGC en la cadena plantilla se unirá a nuevos nucleótidos que tengan el orden ATGACG. El resultado final es que se forman dos moléculas de ADN idénticas a la hélice original de ADN, cada una compuesta de una cadena de nucleótidos vieja y otra nueva.

**Antes de una división celular siempre se duplica el ADN**

**Figura N° 65. Replicación de ADN durante la interfase.**  
 Fuente: Mariel 2008

## Mitosis

La replicación del DNA precede a la mitosis, de tal manera que durante un corto espacio de tiempo el núcleo de la célula contiene doble número de genes. Cuando el núcleo se divide, cada célula hija acaba teniendo exactamente la misma información genética que la célula madre original.

Las fases de la mitosis son:

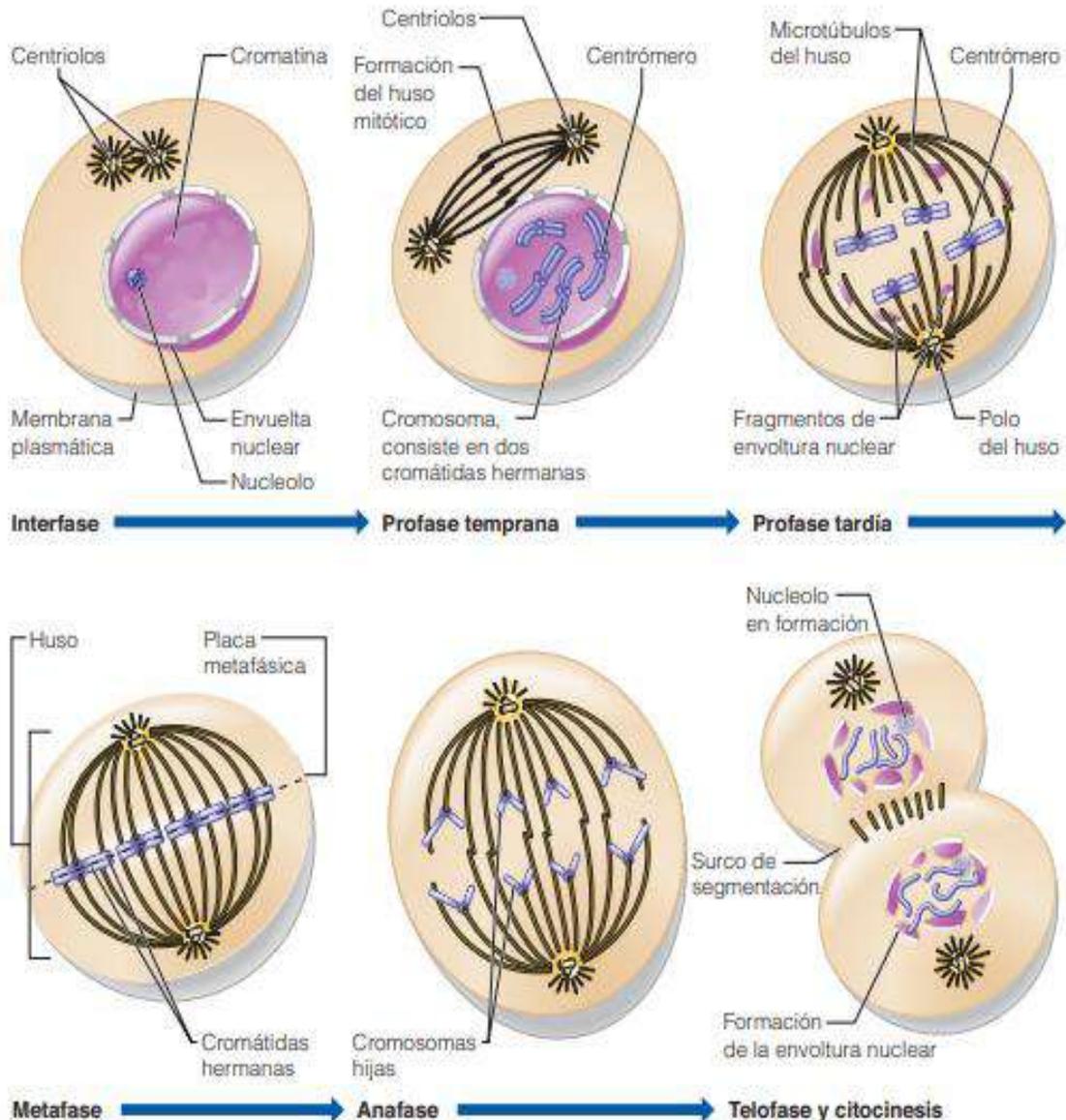


Figura N° 66. Fases de la Mitosis. Fuente: Marieb 2008

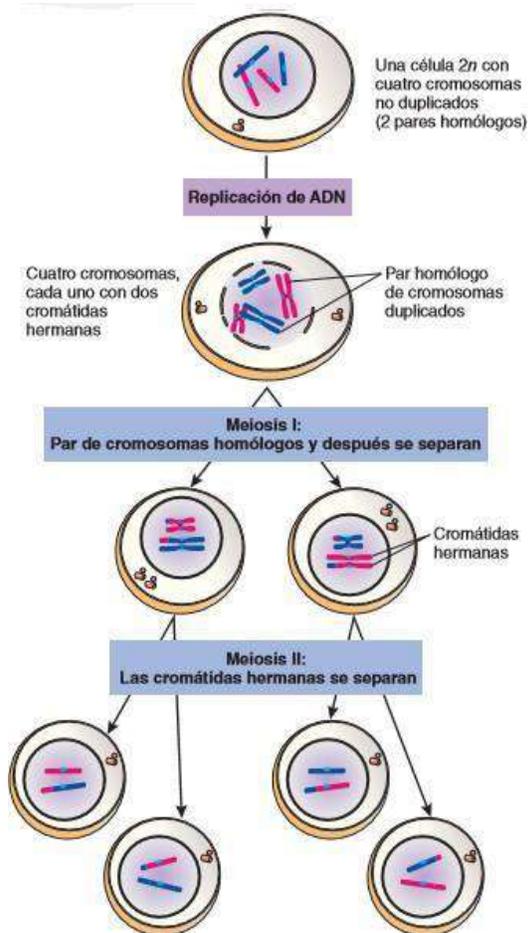
La **citocinesis**, es la división del citoplasma, suele empezar durante el anafase tardía y se completa durante la telofase.

## Meiosis

El término meiosis significa “hacerlo más pequeño”, y el número de cromosomas se reduce a la mitad. En la meiosis una célula diploide experimenta dos divisiones celulares, produciendo cuatro células haploides con un miembro de cada par homólogo.

Los eventos de la meiosis son similares a los eventos de la mitosis, con cuatro importantes diferencias:

1. La meiosis implica dos sucesivas divisiones nucleares y citoplásmicas, generando hasta cuatro células.
2. A pesar de dos sucesivas divisiones nucleares, el ADN y otros componentes cromosómicos se duplican sólo una vez, durante la interfase anterior a la primera división meiótica.
3. Cada una de las cuatro células producidas por meiosis contiene el número cromosómico haploide, es decir, sólo un conjunto de cromosomas que contienen sólo un representante de cada par homólogo.
4. Durante la meiosis, cada par de cromosomas homólogos se intercambian alelos del mismo gen, así cada una de las células haploides resultantes tiene prácticamente una única combinación de genes. Este ocurre durante a la Profase I mediante un mecanismo denominado crossing - over



### 1° División meiótica

**PROFASE I:** es más larga porque acá se produce el crossing – over

**METAFASE I:** los cromosomas homólogos se disponen en el plano mediano de la célula

**ANAFASE I:** los cromosomas homólogos se separan y cada uno migra cada uno a un polo de la célula. Se reduce el número de cromosomas a la mitad

**TELOFASE I:** similar a la mitosis

### 2° División meiótica

Es igual a la mitosis pero sin duplicación de ADN y con 23 cromosomas en cada célula

Figura N° 67. Fuente: Solomon 2013

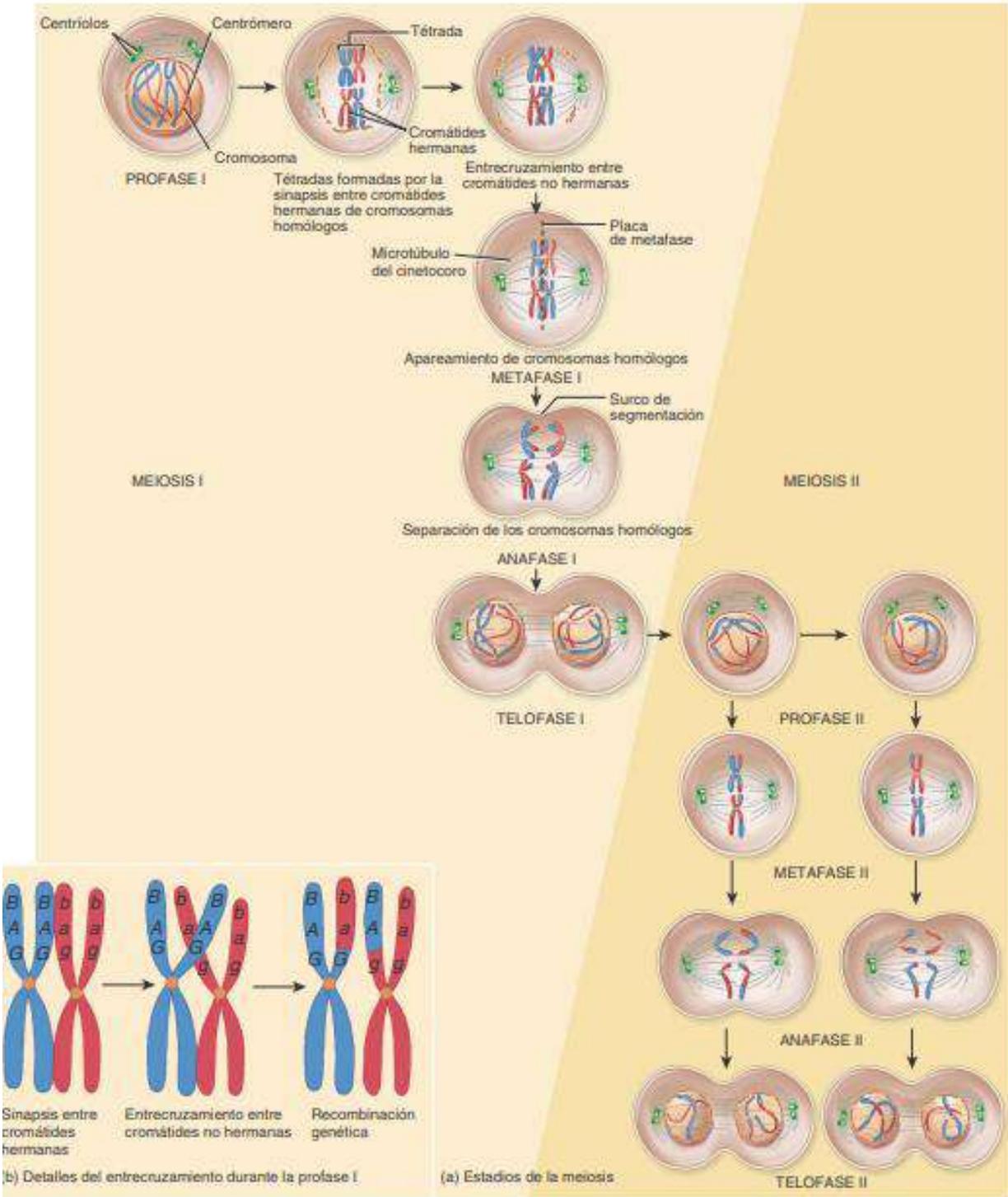


Figura N° 68. Meiosis, división celular reproductiva. Los detalles de cada una de las fases se presentan en el texto.

En la división celular reproductiva, una sola célula diploide inicial experimenta meiosis I y meiosis II para producir cuatro gametos haploides con información genética diferente de la célula que les dio origen. **Fuente: Toratora-Derrickson**

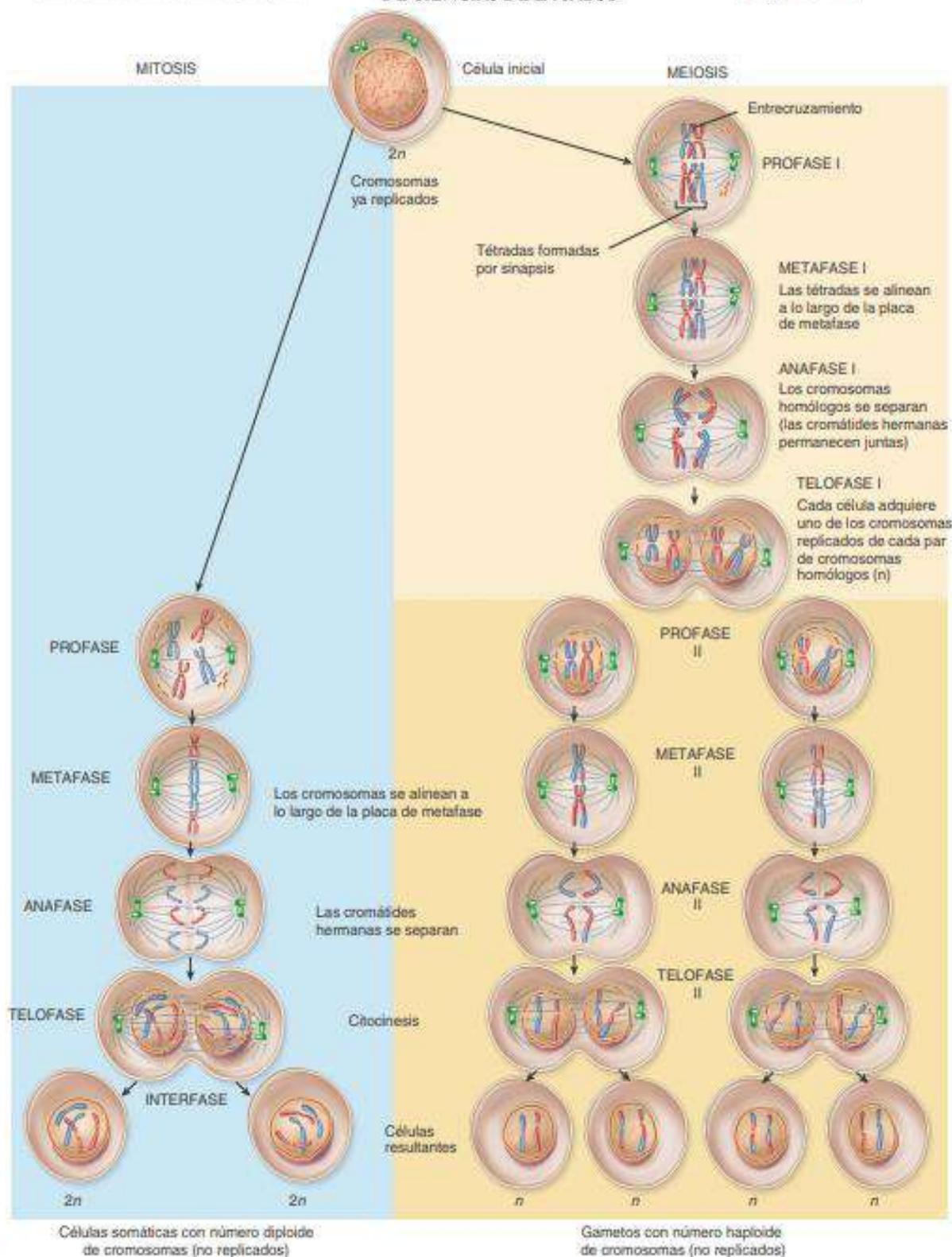


Figura N° 69. Comparación entre la mitosis (izquierda) y la meiosis (derecha), ambas a partir de una célula que tiene dos pares de cromosomas homólogos. Fuente: Toratora-Derrickson

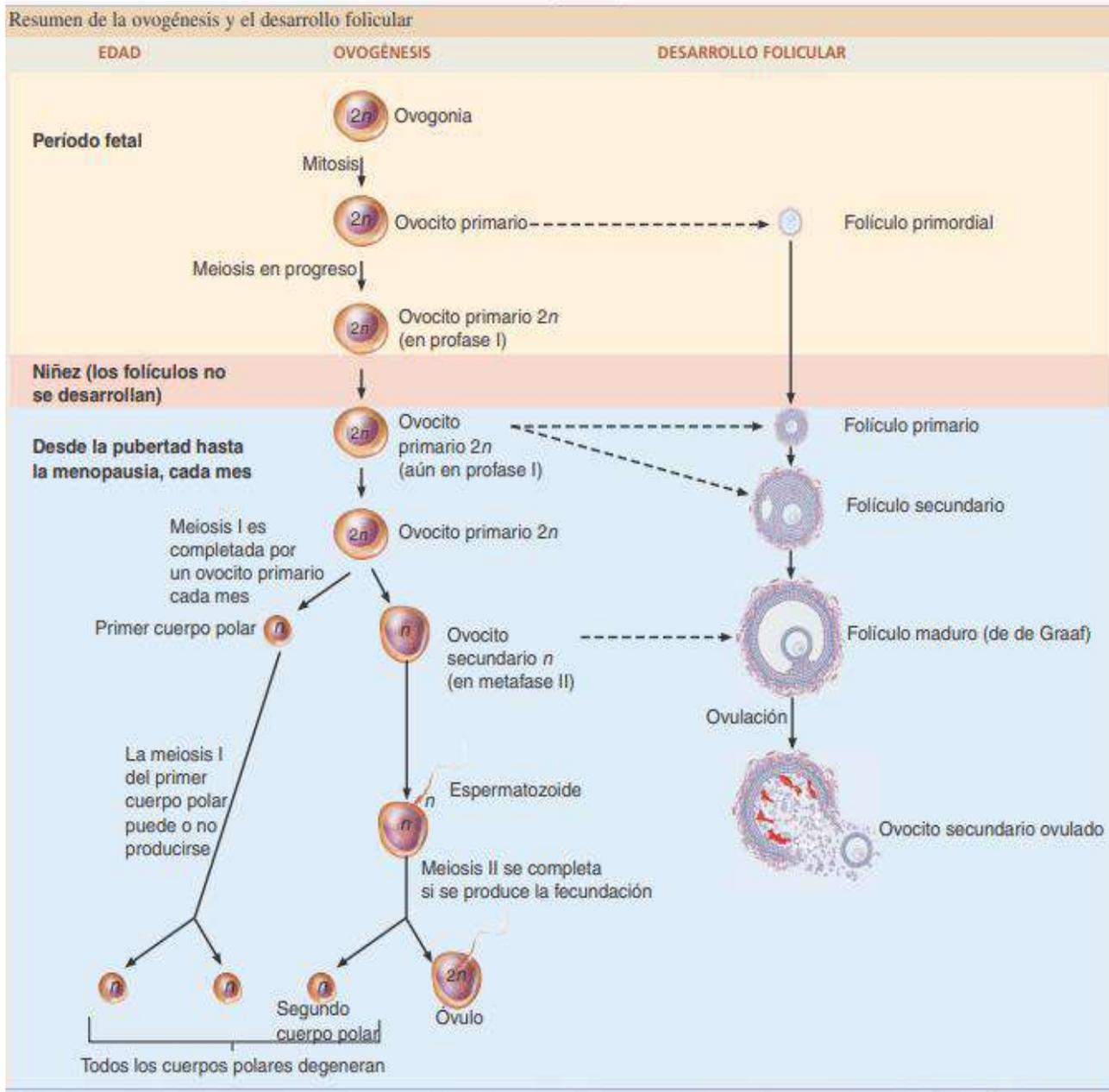
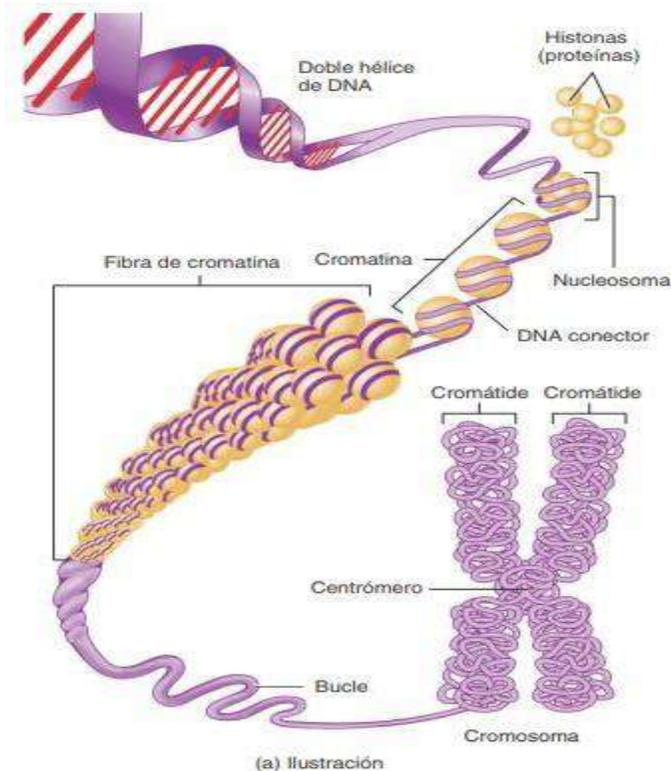


Figura N° 70. Acontecimientos que suceden durante la ovogénesis. A la izquierda, gráfico de flujo de los acontecimientos que tienen lugar durante la meiosis. A la derecha, correlación con el desarrollo folicular y la ovulación en el ovario. **Fuente:** Toratora-Derrickson

## SÍNTESIS DE PROTEÍNAS

### Genes: el diseño de la estructura de las proteínas



Dentro del núcleo se encuentra la mayor parte de las unidades hereditarias de la célula, o sea los genes, que controlan la estructura celular y dirigen las actividades de la célula.

Los **genes** se organizan a lo largo de los cromosomas.

Las células somáticas (corporales) humanas tienen **46 cromosomas**, 23 heredados cada uno de los padres. Cada cromosoma es una molécula larga de DNA enrollada junto con varias proteínas. Este complejo de DNA, proteínas y algo de RNA se denomina cromatina.

**Figura N° 70.** Disposición del DNA en el cromosoma de una célula en división. Cuando el enrollamiento se completa, dos moléculas idénticas de DNA y sus histonas forman un par de cromátides, que se mantienen unidas por el centrómero.

**Fuente:** Toratora-Derrickson

### El ADN se replica y sirve de diseño maestro para las síntesis de proteínas.

Las proteínas son sustancias clave para todos los aspectos de la vida celular.

- Las proteínas fibrosas (estructurales) son los materiales de construcción más importantes para las células.
- Las proteínas globulares (funcionales), realizan otras labores aparte de construir estructuras. Por ejemplo, todas las enzimas, catalizadores biológicos que regulan las reacciones químicas que tienen lugar dentro de las células, son proteínas funcionales.
- El ADN regula la actividad celular en gran medida especificando la estructura de las enzimas que, a su vez, controlan o dirigen las reacciones químicas en las que los hidratos de carbono, las grasas, otras proteínas e incluso el mismo ADN se crean y se destruyen.

La información del ADN está codificada en la secuencia de bases nitrogenadas que forman las moléculas de ADN. Cada secuencia de tres bases (un triplete) necesita o codifica un aminoácido particular

Los aminoácidos son los componentes básicos de las proteínas que se unen durante la síntesis de proteínas. Las cadenas de ADN son secuencias codificadas de las proteínas que forman al organismo, en un orden de aminoácidos específico.

## Papel de ARN

Por sí mismo, el ADN se parecería a una tira de cinta magnética; su información no es útil hasta que se descodifica. Además, la mayoría de los ribosomas (la parte de la célula donde se fabrican las proteínas) están en el citoplasma. Así, el ADN no sólo requiere un descodificador, sino también un mensajero para lograr su tarea de especificar la estructura de proteínas que debe ser construida en los ribosomas. Estas funciones de mensajería y descodificación se realizan gracias a un segundo tipo de ácido nucleico, llamado **ácido ribonucleico o ARN**.

Hay tres variedades de RNA que juegan un papel especial en la síntesis de proteínas.

- Las moléculas de **ARN de transferencia (ARNt)** son pequeñas moléculas con forma de hoja de trébol.
- **El ARN ribosómico (ARNr)** ayuda a formar los ribosomas, donde se construyen las proteínas.
- Las moléculas de **ARN mensajero (ARNm)** son largas y únicas cadenas de nucleótido que llevan el “mensaje” que contiene las instrucciones para la síntesis de proteínas desde el gen de ADN en el núcleo hasta los ribosomas en el citoplasma.

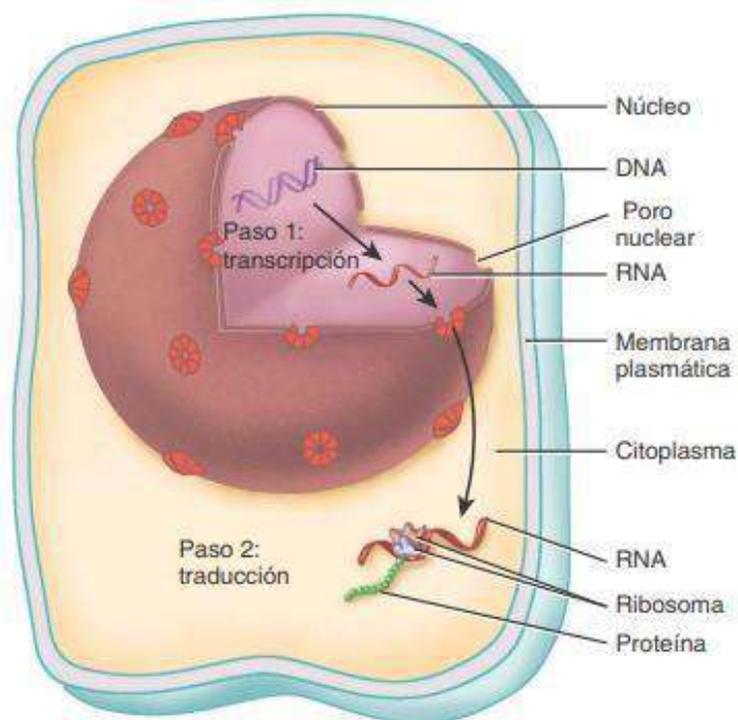


Figura N° 71. Panorama general de la expresión genética. La **síntesis de una proteína** específica requiere la transcripción del DNA de un gen en una molécula de RNA y su traducción en su correspondiente secuencia de aminoácidos.

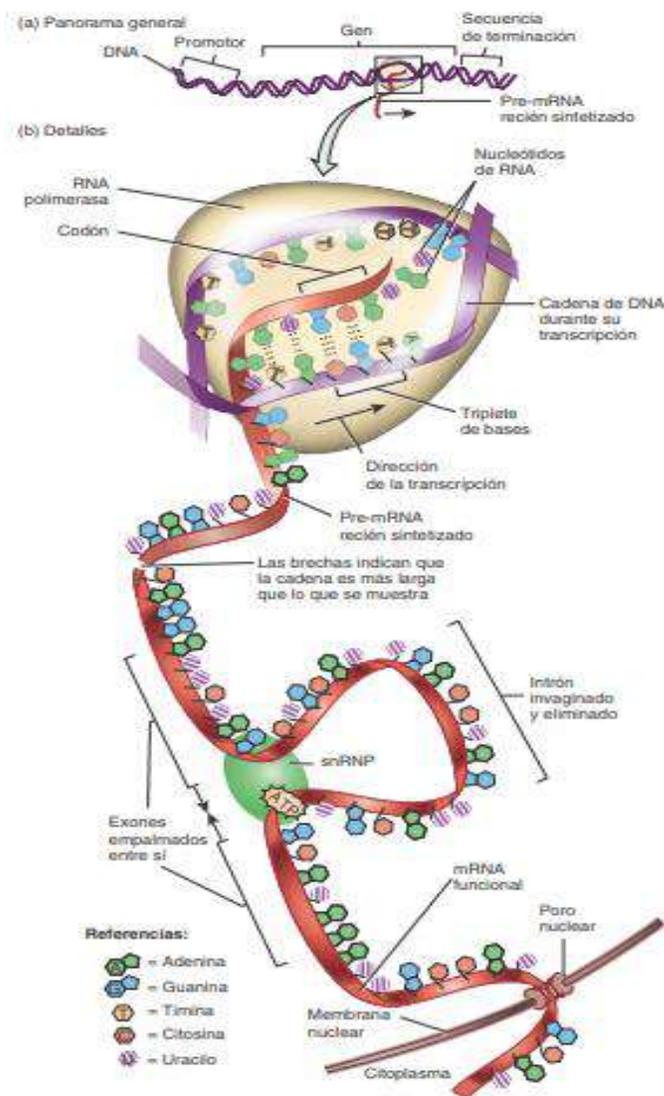
**La transcripción** tiene lugar en el núcleo y la traducción se produce en el citoplasma. Fuente: Toratora-Derrickson

La síntesis de proteínas consta de dos fases principales:

- la transcripción**, cuando se fabrica ARNm en el gen del ADN,
- la traducción**, cuando la información que llevan las moléculas de ARNm es “descodificada” y utilizada para sintetizar proteínas.

## Transcripción

Durante la transcripción, que tiene lugar en el núcleo, la información genética codificada en la secuencia de tripletes de bases de DNA sirve como molde para el copiado de esa información en una secuencia complementaria de codones. A partir del molde de DNA se forman tres tipos de RNA:



1. **RNA mensajero (mRNA)**, que dirige la síntesis de una proteína.
2. **RNA ribosómico (rRNA)**, que se une a las proteínas ribosómicas para constituir los ribosomas.
3. **RNA de transferencia (tRNA)**, que se une a un aminoácido y lo mantiene en un sitio específico del ribosoma hasta que se incorpora a una proteína por el proceso de traducción.

Uno de los extremos del tRNA transporta un aminoácido específico y el extremo opuesto está formado por un triplete de nucleótidos denominado anticodón. A través del apareamiento de bases, el anticodón del tRNA se une a un codón del mRNA.

Cada uno de los más de 20 tipos diferentes de tRNA se une a un solo aminoácido de los 20 distintos que existen. La enzima RNA polimerasa cataliza la transcripción del DNA.

Figura N° 72. **Fuente:** Toratora-Derrickson

## Traducción

En el proceso de traducción, la secuencia de nucleótidos de una molécula de mRNA especifica la secuencia de aminoácidos de una proteína. **Los ribosomas del citoplasma realizan la traducción.** La subunidad menor de un ribosoma tiene un sitio de unión para el mRNA, mientras que la subunidad mayor tiene dos sitios de unión para las moléculas de tRNA, un sitio P y un sitio A. La primera molécula de tRNA, que lleva su aminoácido específico se une al mRNA en el sitio P. El sitio A alberga al tRNA inmediato, que también lleva su molécula de aminoácido. La traducción se produce de la siguiente forma:



1. Una molécula de mRNA se une a la subunidad ribosómica menor en el sitio de unión al mRNA. Un tRNA especial, el tRNA iniciador, se une al codón de iniciación (AUG) en el mRNA, donde empieza la traducción. El anticodón del tRNA (UAC) se fija al codón del mRNA (AUG) mediante el apareamiento entre bases complementarias. Además de ser el codón de iniciación, el codón AUG también codifica para el aminoácido metionina. En consecuencia, la metionina es siempre el primer aminoácido en el polipéptido en vías de crecimiento.
2. A continuación, la subunidad ribosómica mayor se une luego al complejo subunidad menor-mRNA y crea un ribosoma funcional. El tRNA iniciador con su aminoácido (metionina) encaja dentro del sitio P del ribosoma.
3. El anticodón de otro tRNA con su aminoácido unido se aparea con el segundo codón del mRNA en el sitio A del ribosoma.
4. Un componente de la subunidad ribosómica mayor cataliza la formación de una unión peptídica entre la metionina, que se separa de su tRNA ubicado en el sitio P, y el aminoácido transportado por el tRNA en el sitio A.
5. Después de formarse la unión peptídica, el tRNA en el sitio P se desprende del ribosoma y el ribosoma desplaza la cadena de mRNA un codón hacia adelante. El tRNA ubicado en el sitio A, que lleva unida la proteína formada por dos péptidos, se mueve hacia el sitio P y permite que otro tRNA con su aminoácido se pueda unir a un nuevo codón, recién expuesto en el sitio A. Los pasos 3 al 5 se repiten y la longitud de la proteína aumenta de manera progresiva.
6. La síntesis proteica finaliza cuando el ribosoma encuentra el codón de terminación, que induce la liberación de la proteína sintetizada del último tRNA. Cuando el tRNA abandona el ribosoma, este orgánulo se divide en sus subunidades mayor y menor.

- La síntesis proteica avanza a un ritmo de alrededor de 15 uniones peptídicas por segundo.
- A medida que el ribosoma se desplaza a lo largo del mRNA y antes de que se complete la síntesis de toda la proteína, otro ribosoma se puede unir detrás del primero y comenzar la traducción de la misma cadena de mRNA.
- Varios ribosomas unidos al mismo mRNA constituyen un polirribosoma.
- El movimiento simultáneo de varios ribosomas a lo largo de la misma molécula de mRNA permite que se produzca la traducción de varias proteínas iguales a partir de una única molécula de mRNA en forma simultánea.
- **Fuente:** Toratora-Derrickson

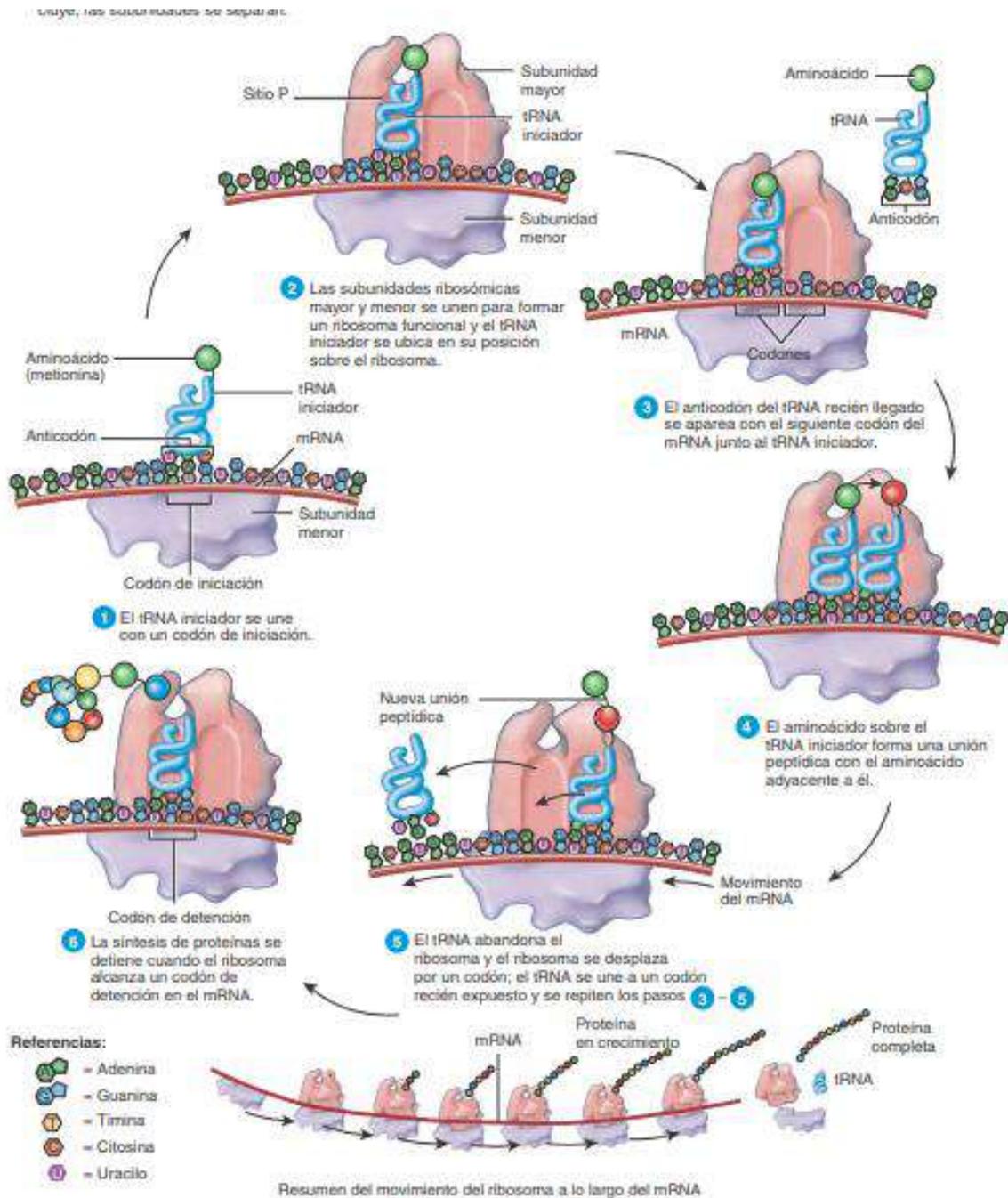


Figura N° 73. Elongación de la proteína y finalización de la síntesis proteica durante la traducción. Durante la síntesis proteica, las subunidades mayor y menor del ribosoma se unen para formar un ribosoma funcional. Cuando el proceso concluye, las subunidades se separan. **Fuente:** Toratora-Derrickson

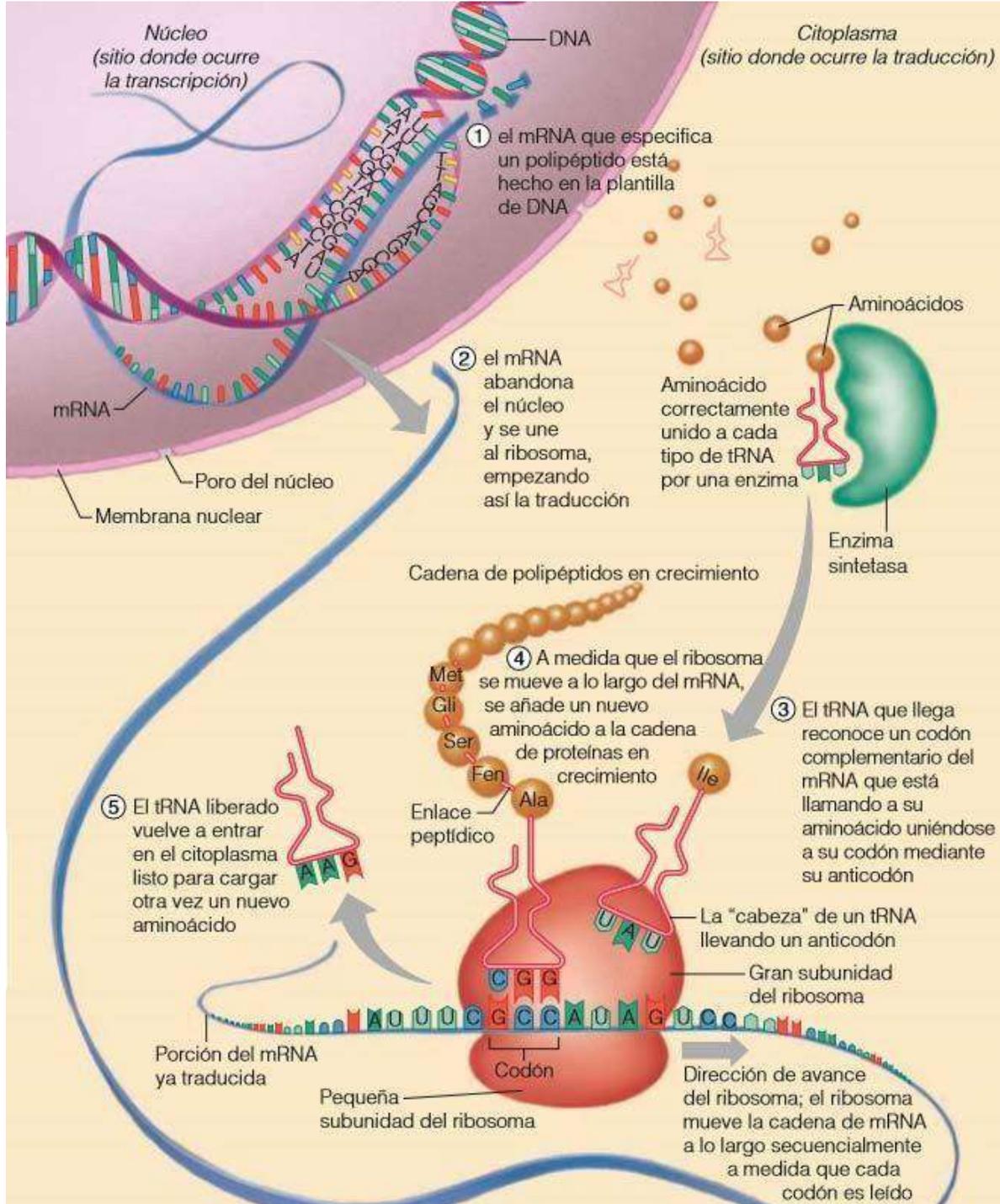


Figura N° 73. Procesos de síntesis de proteínas. Fuente: Marieb 2008



## Sección 5

### TEJIDOS CORPORALES

#### Objetivos generales

- Nombrar los cuatro tipos principales de tejidos y sus subcategorías más importantes.
- Explicar las características de los cuatro tipos de tejido a nivel estructural
- Relacionar la estructura con la función de cada uno de los tipos de tejidos del cuerpo.
- Conocer las ubicaciones principales de los distintos tipos de tejidos del organismo.

#### INTRODUCCIÓN

Un tejido es un grupo de células que suelen tener un origen embrionario común y funcionan en conjunto para realizar actividades especializadas. La estructura y las propiedades específicas de los tejidos dependen de factores como la naturaleza del medio extracelular que rodea a las células y las conexiones entre las células que componen el tejido. Los tejidos pueden ser de consistencia sólida (hueso), semisólida (grasa) o líquida (sangre). Además, varían de manera considerable de acuerdo con los tipos de células que los componen, su disposición y las fibras presentes

**Los tejidos del organismo pueden clasificarse en cuatro tipos básicos de acuerdo con su función y su estructura:**

- 1. Los tejidos epiteliales** revisten las superficies corporales y tapizan los órganos huecos, las cavidades y los conductos. También dan origen a las glándulas. Este tejido permite al organismo interactuar tanto con el medio interno como con el medio externo.
- 2. El tejido conectivo** protege y da soporte al cuerpo y sus órganos. Varios tipos de tejido conectivo mantienen los órganos unidos, almacenan energía (reserva en forma de grasa) y ayudan a otorgar inmunidad contra microorganismos patógenos.
- 3. El tejido muscular** está compuesto por células especializadas para la contracción y la generación de fuerza. En este proceso, el tejido muscular produce calor que calienta al cuerpo.
- 4. El tejido nervioso** detecta cambios en una gran variedad de situaciones dentro y fuera del cuerpo y responde generando potenciales de acción (impulsos nerviosos) que activan la contracción muscular y la secreción glandular.

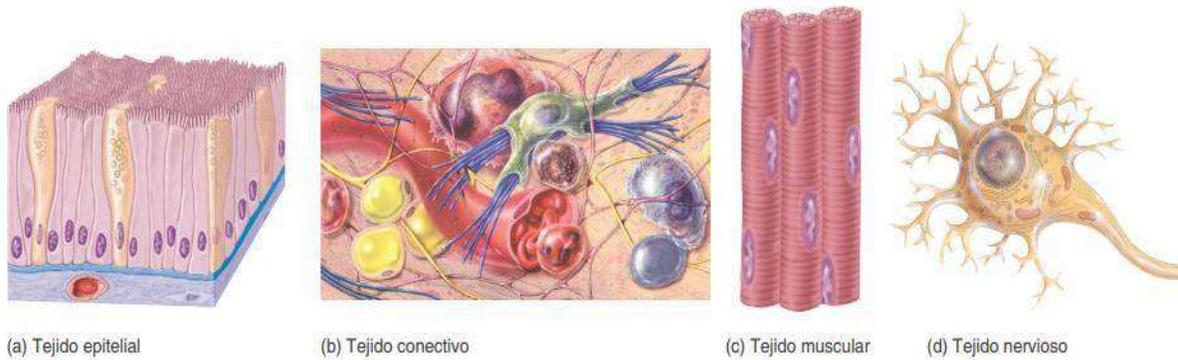


Figura N° 74. Tipos de Tejidos. **Fuente:** Toratora-Derrickson

Los tejidos están organizados en órganos como el corazón, los riñones y los pulmones. La mayoría de los órganos contienen varios tipos de tejido y la disposición de éstos determina la estructura de cada órgano y sus capacidades.

### **TEJIDIO EPITELIAL**

El tejido epitelial, o epitelio (epite = cobertura) es el tejido de recubrimiento y glandular del cuerpo.

El **epitelio glandular** forma varias glándulas en el organismo que producen sustancias que secretan a distintas partes del cuerpo, como, por ejemplo, las glándulas salivales, glándulas sudoríparas, glándula tiroides, entre otras.

El **epitelio de recubrimiento** cubre todas las superficies libres del cuerpo. Un tipo forma la capa exterior de la piel. Otros se adentran en el organismo para recubrir sus cavidades. Como el epitelio forma los límites que nos separan del mundo exterior, casi todas las sustancias que deshecha o recibe el cuerpo deben pasar por él.

Entre **las funciones** del epitelio se encuentran la protección, absorción, filtración y secreción. Por ejemplo, el epitelio de la piel protege frente a las agresiones químicas y de las bacterias. El epitelio especializado en la absorción de sustancias recubre algunos órganos del aparato digestivo como estómago y el intestino delgado, que absorben los nutrientes de los alimentos para el organismo. En los riñones el epitelio tanto absorbe como filtra. La especialidad de las glándulas es la secreción, produciendo sustancias como sudor, grasas, enzimas digestivas y mucosas.

## Características de los epitelios

En general, el epitelio posee las características que se detallan a continuación:

- En el epitelio de revestimiento, las células del tejido epitelial se sitúan muy juntas para formar láminas continuas. Las células adyacentes se unen entre sí en varios puntos mediante **uniones celulares** especializadas, incluyendo los desmosomas y las uniones adherentes.
- Las membranas siempre tienen un borde o superficie libre (sin unir) que se llama **superficie apical** y está expuesta al exterior del cuerpo o a la cavidad de un órgano interno. Las superficies expuestas de muchos epitelios son lisas y suaves, pero otras muestran modificaciones de la superficie celular como microvellosidades o cilios.
- La parte inferior del tejido epitelial reposa sobre una **membrana basal**, un material sin estructura segregado tanto por las células epiteliales como por las del tejido conectivo contiguo al epitelio
- Los tejidos epiteliales no tienen suministro propio de sangre (es decir, **son avasculares**) y dependen de la difusión desde los capilares del tejido conectivo subyacente para abastecerse de nutrientes y oxígeno.
- Si están bien nutridas, las células del tejido epitelial se **regeneran** con facilidad.

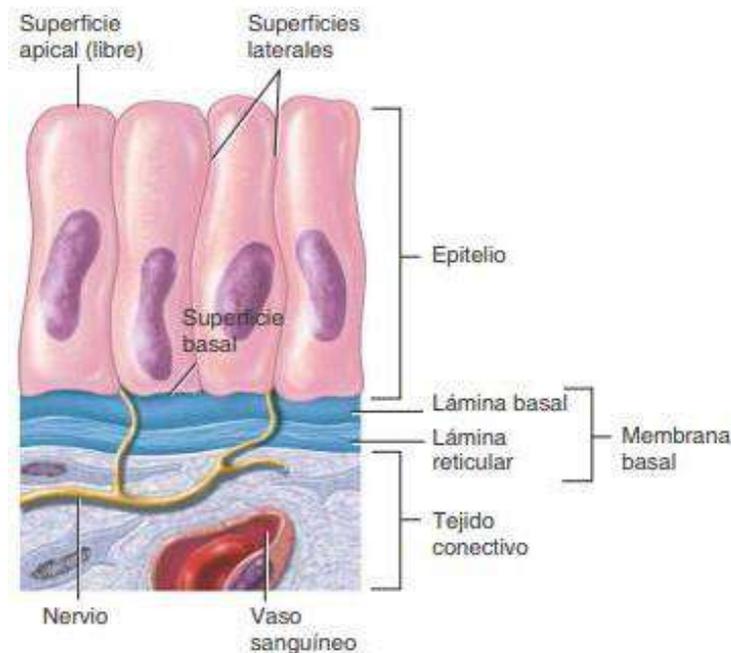


Figura N° 75. **Tipos Epitelial**. Fuente: Toratora-Derrickson

## Clasificación del tejido epitelial

Los tipos de tejido epitelial de cobertura y revestimiento se clasifican de acuerdo con dos características: la disposición celular en capas y las formas de las células.

**1) Disposición celular en capas.** Las células se disponen en una o más capas según la función que desempeñe el epitelio:

a. El epitelio simple es una capa única de células que participa en la difusión, la ósmosis, la filtración, la secreción y la absorción. Secreción es la producción y liberación de sustancias como moco, sudor o enzimas. Absorción es la captación de líquidos u otras sustancias como el alimento digerido procedente del tubo digestivo.

b. El epitelio pseudoestratificado (pseudo = falso) aparenta tener múltiples capas celulares porque los núcleos se encuentran en diferentes niveles y no todas las células alcanzan la superficie apical, pero en realidad es un epitelio simple ya que todas las células se apoyan sobre la membrana basal. Las células que llegan a la superficie apical pueden contener cilios; otras (células caliciformes) secretan moco.

c. El epitelio estratificado (stratus = capa) está formado por dos o más capas de células que protegen tejidos subyacentes donde el rozamiento es considerable.

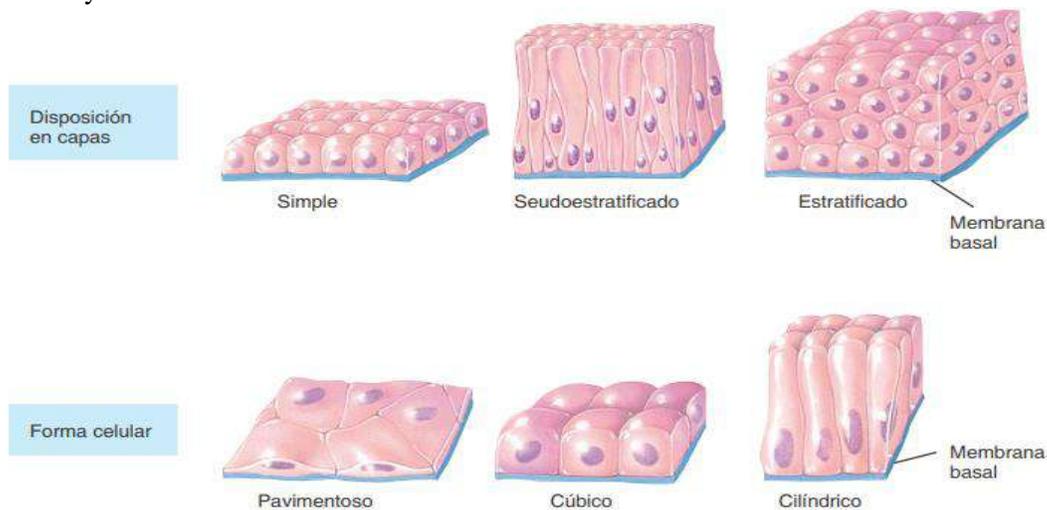


Figura N° 76. **Tipos Epitelial.** Las formas de las células y la disposición de las capas representan la base para clasificar al epitelio de cobertura y revestimiento. Fuente: Toratora-Derrickson

**2) Formas celulares.** Las células epiteliales poseen formas variables de acuerdo con su función:

a. Las células pavimentosas o escamosas son delgadas, lo que permite el pasaje rápido de sustancias a través de ellas.

b. Las células cúbicas tienen la misma longitud que ancho y presentan forma cúbica o hexagonal. Pueden tener microvellosidades en la superficie apical y participar tanto en la absorción como en la secreción.

c. Las células cilíndricas son más altas que anchas, como columnas, y protegen a los tejidos subyacentes. La superficie apical puede tener cilios o microvellosidades y a menudo se especializan en la absorción y la secreción.

d. Las células de transición cambian su forma de planas a cúbicas y viceversa cuando ciertos órganos como la vejiga se estiran (distienden) hasta alcanzar un tamaño mayor y después se vacían y adquieren un tamaño menor.

Si se combinan las dos características (la disposición de las capas y la forma de las células), se obtienen los tipos de epitelios de cobertura y revestimiento:

### I. Epitelio simple

- A. Epitelio pavimentoso simple
- B. Epitelio cúbico simple
- C. Epitelio cilíndrico simple (ciliado y no ciliado)
- D. Epitelio cilíndrico seudoestratificado (ciliado y no ciliado)

### II. Epitelio estratificado

- A. Epitelio pavimentoso estratificado (queratinizado, cuando las células superficiales mueren y se cornifican, y no queratinizado, cuando las células superficiales permanecen vivas)
- B. Epitelio cúbico estratificado
- C. Epitelio cilíndrico estratificado
- D. Epitelio de transición

Los términos que describen la forma y disposición se combinan para describir completamente al epitelio. Los epitelios estratificados se nombran por las células en la superficie libre de la membrana epitelial, no por las que descansan sobre la membrana basal.

### Epitelios simples

Los epitelios simples principalmente se encargan de la absorción, la secreción y la filtración. Ya que los epitelios simples son normalmente muy delgados, la protección no es su punto fuerte.

#### A. EPITELIO PAVIMENTOSO SIMPLE

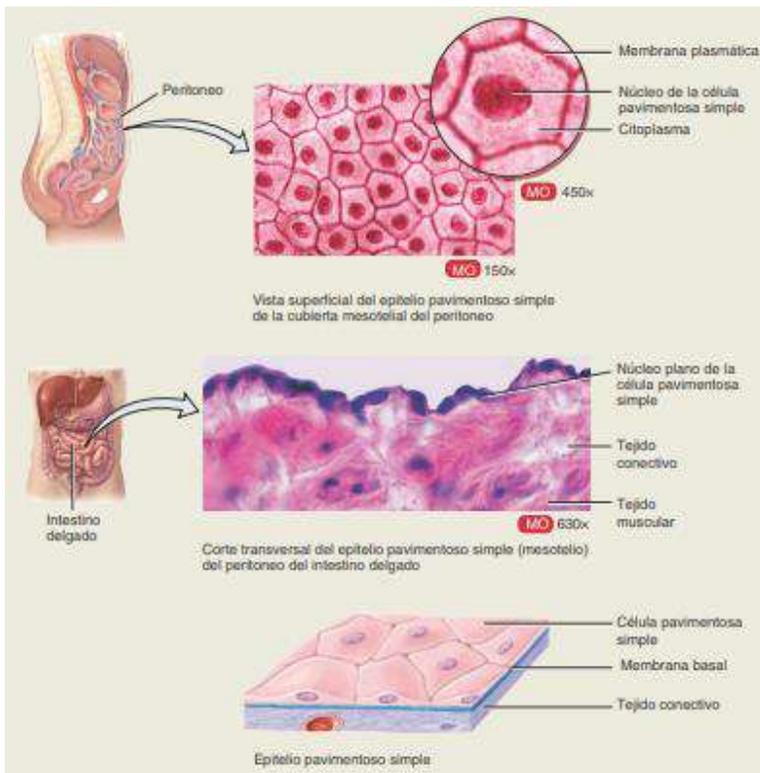


Figura N° 77. Fuente: Toratora-Derrickson  
**Descripción:** Una sola capa de células aplanadas semejantes a un tejado cuando se observa desde la superficie apical; núcleos en posición central aplanados y ovalados o esféricos.

**Localización:** Tapiza con mayor frecuencia

- 1) el sistema cardiovascular y el linfático (corazón, vasos sanguíneos, cubiertas de los vasos linfáticos), donde se conoce como endotelio.
- 2) forma la capa epitelial de las membranas serosas (peritoneo, pleura, pericardio), donde se denomina mesotelio. También se encuentra en los alvéolos pulmonares, la cápsula glomerular (de Bowman) de los riñones y la superficie interna de la membrana timpánica

**Función:** Presente en los sitios donde se realiza filtración (como la filtración de la sangre en los riñones) o difusión

(como la difusión de oxígeno en los vasos sanguíneos pulmonares) y donde se secretan sustancias en las membranas serosas. No se encuentra en las superficies corporales sometidas a estrés mecánico (desgaste).

## B. EPITELIO CÚBICO SIMPLE.

**Descripción:** Una sola capa de células cúbicas, redondas con núcleo central. La forma cúbica de la célula se evidencia cuando el tejido se secciona y se observa desde la cara lateral. (Nota: las células cúbicas estrictas no podrían formar pequeños tubos; estas células cúbicas tienen forma de pastel pero su altura es casi igual a su ancho en la base.)

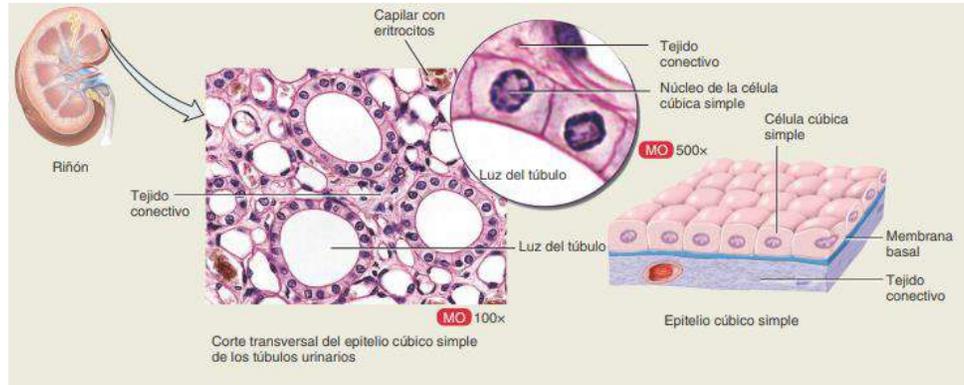


Figura N° 78 Fuente: Toratora-Derrickson

**Localización:** Una sola capa de células cúbicas, redondas con núcleo central. La forma cúbica de la célula se evidencia cuando el tejido se secciona y se observa desde la cara lateral. (Nota: las células cúbicas estrictas no podrían formar pequeños tubos; estas células cúbicas tienen forma de pastel pero su altura es casi igual a su ancho en la base.) Reviste la superficie ovárica, delimita la superficie anterior de la cápsula del cristalino, forma el epitelio pigmentario en la superficie posterior de la retina, tapiza los túbulos renales y varios conductos más pequeños de varias glándulas y forma parte de la porción secretora de algunas glándulas, como la tiroides y los conductos de ciertas glándulas como el páncreas.

**Función:** Secreción y absorción

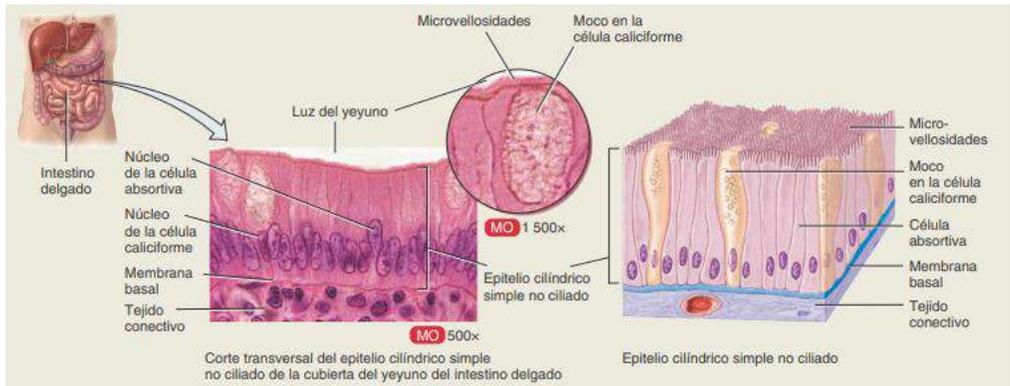
## C. EPITELIO CILÍNDRICO SIMPLE NO CILIADO

Figura N° 79 Fuente: Toratora-Derrickson

**Descripción:** Una sola capa de células cilíndricas no ciliadas con núcleos ovalados próximos a la base celular. Contiene

1) células cilíndricas con microvellosidades en la superficie apical

2) células caliciformes. Las microvellosidades, que son proyecciones citoplasmáticas digitiformes, aumentan la superficie de la membrana plasmática y de esta manera aumentan la tasa de absorción de las células. Las células caliciformes son células epiteliales cilíndricas modificadas que secretan moco, un líquido algo pegajoso, por sus superficies apicales. Antes de liberarlo, el moco se acumula en la porción superior de la célula, donde sobresale y determina que toda la célula adopte el aspecto de una copa de vino.



**Localización:** Tapiza el tubo digestivo (desde el estómago hasta el ano), los conductos de varias glándulas y la vesícula biliar.

**Función:** Secreción y absorción; las células cilíndricas más grandes contienen más orgánulos y, en consecuencia, son capaces de secretar y absorber mayor cantidad de material que las células cúbicas. El moco secretado lubrica las cubiertas del tubo digestivo, las vías respiratorias y el aparato reproductor, además de la mayor parte de las vías urinarias; asimismo, ayuda a prevenir la destrucción de la cubierta gástrica por el jugo gástrico ácido secretado por el estómago.

Tejidos epiteliales: epitelio de cobertura y revestimiento  
**D. EPITELIO CILÍNDRICO SIMPLE CILIADO**

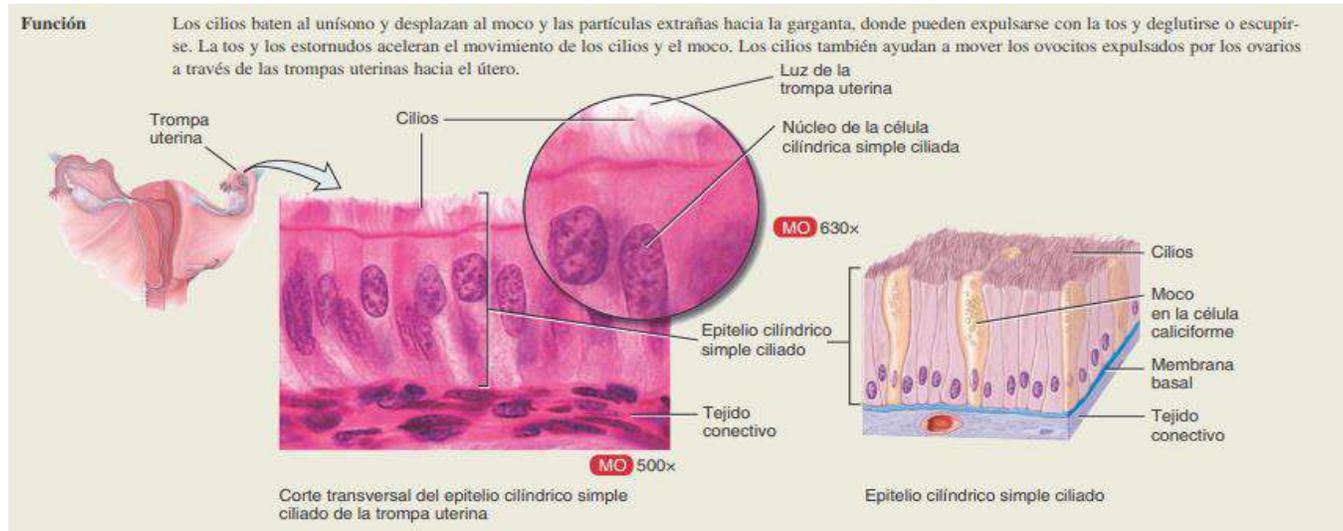


Figura N° 80 Fuente: Toratora-Derrickson

**Descripción:** Una sola capa de células cilíndricas ciliadas con núcleos próximos a la zona basal. Contiene células caliciformes entre las células cilíndricas ciliadas.

**Localización:** Cubre algunos bronquiolos (tubos pequeños) de las vías respiratorias, las trompas uterinas, el útero, algunos senos paranasales, el conducto central de la médula espinal y los ventrículos cerebrales.

**E. EPITELIO CILÍNDRICO SEUDOESTRATIFICADO**

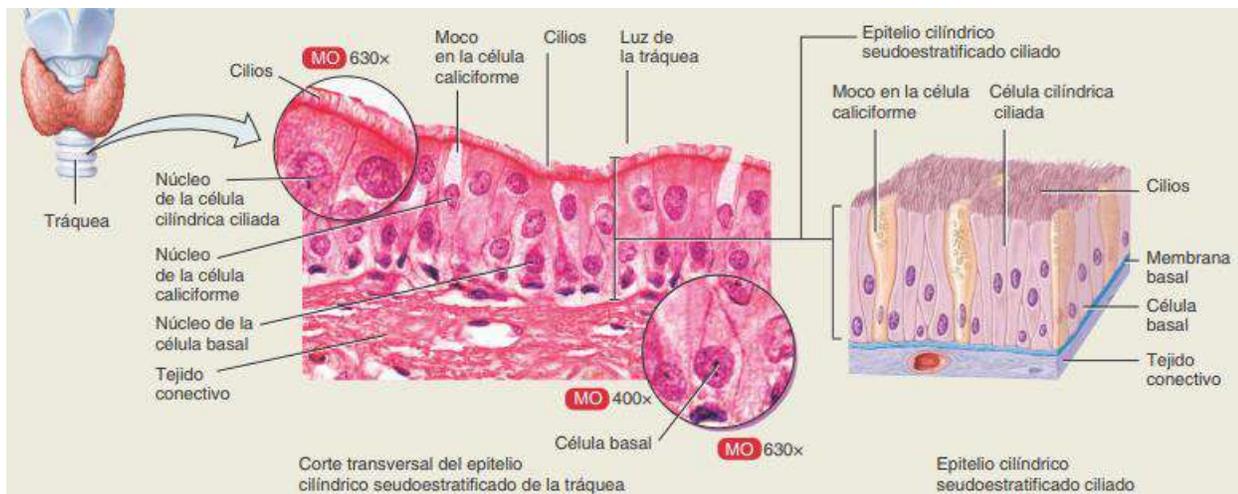


Figura N° 81 Fuente: Toratora-Derrickson

**Descripción:** Parece tener varias capas porque los núcleos celulares se disponen a diferentes niveles. Todas las células se adhieren a la membrana basal, pero no todas alcanzan la superficie apical. Cuando se observan desde la cara lateral, estas características ofrecen la falsa impresión de ser un tejido estratificado.

El epitelio cilíndrico pseudoestratificado ciliado contiene células que se extienden hasta la superficie y secretan moco (células caliciformes) o poseen Cilios.

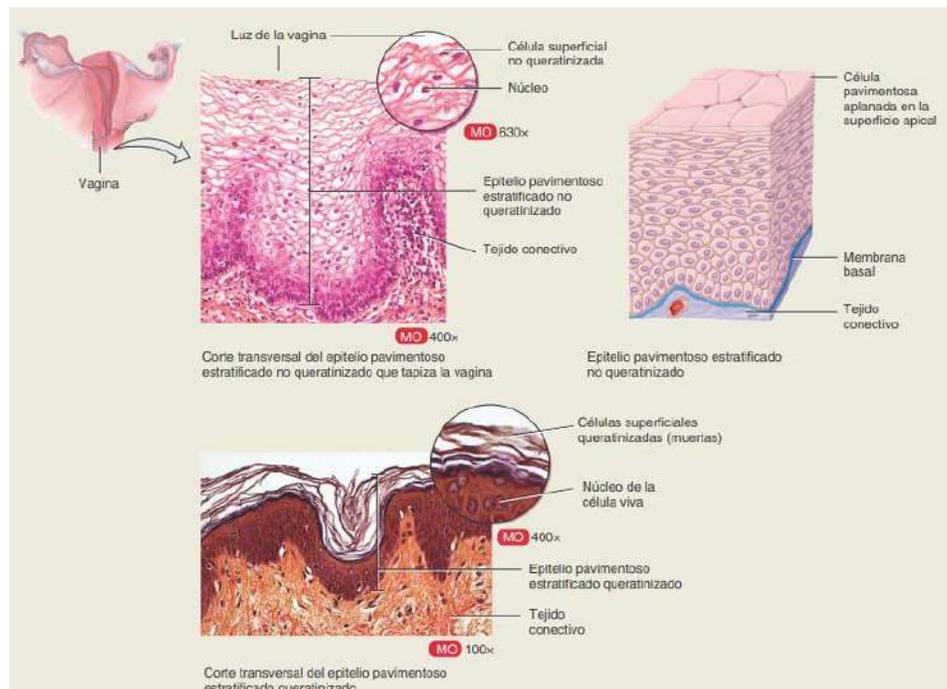
**Localización:** El epitelio cilíndrico pseudoestratificado no ciliado contiene células sin cilios y carece de células caliciformes. La variedad ciliada tapiza casi todas las vías aéreas superiores, mientras que la variedad no ciliada tapiza conductos más grandes de varias glándulas, el epidídimo y parte de la uretra masculina.

**Función:** La variedad ciliada secreta moco que captura las partículas extrañas y los cilios barren el moco para eliminarlo del organismo; la variedad no ciliada cumple funciones absorptivas y protectoras.

## F. EPITELIO PAVIMENTOSO ESTRATIFICADO

Figura N° 82 Fuente: Toratora-Derrickson

**Descripción:** Dos o más capas de células. Células pavimentosas en la capa apical y en varias capas subyacentes. Las células de las capas más profundas varían desde cúbicas hasta cilíndricas. A medida que las células basales se dividen, las células hijas surgen mediante divisiones celulares que empujan hacia arriba en dirección a la capa apical. En su trayectoria hacia la superficie alejándose de la irrigación sanguínea en el tejido conectivo subyacente, estas células se deshidratan y su metabolismo disminuye. Las proteínas rígidas predominan con la reducción del citoplasma y las células se convierten en estructuras rígidas que por último mueren. En la capa apical, cuando las células muertas pierden las uniones celulares se descaman, pero se sustituyen en forma continua por células nuevas procedentes de las células basales.



El epitelio pavimentoso estratificado queratinizado desarrolla la capa dura de queratina en la capa apical de las células y varias capas subyacentes. (La queratina es una proteína intracelular fibrosa y dura que ayuda a proteger la piel y los tejidos subyacentes del calor, los microorganismos y los compuestos químicos.) La concentración relativa de queratina aumenta en las células a medida que se alejan de la irrigación sanguínea nutritiva y los orgánulos mueren.

**Localización:** La variedad queratinizada forma la capa superficial de la piel, mientras que la no queratinizada tapiza superficies húmedas (boca, esófago, parte de la epiglotis, parte de la faringe y vagina) y cubre la lengua.

**Función:** Protección contra la abrasión, la pérdida de agua, la radiación ultravioleta y la invasión por materiales extraños. Ambos tipos constituyen la primera línea de defensa contra los microorganismos.

## G. EPITELIO CÚBICO ESTRATIFICADO

**Descripción:** Dos o más capas de células; las células de la cara apical son cúbicas; tipo de epitelio bastante infrecuente.

**Localización:** Conductos de las glándulas sudoríparas y las glándulas esofágicas del adulto y parte de la uretra masculina.

**Función:** Protección; secreción y absorción limitadas

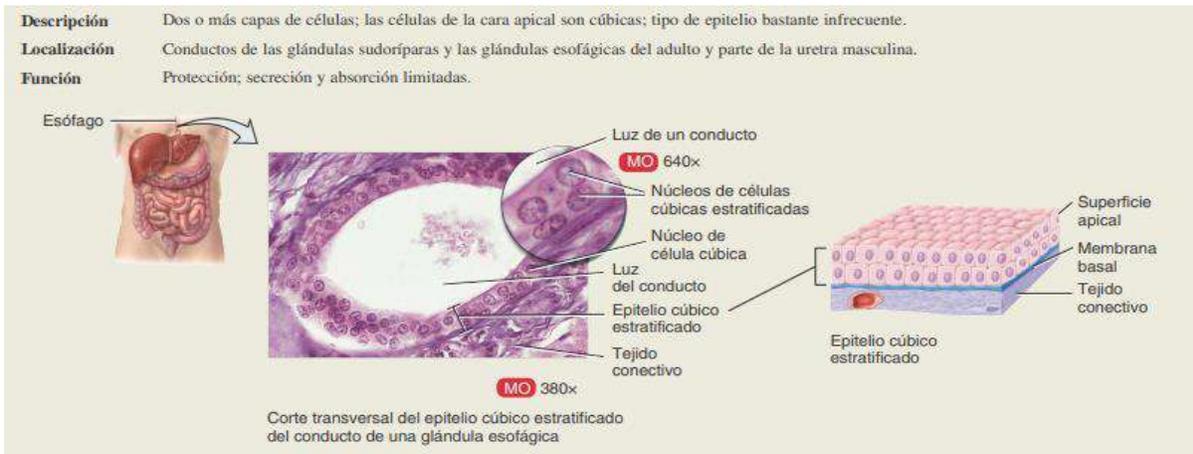


Figura N° 83 Fuente: Toratora-Derrickson

## H. EPITELIO CILÍNDRICO ESTRATIFICADO

**Descripción** Las capas basales suelen estar compuestas por células pequeñas de forma irregular. Sólo la capa apical presenta células cilíndricas; infrecuente.

**Localización:** Cubre parte de la uretra, los conductos excretores grandes de algunas glándulas como las esofágicas, pequeñas áreas de la mucosa anal y parte de la conjuntiva del ojo.

**Función:** Protección y secreción.

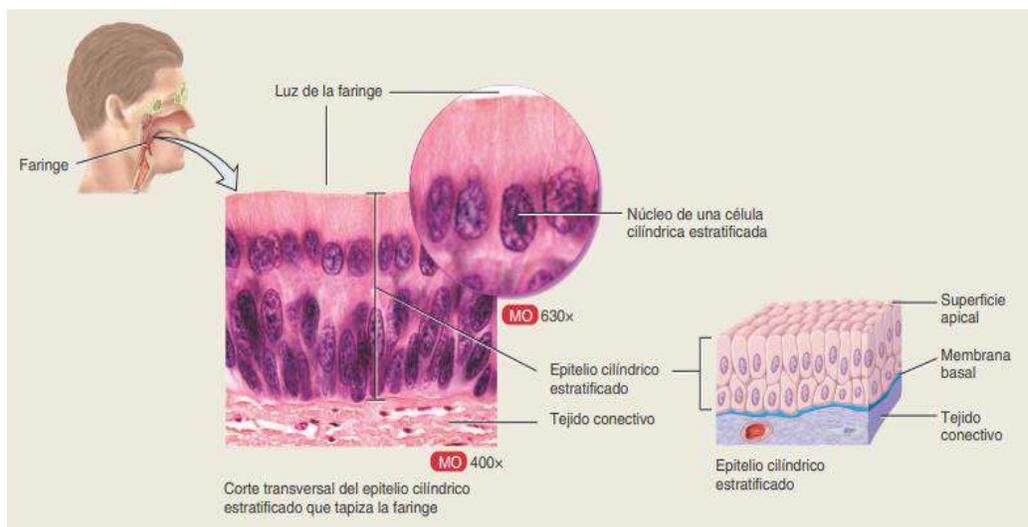


Figura N° 84 Fuente: Toratora-Derrickson

## I. EPITELIO DE TRANSICIÓN

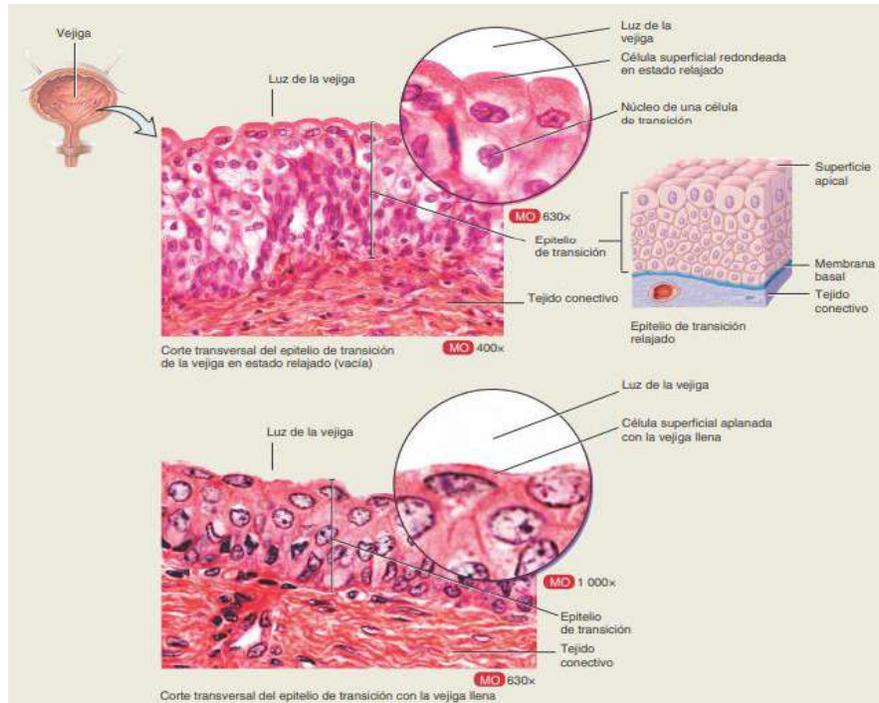
**Descripción:** Su aspecto es variable (transicional). En estado relajado o no estirado, parece un epitelio cúbico estratificado, salvo las células apicales que tienden a ser grandes y redondas. A medida que el tejido se estira, las células se aplanan y ofrecen el aspecto de un epitelio pavimentoso estratificado. Sus múltiples capas y su elasticidad lo hacen ideal para tapizar estructuras huecas (vejiga), que se expande desde su interior.

**Localización:** Tapiza la vejiga y parte de la uretra y los uréteres.

### **Función:**

Permite el estiramiento de los órganos urinarios y mantiene una cubierta protectora mientras contiene cantidades variables de líquido sin romperse

Figura N° 85 Fuente: Toratora-Derrickson



### **Epitelio glandular**

La función del epitelio glandular es la secreción, que se realiza a través de las células glandulares que a menudo se agrupan subyacentes al epitelio de revestimiento.

- Una glándula puede constar de una sola célula o de un grupo de células que secretan sustancias dentro de conductos (tubos) hacia la superficie o hacia la sangre.
- Todas las glándulas del cuerpo se clasifican en exocrinas o endocrinas.

La secreción de las **glándulas endocrinas** (endo = dentro y -krínein= secreción), conocidas como hormonas, ingresa en el líquido intersticial y luego difunde en forma directa hacia la circulación sanguínea sin atravesar conductos

Las **glándulas exocrinas** (exo = afuera) secretan sus productos dentro de conductos que desembocan en la superficie de un epitelio de cobertura y revestimiento, como la superficie cutánea o la luz de un órgano hueco. Las secreciones de una glándula exocrina producen efectos limitados y algunas de ellas serían nocivas si ingresaran en la corriente sanguínea. (Toratora-Derrickson).

- Las **glándulas endocrinas** pierden su conexión con la superficie (conducto), por lo que a veces se les llama glándulas sin conducto. Sus secreciones (todas **hormonas**) se libera directamente a los vasos sanguíneos y se distribuyen por el organismo en la sangre. Entre los ejemplos de glándulas endocrinas están la tiroides, las adrenales y la pituitaria.

**A. GLÁNDULAS ENDOCRINAS**

**Descripción** Los productos de secreción (*hormonas*) ingresan en el tejido intersticial y difunden en forma directa hacia la corriente sanguínea sin atravesar conductos. Las glándulas endocrinas se describirán en detalle en el Capítulo 18.

**Localización** A modo de ejemplo, se pueden mencionar la glándula hipófisis situada en la base del encéfalo, la glándula pineal en el encéfalo, las glándulas tiroideas y paratiroides cerca de la laringe, las glándulas suprarrenales situadas sobre los riñones, el páncreas cerca del estómago, los ovarios en la cavidad pelviana, los testículos en el escroto y el timo en la cavidad torácica.

**Función** Las hormonas regulan numerosas actividades metabólicas y fisiológicas para mantener la homeostasis.

Corte transversal de una glándula endocrina (glándula tiroides)

Figura N° 86. Cuadro Glándula endocrina. **Fuente:** Toratora-Derrickson

- Las **glándulas exocrinas** mantienen sus conductos y sus secreciones se evacuan mediante los conductos a la superficie epitelial. Las glándulas exocrinas, que incluyen las glándulas sudoríparas y sebáceas, el hígado y el páncreas, son tanto internas como externas.

**B. GLÁNDULAS EXOCRINAS**

**Descripción** Productos secretorios liberados dentro de conductos que desembocan en la superficie de un epitelio de cobertura y revestimiento, como la superficie cutánea o la luz de un órgano hueco.

**Localización** Glándulas sudoríparas, sebáceas y ceruminosas en la piel; glándulas digestivas como las glándulas salivales (secretan hacia la cavidad bucal) y el páncreas (secreta hacia el intestino delgado).

**Función** Producen sustancias como sudor para contribuir a descender la temperatura corporal, sebo, cera, saliva o enzimas digestivas.

Corte transversal de la porción secretora de una glándula exocrina (glándula sudorípara ecrina)

Figura N° 87. Cuadro Glándula exocrina. **Fuente:** Toratora-Derrickson

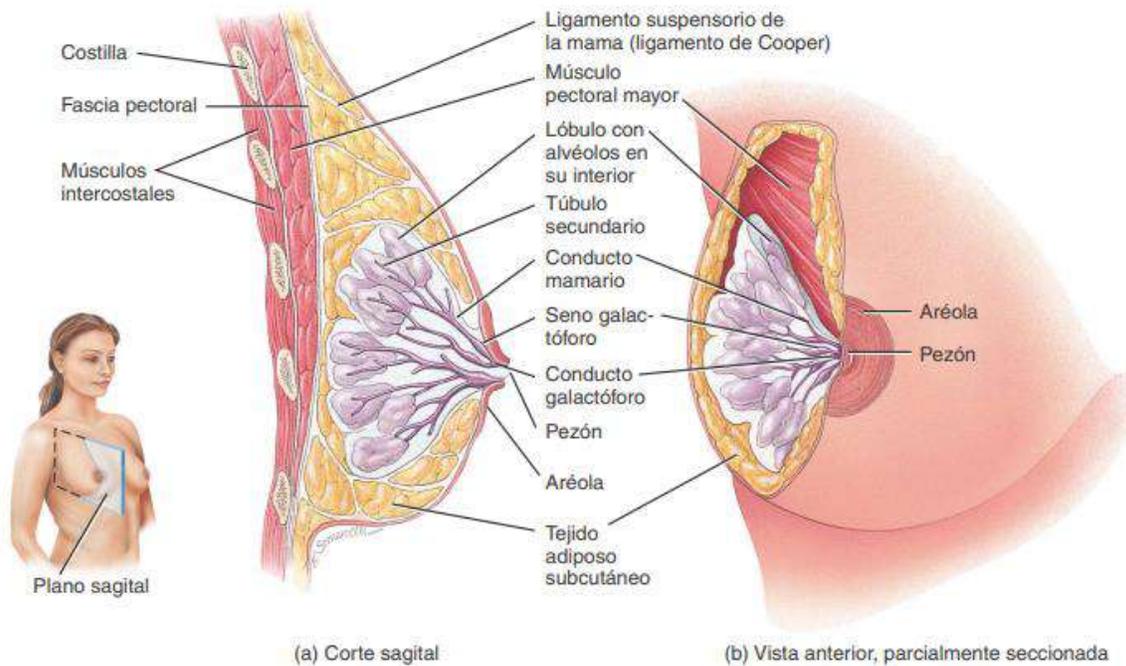


Figura N° 88. Glándula exocrina. Fuente: Toratora-Derrickson

Dentro de cada mama, encontramos una **glándula mamaria**, una glándula sudorípara modificada que produce leche. Cada glándula está formada por 15 o 20 lóbulos o compartimentos, separados por una cantidad variable de tejido adiposo. En cada lóbulo, existen varios compartimentos más pequeños denominados **lobulillos**, compuestos por racimos de células secretoras de leche, los alvéolos, rodeados de tejido conectivo.

La contracción de las **células mioepiteliales** que rodean los **alvéolos** impulsa la leche hacia los pezones. Cuando comienza la producción de leche, ésta pasa de los alvéolos a una serie de **túbulos secundarios** y luego, a los **conductos mamarios**. Cerca del pezón, los conductos mamarios se expanden para formar los **senos galactóforos** (*gálatos-*, leche; y *-phorós*, llevar), donde puede almacenarse parte de la leche, antes de ser drenada a un conducto galactóforo. Típicamente, cada conducto galactóforo transporta la leche desde uno de los lóbulos hacia el exterior. ( Toratora-Derrickson)

## **TEJIDO CONECTIVO**

El tejido conectivo es uno de los más abundantes y de más amplia distribución en el cuerpo humano. Las diversas clases de tejido conectivo presentan distintas funciones: se unen entre sí, sostienen y fortalecen a otros tejidos corporales, protegen y aíslan a los órganos internos, constituyen compartimentos para estructuras como los músculos esqueléticos, funcionan como principal medio de transporte del organismo (la sangre es un tejido conectivo líquido), son el depósito principal de las reservas de energía (tejido adiposo o grasa) y constituyen el origen de las respuestas inmunitarias más importantes (Toratora-Derrickson)

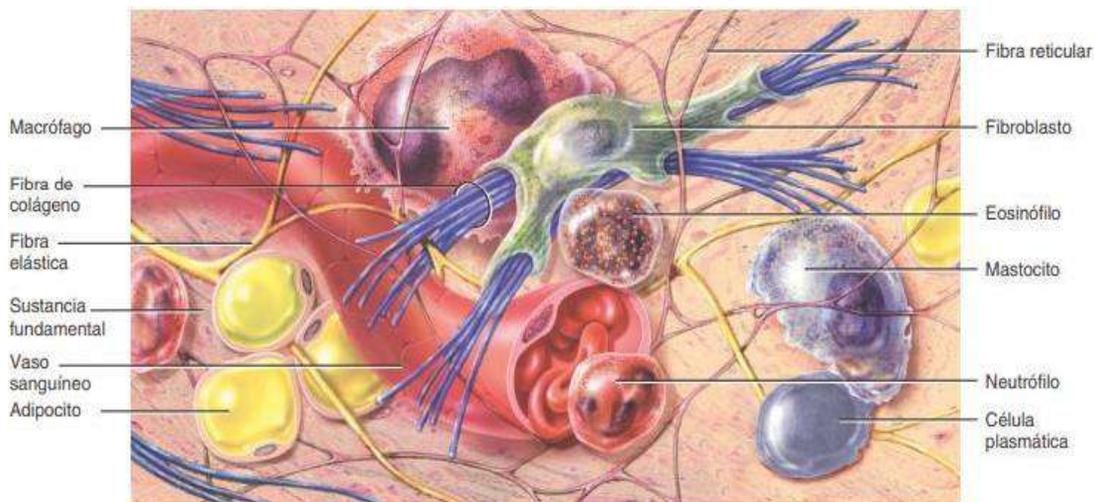


Figura N° 89. Esquema de las células y las fibras presentes en los tejidos conectivos.

Fuente: Toratora-Derrickson

### **Características comunes del tejido conectivo**

Entre las características del tejido conectivo se incluyen las siguientes:

- Variaciones en el **riego sanguíneo**. La mayor parte de los tejidos conectivos están bien vascularizados (es decir, tienen un buen suministro sanguíneo), pero hay excepciones. Los tendones y los ligamentos tienen un riego sanguíneo pobre, y los cartílagos son avasculares. En consecuencia, todas estas estructuras se curan muy lentamente cuando sufren daños.
- **Matriz extracelular**. Los tejidos conectivos están formados por tipos muy diferentes de **células** y cantidades variables de una sustancia que se encuentra en el exterior de las células llamada matriz extracelular. (Mariel 2008)



## Matriz extracelular

La matriz extracelular merece una explicación más extensa debido a que es la que permite que el tejido conectivo sea muy diferente del resto de los tipos de tejidos. La matriz, que se forma a partir de las células del tejido conectivo, tiene dos elementos principales: una sustancia fundamental de base sin estructura y fibras.

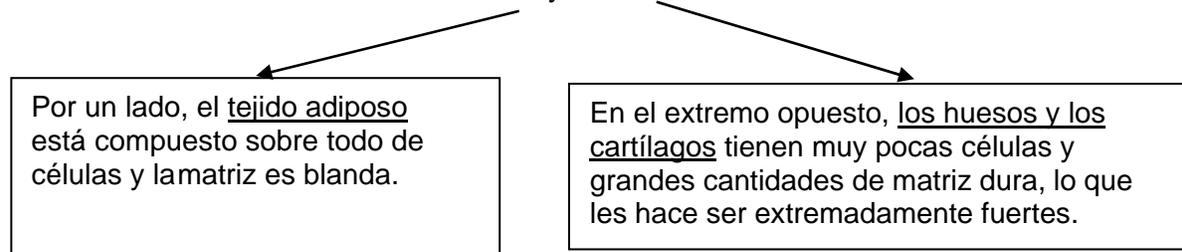
La **sustancia fundamental** está compuesta fundamentalmente por agua más algunas proteínas adherentes y grandes moléculas cargadas de polisacáridos. Las proteínas de adhesión celular sirven como cola que permite que las células del tejido conectivo se adhieran a las fibras de la matriz que aparecen en el seno de la sustancia fundamental. Las moléculas cargadas de polisacáridos atrapan agua según se van entrelazando. Conforme la relativa abundancia de estos polisacáridos se incrementa, hacen que la matriz pase de ser líquida a tener la consistencia de un gel, llegando a poder tener una consistencia firme como una roca. La capacidad de la sustancia fundamental para absorber grandes cantidades de agua le permite funcionar como una reserva de agua para el organismo.

En la matriz se depositan varios tipos y cantidades de **fibras** que forman parte de ella. Se incluyen entre éstas:

- **Fibras de colágeno** (blancas), que se distinguen por su gran capacidad de tensión y resistencia.
- **Fibras elásticas** (amarillas), cuya principal característica es su capacidad de estirarse y volver a su posición después.
- **Fibras reticulares** (fibras finas de colágeno que forman el “esqueleto” interno de los órganos blandos como el bazo), dependiendo del tipo de tejido conectivo. Los componentes básicos, o monómeros, de estas fibras las producen las células del tejido conectivo y se segregan a la sustancia fundamental del espacio extracelular, donde se unen entre sí para formar diversos tipos de fibras.

Gracias a su matriz extracelular, el tejido conectivo puede formar una tela suave para envolver otros órganos, para soportar pesos y para resistir alargamientos y otros desgastes, como la fricción, que ningún otro tipo de tejido podría soportar.

Pero hay variantes:



(Mariel 2008)



## **Clasificación de los tejidos conectivos**

Como consecuencia de la diversidad de las células y la matriz extracelular y de las diferentes proporciones relativas en los distintos tejidos, la clasificación de los tejidos conectivos no es siempre clara. A continuación, se ofrece el siguiente esquema para clasificarlos según Toratora-Derrickson

### **I. Tejido conectivo embrionario**

- A. Mesénquima
- B. Tejido conectivo mucoso

### **II. Tejidos conectivos maduros**

#### **A. Tejidos conectivos laxos**

- 1. Tejido conectivo areolar
- 2. Tejido adiposo
- 3. Tejido conectivo reticular

#### **B. Tejidos conectivos densos**

- 1. Tejido conectivo denso regular
- 2. Tejido conectivo denso irregular
- 3. Tejido conectivo elástico

#### **C. Cartílago**

- 1. Cartílago hialino
- 2. Fibrocartílago
- 3. Cartílago elástico

#### **D. Tejido óseo**

#### **E. Tejido conectivo líquido**

- 1. Tejido sanguíneo
- 2. Linfa

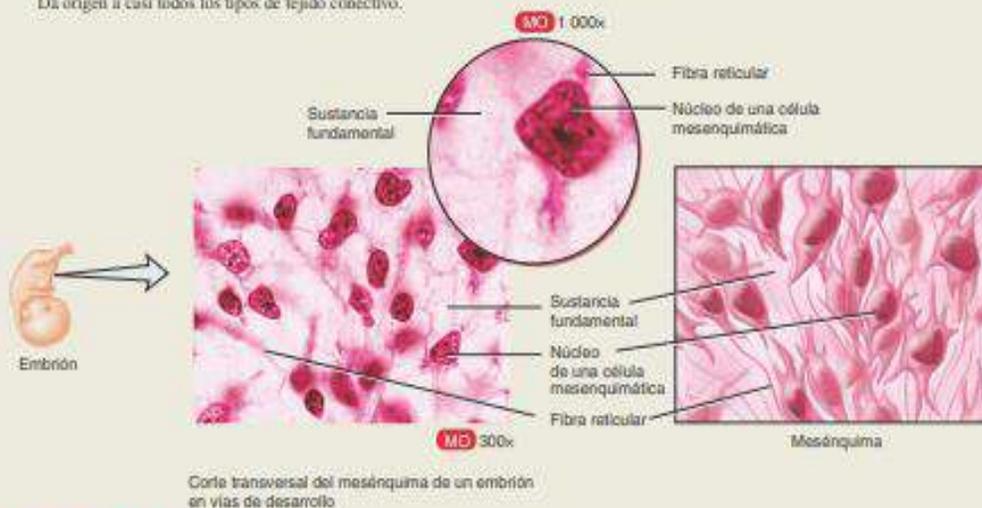
### **Tejidos conectivos embrionarios**

Se debe señalar que en el esquema clasificatorio se muestran dos clases principales de tejido conectivo: el embrionario y el maduro. El tejido conectivo embrionario se identifica sobre todo en el embrión, que es el ser humano en vías de desarrollo desde la fecundación y durante los 2 primeros meses de embarazo, y en el feto, a partir del tercer mes del embarazo hasta el nacimiento.

Tejidos conectivos embrionarios

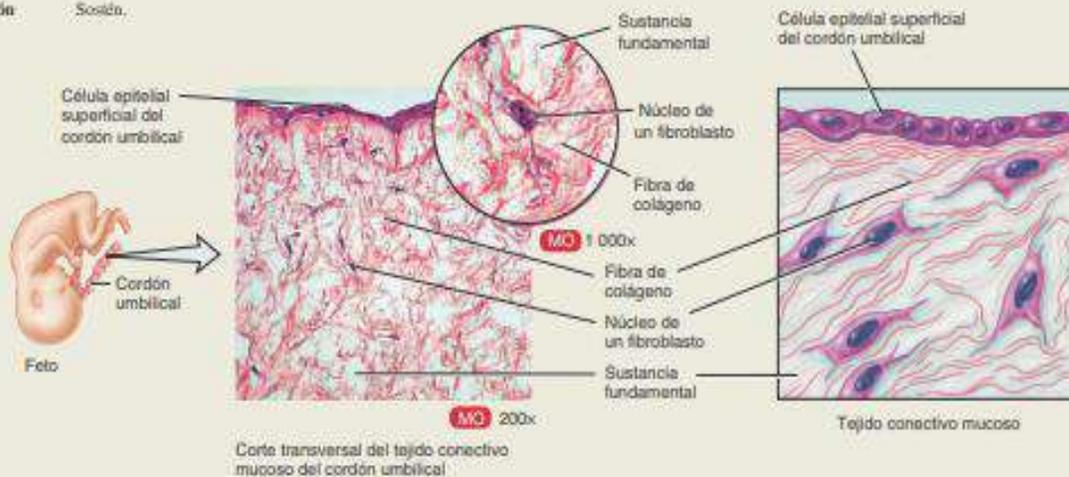
**A. MESÉNQUIMA**

- Descripción:** Células mesenquimáticas de forma irregular inmersas en una sustancia fundamental semilíquida que contiene fibras reticulares delicadas.
- Localización:** Casi en forma exclusiva debajo de la piel y a lo largo de los huesos en vías de desarrollo en el embrión. En el tejido conectivo adulto se pueden encontrar algunas células mesenquimáticas, en especial a lo largo de los vasos sanguíneos.
- Función:** Da origen a casi todos los tipos de tejido conectivo.



**B. TEJIDO CONECTIVO MUCOSO**

- Descripción:** Fibroblastos dispersos en forma amplia, inmersos en una sustancia fundamental viscosa y gelatinosa que contiene fibras de colágeno delicadas.
- Localización:** Cordón umbilical del feto.
- Función:** Soporta.



**Figura N° 90. Tejido conectivo embrionario.** Fuente: Toratora-Derrickson

## Tejidos conectivos maduros

Están presentes en el recién nacido. Sus células se originan en forma principal en el mesénquima. En la siguiente sección se analizarán los numerosos tipos de tejido conectivo maduro. Los cinco tipos son:

- 1) Tejido conectivo laxo
- 2) Tejido conectivo denso
- 3) Cartílago
- 4) Tejido óseo
- 5) Tejido conectivo líquido (tejido sanguíneo y linfa).

## Tejidos conectivos laxos

Las fibras de los tejidos conectivos laxos están dispuestas sin excesiva tensión entre las células.

Los tipos de tejido conectivo laxo son el **tejido conectivo areolar**, el **tejido adiposo** y el **tejido conectivo reticular**.

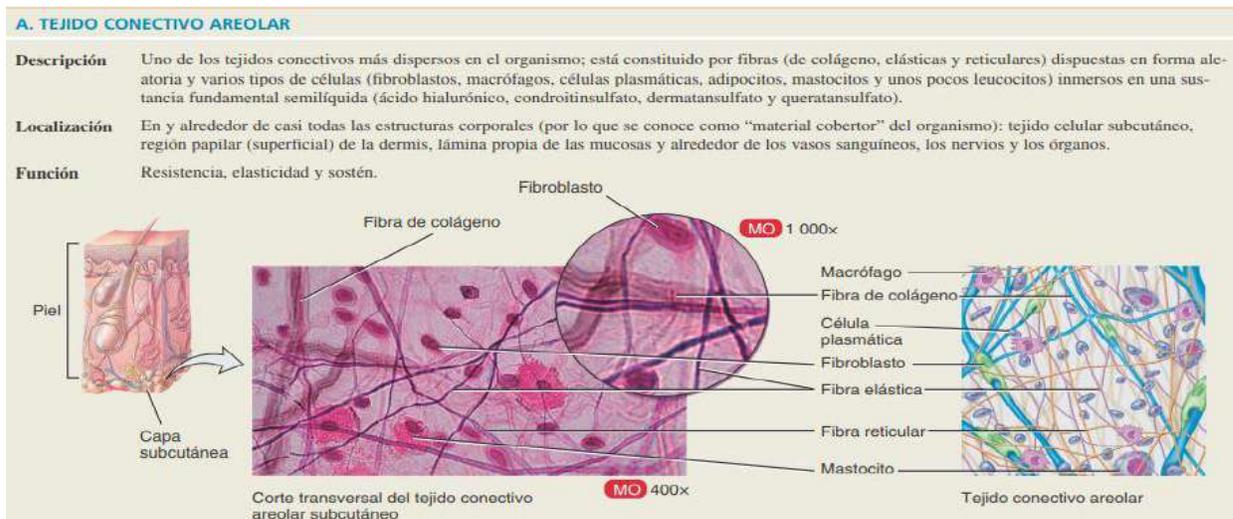


Figura N° 91. Tejido conectivo AEROLAR. Fuente: Toratora-Derrickson

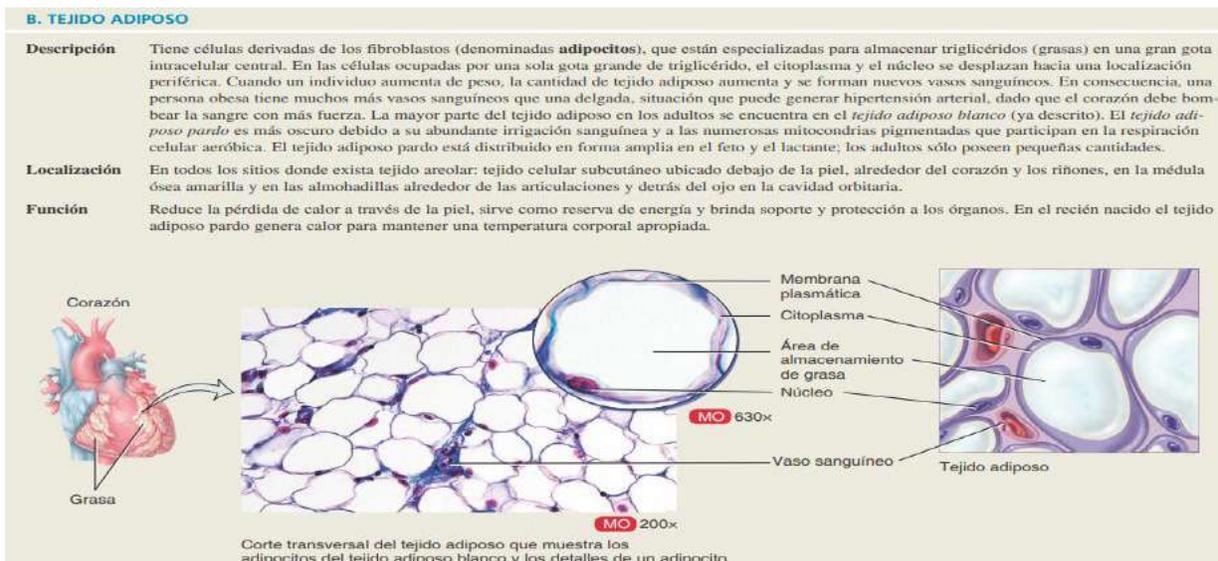


Figura N° 92. Tejido conectivo ADIPOSO. Fuente: Toratora-Derrickson

**C. TEJIDO CONECTIVO RETICULAR**

- Descripción** Red delicada de fibras reticulares (como las fibras de colágeno pero más delgadas) y células reticulares.
- Localización** Estroma (marco de soporte) del hígado, el bazo, los ganglios linfáticos, la médula ósea, la lámina reticular de la membrana basal y alrededor de los vasos sanguíneos y los músculos.
- Función** Forma la estroma de los órganos, une las células musculares lisas y filtra y elimina las células sanguíneas deterioradas en el bazo y los microorganismos en los ganglios linfáticos.

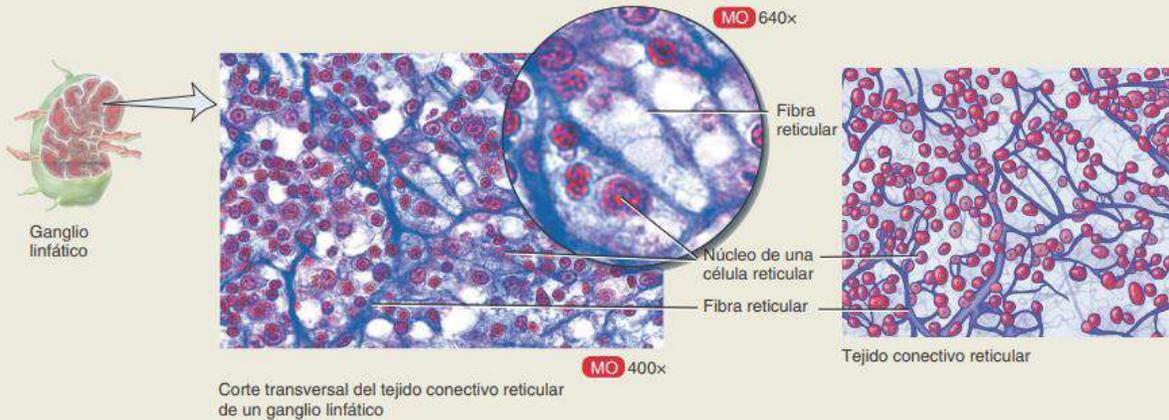


Figura N° 92. Tejido conectivo RETICULAR. Fuente: Toratora-Derrickson

**Tejidos conectivos densos**

Los tejidos conectivos densos contienen más fibras, que son más gruesas y están agrupadas más densamente que en el tejido conectivo laxo, aunque con menor cantidad de células. Existen tres tipos: tejido conectivo denso regular, tejido conectivo denso irregular y tejido conectivo elástico.

**D. TEJIDO CONECTIVO DENSO REGULAR**

- Descripción** Matriz extracelular blanca brillante. Formado sobre todo por fibras de colágeno dispuestas en haces *regulares* con fibroblastos en hileras entre los haces. Las fibras de colágeno no están vivas (son estructuras proteicas secretadas por los fibroblastos), de manera que los tendones y los ligamentos lesionados cicatrizan con gran lentitud.
- Localización** Forman los tendones (adhieren los músculos a los huesos), la mayoría de los ligamentos (conectan los huesos entre sí) y las aponeurosis (tendones laminares que unen los músculos entre sí o con los huesos).
- Función** Inserta con firmeza una estructura en otra. La estructura del tejido soporta la tracción (tensión) a lo largo del eje longitudinal de las fibras.

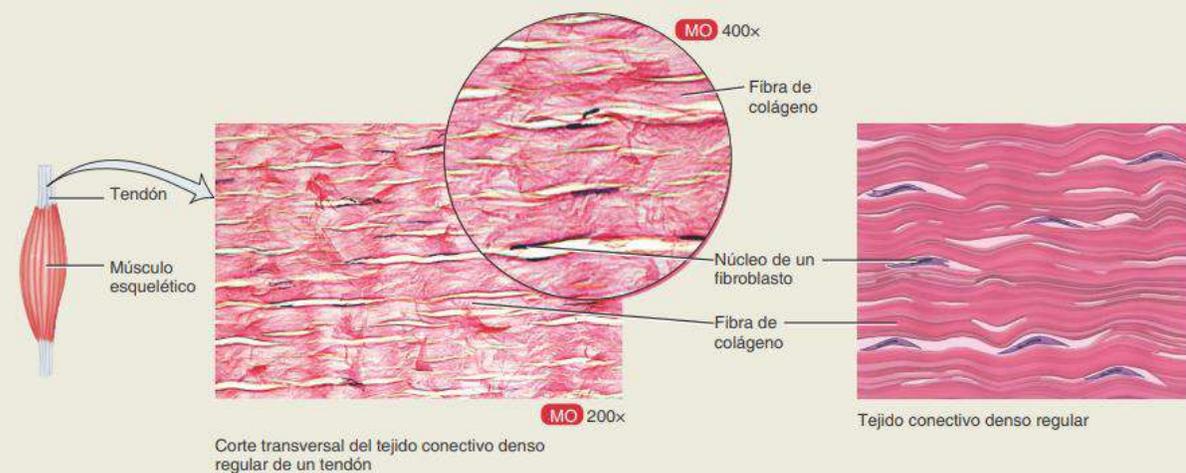


Figura N° 93. Tejido conectivo DENSO REGULAR. Fuente: Toratora-Derrickson

**E. TEJIDO CONECTIVO DENSO IRREGULAR**

**Descripción** Fibras de colágeno; en general dispersas en forma *irregular* con pocos fibroblastos.

**Localización** Con frecuencia constituye láminas, como fascias (tejido debajo de la piel y alrededor de los músculos y otros órganos), la región reticular (más profunda) de la dermis, el pericardio fibroso del corazón, el periostio del hueso, el pericondrio del cartilago, las cápsulas articulares, las cápsulas membranosas que rodean diversos órganos (riñones, hígado, testículos, ganglios linfáticos) y también las válvulas cardíacas.

**Función** Proporciona resistencia a la tensión en varias direcciones.

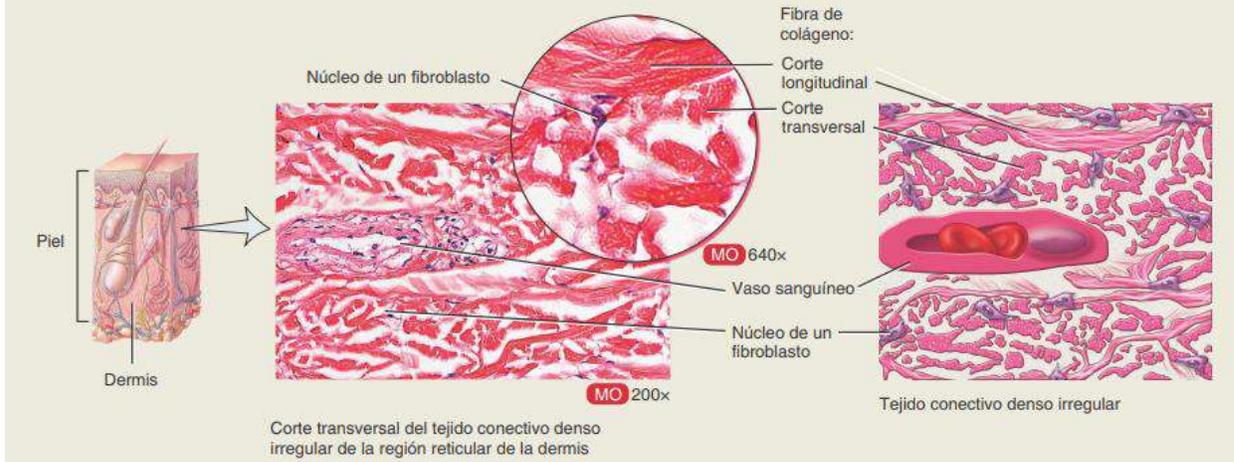


Figura N° 94. Tejido conectivo DENSO IRREGULAR. Fuente: Toratora-Derrickson

**F. TEJIDO CONECTIVO ELÁSTICO**

**Descripción** Predominio de fibras elásticas con fibroblastos entre las fibras; el tejido no teñido es de color amarillento.

**Localización** Tejido pulmonar, paredes de las arterias elásticas, tráquea, bronquios, cuerdas vocales verdaderas, ligamentos suspensorios del pene, algunos ligamentos entre las vértebras.

**Función** Permite el estiramiento de varios órganos, es resistente y puede recuperar su forma original después de estirarse. La elasticidad es importante para el funcionamiento normal del tejido pulmonar (retrocede durante la espiración) y las arterias elásticas (retroceden entre los latidos para ayudar a mantener el flujo sanguíneo).

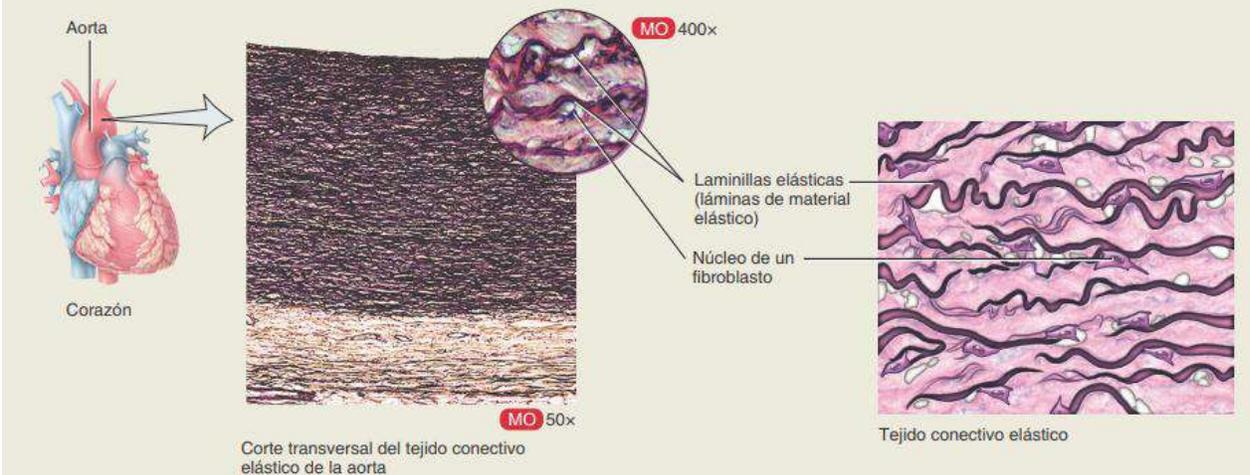


Figura N° 95. Tejido conectivo DENSO ELASTICO. Fuente: Toratora-Derrickson

**Cartílago**

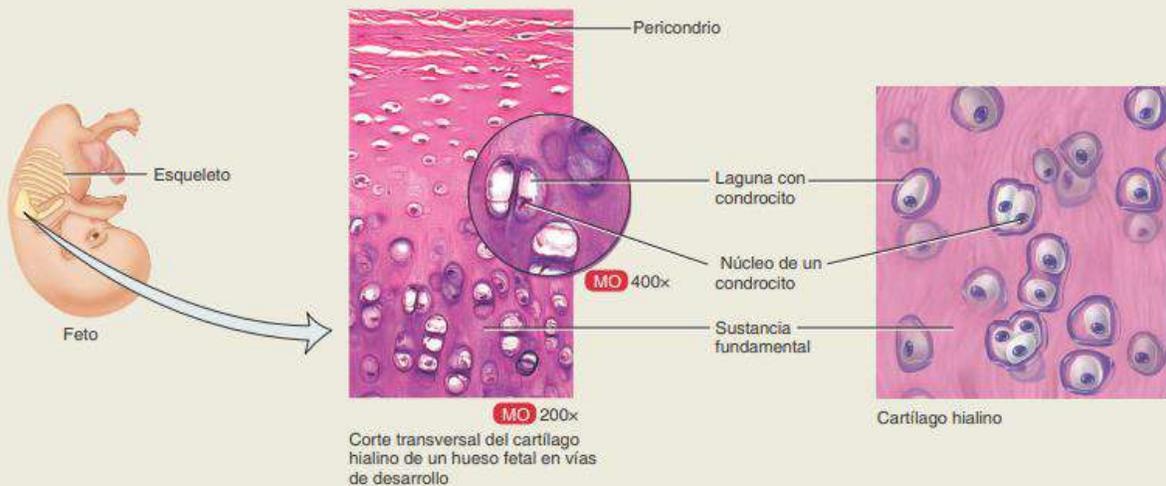
El cartílago es una densa red de fibras de colágeno y elásticas inmersas con firmeza en condroitinsulfato, un componente con consistencia gelatinosa que forma parte de la sustancia fundamental. El cartílago puede soportar tensiones mucho mayores que el tejido conectivo denso o laxo. El cartílago le debe su

resistencia a las fibras de colágeno y su elasticidad (capacidad de recobrar su forma original después de haber sido deformado) al condroitinsulfato.

El cartílago posee pocas células y grandes cantidades de matriz extracelular, pero difiere de otros tejidos conectivos en que carece de nervios y vasos sanguíneos en su matriz extracelular. El cartílago no posee irrigación sanguínea porque secreta un factor antiangiogénesis, que es una sustancia que inhibe el crecimiento vascular.

**A. CARTÍLAGO HIALINO**

- Descripción** El cartílago hialino (*hyal-* = vítreo) contiene un gel elástico que representa la sustancia fundamental y se manifiesta en el organismo como una sustancia blancoazulada brillante (puede teñirse de color rosado o púrpura cuando se prepara para el examen microscópico). Las fibras de colágeno delgadas no se identifican con las técnicas de tinción comunes y se detectan condrocitos prominentes en lagunas rodeadas por pericondrio (excepciones: cartílago articular y cartílago de las placas epifisarias, donde los huesos se alargan durante el crecimiento).
- Localización** Cartílago más abundante del organismo. Se localiza en los extremos de los huesos largos, las regiones anteriores de las costillas, la nariz, en ciertas áreas de la laringe, la tráquea, los bronquios, los bronquiolos y el esqueleto embrionario y fetal.
- Función** Provee superficies lisas para los movimientos articulares, además de flexibilidad y sostén. Es el tipo de cartílago más débil.



**B. FIBROCARTELAGO**

- Descripción** Condrocitos dispersos entre haces gruesos visibles de fibras de colágeno dentro de una matriz extracelular. Carece de pericondrio.
- Localización** Sínfisis del pubis (unión anterior de los huesos de la cadera), discos intervertebrales, meniscos (almohadillas cartilaginosas) y porciones de tendones que se insertan en el cartílago.
- Función** Soporte y unión de las estructuras entre sí. Su fuerza y su rigidez determinan que sea el tipo de cartílago más resistente.

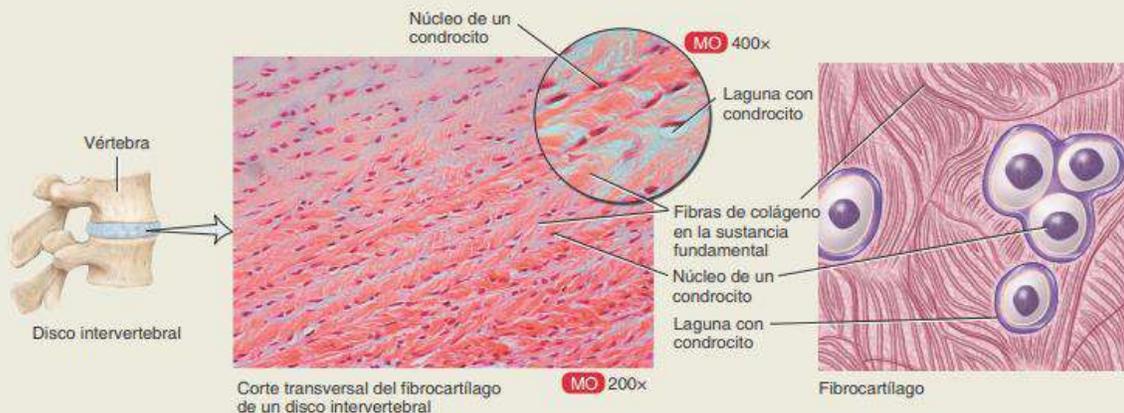


Figura N° 96. Tejido conectivo maduro CARTÍLAGO HIALINO y FIBROCARTÍLAGO. Fuente: Toratora-Derrickson

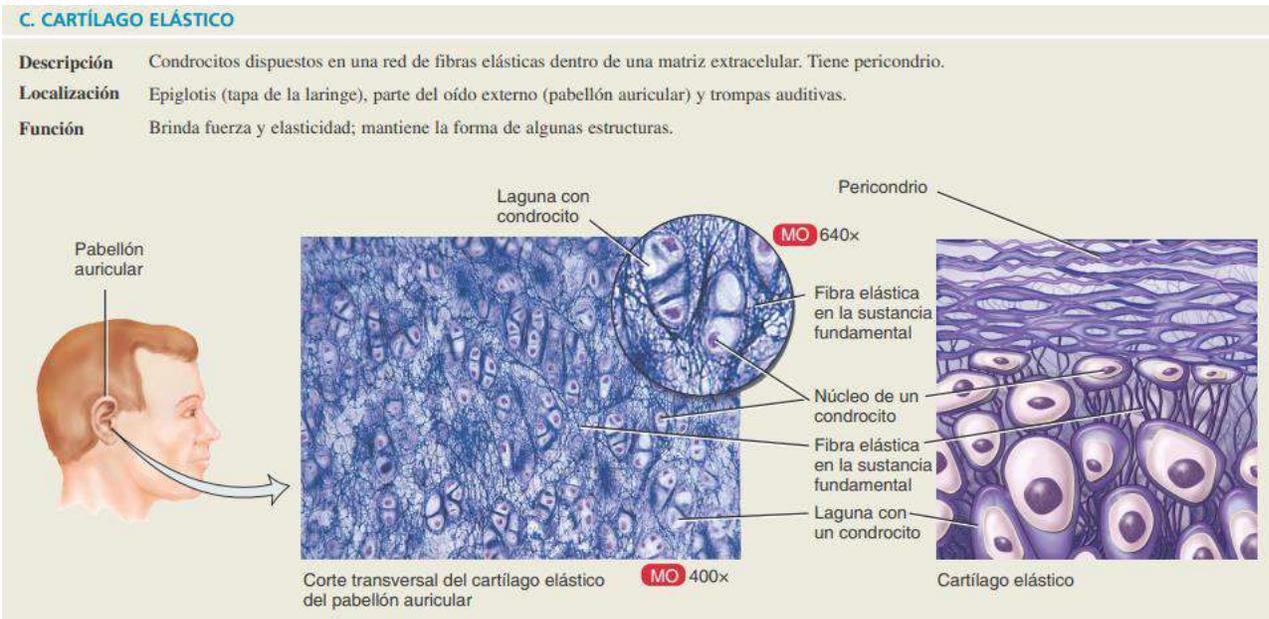


Figura N° 97. Tejido conectivo maduro CARTÍLAGO ELASTICO. Fuente: Toratora-Derrickson

### Tejido óseo

El cartílago, las articulaciones y los huesos forman el sistema esquelético, que sostiene los tejidos blandos, protege las estructuras delicadas y trabaja con los músculos esqueléticos para generar movimiento. Los huesos almacenan calcio y fósforo, alojan a la médula ósea roja, que produce células sanguíneas, y contienen médula ósea amarilla, que almacena triglicéridos. Los huesos son órganos compuestos por diferentes tejidos conectivos, como por ejemplo el hueso o tejido óseo, el periostio, las médulas óseas roja y amarilla y el endostio (una membrana que reviste una cavidad en el interior del hueso donde se aloja la médula ósea amarilla). El tejido óseo se clasifica en compacto o esponjoso según la organización de la matriz extracelular y las células.

La unidad fundamental del hueso compacto es la osteona o sistema de Havers. Cada osteona consta de cuatro partes:

1. Las laminillas son anillos concéntricos de matriz extracelular constituidos por sales minerales (sobre todo calcio y fosfato) que le otorgan rigidez y fuerza compresiva al hueso, y por fibras de colágeno que le confieren resistencia a la tensión. Las laminillas son responsables de la naturaleza compacta de este tipo de tejido óseo.
2. Las lagunas son pequeños espacios entre las laminillas que contienen células óseas maduras denominadas osteocitos.
3. Desde las lagunas se proyectan canalículos, que son redes de diminutos canales que contienen las prolongaciones de los osteocitos.

Los canalículos proveen vías para que los nutrientes puedan alcanzar los osteocitos y para eliminar los desechos que producen.

**4. El conducto central (de Havers) contiene vasos sanguíneos y nervios.**

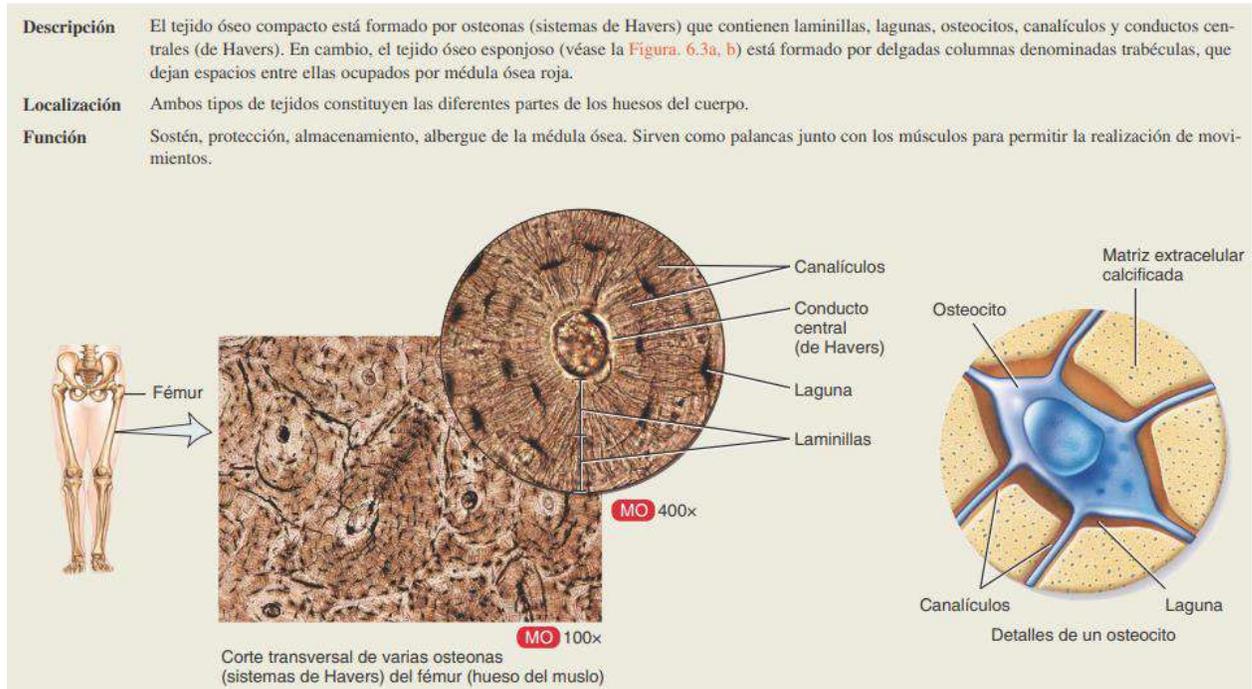


Figura N° 98. Tejido conectivo maduro OSEO. Fuente: Toratora-Derrickson

**Tejido conectivo líquido**

**TEJIDO SANGUÍNEO** o sangre es un tejido conectivo que posee una matriz extracelular líquida y elementos formes.

**La matriz extracelular se denomina plasma** y es un líquido de color amarillo pálido compuesto en forma principal por agua y una amplia variedad de sustancias disueltas: nutrientes, desechos, enzimas, proteínas plasmáticas, hormonas, gases respiratorios e iones.

Suspendidos en el plasma se encuentra los **elementos formes**, que son los glóbulos rojos (eritrocitos), los glóbulos blancos (leucocitos) y las plaquetas (trombocitos).

**Los eritrocitos** transportan oxígeno hacia todas las células del cuerpo y extraen de ellas dióxido de carbono.

**Los leucocitos** se encargan de la fagocitosis e intervienen en la inmunidad y las reacciones alérgicas. Las plaquetas participan en la coagulación de la sangre.

Tejidos conectivos maduros: sangre

**Descripción** Está formada por el plasma y los elementos formes: glóbulos rojos (eritrocitos), glóbulos blancos (leucocitos) y plaquetas (trombocitos).

**Localización** Se halla dentro de los vasos sanguíneos (arterias, arteriolas, capilares, vénulas y venas) y dentro de las cavidades cardíacas.

**Función** Los eritrocitos transportan oxígeno y algo de dióxido de carbono; los leucocitos llevan a cabo fagocitosis y participan en las reacciones alérgicas y las respuestas del sistema inmunitario, mientras que las plaquetas son fundamentales para la coagulación de la sangre.

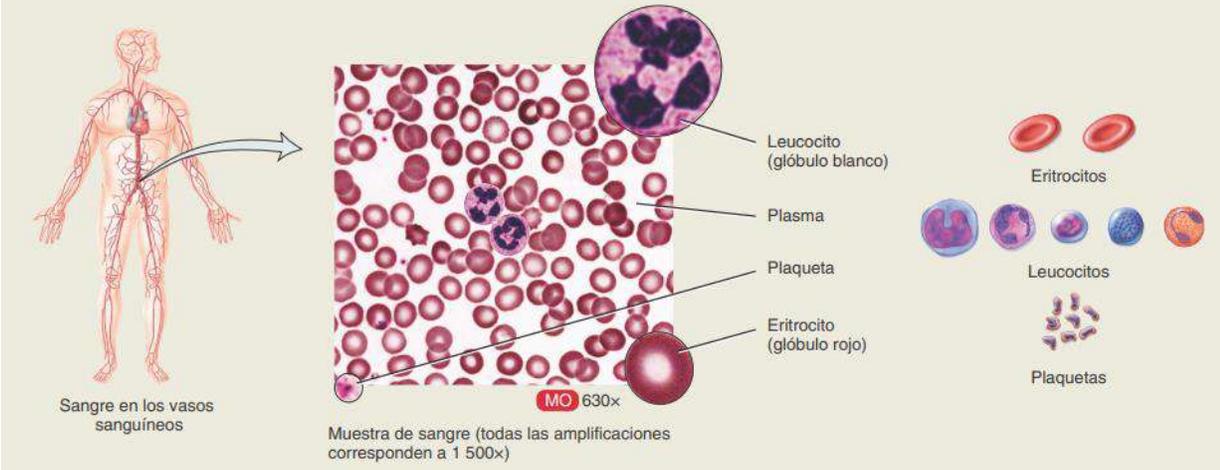


Figura N° 99. Tejido conectivo maduro SANGRE. Fuente: Toratora-Derrickson

**LINFA**

La linfa es un líquido extracelular que fluye dentro de los vasos linfáticos.

Es un tejido conectivo constituido por varios tipos de células suspendidas en una matriz extracelular líquida transparente similar al plasma, pero con un contenido mucho menor de proteínas.

La composición de la linfa varía entre las distintas partes del cuerpo. Por ejemplo, la linfa que sale de los ganglios linfáticos contiene muchos linfocitos, que son un tipo de leucocito, en comparación con la linfa proveniente del intestino delgado que presenta un alto contenido de lípidos provenientes de la dieta.

**Componentes de la sangre en un adulto normal.**

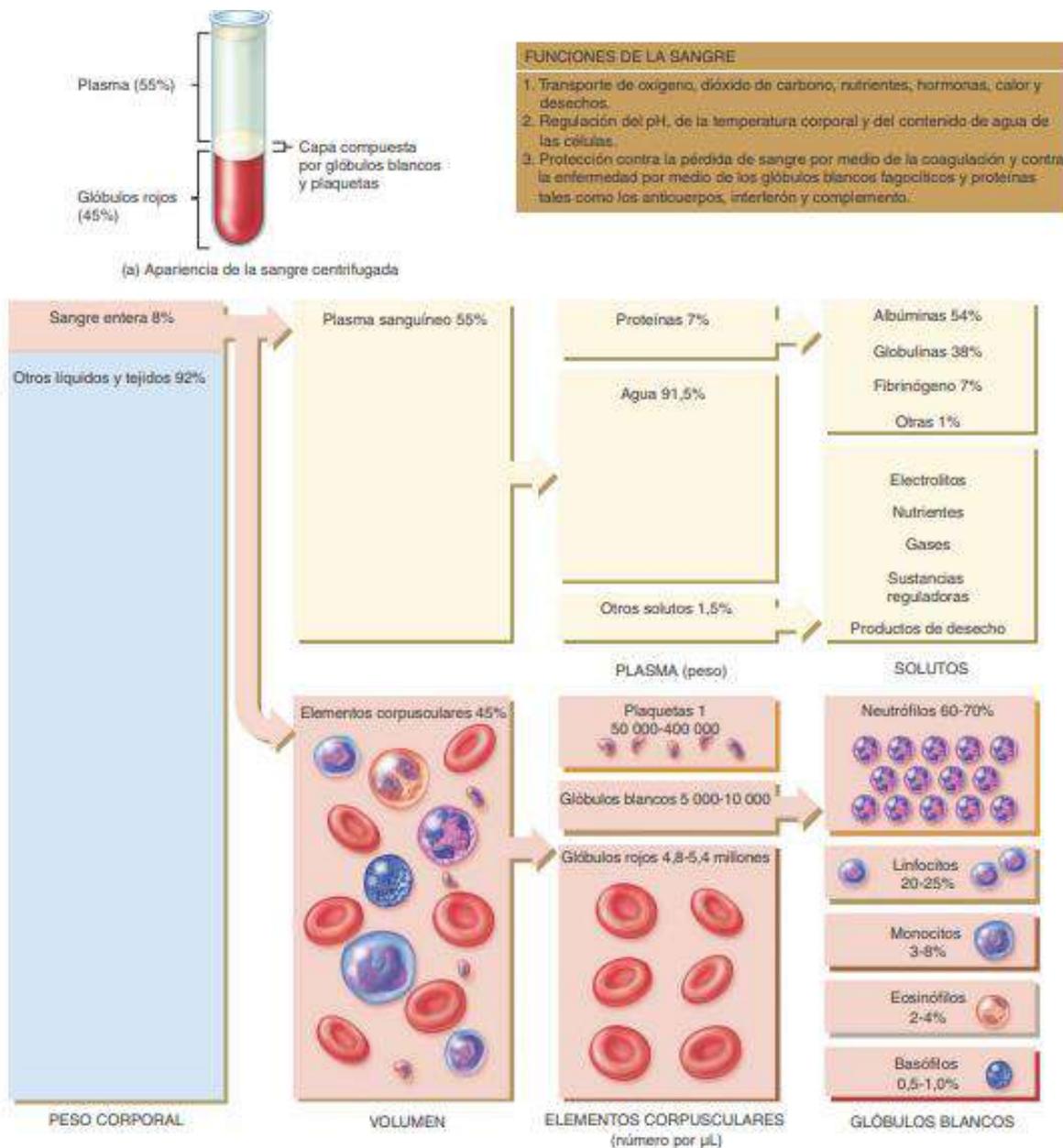


Figura N° 100. Tejido conectivo maduro SANGRE. Es un tejido conjuntivo formado por el plasma (líquido) más los elementos corpusculares (glóbulos rojos, glóbulos blancos y plaquetas).

Fuente: Toratora-Derrickson

Resumen de los elementos corpusculares de la sangre			
NOMBRE Y APARIENCIA	NÚMERO	CARACTERÍSTICAS*	FUNCIONES
<b>Glóbulos rojos o eritrocitos</b> 	4,8 millones/ $\mu$ L en mujeres; 5,4 millones/ $\mu$ L en hombres.	7,8 $\mu$ m de diámetro; discos bicóncavos, sin núcleo; viven alrededor de 120 días.	La hemoglobina de los GR transporta la mayor parte del oxígeno y parte del dióxido de carbono en la sangre.
<b>Granulocitos</b>			
Neutrófilos 	60-70% del total de GB.	10-12 $\mu$ m de diámetro; el núcleo tiene de 2-3 lóbulos conectados por finas hebras de cromatina; el citoplasma tiene gránulos pequeños, finos, lila pálido.	Fagocitosis. Destrucción de las bacterias por medio de la lisozima, defensinas y fuertes agentes oxidantes, como el anión superóxido, el peróxido de hidrógeno y el ácido hipocloroso.
Eosinófilos 	2-4% del total de GB.	10-12 $\mu$ m de diámetro; el núcleo suele tener 2 lóbulos conectados por una gruesa hebra de cromatina; los grandes gránulos anaranjado-rojizos rellenan el citoplasma.	Combaten los efectos de la histamina en las reacciones alérgicas, fagocita complejos antígeno-anticuerpo y destruyen ciertos parásitos (gusatos).
Basófilos 	0,5-1% del total de GB.	8-10 $\mu$ m de diámetro; el núcleo tiene 2 lóbulos; los grandes gránulos citoplasmáticos se ven azul-violetado.	Liberan heparina, histamina y serotonina en reacciones alérgicas que intensifican la respuesta inflamatoria global.
<b>Agranulocitos</b>			
Linfocitos (células B, T y NK) 	20-25% del total de GB.	Los linfocitos pequeños son de 6-9 $\mu$ m de diámetro; los grandes, de 10-14 $\mu$ m; el núcleo se aprecia redondeado o levemente hendido; el citoplasma forma un halo alrededor del núcleo que se ve celeste-azulado; cuanto más grande la célula, más citoplasma se hace visible.	Median respuestas inmunitarias, incluyendo reacciones antígeno-anticuerpo. Las células B se desarrollan en células plasmáticas, secretoras de anticuerpos. Las células T atacan a virus invasores, células cancerosas y células de tejidos trasplantados. Las células NK atacan a una amplia variedad de microbios infecciosos y ciertas células tumorales surgidas espontáneamente.
Monocitos 	3-8% del total de GB.	12-20 $\mu$ m de diámetro; el núcleo tiene forma de riñón o herradura; el citoplasma es azul-grisáceo y tiene una apariencia espumosa.	Fagocitosis (tras transformarse en macrófagos fijos o circulantes).
<b>Plaquetas (trombocitos)</b> 	150 000-400 000/ $\mu$ L.	Fragmentos celulares de 2-4 $\mu$ m de diámetro que viven de 5-9 días; contienen muchas vesículas pero no núcleos.	Forman el tapón plaquetario en la hemostasia; liberan sustancias químicas que promueven el espasmo vascular y la coagulación sanguínea.

Figura N° 101. Elementos corpusculares de la SANGRE. Fuente: Toratora-Derrickson

## TEJIDO MUSCULAR

Los tejidos musculares están constituidos por células alargadas que se denominan fibras musculares o miocitos, que pueden utilizar ATP (adenosintrifosfato) para generar fuerza. Como resultado, el tejido muscular produce los movimientos del cuerpo, mantiene la postura y genera calor. También brinda protección. De acuerdo a su localización y con ciertas características estructurales y funcionales, el tejido muscular se clasifica en tres tipos: **esquelético, cardíaco y liso**

Este tejido se caracteriza por conjuntos de largas células especializadas, dispuestas en haces paralelos, cuya función principal es la **contracción**.

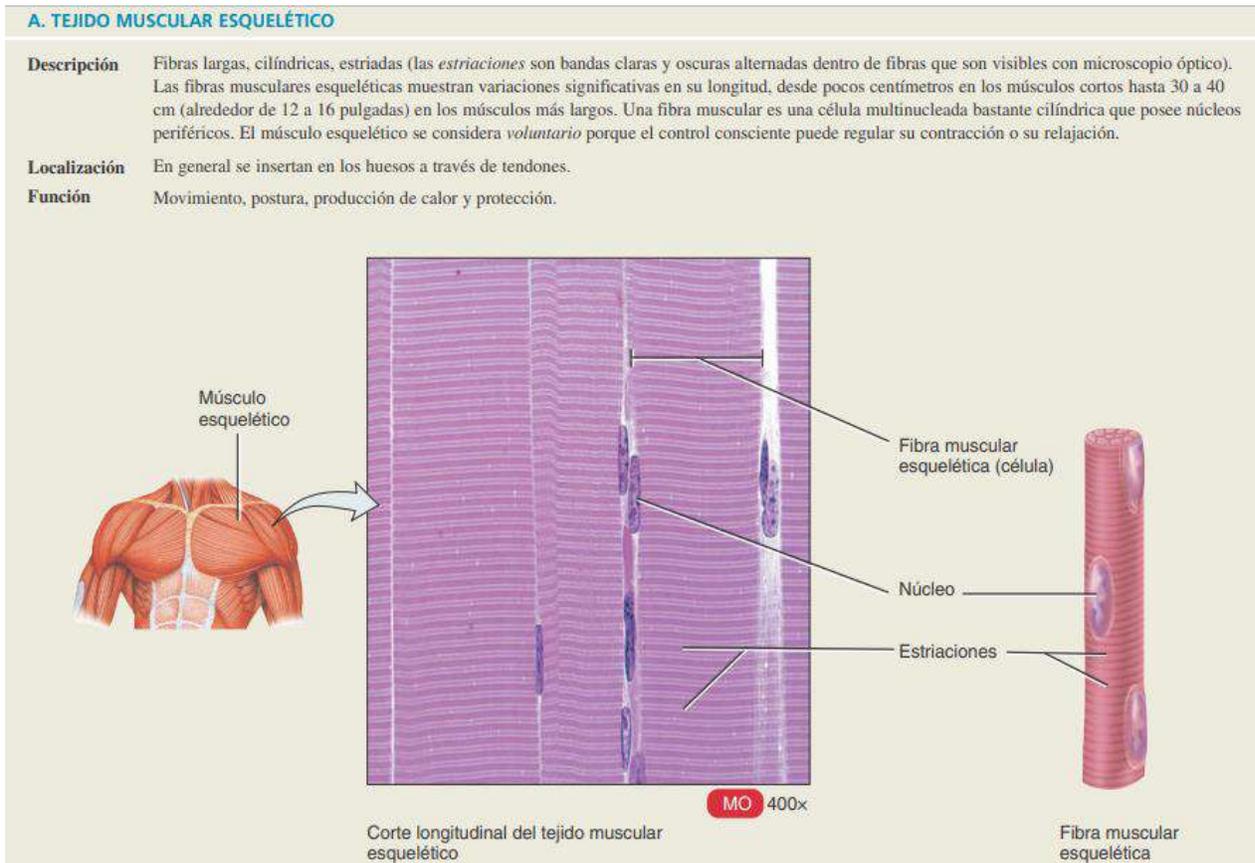


Figura N° 102. Tejido Muscular ESQUELETICO. Fuente: Toratora-Derrickson

Cuando los músculos esqueléticos se contraen, tiran de los huesos o de la piel. El resultado de su acción son los grandes movimientos corporales o los cambios en nuestras expresiones faciales. **Las células de los músculos esqueléticos son largas, cilíndricas, multinucleadas y tienen estriaciones (bandas) transversales muy evidentes.** Ya que las células de los músculos esqueléticos son alargadas para proporcionar un eje prolongado que permita la contracción, a menudo se les llama fibras musculares. Sus estrías se deben a la disposición de los filamentos de actina y miosina que se deslizan unos sobre otros durante la contracción. (Marieb 2008)

**B. TEJIDO MUSCULAR CARDÍACO**

<b>Descripción</b>	Fibras estriadas ramificadas con uno o más núcleos centrales (en ocasiones dos). Unidas por sus extremos a través de engrosamientos transversales de la membrana plasmática denominados <i>discos intercalares</i> ( <i>intercal</i> = insertar entre), que contienen desmosomas y uniones comunicantes. Los desmosomas fortalecen el tejido y mantienen unidas las fibras durante las contracciones vigorosas. Las uniones comunicantes representan una vía de conducción rápida para las señales eléctricas (potenciales de acción musculares) en todo el corazón. Control <i>involuntario</i> (inconsciente).
<b>Localización</b>	Pared del corazón.
<b>Función</b>	Bombea la sangre hacia todas las partes del cuerpo.

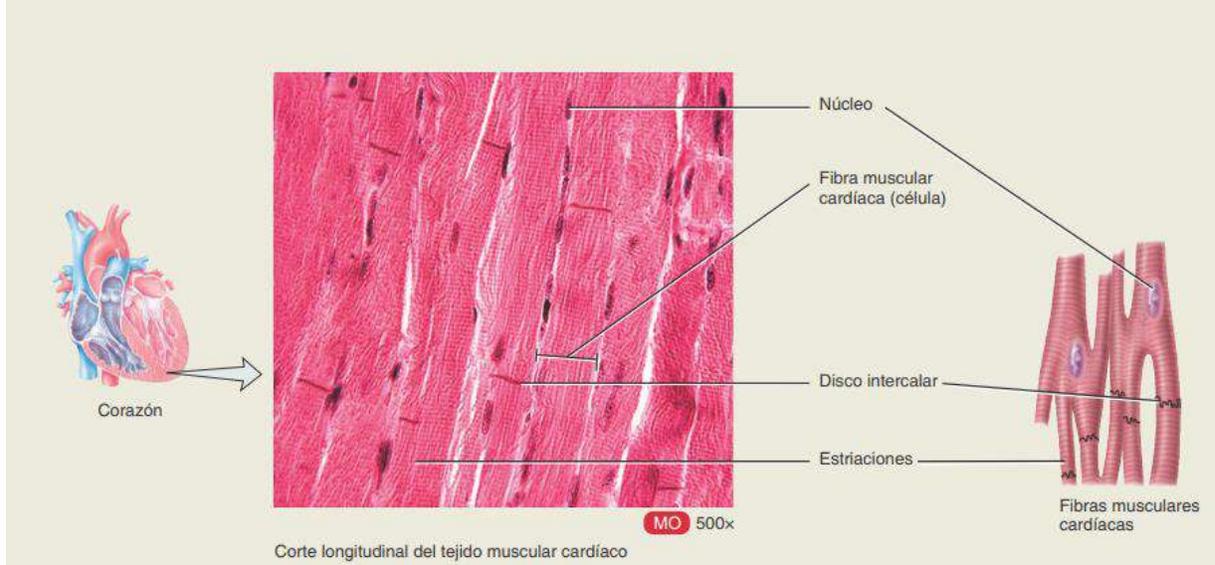


Figura N° 103. Tejido Muscular CARDÍACO. Fuente: Toratora-Derrickson

**Músculo cardíaco**

El músculo cardíaco, **sólo se encuentra en el corazón**. Conforme se contrae, el corazón actúa como una bomba y empuja la sangre a través de los vasos sanguíneos. Al igual que los músculos esqueléticos, el músculo cardíaco tiene estriaciones, pero las células cardíacas son células uninucleadas, relativamente cortas y ramificadas en sus extremos, que se unen estrechamente entre sí por uniones llamadas discos intercalados.

Estos discos intercalados contienen uniones gap (uniones comunicantes) que permiten que los iones pasen libremente de célula a célula, lo que da como resultado una rápida conducción del impulso eléctrico de excitación por todo el corazón.

El músculo cardíaco está **sometido a un control involuntario**, lo que quiere decir que no se puede controlar conscientemente la actividad del corazón. (Marieb 2008)

**C. TEJIDO MUSCULAR LISO**

<b>Descripción</b>	Fibras en general <i>involuntarias</i> no estriadas (carecen de estriaciones, por lo que se denominan <i>lisas</i> ). La fibra muscular lisa es una pequeña célula fusiforme más gruesa en el medio y más delgada en los extremos, con un único núcleo central. Las uniones comunicantes conectan muchas fibras individuales en algunos tejidos musculares lisos (p. ej., en la pared de los intestinos). El tejido muscular liso puede producir contracciones poderosas dado que varias fibras musculares se contraen en forma simultánea. En los sitios que carecen de uniones comunicantes, como el iris del ojo, las fibras musculares lisas se contraen en forma individual, de la misma manera que las fibras musculares esqueléticas.
<b>Localización</b>	Iris del ojo, pared de las estructuras internas huecas como los vasos sanguíneos, las vías aéreas pulmonares, el estómago, los intestinos, la vesícula biliar, la vejiga y el útero.
<b>Función</b>	Movimiento (constricción de los vasos sanguíneos y las vías aéreas, propulsión de los alimentos a lo largo del tubo digestivo, contracción de la vejiga y la vesícula biliar).

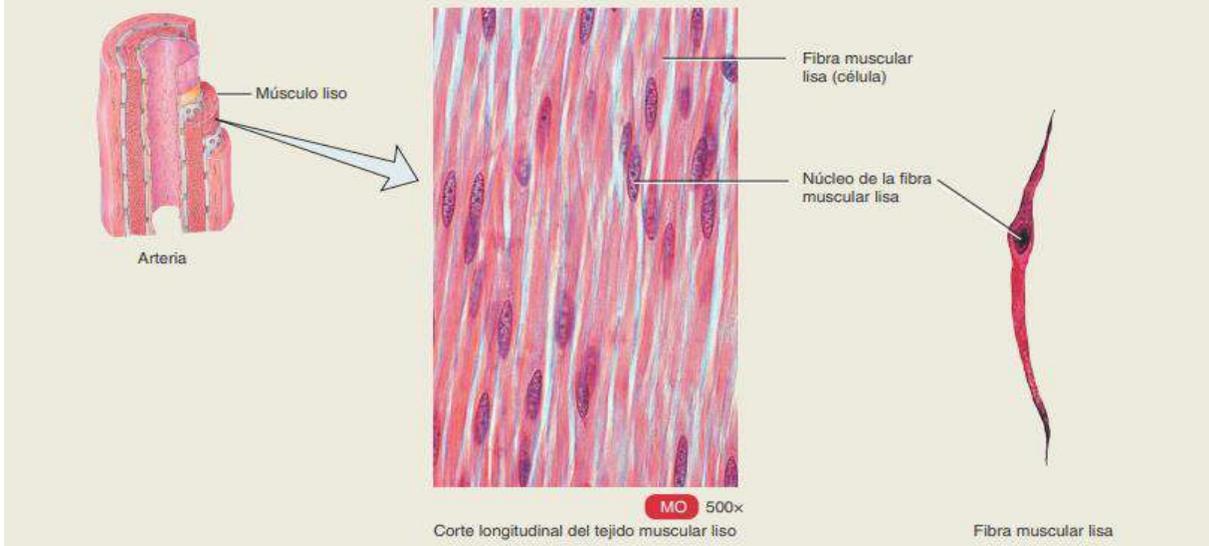


Figura N° 104. Tejido Muscular LISO. Fuente: Toratora-Derrickson

**Músculo liso**

El músculo liso o visceral recibe este nombre porque **no tiene estriaciones visibles**. Las células individuales poseen un único núcleo y tienen forma de huso (con punta en cada uno de sus dos lados).

El músculo liso aparece en las paredes de los órganos huecos como el estómago, el útero y los vasos sanguíneos. Conforme el músculo liso se contrae, la cavidad de un órgano se hace alternativamente menor (estrechamiento por la contracción del músculo liso) o mayor (dilatación por la relajación del músculo liso), de manera que las sustancias se propulsan a través del órgano siguiendo un camino determinado.

El músculo liso se contrae con mucha mayor lentitud que los otros dos tipos de músculos. La peristalsis, un movimiento en oleada que mantiene el tránsito de los alimentos por el intestino delgado, es típica de la actividad de este tipo de músculos. (Marieb 2008)

## TEJIDO NERVIOSO

Las neuronas y las fibras musculares se consideran células excitables porque presentan **excitabilidad eléctrica**, es decir, la capacidad de responder a ciertos estímulos mediante la generación de señales eléctricas en forma de potenciales de acción.

Los potenciales de acción pueden propagarse (viajar) a través de la membrana plasmática de una neurona o una fibra muscular gracias a la presencia de canales iónicos específicos con compuerta de voltaje.

Cuando se genera un potencial de acción en una neurona, se liberan sustancias químicas llamadas neurotransmisores, que permiten que las neuronas se comuniquen con otras neuronas, fibras musculares o glándulas.

Cuando se forma un potencial de acción en una fibra muscular, ésta se contrae y permite que se realicen actividades como el movimiento de los miembros, la propulsión del alimento a través del intestino delgado y la eyección de la sangre desde el corazón hacia los vasos sanguíneos

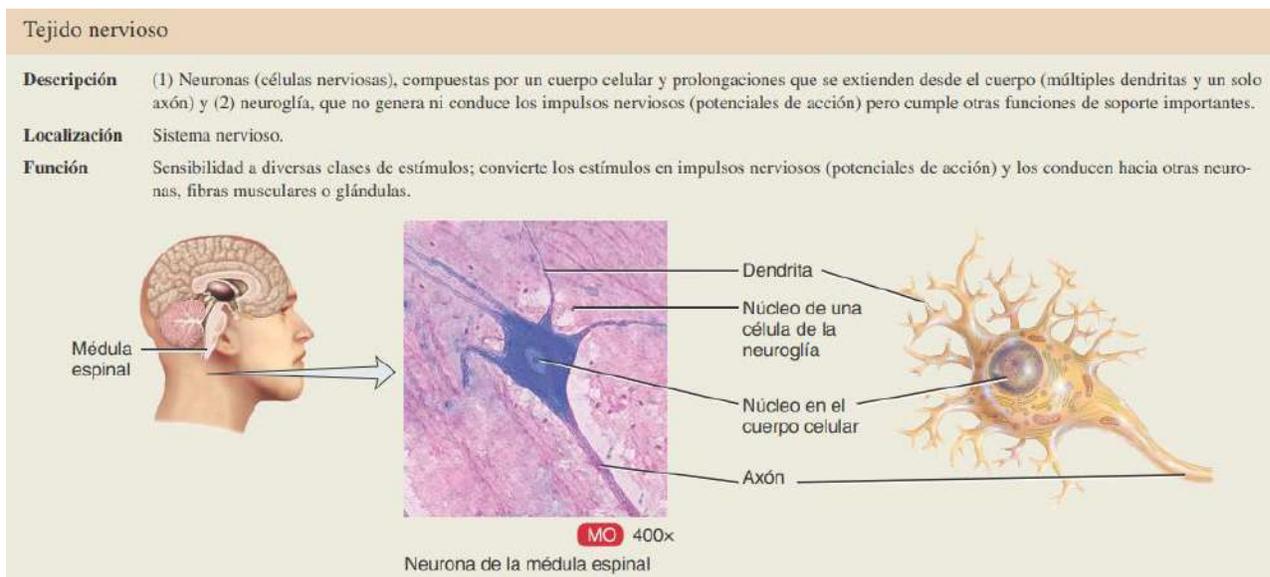


Figura N° 105. Tejido NERVIOSO. Fuente: Toratora-Derrickson

Las **neuronas**, son células que reciben y conducen impulsos electroquímicos de una parte del cuerpo a otra. Por lo tanto, dos de sus principales características funcionales son la **irritabilidad** (capacidad de responder a estímulos) y la **conductividad** (propagar el impulso nervioso grandes distancias).

La estructura de las neuronas es muy particular. Su **cuerpo** (citoplasma) se extiende en prolongaciones cortas y ramificadas, llamadas **dendritas** y una larga y única llamada **axón** que puede tener hasta un metro de largo lo que le permite a una sola neurona conducir un impulso a lo largo de grandes distancias en el organismo. El axón nace de una región del cuerpo denominada **cono axónico**

La **neuroglia** o simplemente **glia**, son células que rodean a las neuronas y son las responsables de casi la mitad del volumen del tejido nervioso. A diferencia de las neuronas, las células gliales no generan ni propagan potenciales de acción y se pueden multiplicar y dividir.

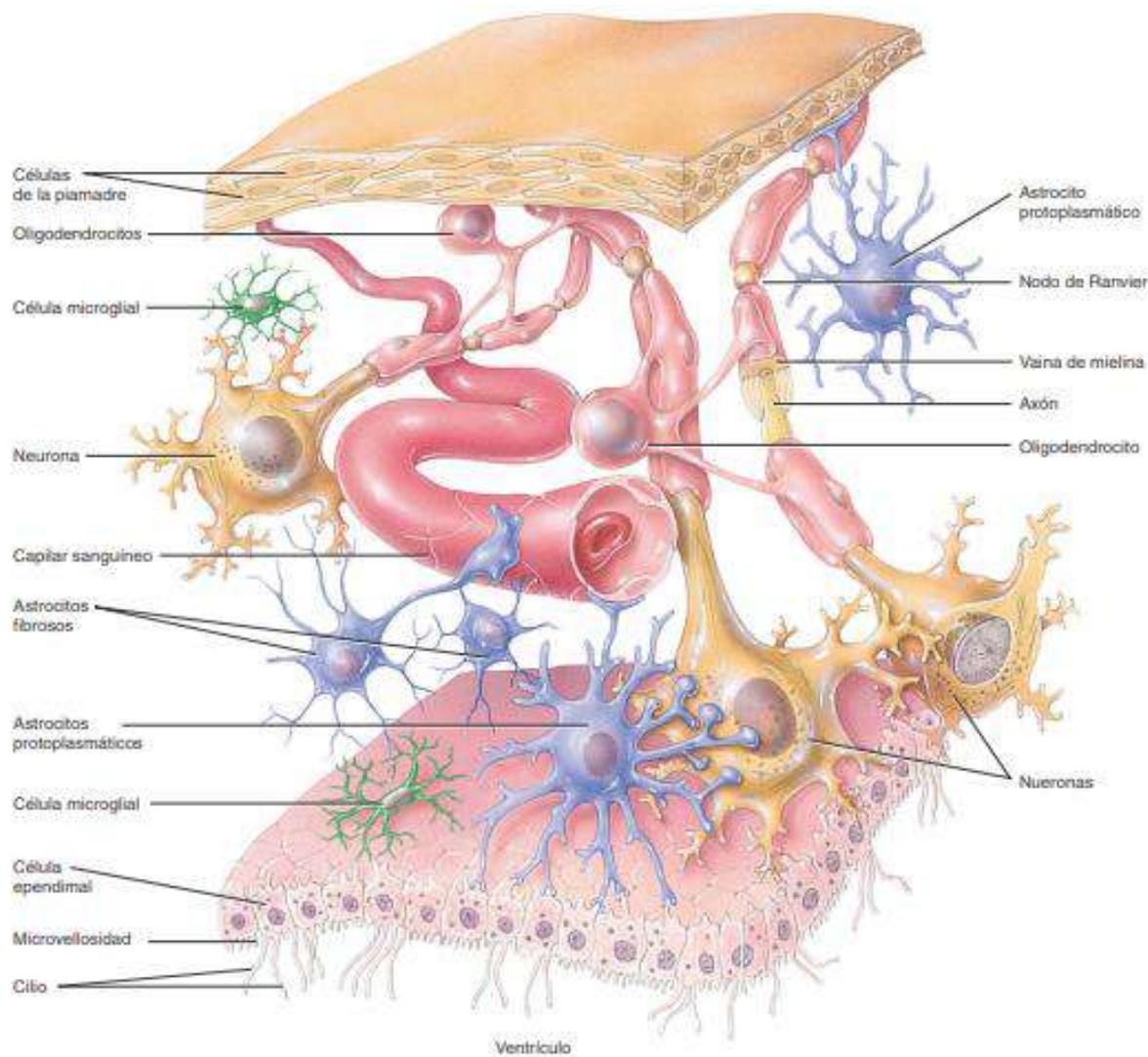


Figura N° 106. Las células gliales del SNC se diferencian de acuerdo con su tamaño, sus prolongaciones citoplasmáticas y su organización intracelular. Fuente: Toratora-Derrickson

## Neuroglia del SNC

Las células de la neuroglia del SNC pueden clasificarse según el tamaño, las prolongaciones citoplasmáticas y la organización intracelular, en cuatro tipos: astrocitos, oligodendrocitos, microglia y células ependimarias

**ASTROCITOS.** Estas células con forma de estrella tienen muchas prolongaciones celulares y son las más largas y numerosas de la neuroglia. Esas prolongaciones hacen contacto con capilares sanguíneos, con neuronas y con la piamadre (una delgada membrana que se dispone alrededor del encéfalo y la médula espinal).



**OLIGODENDROCITOS.** Estas células se asemejan a los astrocitos, pero son más pequeñas y contienen menor cantidad de prolongaciones. Las prolongaciones de los oligodendrocitos son responsables de la formación y mantenimiento de la vaina de mielina que se ubica alrededor de los axones del SNC. La vaina de mielina es una cubierta con múltiples capas, formada por lípidos y proteínas, que envuelve a ciertos axones, los aísla y aumenta la velocidad de conducción de los impulsos nerviosos. Se dice que tales axones están mielinizados.

**MICROGLIA** (micro-, pequeño). Estas células de la neuroglia son pequeñas y tienen delgadas prolongaciones que emiten numerosas proyecciones con forma de espinas. La microglia cumple funciones fagocíticas. Como los macrófagos de los tejidos, eliminan los detritos celulares que se forman durante el desarrollo normal del sistema nervioso y fagocitan microorganismos y tejido nervioso dañado.

**CÉLULAS EPENDIMARIAS.** Las células ependimarias tienen forma cuboide o cilíndrica y están distribuidas en una monocapa con microvellosidades y cilios. Estas células tapizan los ventrículos cerebrales y el conducto central de la médula espinal (espacios que contienen líquido cefalorraquídeo, que protege y nutre al encéfalo y la médula). En cuanto a su función, las células ependimarias producen, posiblemente monitorizan, y contribuyen a la circulación del líquido cefalorraquídeo

### **Neuroglia del SNP**

La neuroglia del SNP rodea por completo los axones y los cuerpos celulares. Los dos tipos de células gliales que se hallan en el SNP son las células de Schwann y las células satélite

**CÉLULAS DE SCHWANN.** Estas células rodean los axones del SNP. Como los oligodendrocitos, forman la vaina de mielina que envuelve los axones. Sin embargo, un solo oligodendrocito mieliniza a varios axones, mientras que cada célula de Schwann mieliniza un único axón. Una sola célula de Schwann también puede rodear 20 o más axones amielínicos (axones que carecen de la vaina de mielina). Las células de Schwann participan en la regeneración axónica, que se alcanza con más facilidad en el SNP que en el SNC.

**CÉLULAS SATÉLITE.** Estas células aplanadas rodean los cuerpos celulares de las neuronas de los ganglios del SNP. Además de dar soporte estructural, las células satélites también regulan los intercambios de sustancias entre los cuerpos de las neuronas y el líquido intersticial

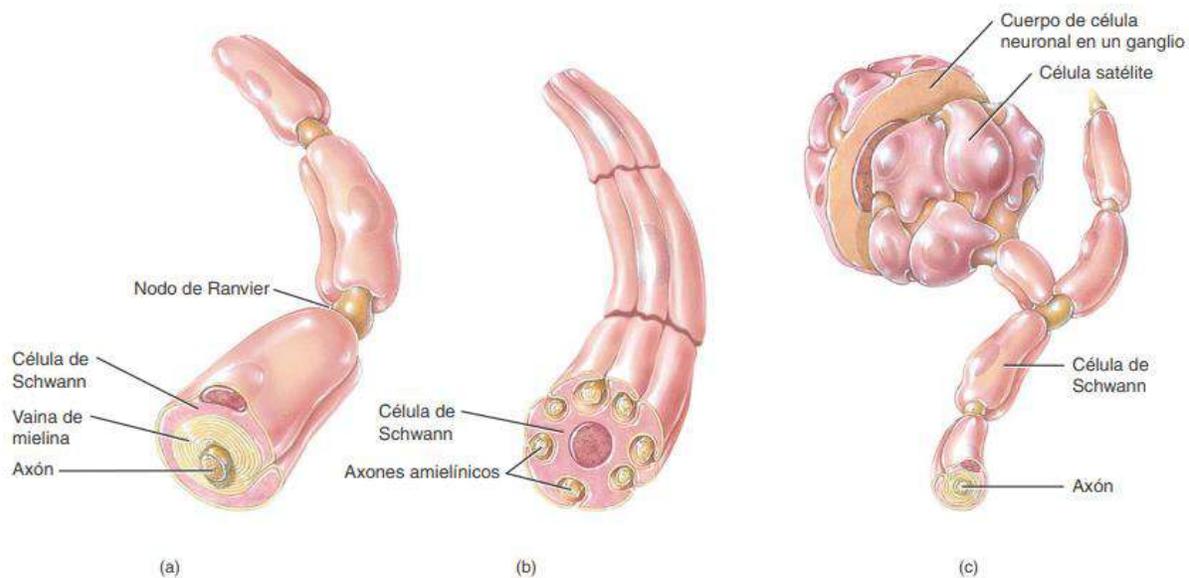


Figura 107. Neuroglia del sistema nervioso periférico (SNP). Las células gliales del SNP rodean completamente los axones y los cuerpos de las neuronas. Fuente: Toratora-Derrickson

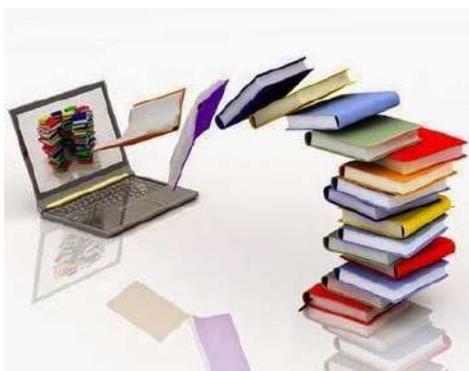


Universidad Nacional de San Juan

**EUCS**  
ESCUELA UNIVERSITARIA  
DE CIENCIAS DE LA SALUD



## **BIBLIOGRAFIA**



- ❖ **Alberts, B., Johnson, A., Lewis, J., Raff, M., Roberts, K., Walter, P.** (2008) *Molecular Biology of The Cell* 5th ed. Garland Science. NY.
- ❖ **Beckmann, C. R. & Ling, F. W.** (2015). *Obstetricia y ginecología* (7a. ed.). Wolters Kluwer Health.
- ❖ **Bocalandro, N.; Frid, D. y Socolovsky** (2001) *Biología 1, Biología humana y Salud*. Bs.As. Argentina.
- ❖ **Chang, Raymond** (1992) *Química*, 4° edición. México. Mc Graw – Hill.
- ❖ **Curtis, H. y Barnes N.S.** (2007) *Biología*, 6ª edición. Editorial Médica Panamericana. ISBN: 84-7903-488-2/ 950-06-0423-
- ❖ **Marieb, Elaine.** (2008). *Fisiología y Anatomía Humana*. 9° edición. Editorial PearsonEducación, S. A. Madrid, España. ISBN: 9788478290949
- ❖ **Ribas Fernández, Yanina.** (2012). *Introducción a la Anatomofisiología. Ingreso a enfermería* 2012. Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Natrales. UNSJ.
- ❖ **Silverthorn, D. U.** (2008) *Fisiología humana, un enfoque integrado*. Aires, Argentina. Editorial Médica Panamericana.
- ❖ **Solomon, Eldra P.; Berg, Linda R.; Martin, Diana W.** (2013). *Biología*. 9° edición. Editorial Cengage Learning. México. ISBN: 978-607-481-934-2
- ❖ **Tortora G.J. y Derrickson B.** (2011) *Principios de Anatomía y Fisiología*, 13ª edición. México. Editorial Médica Panamerican.





Universidad  
Nacional  
de San Juan

**EUCS**  
ESCUELA UNIVERSITARIA  
DE CIENCIAS DE LA SALUD

**Ingreso Lic. en Obstetricia 2023**

**Fundamentos de Química**

***Autores:***

- *Especialista e Ingeniera Química Mariela Figueroa Núñez*
- *Doctor en Ciencias Químicas Diego Kassuha*



Universidad Nacional de San Juan

**EUcs**  
ESCUELA UNIVERSITARIA  
DE CIENCIAS DE LA SALUD



## TEMARIO

### **EJE TEMÁTICO 1. CONCEPTOS GENERALES DE QUÍMICA.**

La materia. Clasificación. Propiedades. Estados de agregación. Características de sólidos, líquidos y gases. Cambios de estado. Sistemas materiales. Métodos de separación de componentes y fases.

### **EJE TEMÁTICO 2. ESTRUCTURA ATÓMICA. TABLA PERIÓDICA.**

Elementos y símbolos químicos. Estructura del átomo. Partículas subatómicas fundamentales: electrones, protones y neutrones. Número atómico y número másico. Átomos neutros, iones e isótopos. Evolución de los modelos atómicos. Tabla periódica de los elementos. Organización de los elementos en la Tabla. Grupo y período. Grupos especiales. Propiedades periódicas: potencial de ionización, electroafinidad y electronegatividad.

### **EJE TEMÁTICO 3. ENLACE QUÍMICO.**

Definición de enlace químico. Símbolos de Lewis. Electrones de valencia. Tipos de enlaces químicos: iónico y covalente. Enlace iónico. Propiedades de los compuestos iónicos. Enlace covalente. Clasificación. Enlace covalente apolar, polar y coordinado o dativo. Enlaces intermoleculares: Enlaces por puente de hidrógeno y Fuerzas de Van der Waals.

### **EJE TEMÁTICO 4. FÓRMULAS QUÍMICAS. NOMENCLATURA.**

Clasificación de los compuestos químicos. Números de oxidación. Compuestos binarios: Óxidos Básicos, Óxidos ácidos, hidrácidos y sales. Estructura y lectura de fórmulas. Compuestos ternarios hidróxidos, oxácidos y oxisales. Estructura y lectura de fórmulas. Nomenclatura: tradicional, sistemática y Stock.

### **EJE TEMÁTICO 5. COMPUESTOS ORGANICOS Y BIOMOLÉCULAS**

Compuestos del carbono. Hidrocarburos: alcanos, alquenos y alquinos. Grupos funcionales oxigenados: alcoholes, aldehídos, ácidos carboxílicos, cetonas, éteres, esteres. Grupos funcionales nitrogenados: Aminas. Compuestos biológicos: glúcidos, lípidos, proteínas y ácidos nucleicos. Ejemplos y funciones en la célula y en organismos vivos. Surfactante pulmonar y maduración gestacional. Componentes del líquido amniótico.



## EJE TEMÁTICO 1 “CONCEPTOS GENERALES DE QUÍMICA”

### ¿Qué es la materia?

La **materia** es todo aquello que posee masa y además ocupa un lugar en el espacio.

La materia está formada por pequeñísimas partículas llamadas átomos. Está presente en todo lo que está a nuestro alrededor incluyéndonos a nosotros mismos.

Como la materia está definida como todo aquello que tiene masa y ocupa un espacio, cualquier organismo, forma de vida u objeto inerte es un ejemplo de materia. Tanto el *aire* como el *agua*, así como las *piedras* e incluso nosotros mismos los *seres humanos* como también las *plantas* son ejemplos de materia y todos son diferentes.



Agua



Piedras



Cuerpo humano

Tomado de <https://www.mundoprimary.com/recursos-ciencias-naturales/estados-de-la-materia>

### ¿Qué es un cuerpo?

Un **cuerpo** es una porción de materia que tiene límites propios y establecidos, distinguibles por los sentidos en sus tres dimensiones (largo, alto y profundidad).



Universidad Nacional de San Juan

**EUcs**  
ESCUELA UNIVERSITARIA  
DE CIENCIAS DE LA SALUD



Un *árbol* y una *silla* son cuerpos diferentes, porque en el primero la materia está viva y en el segundo no.



### ¿Qué es una sustancia o material?

Las **sustancias** o materiales son los distintos tipos de materia que forman un cuerpo.

El hierro, la madera, el agua, el caucho y el vidrio son ejemplos de sustancias o materiales.

Por ejemplo, una silla puede ser de madera, hierro o plástico, la diferencia entre estos tres cuerpos es el tipo de sustancia utilizado para su construcción.



*Es importante diferenciar el concepto de Materia que es todo lo que nos rodea inclusive nosotros mismos, mientras que las sustancias son los distintos componentes que constituyen un cuerpo.*

### ¿Cuáles son las propiedades de la materia?

A pesar de que todo es materia, los objetos a nuestro alrededor presentan características distintas que nos permite diferenciar un cuerpo de otro, estas características específicas son llamadas **propiedades de la materia**.

- **Propiedades Extensivas o Generales**

Se les llama **extensivas**, porque dependen de la cantidad de masa que éste posea, y **generales** porque son comunes a todo cuerpo.



Universidad Nacional de San Juan

**EUcs**  
ESCUELA UNIVERSITARIA  
DE CIENCIAS DE LA SALUD



CONSTRUYENDO SAN JUAN  
UNSJ | 1973 · 2023

- ✓ La **masa**, es la cantidad de materia que tiene un cuerpo u objeto



Cubos de hielo



Iceberg flotando en el océano

La *masa*, es una *propiedad extensiva*, ya que la cantidad de materia que tiene un cubo de hielo que usamos para enfriar el agua es distinta a la cantidad de materia del iceberg que golpeó al Titanic.

- ✓ El **Volumen** se refiere al espacio que ocupa un cuerpo u objeto.



Litro de leche (1000 cm<sup>3</sup>)



Vaso de leche (250 cm<sup>3</sup>)

El *volumen*, es una *propiedad extensiva*, porque un litro de leche, que es equivalente a 1000 cm<sup>3</sup> de leche es distinto a la cantidad que contiene un vaso de leche que equivale a 250 cm<sup>3</sup> de leche, aproximadamente.

- **Propiedades Intensivas o Específicas**

Se les llama **intensivas**, porque no dependen, en ningún sentido, de la cantidad de masa que posea el cuerpo, y **específicas** porque ayudan a distinguir una sustancia de otra.

De manera general podemos clasificar las propiedades intensivas en dos tipos: **propiedades físicas** y **propiedades químicas**.

### Propiedades físicas de la materia

Las **propiedades físicas** de la materia son aquellas que podemos observar y medir sin necesidad de que la materia se transforme en una sustancia diferente.

Algunas propiedades físicas requieren, en ocasiones, de instrumentos específicos que permitan determinar su magnitud, por ejemplo: **la densidad, la maleabilidad, ductilidad, elasticidad, dureza, solubilidad, calor específico, conductividad térmica y eléctrica, temperaturas de fusión y de ebullición.**

Aquí explicaremos algunos.

- ✓ **Punto de ebullición:** punto máximo de temperatura que alcanza una sustancia en estado líquido antes de convertirse en vapor.



Universidad Nacional de San Juan

**EUcs**  
ESCUELA UNIVERSITARIA  
DE CIENCIAS DE LA SALUD



CONSTRUYENDO SAN JUAN  
UNSJ | 1973 · 2023

En el caso del agua, que es el líquido más común para nosotros, su punto de ebullición es 100°C, mientras que el aceite de oliva virgen tiene un punto de ebullición de 216 °C.

El punto de ebullición de las sustancias es una **propiedad específica** ya que las ayuda a diferenciar el agua del aceite de oliva y también es una **propiedad intensiva** porque las temperaturas de ebullición son independientes de la cantidad de agua o aceite de oliva que se tenga.



Agua hirviendo

- ✓ **Punto de fusión:** Este punto es la temperatura en la cual un cuerpo sustancia pasa de estado sólido a líquido.



Hielo derriéndose



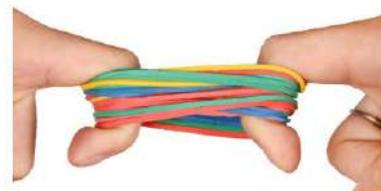
Vela derriéndose

Algunos ejemplos de fusión son derretir hielo, a los 0°C, mientras que fundir una vela necesita una temperatura de 65°C aproximadamente.

Estas temperaturas de fusión, son propiedades intensivas porque son independiente de la cantidad de hielo o parafina que se tenga y propiedades específicas porque son características del agua y de la parafina.

Estas temperaturas de fusión, son propiedades intensivas porque son independiente de la cantidad de hielo o parafina

- ✓ **Elasticidad:** es la propiedad que tienen algunos cuerpos de volver a su forma original después de haberse deformado por la aplicación de una fuerza externa. La elasticidad es una propiedad intensiva ya que es independiente de la cantidad de materia que se tenga y también es específica, ya que cada sustancia tiene su elasticidad.



Bandas elásticas

Las propiedades *organolépticas*, son *propiedades físicas*, porque pueden ser percibidas a través de nuestros sentidos corporales como el **color, el olor y el sabor**.

- ✓ **Color:** Es el aspecto que tiene la materia ante el ojo humano. El color es una propiedad intensiva.



Lingote de oro



Anillos de oro

El color de un lingote de oro es el mismo que de un anillo de oro. Es decir que esta propiedad no depende de la cantidad de materia del objeto.

La siguiente tabla, muestra ejemplos de las propiedades físicas del cloro, agua y azúcar.

Sustancia	Propiedades Físicas-Propiedades Intensivas o específicas					
	Color	Sabor	Olor	Estado de agregación	Punto de ebullición	Punto de fusión
 <p>Cloro</p>	<i>Verde amarillento</i>	<i>agrio</i>	<i>irritante</i>	<i>gas</i>	<i>234,6 °C</i>	<i>201,6 °C</i>
 <p>Agua</p>	<i>Incoloro</i>	<i>Sin sabor</i>	<i>inodoro</i>	<i>Líquido</i>	<i>100 °C</i>	<i>0°C</i>
 <p>Azúcar</p>	<i>Blanco</i>	<i>Dulce</i>	<i>Inodoro</i>	<i>Sólida</i>	<i>-----</i>	<i>186 °C</i>

### Propiedades químicas de la materia

Las **propiedades químicas** de la materia son aquellas que son observables cuando se altera íntimamente la naturaleza de la materia.

Algunos ejemplos de estas propiedades son: reactividad, oxidabilidad, combustibilidad, inflamabilidad, etc.

- ✓ **Oxidabilidad:** propiedad que tienen algunos elementos de formar óxidos, es decir de oxidarse.
- ✓ **Combustibilidad:** Propiedad de las sustancias que las hace capaces de arder frente a una fuente de calor
- ✓ **Inflamabilidad:** Esta propiedad química permite saber si la sustancia es capaz de encenderse con facilidad y además desprender llamas.



Ejemplo	Cambio Químico	Propiedad Química- Propiedad Intensiva
 <p>El hierro que es gris y brillante, se reacciona con el oxígeno para formar óxido anaranjado-rojizo.</p>	Formación de óxido	<p><b>Oxidabilidad</b>  <math>4 \text{Fe} + 3 \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{Fe}_2\text{O}_3</math>                      s)</p>
 <p>El carbono se quema con una llama que produce, cenizas y dióxido de carbono.</p>	Quemar madera	<p><b>Combustión</b>  <math>\text{C} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2</math></p>

### ¿Qué son los estados de la materia?

Los **estados de la materia** son las diferentes formas en las que podemos encontrar la materia en nuestro planeta, y en el universo en general. Estos estados dependen de la forma en que están agrupadas las partículas que componen la materia.

Existen tres estados fundamentales de la materia: **estado líquido, estado sólido y gaseoso**. Además, existe el estado plasmático, que es una forma en la que se encuentra la materia en el espacio.

#### Estado sólido

La materia en estado sólido tiene como característica principal que tienen una **forma definida**, por lo que se resiste al cambio de forma, es decir que no se ajusta al recipiente donde lo coloquen.

Además, **los sólidos tienen una alta densidad** porque en los sólidos las moléculas están muy juntas, es decir que las moléculas de los sólidos no pueden moverse mucho, ya que las **fuerzas de atracción** son **mayores** que las **fuerzas de repulsión** de sus partículas.

Ejemplos de sólidos podemos encontrar en nuestro planeta son cristales, sales, diamantes, piedras, hielo, y madera.



Universidad Nacional de San Juan

**EUcs**  
ESCUELA UNIVERSITARIA  
DE CIENCIAS DE LA SALUD



CONSTRUYENDO SAN JUAN  
UNSJ | 1973 · 2023



Cristales



Sal



Diamante



Hielo



Madera

### Características de los sólidos

- Tienen forma y volumen constante.
- No se pueden comprimir solo con apretarlos.
- Aumentan su volumen al calentarse (dilatación).
- Disminuyen su volumen al enfriarse (contracción).
- Pueden tener características de dureza o de fragilidad.
- Pueden cambiar de estado a líquido o a gaseoso debido a cambios de presión y de temperatura.

#### Estado líquido

La materia en estado líquido se caracteriza por tener **volumen y una forma indefinida**, pues sus moléculas fluyen una alrededor de otras al estar mucho más desajustadas que en los sólidos.

En los líquidos **existe cierto equilibrio entre las fuerzas de atracción y repulsión de sus partículas** por lo que están más alejadas que en los sólidos, pero más próximas que en los gases.



Universidad Nacional de San Juan

**EUcs**  
ESCUELA UNIVERSITARIA  
DE CIENCIAS DE LA SALUD



CONSTRUYENDO SAN JUAN  
UNSJ | 1973 - 2023



Lluvia



Jugo de naranja



Aceite de oliva

El ejemplo más cotidiano que tenemos de la materia en estado líquido es el agua, también lo son la leche, el jugo de naranja, la lluvia, el aceite de oliva, etc.

### Características de los líquidos

- Los líquidos toman la forma del envase que los contiene, es decir que no tienen forma definida pero sí tienen volumen.
- Los líquidos tienen tensión superficial que se da por las fuerzas de atracción en todas las direcciones que tienen sus partículas.
- La viscosidad es otra característica de los líquidos. La viscosidad en los líquidos es la velocidad con la que éste o fluye.
- Los líquidos tienen la propiedad de la capilaridad que ocurre cuando las moléculas del líquido suben por tubos capilares (de pequeño diámetro), pues es más fuerte la interacción con las moléculas del tubo (adhesión) que entre ellas (cohesión).
- Los líquidos tienen punto de ebullición, que es la temperatura máxima a la que hierven y pasan al estado gaseoso.

### Estado gaseoso

Los gases no poseen volumen ni forma propia, las partículas que los forman están en constante movimiento y llenan el volumen del recipiente que las contiene. Es posible reducir el volumen de un gas (los gases pueden comprimirse) esto debido a que sus partículas están bastante separadas entre sí. Este proceso se realiza ejerciendo presión sobre las partículas que forman el gas lo que disminuirá el espacio entre ellas. De esta manera se disminuye el espacio disponible en el que desplazan las partículas. En consecuencia, el volumen disminuye, pero la cantidad de gas no se ve



Gas metano, gas natural o gas licuado de petróleo, gas doméstico



Depósito de oxígenos portátiles



Globos de helio



Dióxido de carbono

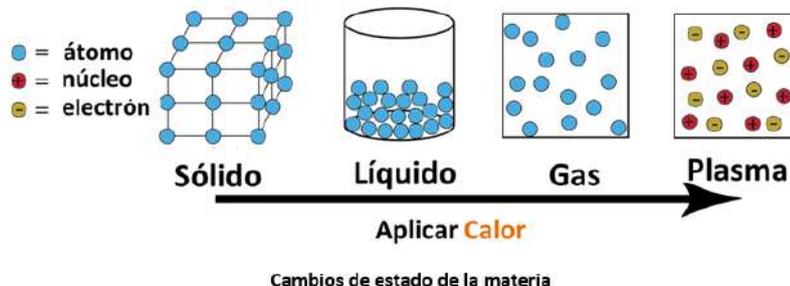
alterada, puesto que el número de partículas contenidas en el recipiente no varía.

### Características del estado gaseoso

- La interacción entre las partículas es poca porque se encuentran bastante separada entre sí.
- Los líquidos y los sólidos poseen más partículas que los gases.
- Las partículas se mueven de manera constante y de forma desordenada.
- Los gases no poseen forma ni volumen.
- En su mayoría los gases no se pueden tocar, no tienen color ni sabor.
- Los gases se hacen más flexibles al ser comprimidos lo que permite que se adapten al recipiente que los va a contener.
- Los gases pueden ocupar todo el volumen del que disponen.

### ¿Qué son los cambios de estados de la materia?

El **cambio de estado** de la materia es el paso de la materia de un estado a otro sin que se modifique su composición.



Los cambios de estado podemos observarlos frecuentemente en nuestra vida. Por ejemplo, cuando sacamos el hielo del congelador (agua en estado sólido) y empieza a derretirse convirtiéndose en agua en estado líquido.

Igualmente, cuando calentamos agua en estado líquido, esta empieza a hervir y a evaporarse (convertirse en vapor).

### ¿Cuándo ocurren los cambios de estado de la materia?

Los **cambios de estado de la materia ocurren** cuando cambia la temperatura de un cuerpo suficientemente como para alterar la movilidad o interacción entre las partículas.

Por ejemplo, cuando se aplica suficiente energía térmica (calor) a un sólido, la movilidad de sus partículas aumenta y la fuerza de atracción disminuye (hay más



Universidad Nacional de San Juan

**EUcs**  
ESCUELA UNIVERSITARIA  
DE CIENCIAS DE LA SALUD



espacio entre ellas), por lo que se mueven más libremente y el sólido puede pasar a estado líquido.

Ahora si queremos que el líquido pase al estado sólido o un gas pase a estado líquido se le quita al sistema la energía térmica suficiente para disminuir el movimiento de sus partículas y estas empezarán a atraerse entre ellas.

Los cambios de la materia pueden clasificarse de acuerdo a la pérdida o ganancia de temperatura que ha ocurrido para que el cambio suceda.

### Clasificación de los cambios de estado

Los cambios que se producen cuando la materia **absorbe energía calórica** se denominan **fusión, vaporización y sublimación**.

- **FUSIÓN:** Este es el cambio de estado sólido a líquido.



Se derrite la margarina



Se Derrite la vela



Se derrite el hielo

- **VAPORIZACIÓN:** es el paso del estado líquido al estado gaseoso. La vaporización puede ocurrir por **ebullición** o **evaporación**.

- ✚ La **evaporación** ocurre cuando solamente las partículas superficiales del líquido se convierten en gas.

- ✚ Por ejemplo, lo que ocurre con una taza de chocolate caliente cuando sale "humo" y es realmente las partículas superficiales del líquido que están convirtiéndose en vapor.



- ✚ La **ebullición** ocurre cuando el líquido alcanza la temperatura de ebullición y el cambio de estado se produce en todas las partículas del líquido.

- ✚ Un ejemplo de ello es cuando hervimos agua y llega a su temperatura de ebullición de 100°C.



- **SUBLIMACIÓN:** este es el **paso de estado sólido al estado gaseoso**.

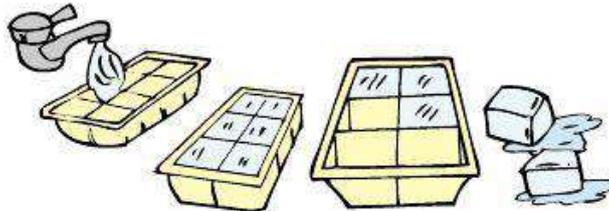
Un ejemplo de sublimación es el caso del hielo seco, dióxido de carbono en estado sólido, que volatiliza y pasa a ser un gas. Cabe señalar que no debe convertirse en líquido durante este cambio para que se pueda hablar de sublimación. En otras palabras, debe ser un **paso directo** entre ambos estados.



Los cambios de la materia cuando ésta **cede calor** son: **solidificación, condensación y deposición**.

- **SOLIDIFICACIÓN:** es el cambio de la materia de estado líquido a estado sólido.

Por ejemplo, cuando ponemos agua en el congelador ésta cede energía calórica al aire frío, y pasa a solidificarse en forma de hielo.



Solidificación: paso de líquido a sólido

- **CONDENSACIÓN:** es el paso de estado gaseoso (vapor) a estado líquido.

Este proceso es el que ocurre cuando el agua en estado vapor se enfría y se vuelve líquida.

Por ejemplo, cuando los vasos con bebidas frías “transpiran” porque las moléculas de agua en el aire que rodea el vaso pierden energía calórica al chocar con la superficie fría del vaso, pasando del estado vapor al líquido.



Vaso frío “sudando” por la condensación del agua en el aire

- **DEPOSICIÓN O SUBLIMACIÓN REGRESIVA:** este es el cambio de estado de gas (vapor) a sólido.



Este proceso es el que ocurre cuando el agua en estado vapor se enfría y se vuelve sólida.

En las noches frías, si la temperatura es inferior a 0°C, el vapor de agua de la atmosfera pasa directamente al estado sólido y se deposita como cristales microscópicos de hielo, es lo que llamamos escarcha.

La nieve que se produce en zonas en las que la temperatura es muy baja, no le da tiempo al vapor de agua de convertirse en lluvia, y se convierte directamente en hielo. Es decir que no se pasa por el estado líquido.

Resumiendo, las partículas que experimentan el cambio de estado siguen siendo las mismas antes y después del mismo. La presión y la temperatura son variables importantes en cómo estas se acomodan en un estado o en otro. Cuando sucede un cambio de estado, se forma un sistema bifásico, conformado por la misma materia en dos estados físicos diferentes.

En la siguiente imagen se muestran los principales cambios de estado que experimenta la materia en condiciones normales.



Si una sustancia que a presión y temperatura ambiente se presenta como:

- **sólido o líquido** y se le entrega calor, al **estado gaseoso** que adquiere se lo **denomina vapor**. Por ejemplo, a temperatura ambiente el agua es líquida, su estado gaseoso se denomina vapor, el yodo a temperatura ambiente es sólido cuando se le entrega calor su estado gaseoso se denomina vapor.
- **Gases, en estado gaseoso** se lo **denomina gases**. En las mismas condiciones de temperatura y presión el hidrógeno, oxígeno o el nitrógeno, entre otros, son gases por ello en estado gaseoso se llaman gases.



- **Condensación:** es el paso de vapor a líquido.  
Ejemplo: en los días fríos de invierno el vapor de agua de la atmósfera se condensa en los cristales de la ventana que se encuentran fríos o en el espejo del cuarto de baño. Condensan los vapores, como el vapor de agua, o el de cloroformo. Los vapores condensan por enfriamiento o por compresión.



- **Licuación:** los gases para pasar al estado líquido, primero deben ser enfriados hasta cierta temperatura y luego comprimidos.



La licuefacción del gas tiene aplicaciones importantísimas en el mundo industrial, en la medida en que **permite transportar el gas de manera más segura y protegida**, dado que en su condición líquida adquiere una mayor estabilidad, sobre todo cuando se trata de hidrocarburos altamente combustibles.

**Concluimos que los gases se licuan y los vapores se condensan**

### ¿Qué son los sistemas materiales?

Un **sistema material** es una porción del universo que se aísla real o imaginariamente para su estudio. Tiene límites específicos es objeto de estudios y/o análisis con algunos fines específicos.

Los límites de un sistema material son muy importantes, pues pueden interactuar con el medio que los rodea e interactuar materia y/o energía.

Obedeciendo al **grado de aislamiento que estos sistemas** presenten respecto a su entorno, es posible reconocer tres tipos distintos:

✔ <b>Sistemas abiertos</b>	✔ <b>Sistemas cerrados.</b>	✔ <b>Sistemas aislados.</b>
Son los más predominantes de todos, se caracterizan por intercambiar energía y/o materia con el entorno que los rodea, ya sea tomándola hacia él y/o expulsándola.	Intercambian energía (calor) con el exterior, pero nunca materia (su masa permanece intacta).	No intercambian ni energía ni materia de ningún tipo con su entorno, se los considera sistemas desconectados de las dinámicas a su alrededor
<b>El cuerpo humano.</b> Es un sistema abierto que requiere del intercambio con el ambiente de insumos orgánicos e inorgánicos y de energía para su funcionamiento.	<b>Un termómetro.</b> Ya que está cerrado herméticamente, el contenido de un termómetro no varía jamás, pero sí reacciona de acuerdo a la temperatura que percibe, es	<b>Los trajes de neopreno.</b> El uso de estos trajes protege durante un período de tiempo del intercambio calórico entre el agua y el cuerpo, e impide que ésta

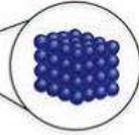
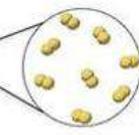
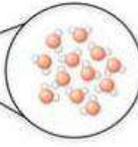
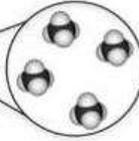
	<p>decir, es sensible a la entrada de calor (energía).</p> 	<p>(materia) penetre a su interior.</p> 
-----------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Fuente: <https://www.ejemplos.co/30-ejemplos-de-sistema-abierto-cerrado-y-aislado/#ixzz7FfqweEwC>

La otra clasificación de los sistemas materiales, es **en función de la constitución y propiedades en el interior de cada sistema.**

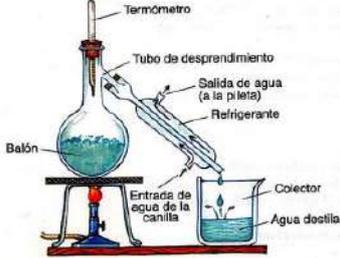
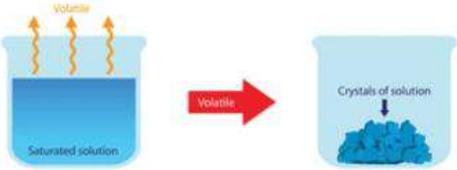
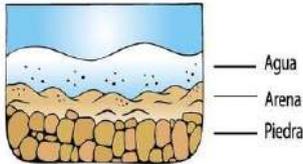
 <b>Sistemas Homogéneos</b>	 <b>Sistemas Heterogéneos</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Poseen una sola <b>fase</b>.</li> <li>• Tiene las mismas propiedades intensivas en todos los puntos de su masa.</li> <li>• Las partículas que lo forman no se observan ni aún ante el ultramicroscopio.</li> <li>• Puede estar formado por uno o más componentes.</li> <li>• No se puede diferenciar la separación de sus <b>componentes</b>, es decir presentan una sola fase son monofásicos.           <ul style="list-style-type: none"> <li>✔ <b>Sustancias Puras</b></li> <li>✔ <b>Soluciones</b></li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Poseen dos o más <b>fases</b>.</li> <li>• Tiene diferentes propiedades intensivas en dos o más puntos de su masa.</li> <li>• Pueden observarse las partículas que lo forman con microscopio o ultramicroscopio.</li> <li>• Puede estar formado por uno o más <b>componentes</b>.</li> <li>• Presentan superficies de discontinuidad, es decir presentan más de una fase.           <ul style="list-style-type: none"> <li>✔ <b>Dispersiones Groseras</b></li> <li>✔ <b>Dispersiones Coloidales</b></li> </ul> </li> </ul>
<p><b>Fase</b> es cada una de las partes homogéneas que constituye un sistema heterogéneo, está separada de las otras partes por límites físicos.</p> <p><b>Componente:</b> Es cada una de las sustancias que componen un sistema</p>	

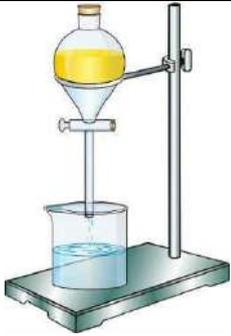
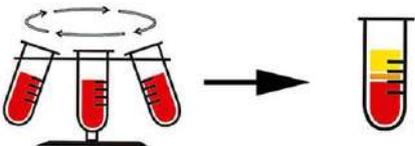
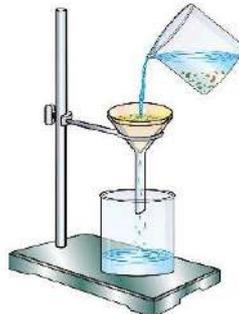
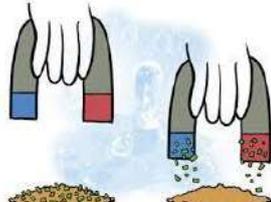
**SISTEMAS HOMOGÉNEOS**

<p>✓ <b>Sistemas Homogéneos</b></p>	<p>✓ <b>Sustancias Puras</b>  <i>La única fase es una sola sustancia</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Simples:</b> Están formadas por átomos iguales y por lo tanto no pueden descomponerse.</li> </ul> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">         Sodio     </div> <div style="text-align: center;">   <math>\text{Na}</math> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center; margin-top: 10px;"> <div style="text-align: center;">         Cloro     </div> <div style="text-align: center;">   <math>\text{Cl}_2</math> </div> </div>
	<p>✓ <b>Soluciones:</b>  <i>La única fase tiene dos o más sustancias puras.</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Compuestas:</b> están formadas por átomos distintos y pueden descomponerse.</li> </ul> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">         Agua     </div> <div style="text-align: center;">   <math>\text{H}_2\text{O}</math> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center; margin-top: 10px;"> <div style="text-align: center;">         Metano     </div> <div style="text-align: center;">   <math>\text{CH}_4</math> </div> </div>
		 Salmuera <i>Agua y NaCl</i>

**Métodos de Separación de Componentes**

Para **separar cada uno de los componentes** de un sistema homogéneo se utilizan **Métodos de Fraccionamiento**.

<p><b>Destilación Simple</b></p>	<p>Se emplea este método para separar un disolvente de las sustancias sólidas disueltas en él. Ejemplo: La más conocida es la obtención del agua destilada.</p> 
<p><b>Destilación Fraccionada</b></p>	<p>Se emplea para separar dos o más líquidos mezclados con diferentes puntos de ebullición. Ejemplo: agua y alcohol.</p>
<p><b>Cristalización</b></p>	<p>Se emplea para obtener el soluto sólido cristalizado de una solución por evaporación del disolvente. Ejemplo. Solución de Sulfato de Cobre.</p> 
<p>✓ <b>Sistemas Heterogéneos</b></p>	<p>✓ <b>Dispersiones Groseras:</b></p> <p>Las partículas de la fase dispersa tienen diámetros mayores a 50 <math>\mu\text{m}</math>, son visibles a simple vista.</p> 
	<p>✓ <b>Dispersiones Coloidales</b></p> <p>El tamaño de partículas de la fase dispersa se encuentra entre los 0,001 <math>\mu\text{m}</math> y 0,1 <math>\mu\text{m}</math>, son visibles al microscopio</p>  <p>Leche en el microscopio</p> <p>Sangre en el microscopio</p>
<p><b>Métodos de separación de fases:</b> Permiten <b>separar las distintas fases</b> que forman parte de un sistema heterogéneo.</p>	

<p><b>Decantación</b></p>	<p>Separa líquidos de sólidos o líquidos no miscibles por acción de la gravedad. La fase de mayor peso específico se deposita en el fondo del recipiente y la otra sobrenada, facilitando la separación  <b>Ejemplo: eritrosedimentación (sedimentación y separación de los componentes de la sangre,</b></p>	
<p><b>Centrifugación:</b></p>	<p>Separa sistema material formado por un líquido y un sólido en un recipiente que se hace girar a gran velocidad, (centrífuga), acelerando la decantación por acción de la fuerza centrífuga. <b>Ejemplo: separación de plasma y glóbulos rojos de la sangre (Hematocrito).</b></p>	
<p><b>Filtración</b></p>	<p>Separa líquidos de sólidos dejando pasar al líquido por un poro cuyo tamaño no permite el pasaje sólido. Se utiliza embudo y papel de filtro.  <b>Ejemplo: separación de agua y arena</b></p>	
<p><b>Tamización:</b></p>	<p>El sistema formado por dos sólidos de diferente tamaño de partículas se coloca sobre una malla de metal tamiz, dejando pasar las de menor tamaño y reteniendo las de mayor tamaño.</p>	
<p><b>Imantación</b></p>	<p>Es un método indicado para separar dos sólidos, si uno de ellos tiene la propiedad de ser atraído por un imán. <b>Ejemplo: arena y limaduras de hierro.</b></p>	



Universidad Nacional de San Juan

**EUcs**  
ESCUELA UNIVERSITARIA  
DE CIENCIAS DE LA SALUD



CONSTRUYENDO SAN JUAN  
UNSJ | 1973 · 2023

## AUTOEVALUACIÓN EJE TEMÁTICO I

*La Autoevaluación es una actividad Pos-Clase, cuyo objetivo es poder reflexionar sobre lo aprendido de la unidad N°1. Es necesario que antes de realizar esta actividad se realice un resumen y repasen conceptos enseñados en la clase sincrónica, esto te ayudará a consolidar los conceptos aprendidos y detectar cuales deben ser reforzados.*

*Terminada la resolución de los ejercicios propuestos podrás acceder a las respuestas y autoevaluarte. Cualquier duda podrás consultar en el "Foro de Consulta de la Unidad N°1" y también al principio del próximo encuentro. ¡Éxitos!*

### **EJERCICIOS PROPUESTOS**

1) Leer las siguientes afirmaciones y clasificar en propiedad intensiva (PI) o extensiva (PE):

- a) El dulce de damasco es ácido
- b) Una lata de gaseosa contiene  $375 \text{ cm}^3$  de líquido
- c) El alcohol hierve a  $78^\circ\text{C}$
- d) El desodorante de ambiente huele a flores
- e) El volumen aproximado de cierto ejemplar de árbol de laurel es de  $1,026 \text{ m}^3$
- f) El diamante es transparente, incoloro y muy duro
- g) El mercurio tiene una alta densidad
- h) El azufre tiene color amarillo
- i) La clorofila es un pigmento verde
- j) Una barra de acero pesa 10 kg
- k) Los no metales como el nitrógeno y carbono son malos conductores del calor y de la electricidad
- l) El agua se congela a  $0^\circ\text{C}$

2) El agua, una planta, un animal, un trozo de hierro, una mesa ¿son ejemplos de materia? Justificar.

3) Indicar cuáles son fenómenos físicos y químicos, teniendo en cuenta los siguientes fenómenos:

- a) ebullición del agua
- b) movimiento de un cuerpo
- c) disolución de sal en agua
- d) combustión de la leña
- e) oxidación del hierro
- f) evaporación del alcohol
- g) fusión del cobre



Universidad Nacional de San Juan



h) descomposición del agua en hidrógeno y oxígeno

4) Completar el siguiente cuadro, marcando con una cruz las características que presenta cada estado de la materia

Propiedad	Sólido	Líquido	Gaseoso
Volumen propio			
Forma propia			
Difusibilidad			
Viscosidad			
Compresibilidad			
Expansibilidad			
Presión del recipiente			

5) Unir con una flecha cada una de las características de la columna de la izquierda con el estado de agregación al cual corresponden (puede haber más de una flecha por estado de agregación):

Características	Estado de agregación
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Volumen constante y forma variable.</li> <li>• Marcado predominio de las fuerzas de cohesión.</li> </ul>	<b>SÓLIDO</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Forma y volumen constante.</li> <li>• Movimiento de traslación rectilíneo de las moléculas.</li> <li>• Presión sobre las paredes del recipiente.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Volumen y forma variables.</li> <li>• Cuando no están encerrados en un recipiente son expansibles.</li> <li>• Fluyen y se derraman.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Movimiento vibratorio de las moléculas en un punto fijo.</li> </ul>	<b>GASEOSO</b>

6) Se denomina FUSIÓN, al cambio de estado que: Marcar la afirmación **CORRECTA**.

- a) Al calentar un sólido, se dilata proporcionalmente al incremento de temperatura
- b) Al calentar un sólido, llega a un punto donde deja de dilatarse.



Universidad Nacional de San Juan

**EUcs**  
ESCUELA UNIVERSITARIA  
DE CIENCIAS DE LA SALUD



- c) Al calentar un sólido, se dilata proporcionalmente al incremento de temperatura.
- d) Si se sigue calentando, deja de dilatarse, y comienza la fusión
- e) Al calentar un sólido, se dilata proporcionalmente a la disminución de la temperatura. Si se sigue calentando, deja de dilatarse, y comienza la fusión
- f) Ninguna es correcta

7) De los siguientes sistemas materiales, diga cuáles son **Homogéneos (SHo)** y cuáles **Heterogéneos (SHe)**. Justificar la respuesta:

- a) Agua y alcohol
- b) Tinta china y agua
- c) Leche
- d) Humo
- e) Sangre
- f) Dióxido de carbono
- g) Niebla
- h) Soda
- i) Huevo

8) Indicar cuál de las siguientes afirmaciones es **INCORRECTA**.

- a) Un sistema homogéneo siempre tiene una sola fase
- b) Un sistema heterogéneo es aquel donde existe una o más fases
- c) Un sistema formado por agua y azúcar no siempre es homogéneo
- d) Para diferenciar un sistema homogéneo de otro heterogéneo, sólo basta observar a ojo si hay una o más fases

9) De los siguientes sistemas materiales marque el que **no es heterogéneo**.

- a) Aire de ciudad
- b) Sangre
- c) Agua y aceite
- d) Bronce
- e) Agua y Hielo

10) En un recipiente se agregan 25 gramos de azúcar, y se disuelven en 500 mL de agua que se encuentra a 20°C. Marcar la **CORRECTA**.

Dato: la **solubilidad del azúcar en agua, a 20 °C**, es de 1330 gramos de **azúcar** por litro de **agua**

- a) Es un sistema heterogéneo



Universidad Nacional de San Juan

**EUcs**  
ESCUELA UNIVERSITARIA  
DE CIENCIAS DE LA SALUD



- b) Es un sistema homogéneo, con dos fases y dos componentes
- c) Es un sistema homogéneo, con una fase y un componente
- d) Es un sistema heterogéneo con 2 fases y dos componentes
- e) Ninguna es correcta.

11) Teniendo en cuenta los sistemas materiales, marcar la opción **CORRECTA** en cada ítem y justificar la respuesta:

a) El agua potable es:

- I) Sustancia simple      II) Sustancia compuesta      III) Solución

b) Un sistema material formado por vapor de agua, dos litros de agua y 8 g de carbón en polvo está constituido por:

- I) 3 fases y 3 componentes      II) 3 fases y 2 componentes      III) 3 fases y 4 componentes

c) El óxido de calcio (CaO) es:

- I) una sustancia simple      II) Un sistema heterogéneo      III) una sustancia compuesta

12) Leer la siguiente lista de sistemas materiales, analizar y elegir cuál de los siguientes métodos es más apropiado separar las fases que lo constituyen: *flotación, decantación, imantación, disolución, filtración o tamización,*

**Observación:** Pueden repetirse los métodos

- a) Azufre en polvo y limaduras en polvo
- b) Arena y corcho molido
- c) Agua y arena
- d) Arena y sal común
- e) Tiza molida y agua
- f) Harina y sal gruesa
- g) Agua y aceite
- h) Jugo con pulpa
- i) Arcilla y agua
- j) Arena y canto rodado

13) Proponga un sistema heterogéneo formado por:

- a) 4 fases y 3 componentes



Universidad Nacional de San Juan

**EUcs**  
ESCUELA UNIVERSITARIA  
DE CIENCIAS DE LA SALUD



- b) 3 fases y 4 componentes
- c) 2 fases y 3 componentes

14) Clasificar cada uno de los siguientes ejemplos en sustancias simples (atómico o molecular) o sustancias compuestas:

Metano ( $\text{CH}_4$ )

Bromo ( $\text{Br}_2$ )

Alcohol etílico ( $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ )

Vinagre ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ )

Calcio (Ca)

Sal de mesa (NaCl)

Cal viva ( $\text{CaO}$ )

Helio (He)



## EJE TEMÁTICO 2

### ESTRUCTURA ATÓMICA. TABLA PERIÓDICA

#### ¿Qué es un elemento químico?

Un **elemento químico**, es una sustancia pura (o especie química definida) cuyas propiedades intrínsecas lo diferencian de otros elementos.

Los elementos químicos están ordenados en la Tabla periódica de los elementos (más tarde nos ocuparemos de ella). A cada elemento le corresponde un nombre y un símbolo. Los símbolos químicos pueden ser una letra mayúscula o bien dos letras (la primera en mayúsculas y la segunda en minúsculas). Algunos ejemplos: Carbono (cuyo símbolo es **C**), Oxígeno (cuyo símbolo es **O**), sodio (cuyo símbolo es **Na**), Hierro (cuyo símbolo es **Fe**), etc.

Símbolo	Nombre	Nombre griego o latín	Datos de interés
Ag	Plata	<i>Argentum</i>	Metal precioso
Na	Sodio	<i>Natrium</i>	Uno de los constituyentes de la sal de mesa y también es importante en la transmisión de señales en las neuronas
C	Carbono	<i>Carbo</i>	Constituyente de los compuestos biológicos
Fe	Hierro	<i>Ferrum</i>	Metal y constituyente de proteínas y otras estructuras biológicas
O	Oxígeno	<i>Oxygenium</i>	Importante para la vida en la tierra
Au	Oro	<i>Aurum</i>	Metal precioso

Los bioelementos o elementos de la vida son aquellos elementos que forman parte de los seres vivos, es decir que se encuentran en el ambiente celular o extracelular de los organismos vivos. Estos son:

**1. BIOELEMENTOS PRIMARIOS:** C, H, O, N. Son los más abundantes en los seres vivos, representan un 99,3 % del total de los átomos del cuerpo humano, de estos cuatro los más abundantes son el hidrógeno y el oxígeno porque hacen parte de la biomolécula agua.



Universidad Nacional de San Juan

**EUcs**  
ESCUELA UNIVERSITARIA  
DE CIENCIAS DE LA SALUD



**2. BIOELEMENTOS SECUNDARIOS:** Ca, P, K, S, Na, Cl, Mg, Fe. Todos ellos minerales, constituyen 0,7 % del total de los átomos del cuerpo humano.

**3. OLIGOELEMENTOS:** Mn, I, Cu, Co, Zn, F, Mo, Se y otros. Se presentan solo en trazas o en cantidades realmente muy pequeñas, pero a pesar de la mínima cantidad su presencia es esencial para el correcto funcionamiento del organismo. La ausencia de estos oligoelementos determina enfermedades carenciales.

Los bioelementos tienen diversas **funciones**, entre ellas **plásticas o de sostén** formando parte de estructuras biológicas como por ejemplo los troncos y tallos de las plantas, o la piel y los músculos de los animales y seres humanos. Algunos elementos tienen funciones **esqueléticas** y están presentes por ejemplo en el esqueleto y dientes de vertebrados. También pueden tener funciones **energéticas** permitiendo obtener energía de los propios enlaces químicos (ATP) y transformarla para realizar trabajo o movimientos. Algunos elementos participan en el balance hidroelectrolítico es decir que presentan funciones **osmóticas**, regulando la cantidad agua y el pasaje de esta entre la célula y su entorno.

### Estructura el átomo

A todos nos interesa saber cómo está constituida la materia. Los científicos se lo han preguntado muchas veces a lo largo de la historia y han ideado experimentos, a veces simples otras veces no tanto, para tratar de demostrar sus ideas de cómo estaba formada la materia. Las teorías atómicas son postulados sobre la naturaleza de la materia que han ido evolucionando a lo largo del tiempo. Cada teoría es la correcta hasta que surge una nueva con más aceptación o que explica más adecuadamente eventos experimentales que la anterior teoría no podía explicar.

El filósofo griego **Demócrito** expresó la idea de que la materia estaba formada por muchas partículas pequeñas e indivisibles llamadas *átomos* (que significa indivisible o indestructible). Más adelante el científico inglés **John Dalton** postulo su teoría atómica que puede resumirse con los siguientes postulados:

- 1- Los elementos están formados por partículas extremadamente pequeñas llamadas átomos. Todos los átomos de un mismo elemento son idénticos. Los átomos de un elemento son diferentes a los átomos de otro elemento.
- 2- Los compuestos están formados por más de un elemento. En cualquier compuesto, la relación entre el número de átomos de cada elemento es un número entero o una fracción sencilla.
- 3- Una reacción química implica sólo la separación, combinación o reordenamiento de los átomos. Nunca supone la creación o destrucción de los mismos.

Si bien, el concepto de Dalton fue más detallado y específico que el de Demócrito, aún faltaba por describir la estructura o composición de los átomos. Así, investigaciones que se iniciaron en 1850 lograron demostrar que el átomo tiene estructura interna, es decir está formado por partículas aún más pequeñas, llamadas *partículas subatómicas*: *protones, electrones y neutrones*.



Universidad Nacional de San Juan

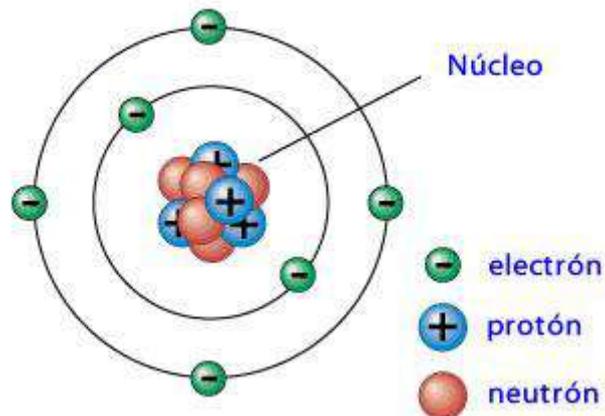
**EUcs**  
ESCUELA UNIVERSITARIA  
DE CIENCIAS DE LA SALUD



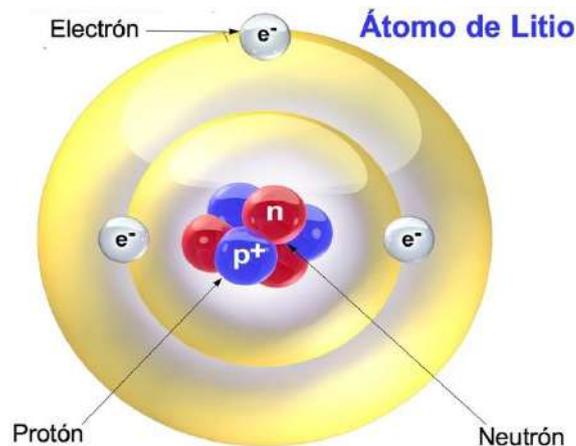
Los **electrones ( $e^-$ )** son partículas que tienen carga negativa y una masa muy pequeña (tanto, que no aporta nada a la masa total del átomo). Estas partículas negativas se ubican en diferentes niveles presentes en la zona de la corteza del átomo, es decir rodeando el núcleo (que es la región central del átomo). Se sabe que el átomo es eléctricamente neutro, lo que sugiere que, si hay cargas negativas, deben existir cargas positivas que las compensen. Así, los **protones ( $p^+$ )** son partículas con carga positiva que se ubican en el núcleo, pero que, a diferencia de los electrones si aportan masa a la masa total del átomo porque son partículas bastante más pesadas. Finalmente, también en el núcleo y dotados de masa pero no de carga se encuentran los **neutrones ( $n^0$ )**.

Entonces, resumiendo podemos decir que el átomo está formado por partículas subatómicas fundamentales con diferente distribución: en el núcleo se ubican los protones y neutrones que son las partículas que le dan la masa al átomo, y en los niveles que rodean al núcleo se ubican los electrones cuya masa es insignificante con respecto a la de las otras partículas.

Así, los átomos se suelen representar como esferas en el núcleo (protones y neutrones) y esferas con carga negativa (electrones) en niveles rodeando al núcleo, como se aprecia en la siguiente figura.



Tomemos como ejemplo el átomo de Litio (Li) que tiene 3  $p^+$ , 3  $e^-$  y 3  $n^0$  y se puede representar como sigue



### Representación de loa elementos

Todos los elementos pueden ser representados por su símbolo (X) y dos números que lo acompañan (A como exponente y Z como subíndice):



El número **Z** se conoce como **numero atómico** e indica la cantidad de protones que tiene ese átomo en el núcleo. Los átomos se diferencian entre sí por poseer distinta cantidad de protones.

Por ejemplo, el átomo de Carbono (C), tiene 6 protones por lo tanto su  $Z = 6$ .

El número **A** es el **número másico**, que tiene que ver con la masa del átomo. Como dijimos que la masa de un átomo se debe a la presencia de protones y neutrones, este número es justamente la suma de protones más neutrones, o bien  $Z + n^0$ .

Cuando los átomos son neutros eléctricamente, las cargas positivas de los protones deben ser compensadas con cargas negativas de los electrones. Así, en ese caso el número de protones es igual al de electrones (y a Z). Si el átomo estuviera cargado (positiva o negativamente) es porque hay distinta cantidad de protones y electrones.

Resumiendo:

$$\boxed{Z \text{ (Número atómico)} = p^+}$$

y, en caso de átomos neutros (no iones)  $Z = e^-$

$$\boxed{A \text{ (Número másico)} = p^+ + n^0}$$

En base a estas ecuaciones, se pueden despejar otras ecuaciones para determinar cualquier incógnita



Universidad Nacional de San Juan

**EUcs**  
ESCUELA UNIVERSITARIA  
DE CIENCIAS DE LA SALUD



$$p^+ = Z$$

$$p^+ = A - n^0$$

y, para el caso de átomos neutros

$$p^+ = e^-$$

$$n^0 = A - p^+$$

o bien

$$n^0 = A - Z$$

Veamos un ejemplo:

¿Cuántos electrones, protones y neutrones tienen el átomo de oxígeno (O,  $Z = 8$ ;  $A = 15,9994$ )?

En principio, debemos saber que los pesos atómicos se redondean a números enteros, entonces  $A = 16$ .

$p^+ = 8$ , dado que el número de protones era igual a  $Z$ .

$e^- = 8$ , porque al ser un átomo neutro tiene igual cantidad de protones que de electrones.

$n^0 = 16 - 8 = 8$ , ya que se obtiene de restar  $A - Z$  ó  $A - p^+$

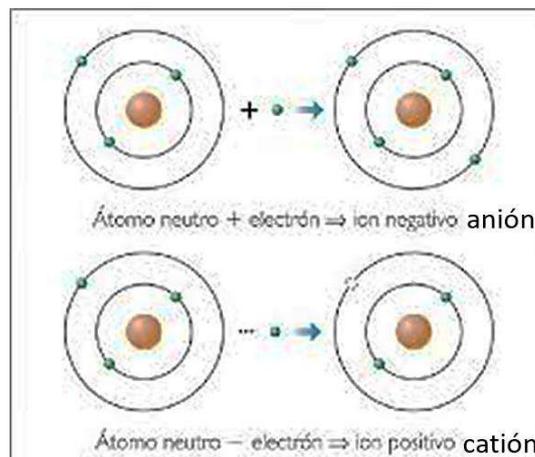
Entonces, este átomo tiene 8 protones, 8 electrones y 8 neutrones.

### ¿Qué pasa cuando los átomos NO son neutros?

En ese caso los átomos tienen carga (puede ser negativa o positiva) y se denominan **iones**

### ¿Qué es un ión?

Un ión es un átomo (o un grupo de átomos) que tiene una carga neta positiva o negativa.



Para que un átomo se transforme en ion debe ganar o perder electrones. Así, cuando gana  $e^-$ , como recibe carga negativa, queda cargado negativamente y se denomina



Universidad Nacional de San Juan



anión (debido a que en un campo eléctrico generado por dos electrodos, se dirige hacia el ánodo que tiene carga positiva).

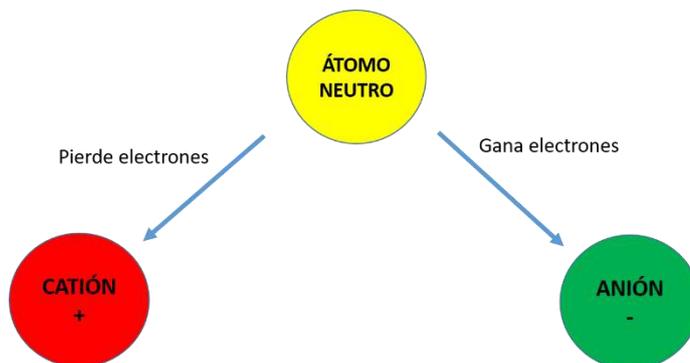
Por el contrario, si pierde electrones y tenía la misma cantidad de protones que electrones, quedará con carga positiva y se denomina catión (porque migra hacia el cátodo que es el electrodo negativo)

Algunos átomos pueden ganar o perder más de un electrón, con lo que quedan cargados con cargas +2, -2, +3, etc.

ÁTOMO	IÓN
Sodio Na (11 protones, 11 electrones)	Catión Na <sup>+</sup> (11 protones, 10 electrones)*
Cloro Cl (17 protones, 17 electrones)	Anión Cl <sup>-</sup> (17 protones, 18 electrones)*
Aluminio Al (13 protones, 13 electrones)	Catión Al <sup>+3</sup> (13 protones, 10 electrones)
Oxígeno O (8 protones, 8 electrones)	Anión O <sup>-2</sup> (8 protones, 10 electrones)
Calcio Ca (20 protones, 20 electrones)	Catión Ca <sup>+2</sup> (20 protones, 18 electrones)

\*Nótese que cuando ganan o pierden 1 electrón no se acostumbra a poner el numero solo el signo, pero cuando ganan o pierden más de un electrón se debe poner el número que coincide con el número de electrones cedidos o recibidos.

Resumiendo:



**Ejemplo:** ¿Cuántos protones, electrones y neutrones tiene el ión K<sup>+</sup>?

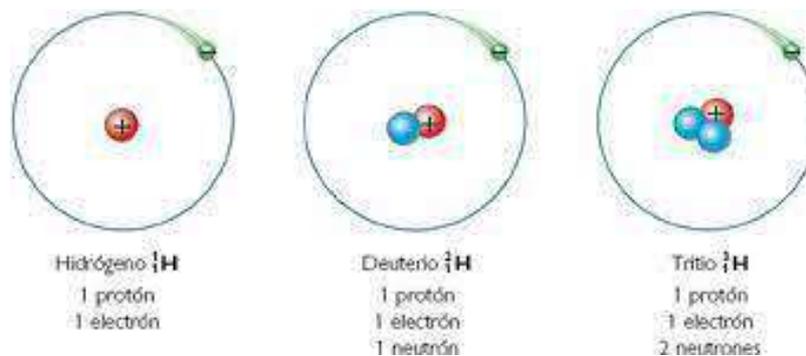
Como se puede ver el ión tiene carga positiva, es decir que es un catión porque perdió electrones. El átomo neutro de K tiene A = 39 y Z = 19 (lo que corresponde a 19 protones, 19 electrones y 20 neutrones), pero como sabemos que perdió 1 e<sup>-</sup>, el catión tendrá 19 p<sup>+</sup>, 18 e<sup>-</sup> y 20 n<sup>0</sup>. Su carga neta será 19 - 18 = +1.

Otros tipos de átomos que existen en la naturaleza son los **isótopos**.

## ¿Qué es un isótopo?

Dos o más isótopos son átomos de un mismo elemento que tiene igual Z pero distinto A.

Es decir que los isótopos al tener igual Z tienen igual número de protones y electrones, solo varían en su masa. Esa diferencia en la masa se debe a que poseen distinto número de neutrones. Por ejemplo, el Hidrógeno, presenta 3 isótopos (hidrógeno o protio, deuterio y tritio):



El número atómico es siempre 1 que corresponde al protón, pero el A (masa atómica) varía de acuerdo a la cantidad de neutrones presentes en el núcleo.

Otro ejemplo es el del Uranio (U), que tiene tres isótopos, uno de A = 234, uno de A = 235 y otro de A = 238. En la tabla siguiente se puede ver como se diferencian por los n°.

Isótopos del Uranio	Símbolo químico	Z = número protones	Número electrones	Número neutrones	A = protones + neutrones	Abundancia
U-234	${}^{234}_{92}\text{U}$	92	92	142	234	0.0054%
U-235	${}^{235}_{92}\text{U}$	92	92	143	235	0.7204%
U-238	${}^{238}_{92}\text{U}$	92	92	146	238	99.2742%

## MODELO ATÓMICO ACTUAL

Los modelos atómicos se siguieron desarrollando con diferentes teorías avaladas por experimentos muy ingeniosos. Así se sucedieron los modelos de Thompson, Rutherford y Bohr. Luego el físico Max Planck logró demostrar que los átomos emiten energía en



cantidades discretas o cuantos y desarrolló la teoría cuántica que intenta explicar este comportamiento. De esta manera, se llegó al modelo atómico actualmente aceptado, que expresa que neutrones y protones se ubican en el núcleo y los electrones en espacios definidos denominados **orbitales**. Por otro lado, se sabe que el tamaño del núcleo es mucho menor al tamaño del átomo y estas regiones definidas de espacio llamada orbitales ocupan gran parte del átomo y en ellas se encuentran los electrones en constante movimiento, lo cual les otorga cierta **energía**. De acuerdo a la energía que poseen se ubican en diferentes niveles energéticos. A su vez, cada átomo presenta propiedades químicas y físicas que dependen de cómo están distribuidos los electrones en esos niveles energéticos, lo que se conoce como **configuración electrónica**.

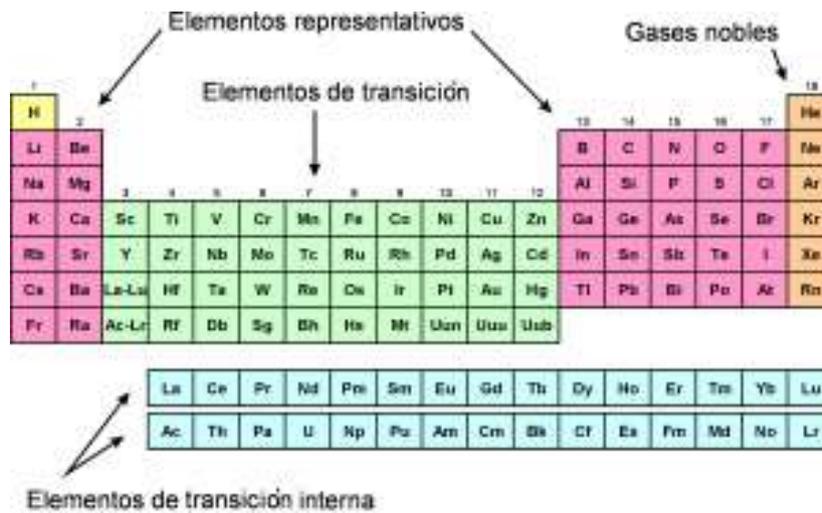
### TABLA PERIÓDICA DE LOS ELEMENTOS

Cuando se fueron conociendo cada vez más elementos químicos fue necesario poder organizarlos. A su vez los científicos veían que ciertos elementos tenían comportamientos similares en cuanto a propiedades físicas o químicas. El químico ruso D. Mendeleiev fue quien ordenó en 1872 los 60 elementos que se conocían hasta entonces, creando la Tabla periódica de los elementos. Así, se agruparon los elementos con propiedades similares y además se los ordenó por número atómico creciente. Este ordenamiento se mantiene en la tabla periódica moderna con 118 elementos.

En la tabla periódica las **filas horizontales** son llamadas **períodos** y van numerados desde el 1 hasta el 7 desde arriba hacia abajo. Las **columnas verticales** son llamadas **grupos o familias** y si bien fueron cambiando sus nombres a lo largo del tiempo, actualmente se las denota con números desde el 1 al 18 de izquierda a derecha, aunque también algunos grupos tienen nombres especiales.

Grupo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Periodo																		
1	1 H																	2 He
2	3 Li	4 Be											5 B	6 C	7 N	8 O	9 F	10 Ne
3	11 Na	12 Mg											13 Al	14 Si	15 P	16 S	17 Cl	18 Ar
4	19 K	20 Ca	21 Sc	22 Ti	23 V	24 Cr	25 Mn	26 Fe	27 Co	28 Ni	29 Cu	30 Zn	31 Ga	32 Ge	33 As	34 Se	35 Br	36 Kr
5	37 Rb	38 Sr	39 Y	40 Zr	41 Nb	42 Mo	43 Tc	44 Ru	45 Rh	46 Pd	47 Ag	48 Cd	49 In	50 Sn	51 Sb	52 Te	53 I	54 Xe
6	55 Cs	56 Ba	71 Lu	72 Hf	73 Ta	74 W	75 Re	76 Os	77 Ir	78 Pt	79 Au	80 Hg	81 Tl	82 Pb	83 Bi	84 Po	85 At	86 Rn
7	87 Fr	88 Ra	103 Lr	104 Rf	105 Db	106 Sg	107 Bh	108 Hs	109 Mt	110 Uun	111 Uuu	112 Uub	113 Uut	114 Uuq	115 Uup	116 Uuh	117 Uus	118 Uuo
* Lantánidos	*		57 La	58 Ce	59 Pr	60 Nd	61 Pm	62 Sm	63 Eu	64 Gd	65 Tb	66 Dy	67 Ho	68 Er	69 Tm	70 Yb		
** Actínidos	**		89 Ac	90 Th	91 Pa	92 U	93 Np	94 Pu	95 Am	96 Cm	97 Bk	98 Cf	99 Es	100 Fm	101 Md	102 No		

Los elementos de los grupos 1 y 2, así como los elementos de los grupos 13 al 18 se llaman **elementos representativos**. Los elementos del grupo 3 al 12 se conocen como **elementos de transición**. Y en el periodo 6, a partir de Z= 57 a Z = 70 y en el periodo 7 a partir de Z = 89 hasta Z = 102, se encuentran los **elementos de transición interna**.



Los elementos se dividen en 3 categorías: **metales, no metales y metaloides**. Los metales son buenos conductores del calor y la electricidad y son la mayoría de los elementos. Los no metales no son buenos conductores del calor y la electricidad y son sólo 17 elementos y los metaloides, que presentan características intermedias entre los metales y los no metales son 8.

Los elementos del grupo 1 (a excepción del hidrógeno) se llaman **metales alcalinos**. Los elementos del grupo 2 se llaman **metales alcalinotérreos**. Los elementos del grupo 17 se denominan **halógenos** y los elementos del grupo 18 se conocen como **gases nobles, gases raros o gases inertes**.



Universidad Nacional de San Juan

**EUcs**  
ESCUELA UNIVERSITARIA  
DE CIENCIAS DE LA SALUD



CONSTRUYENDO SAN JUAN  
UNSJ | 1973 · 2023

		Metal										Metaloide				No metal					
H																				He	
Li	Be												B	C	N	O	F	Ne			
Na	Mg												Al	Si	P	S	Cl	Ar			
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr				
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe				
Cs	Ba	La-Lu	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn				
Fr	Ra	Ac-Lr																			

¿Cómo saber en qué grupo y período se encuentra un elemento?

Para determinar en qué grupo y periodo se encuentra un elemento, debemos saber el número atómico (Z) de dicho elemento y de esta manera realizar la configuración electrónica.

## PROPIEDADES PERIÓDICAS

Todos los átomos, como resultado de su distribución electrónica presentan rasgos particulares y que varían periódicamente a lo largo de la tabla con el aumento de Z, por lo que se las conoce como **propiedades periódicas de los elementos**. Su importancia radica en que determinan el comportamiento de los átomos en las interacciones químicas, como los enlaces para formar compuestos.

Entre las propiedades periódicas más importantes podemos mencionar:

- ✓ **potencial de ionización o energía de ionización (PI)**
- ✓ **electroafinidad o afinidad electrónica (EA)**
- ✓ **electronegatividad (EN)**

### Potencial o Energía de Ionización:

**Es la energía necesaria para remover el electrón más débilmente unido a un átomo en el estado gaseoso y transformarlo en catión.**



Como los metales tienen tendencia a perder electrones no requieren mucha energía para ionizarse, en cambio los no metales requieren mucha energía para poder ceder electrones, e incluso no lo hacen. Por lo tanto, en un período, a medida que nos acercamos a los no metales (de izquierda a derecha) aumenta la energía de ionización. En los grupos, es menor para elementos más pesados y mayor para elementos más livianos o sea que aumenta desde abajo hacia arriba.



### Afinidad electrónica o electroafinidad:

**Es la energía liberada cuando un átomo en estado gaseoso adiciona un electrón y se convierte en anión.**

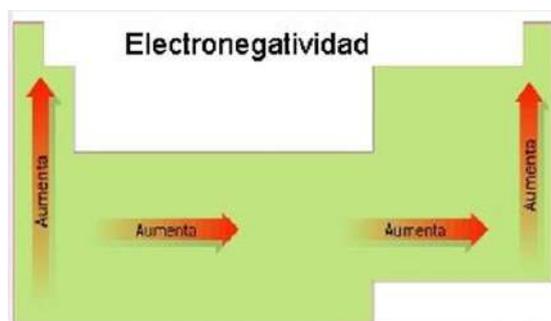
Mientras más fácil es el proceso de captación de electrones y transformación en anión, mayor es la energía que se libera. Los no metales tienen tendencia a ganar electrones por lo tanto liberan mucha energía.



### Electronegatividad:

**Mide la tendencia de un átomo a atraer hacia sí los electrones de un enlace químico cuando está combinado con otro átomo.**

Esta tendencia es mínima para los metales y máxima para los no metales, especialmente los halógenos.



## AUTOEVALUACIÓN EJE TEMÁTICO 2

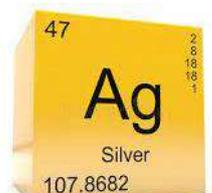
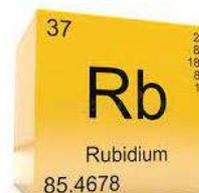
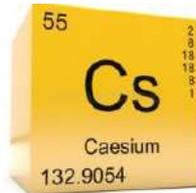
La Autoevaluación es una actividad Pos-Clase, cuyo objetivo es poder reflexionar sobre lo aprendido de la unidad N°2. Es necesario que antes de realizar esta actividad se realice un resumen y repasen conceptos enseñados en la clase sincrónica, esto te ayudará a consolidar los conceptos aprendidos y detectar cuales deben ser reforzados.

Cuando termines de resolver los ejercicios propuestos podrás acceder a las respuestas y autoevaluarte. Cualquier duda podrás consultar en el “Foro de Consulta de la Unidad N°2” y también al principio del próximo encuentro. ¡Éxitos!

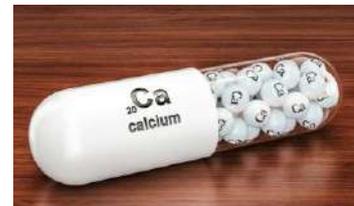
### EJERCICIOS PROPUESTOS

1) Teniendo en cuenta los siguientes elementos, determinar

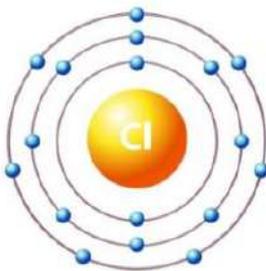
- Nombre del elemento
- Características
- Ubicación en la tabla periódica
- N° másico y n° atómico



2) Señale el número atómico, número másico, cantidad de protones, electrones y neutrones presentes en los siguientes elementos



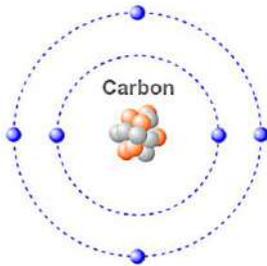
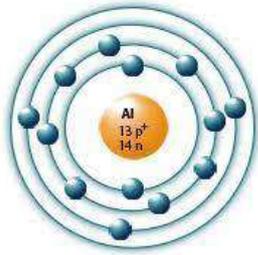
3) Con la ayuda de la tabla periódica, ubicar el elemento y ubicar el grupo y periodo al que corresponde.





Universidad Nacional de San Juan

**EUcs**  
ESCUELA UNIVERSITARIA  
DE CIENCIAS DE LA SALUD



- 4) Si un elemento químico tiene igual número de protones, neutrones y electrones, se puede afirmar que es (**MARQUE LO CORRECTO**):
- a) Un ión
  - b) Un isótopo
  - c) Un catión
  - d) Un átomo neutro
- 5) Marque cuál de los siguientes bioelementos es considerado oligoelemento (**MARQUE LO CORRECTO**):
- a) Cobalto
  - b) Calcio
  - c) Fósforo
  - d) Nitrógeno
- 6) Marque la **AFIRMACIÓN CORRECTA** sobre la estructura interna del átomo:
- a) Protones y electrones se ubican en el núcleo
  - b) Neutrones y electrones son las partículas que tienen mayor masa
  - c) Los electrones tienen masa despreciable y se ubican en el núcleo
  - d) Protones y neutrones se ubican en el núcleo



7) ¿Cómo se llaman los átomos de un mismo elemento que tiene diferente número másico? (**MARQUE LO CORRECTO**):

- a) Anión
- b) Neutrón
- c) Isótopo
- d) Cation

8) Un elemento X tiene dos isótopos con las siguientes características

	Isótopo 1	Isótopo 2
A	16	18
Z	8	8
Abundancia natural	99,76%	0,20%

Marque la **AFIRMACIÓN CORRECTA**:

- a) El isótopo 1 tiene más electrones que el isótopo 2
- b) El isótopo 2 tiene más neutrones que el isótopo 1
- c) El isótopo 2 es más abundante que el isótopo 1
- d) Ambos isótopos tienen diferentes configuraciones electrónicas

9) Dos átomos presentan las siguientes características:

	Átomo A	Átomo B
A	32	35
Z	16	17

Marque la **AFIRMACIÓN CORRECTA**:

- a) Los átomos son del mismo elemento
- b) El átomo B es un catión
- c) El elemento B se ubica a la derecha del elemento A en la tabla periódica
- d) El átomo A tiene 15 neutrones

10) En número de electrones, protones y neutrones respectivamente para la especie  $Al^{+3}$  es: **MARCAR LO CORRECTO**

- a) 10, 13, 14
- b) 27, 13, 14



Universidad Nacional de San Juan

**EUcs**  
ESCUELA UNIVERSITARIA  
DE CIENCIAS DE LA SALUD



- c) 13, 13, 14
- d) 14, 14, 27

11) Complete los espacios en blanco de la siguiente tabla:

Símbolo		$Fe^{+2}$			
Protones	5			79	86
Neutrones	6		16	118	136
Electrones	5		18	79	
Carga neta			-3		0
Z		26			
A		56			

12) Referido a la Tabla periódica de los elementos, marque la **AFIRMACIÓN INCORRECTA**:

- a) Los grupos se identifican con las columnas y se enumeran desde el 1 al 18
- b) Los períodos se identifican con las filas y se enumeran con números del 1 al 7
- c) Los metales alcalino-térreos son elementos representativos
- d) Los halógenos se ubican en el grupo 18

13) De los siguientes metales alcalinos, marque el que presente **menor potencial y energía de ionización**:

- a) Rb
- b) Na
- c) K
- d) Li

14) La electronegatividad se define como (**MARQUE LO CORRECTO**):

- a) La capacidad de un átomo de atraer cationes
- b) La energía necesaria para remover un electrón y generar un catión
- c) La tendencia de un átomo de atraer hacia si los electrones en un enlace
- d) La energía liberada cuando un átomo capta un electrón y se convierte en anión



Universidad Nacional de San Juan

**EUcs**  
ESCUELA UNIVERSITARIA  
DE CIENCIAS DE LA SALUD



### **EJE TEMÁTICO 3**

#### **ENLACE QUÍMICO**

Los átomos de los elementos se unen entre sí para formar compuestos y lo hacen mediante un **enlace químico**. También las moléculas interactúan con otras moléculas del entorno que pueden ser iguales a ellas o diferentes en lo que se conoce como **interacciones o uniones intermoleculares**.

#### *¿Qué es un enlace químico?*

-----

*Son las interacciones que permiten la unión de dos entes químicos (átomos, iones o moléculas) y que permiten generar estructuras más estables.*

-----

Los átomos tienen un nivel de energía externo que puede contener hasta ocho electrones (o dos en el caso en el cual solo existe el nivel 1, como en el helio); este octeto de electrones representa la estructura del gas noble.

Haciendo excepción de los gases inertes, los elementos representativos pueden tener de uno a siete electrones en el nivel de máxima energía. El hecho de poseer menos de ocho electrones en el nivel más externo, da al átomo su reactividad química.

Cuando los átomos se unen por medio de enlaces cede, captan o comparten electrones con el fin de alcanzar estos ocho electrones en sus niveles externos, lo que les daría la máxima estabilidad. Los elementos representativos en las combinaciones con otros átomos tienden a reacomodar los electrones de tal modo que cada uno de los átomos reaccionantes alcance la configuración estable de los gases nobles o **Regla del octeto o de los ocho electrones**.

#### *¿Qué es la Regla del Octeto?*

-----

*La regla del octeto es cuando **un átomo cualquiera adquiere una configuración estable cuando adquiere la configuración electrónica de valencia del gas noble más cercano: ocho electrones de valencia.***

-----

*La **excepción a la Regla del octeto** la tiene el **Hidrógeno**, que completa el dueto, para adquirir la configuración electrónica del Helio.*

#### **Símbolos de Lewis.**

Los electrones de valencia intervienen en las reacciones químicas. Gilbert N. Lewis, químico estadounidense, es conocido por el uso que hizo de representaciones





TIPO DE ENLACE	ELEMENTOS QUE INTERVIENEN	COMPUESTOS QUE SE FORMAN
IÓNICO	Átomos de un metal y de un no metal	Sólidos iónicos como la sal de mesa (NaCl)
COVALENTE	Átomos de un no metal	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sólidos moleculares como el agua o el gas oxígeno</li> <li>Sólidos de red covalente como el cuarzo o el grafito</li> </ul>
METÁLICOS	Átomos de un metal	Sólidos metálicos como el Hierro o el cobre

En los **enlaces iónicos** las fuerzas de atracción que mantienen juntos a los átomos son de tipo electrostáticas y se generan por la transferencia de uno o más electrones del metal al no metal de esta manera se forman iones con cargas opuestas que son atraídos por las **fuerzas electrostáticas**. A su vez, como intervienen un metal y un no metal la diferencia de electronegatividad entre ambos átomos es grande (el metal es electropositivo y los no metales son electronegativos).

En los **enlaces covalentes** se **comparten pares de electrones** (un par, dos pares o más) entre los átomos intervinientes en el enlace. La diferencia de electronegatividad entre los átomos no metálicos dictará el tipo de enlace covalente: si tienen igual electronegatividad, la diferencia es 0 (cero) y se forma un enlace **covalente apolar o no polar**. Ejemplos: O<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>, etc. Si la diferencia de electronegatividades está entre 0,1 y 2, el enlace es **covalente polar**. Ejemplos: H<sub>2</sub>O, CO<sub>2</sub>, etc.

### ¿Qué es un enlace iónico?

Es la unión de elemento de menor electronegatividad (**Metal**) que **cede** electrones al átomo del elemento de mayor electronegatividad (**No metal**) y se mantienen unidos por interacciones electrostáticas.

#### Ejemplo:

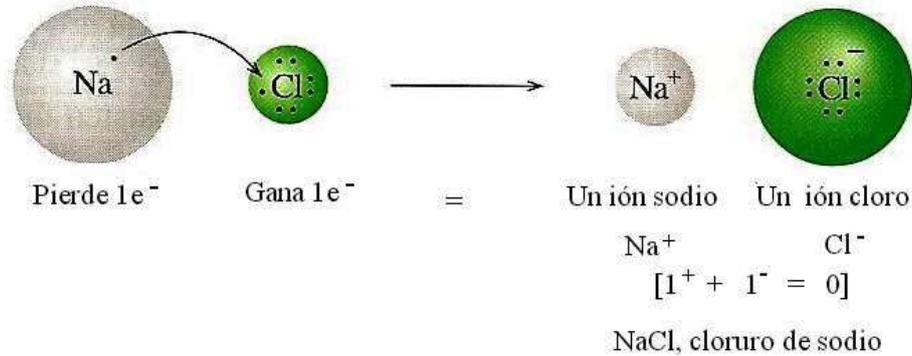
En la siguiente figura se observan las Estructuras de Lewis para explicar la formación del cloruro de sodio (NaCl).

La electronegatividad del Na y Cl son  $EN_{Na} = 0,9$  y  $EN_{Cl} = 3,0$  respectivamente. Por lo tanto, la diferencia de electronegatividad ( $\Delta EN$ ) del NaCl:  $|\Delta EN| = 3,0 - 0,9 = 2,1$



Universidad Nacional de San Juan

**EUcs**  
ESCUELA UNIVERSITARIA  
DE CIENCIAS DE LA SALUD



- **El átomo metálico (Menor Electronegatividad) cede** electrones de valencia  $3s^1$  y adquiere la configuración de gas noble anterior. Forma un **catión**
- **El átomo no metálico (de mayor electronegatividad) los acepta** y adquiere la configuración del gas noble siguiente. Forma un **anión**.

#### PROPIEDADES DE LOS COMPUESTOS IÓNICOS:

- Son sólidos cristalinos
- Poseen puntos de fusión y ebullición elevados
- Son muy solubles en disolventes polares como el agua
- Son insolubles en disolventes apolares o no polares como el cloroformo y otros solventes orgánicos
- Cuando están disueltos o fundidos son buenos conductores de la corriente eléctrica
- Presentan elevada dureza

#### ¿Qué es un enlace covalente?

-----

El enlace covalente se produce con la unión de dos **átomos no metálicos** que **comparten** pares de electrones para completar su octeto.

-----

Como vimos antes, el enlace covalente se puede clasificar en

**El enlace covalente se clasifica en:**



Universidad Nacional de San Juan

**EUcs**  
ESCUELA UNIVERSITARIA  
DE CIENCIAS DE LA SALUD



CONSTRUYENDO SAN JUAN  
UNSJ | 1973 · 2023

- ✔ **COVALENTE APOLAR**
- ✔ **COVALENTE POLAR**

En estos casos ambos átomos comparten uno o más electrones, solo se diferencian en la diferencia de electronegatividad de los elementos intervinientes. Pero existe otro tipo de enlace covalente:

- ✔ **COVALENTE COORDINADO O DATIVO**

*Este caso se da cuando uno solo de los átomos aporta el par de electrones y el otro aporta el orbital vacío.*

Veamos algunos ejemplos:

**ENLACE COVALENTE NORMAL APOLAR:  $|\Delta EN| = 0$**

Ocurre entre dos no metales del mismo elemento, por lo tanto, la diferencia de electronegatividades es cero,  $|\Delta EN| = 0$ . Los electrones son igualmente compartidos; porque pasan la misma cantidad de tiempo en la vecindad de cada átomo.

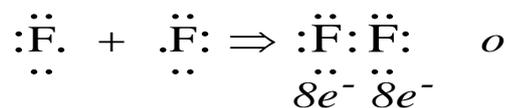
- **Formación del enlace del  $H_2$**

En el caso del hidrógeno bimolecular, el par de electrones compartido se representa con una línea: H-H.



- **Formación de la molécula de flúor,  $F_2$ .**

Cada átomo de flúor tiene siete electrones de valencia ( $1s^2 2s^2 2p^5$ ). El F tiene un electrón desapareado y le falta un solo  $e^-$  para completar su octeto, por lo que compartirá un solo  $e^-$  para formar la molécula  $F_2$ , y se representa como:



**Enlaces múltiples:** Cuando se unen un par de átomos que necesitan más de un electrón para completar el octeto se forman enlaces múltiples. Formarán tantos enlaces como electrones le falten. Pueden ser dobles o triples

**Enlace triple** cuando dos átomos comparten 3 pares de electrones, como en la molécula de nitrógeno ( $N_2$ )



**ENLACE COVALENTE NORMAL POLAR:  $0 < |\Delta EN| < 2$**

Se produce entre 2 no metales de distintos elementos. El par de electrones compartidos se encuentra desplazado más cerca del más electronegativo porque es el que tiene más capacidad para atraerlo.

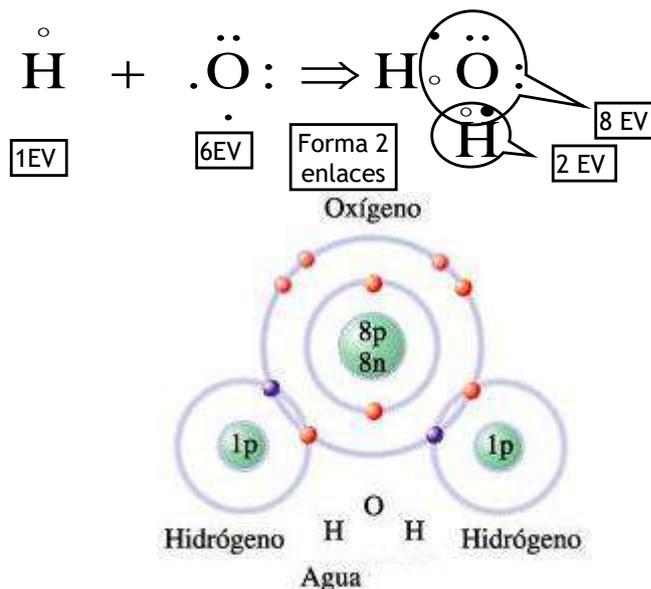
➤ **Formación del HCl.**

En la molécula de HCl los electrones enlazados pasan más tiempo cerca del átomo de Cl porque es más electronegativo, generando un polo negativo en el Cl( $\delta^-$ ) y un polo positivo en el H( $\delta^+$ ). Por esto el enlace se denomina *enlace covalente polar*.



➤ **Formación del agua:**

El átomo de oxígeno tiene 6  $e^-$  de valencia, 2 electrones desapareados, formará 2 enlaces covalentes para completar 8. Cada H tiene un solo electrón, puede formar sólo un enlace covalente, para tener la configuración del He. La estructura de Lewis para el agua es



Fórmula resumida:  $\text{H}_2\text{O}$



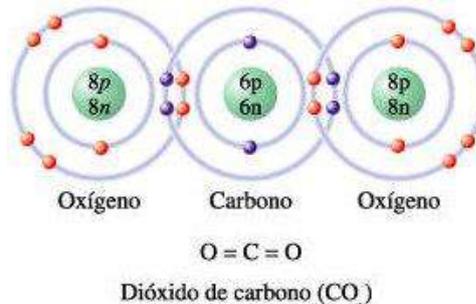
Universidad Nacional de San Juan

**EUcs**  
ESCUELA UNIVERSITARIA  
DE CIENCIAS DE LA SALUD



También en los enlaces covalentes polares puede haber enlaces múltiples. Si se unen un par de átomos que necesitan más de un electrón para completar el octeto se forman enlaces múltiples. Formarán tantos enlaces como electrones le falten. Pueden ser dobles o triples.

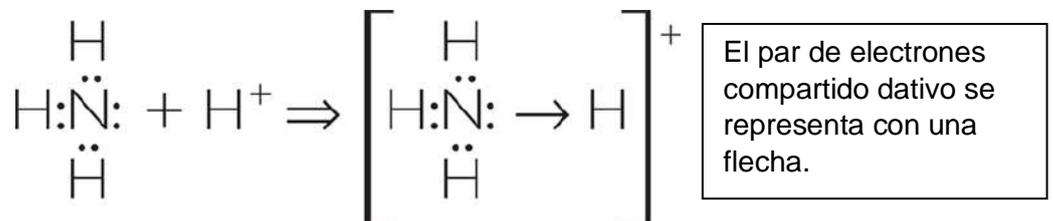
**Enlace doble:** Si dos átomos comparten 2 pares de electrones, *Ejemplo: CO<sub>2</sub>*



### ENLACE COVALENTE DATIVO O COORDINADO

Este tipo de enlace covalente ocurre cuando se unen un elemento que tiene su octeto completo y posee pares libres; y otro que no tiene su octeto completo.

**Ejemplo:** Formación del ion amonio (NH<sub>4</sub><sup>+</sup>): el amoníaco (NH<sub>3</sub>) es estable, pero el catión de hidrógeno tiene tendencia a aceptar un par de electrones libre del átomo de N.



**El dador de electrones:** El N del amoníaco tiene su octeto completo y tiene un par libre. Al compartir el par libre, queda cargado positivamente.

**El aceptor de electrones:** El catión de Hidrógeno es deficiente de electrones, le faltan dos para adquirir la configuración del gas noble más próximo: He. El H<sup>+</sup> aporta el orbital vacío.

### PROPIEDADES DE LOS COMPUESTOS MOLECULARES COVALENTE

- Pueden ser sólidos, líquidos o gases.
- No conducen la corriente eléctrica y son malos conductores del calor. Son aislantes.
- Presentan bajas temperaturas de fusión y ebullición.
- En relación a la solubilidad; los compuestos covalentes polares son solubles en solventes polares. Los compuestos covalentes no polares son solubles en solventes no polares o apolares.
- Son blandos y no presentan resistencia mecánica



Universidad Nacional de San Juan

**EUcs**  
ESCUELA UNIVERSITARIA  
DE CIENCIAS DE LA SALUD



## ENLACES INTERMOLECULARES

Las sustancias tienen diferentes propiedades como estado de agregación, punto de ebullición, etc. que se deben a su estructura, pero también a las fuerzas de atracción electrostática y de otra intensidad que las mantienen unidas y son muy importantes.

Por ejemplo, los compuestos biológicos que cumplen diversas funciones dentro de las células interactúan con el entorno y eso determina qué tipo de estructura adopta y si esa estructura es capaz de ser estable y de cumplir con su función biológica. Esto es especialmente cierto para proteínas que tienen un plegado específico para cumplir con sus funciones e incluso el ADN, donde dos cadenas originan la estructura de hélice gracias a un gran número de interacciones iónicas. Esas interacciones se conocen como **enlaces intermoleculares** y, a diferencia de las uniones entre átomos para formar moléculas, estas interacciones ocurren entre moléculas de un mismo compuesto y también entre moléculas de diferentes compuestos.

Los enlaces intermoleculares pueden ser de dos tipos:

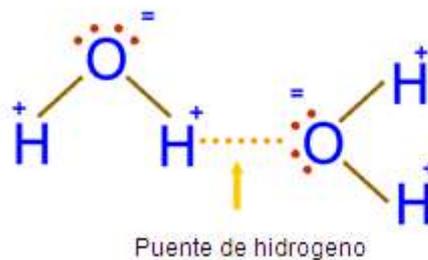
### **1-Enlace por puente de hidrógeno**

### **2-Fuerzas de Van der Waals.**

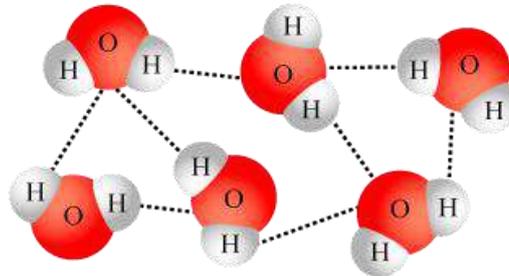
#### **1-Enlace por puente de hidrógeno**

*Se forma entre moléculas polares que contenga un hidrógeno unido covalentemente a un átomo muy electronegativo, como el flúor, oxígeno o nitrógeno.*

El agua genera este tipo de interacción intermolecular porque el oxígeno que es un átomo muy electronegativo, además de atraer los electrones compartidos en el enlace covalente dentro de la molécula, puede atraer electrones de H de otras moléculas que se encuentren cerca.



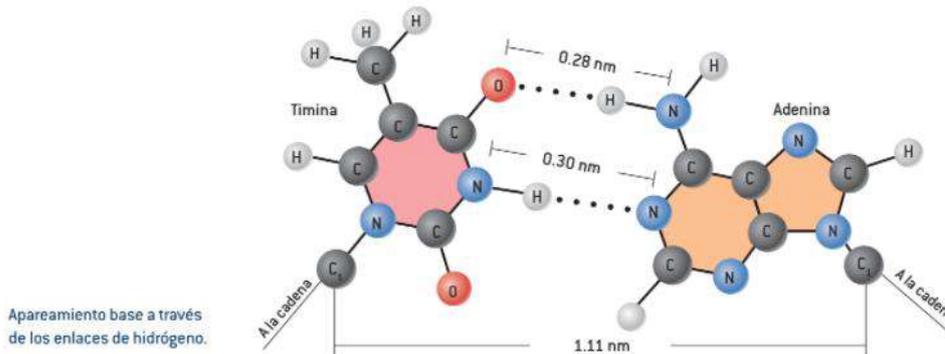
En general, los enlaces puentes de hidrógeno son más débiles que los enlaces covalentes, pero cuando existen muchas moléculas que pueden ejercer esta interacción, aumenta la fuerza de este enlace intermolecular y esto influye sobre las propiedades de las sustancias: en el caso del agua otorgándole una gran tensión superficial y un elevado punto de fusión y ebullición.



Puentes de hidrógeno

Los enlaces puentes de hidrógeno entre moléculas de agua tienen importancia para la vida. Los puentes originan otra propiedad poco común del agua: el agua líquida es más densa que el agua sólida, por ello el hielo flota.

La atracción puente de hidrógeno es muy importante en los sistemas biológicos. La estructura de macromoléculas como las proteínas y los ácidos nucleicos y, en consecuencia sus propiedades, dependen en buena medida de este tipo de atracción.



Apareamiento base a través de los enlaces de hidrógeno.

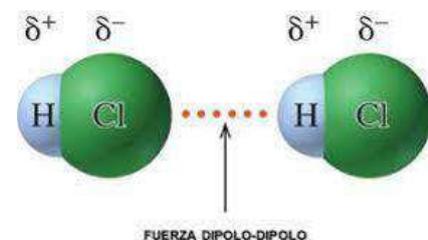
## 2-Fuerzas de Van der Waals.

Se pueden distinguir los siguientes tipos:

- fuerzas dipolo-dipolo permanente
- fuerzas dipolo permanente - dipolo inducido
- fuerzas de dispersión
- fuerzas ion -dipolo permanente

### Fuerzas dipolo-dipolo (permanentes)

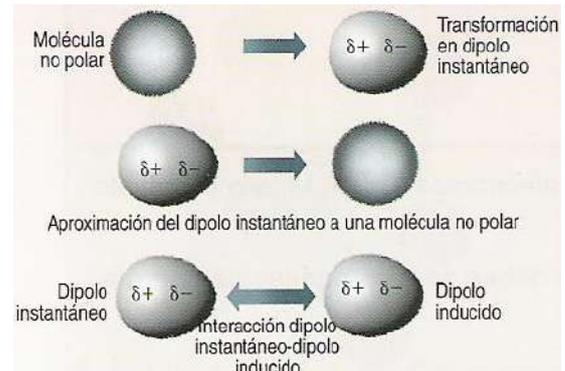
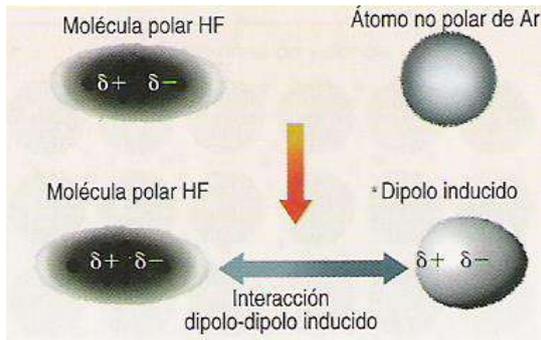
Las fuerzas dipolo - dipolo, sólo son efectivas a distancias muy cortas. Cuando **dos moléculas polares** se acercan una a la otra, tienden a alinearse en tal forma, que el extremo positivo de un dipolo está dirigido hacia el extremo negativo del otro. Cuando esto ocurre, hay una atracción electrostática entre los dos dipolos. Esta es una atracción mucho más débil que la de un enlace intramolecular.



### Fuerzas dipolo permanente-dipolo inducido.

Es posible que una **molécula polar**, al estar próxima a **una no polar**, induzca en ella un dipolo transitorio (dipolo inducido).

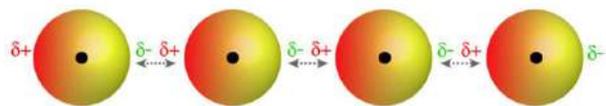
La atracción dipolo inducido es una fuerza de atracción más débil que en el caso anterior. Esta fuerza desaparecerá en cuanto la molécula polarizada se desplace a otro lugar.



### Fuerzas de dispersión o de London

Se presentan en **moléculas apolares** en fase condensada, pero son muy débiles y, por tanto actúan especialmente en bajas temperaturas. En los gases nobles, y O<sub>2</sub> y CH<sub>4</sub> estas fuerzas son las responsables de su licuefacción.

#### Fuerzas de Dispersión de London

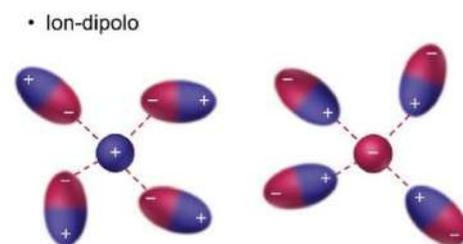


Estas fuerzas tienen su origen en la posibilidad que poseen las nubes electrónicas de las moléculas de formar dipolos inducidos no permanentes. Como la nube electrónica es móvil, por fracciones de segundo se distorsionan y dan lugar a pequeños dipolos que son atraídos o repelidos por los pequeños dipolos de las moléculas vecinas.

### Fuerzas Ion - dipolo

Los iones de una sustancia pueden interactuar con los polos de las moléculas **covalentes polares**.

Así, el polo negativo de una molécula atrae al ion positivo y el polo positivo interactúa con el ion negativo: las partes de cada molécula se unen por fuerzas de atracción de cargas opuestas.



## AUTOEVALUACIÓN EJE TEMÁTICO 3

*La Autoevaluación es una actividad Pos-Clase, cuyo objetivo es poder reflexionar sobre lo aprendido de la unidad N°3. Es necesario que antes de realizar esta actividad se realice un resumen y repasen conceptos enseñados en la clase sincrónica, esto te ayudará a consolidar los conceptos aprendidos y detectar cuales deben ser reforzados.*

*Terminada las actividades propuestas podrás acceder a las respuestas y autoevaluarte. Cualquier duda podrás consultar en el "Foro de Consulta de la Unidad N°3" y también al principio del encuentro sincrónico. ¡Éxitos!*

### **EJERCICIOS PROPUESTOS**

1. Se llaman electrones de valencia a (**MARQUE LO CORRECTO**):
  - a. Los electrones de todos los niveles de energía de un átomo.
  - b. Los electrones que están en el primer nivel de energía.
  - c. Los electrones que están en el último nivel de energía.
  - d. Los ocho electrones de un átomo.
  
2. Un tipo de enlace interatómico es (**MARCAR LA AFIRMACION CORRECTA**):
  - a. Enlace puente de hidrógeno
  - b. Fuerzas dipolo-dipolo
  - c. Enlace covalente
  - d. Fuerzas de London
  
3. Al realizar una representación según Lewis para alguna especie química, debo tener en cuenta que (**Marque la/s opción/es correcta/s**):
  - a. Se coloca el símbolo del elemento químico y alrededor del mismo se colocan los electrones de la capa de valencia.
  - b. Se coloca el símbolo del elemento químico y alrededor del mismo colocan los electrones del ultimo subnivel.
  - c. Se coloca el símbolo del elemento químico y alrededor del mismo se colocan los electrones de capa de valencia. De esta forma se visualiza cuantos electrones le faltan para alcanzar la configuración electrónica del gas noble más cercano.
  - d. Se coloca el símbolo del elemento químico y alrededor del mismo se colocan los electrones del último subnivel. De esta forma se visualiza cuantos



Universidad Nacional de San Juan

**EUcs**  
ESCUELA UNIVERSITARIA  
DE CIENCIAS DE LA SALUD



electrones le faltan para alcanzar la configuración electrónica del gas noble más cercano.

- e. Se coloca el símbolo del elemento químico y alrededor del mismo se colocan los electrones de capa de valencia. De esta forma se visualiza cuantos electrones le faltan para alcanzar la configuración del elemento siguiente en la tabla periódica.

4. Haciendo el diagrama de Lewis para el dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ), encontramos:

**MARQUE LO CORRECTO:**

- a. Dos uniones covalentes simples
- b. Dos uniones covalentes doble
- c. Una unión covalente simple y una unión covalente dativa
- d. Una unión iónica

5. La unión covalente polar tiene una diferencia de electronegatividad (**MARQUE**

**LA AFIRMACIÓN CORRECTA:**)

- a. Mayor a 2
- b. Entre 0 y 2
- c. Igual a cero
- d. Entre 0 y 1

6. Las propiedades de los compuestos iónicos son: **MARCA LA OPCIÓN**

**INCORRECTA:**

- a. Son sólidos cristalinos
- b. Son muy solubles en agua
- c. Presentan elevada dureza
- d. Son solubles en solventes apolares o no polares.

7. Dados los siguientes elementos: **Sodio, Cloro y azufre** , se puede afirmar que

**(MARQUE LO CORRECTO):**

- a. B Y C pueden formar un enlace covalente triple
- b. A y B pueden formar un enlace covalente doble
- c. A y C pueden formar un enlace iónico



Universidad Nacional de San Juan

**EUcs**  
ESCUELA UNIVERSITARIA  
DE CIENCIAS DE LA SALUD



8. En el enlace covalente polar, el par de electrones compartido se encuentra **(MARQUE LA OPCIÓN CORRECTA):**

- a. Más cerca del átomo más electropositivo.
- b. Más cerca del átomo más electronegativo.
- c. A igual distancia de cada átomo.
- d. Mas lejos del átomo más electronegativo.

9. Si en un vaso de precipitado tenemos NaCl en agua las uniones intermoleculares que se presentan son **(MARQUE LO CORRECTO):**

- a. Fuerzas ión- dipolo
- b. Fuerzas dipolo- dipolo inducido
- c. Fuerzas de dispersión de London
- d. Fuerzas dipolo- dipolo

10. En un enlace covalente no polar, el par de electrones compartidos se encuentra **(MARQUE LA OPCIÓN CORRECTA):**

- a. Equidistante de los dos átomos
- b. En el átomo más electropositivo
- c. En el átomo más electronegativo
- d. En el átomo menos electronegativo

11. Las fuerzas dipolo-dipolo se producen cuando **(MARQUE LO CORRECTO):**

- a. Hay dos moléculas apolares en fase condensada
- b. Dos moléculas apolares se acercan una a la otra
- c. Dos moléculas polares se acercan una a la otra
- d. Hay moléculas polares que necesariamente deben contener un hidrógeno

12. Dados los siguientes compuestos: **CaO – HF – N<sub>2</sub> - O<sub>2</sub>**, completa asignando cada uno a la opción que corresponda:

- a. Unión covalente apolar triple \_\_\_\_\_
- b. Unión covalente polar simple \_\_\_\_\_
- c. Unión covalente apolar doble \_\_\_\_\_
- d. Unión iónica \_\_\_\_\_



Universidad Nacional de San Juan

**EUcs**  
ESCUELA UNIVERSITARIA  
DE CIENCIAS DE LA SALUD



**13.** El enlace covalente coordinado o dativo presenta las siguientes características

**(MARQUE LA OPCIÓN INCORRECTA):**

- a. Ocurre entre no metales
- b. Ocurre cuando uno de los átomos más electronegativos le cede sus electrones al átomo menos electronegativo
- c. Ocurre cuando uno de los átomos que tiene su octeto completo le cede electrones libres a un átomo que tiene el octeto incompleto
- d. Se comparten los electrones

**14.** En los enlaces iónicos, los iones se mantienen unidos mediante **(MARQUE LO**

**CORRECTO):**

- a. Fuerzas electromagnéticas.
- b. Fuerzas electrostáticas.
- c. Fuerzas magnéticas.
- d. Fuerzas intermoleculares.

**15.** A partir de la representación de Lewis para el ion amonio ( $\text{NH}_4^+$ ), señale que tipos de enlaces forma **(MARQUE LA OPCIÓN CORRECTA):**

- a. Cuatro enlaces covalentes polares.
- b. Tres enlaces covalentes no polares y un enlace iónico.
- c. Cuatro enlaces covalentes no polares.
- d. Tres enlaces covalentes no polares y un enlace covalente dativo.
- e. Tres enlaces covalentes polares y un enlace covalente dativo.

**16.** Señale la opción que contenga de manera ordenada los 4 tipos de enlaces químicos presentes en los siguientes 4 compuestos: **KCl, H<sub>2</sub>O, H<sub>2</sub> y F<sub>2</sub>**

**(MARQUE LO CORRECTO):**

- a. Covalente polar- covalente no polar- iónico – iónico
- b. Iónico- covalente polar- covalente polar- iónico
- c. Iónico- covalente dativo- covalente no polar- covalente no polar
- d. Iónico- covalente polar- covalente no polar- covalente no polar
- e. Covalente dativo- covalente polar- covalente no polar- covalente no polar



Universidad Nacional de San Juan

**EUcs**  
ESCUELA UNIVERSITARIA  
DE CIENCIAS DE LA SALUD



**17.** Las uniones intermoleculares se diferencian de los enlaces químicos en que **(MARQUE LA OPCIÓN CORRECTA):**

- a. Las uniones interatómicas se dan entre moléculas y son más débiles que los enlaces químicos.
- b. Las uniones intermoleculares se dan entre moléculas y otras especies químicas y son más fuertes que los enlaces químicos.
- c. Las uniones intermoleculares se dan entre moléculas y otras especies químicas y son más débiles que los enlaces químicos.
- d. Las uniones intermoleculares se dan entre moléculas y otras especies químicas y tienen la misma fuerza que los enlaces químicos.

**18.** Señale la opción que contenga de manera ordenada el tipo de interacción presente para las siguientes soluciones: **CaCl<sub>2</sub> en agua, ADN, agua y N<sub>2</sub> (gas).**

- a. Dipolo-dipolo, ion-dipolo, dipolo-dipolo inducido, dipolo instantáneo-dipolo inducido.
- b. Ion-dipolo permanente, dipolo-dipolo (permanente), puente de hidrogeno-dipolo instantáneo-dipolo inducido.
- c. Ion-dipolo permanente, puente de hidrogeno, puente de hidrogeno, dipolo instantáneo-dipolo inducido.
- d. Ion-dipolo, puente de hidrogeno, dipolo-dipolo(permanente), dipolo instantáneo-dipolo inducido.

**19.** Teniendo en cuenta a las fuerzas de Van der Waals, qué diferencia hay entre un dipolo inducido y un dipolo permanente. **MARQUE LAS OPCIONES CORRECTAS:**

- a. El dipolo permanente está presente en moléculas polares debido a las características de sus enlaces químicos y su estructura. Lo que genera que tenga un extremo con mayor densidad electrónica que otro.
- b. El dipolo permanente está presente en moléculas no polares debido a las características de sus enlaces químicos y su estructura. Lo que genera que tenga un extremo con menor densidad electrónica que otro.
- c. El dipolo inducido se produce sobre una molécula polar, cuando se acerca una molécula no polar. Este dipolo desaparece cuando se aleja la molécula polar.
- d. El dipolo inducido se produce sobre una molécula no polar, cuando se acerca una molécula polar. Este dipolo desaparece cuando se aleja la molécula polar.

## EJE TEMÁTICO 4

### FÓRMULAS QUÍMICAS-NOMENCLATURA

Todo aprendizaje requiere conocer un lenguaje propio de cada disciplina, la química tiene su propio lenguaje, la cual incluye símbolos, fórmulas y nombres de los diferentes compuestos.

Debido a que existe una gran cantidad de sustancias químicas inorgánicas, resulta fundamental contar con un sistema de reglas que nos faciliten leer, escribir y nombrar a las sustancias para que en todo el mundo se puede hablar el mismo idioma.

La Unión Internacional de Química Pura y Aplicada (UIQPA) que, por su nombre en inglés, se escribe IUPAC, cuya finalidad es regular y establecer reglas para la formulación de los compuestos y la escritura de sus nombres.

Pero comenzar con el estudio de las reglas que dan nombre a los compuestos, primero hablaremos de los símbolos químicos que se emplean para representar una fórmula química.

#### ¿Qué son los símbolos químicos?

Un **símbolo químico**, es la notación de una o dos letras que representa a un elemento químico.

Si el elemento se representa con una letra, ésta se escribe en mayúscula.

<b>Potasio</b>	<b>Fosforo</b>	<b>Carbono</b>
<p><i>Símbolo:</i> K</p> <p><i>Aspecto:</i> sólido plateado</p> 	<p><i>Símbolo:</i> P</p> <p><i>Aspecto:</i> sólido rojizo</p> 	<p><i>Símbolo:</i> C</p> <p><i>Aspecto:</i> sólido negro</p> 

Y si presenta dos letras la primera es mayúscula y la segunda minúscula, como por ejemplo,

Sodio ( <i>Natrium</i> )	Cobre ( <i>Cuprum</i> )	Oro ( <i>Aurum</i> )
<p><i>Símbolo:</i> Na</p> <p><i>Aspecto:</i> sólido plateado</p> 	<p><i>Símbolo:</i> Cu</p> <p><i>Aspecto:</i> sólido rojizo</p> 	<p><i>Símbolo:</i> Au</p> <p><i>Aspecto:</i> sólido amarillo dorado.</p> 

### ¿Qué es un compuesto químico?

Un **compuesto químico**, es una sustancia que contiene dos o más elementos, combinados químicamente en proporciones fijas. Para representarlos se necesitan las fórmulas químicas.

### ¿Qué es una fórmula química?

Una **fórmula química**, es una representación de los símbolos de los elementos que forman un compuesto químico y expresa tanto el número como la proporción de los elementos químicos presentes.

### ¿Qué tipo de fórmula química se utiliza en los compuestos inorgánicos?

El tipo de fórmula química útil es la **Fórmula Molecular**, es la más básica y expresa el tipo de átomo presente en el compuesto y la cantidad de cada uno. Utiliza una secuencia lineal de símbolos de los elementos químicos y número (subíndices). Por ejemplo, la fórmula molecular del ácido sulfúrico es:



Su fórmula indica que está formada por dos (2) átomos de Hidrógeno, un (1) átomo de azufre y cuatro (4) de oxígeno.

El siguiente cuadro nos ayudará a entender un poco el lenguaje que estaremos empleando.

**Un símbolo representa átomos**

**Una fórmula representa moléculas**

## ¿Qué es una molécula?

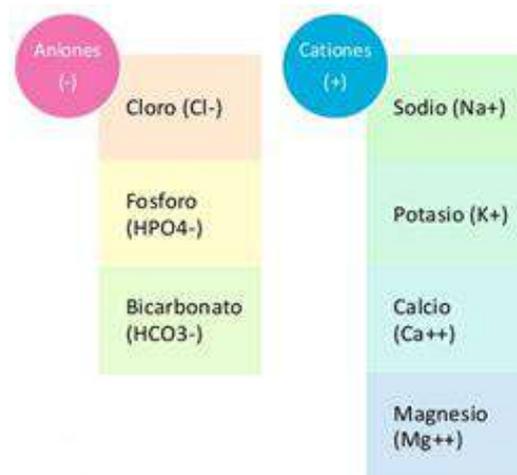
Una **molécula**, es la unidad más simple, sin carga, de un compuesto químico formado por dos o más átomos.

Como se ha visto antes tanto el átomo como la molécula no tienen carga, es muy importante poder diferenciarlo de los iones.

## ¿Qué es un ión?

Un **ión**, es una partícula con carga eléctrica. Los iones con carga positiva se denominan **cationes** y los que tengan carga negativa se denominan **aniones**.

En el cuerpo humano existen muchas sustancias en forma de iones. Los ejemplos comunes incluyen ión sodio, ión potasio, ión calcio, ión cloruro y ión bicarbonato. Estas sustancias se llaman electrolitos.



## Valencia y Número de oxidación

Cuando se habla de ión se deben tener en cuenta dos términos, **valencia y número de oxidación**.

La **valencia** se define con un número entero, que expresa la capacidad de combinación de un átomo con otros para formar un compuesto, y representa:

- el número de electrones que cada átomo puede aceptar o ceder en su unión con otros átomos, esta valencia se llama *valencia iónica*
- el número de electrones que cada átomo puede compartir en su unión con otros átomos, esta valencia se denomina *valencia covalente*.

Existe una estrecha relación entre la valencia de un elemento con el grupo al cual pertenece como se estudió en la unidad N°3.

Sin embargo, resulta más práctico utilizar el concepto de **número de oxidación**, ya que define la carga eléctrica formal que se asigna a un átomo cuando forma parte de un



compuesto. Por ello, el número de oxidación de un elemento depende de los demás elementos de la molécula con la cual se combina.

## Nomenclatura de compuestos inorgánicos

### ¿Qué es la nomenclatura química?

Se llama **nomenclatura química** a un sistema de reglas que permite dar nombre a los diferentes compuestos químicos según el tipo y número de elementos que los componen. La nomenclatura permite identificar, clasificar y organizar los compuestos químicos.

Puesto que existe una gran variedad de compuestos químicos, resulta necesario agruparlos en distintas categorías de compuestos.

Una forma de clasificar los compuestos es de acuerdo con el número de elementos que lo forman:

- ✓ Los **compuestos binarios**, formados por átomos de dos elementos distintos.
- ✓ Los compuestos **ternarios o superiores**, que contienen iones poliatómicos, formados por tres o más átomos diferentes.





Emplearemos tres sistemas de nomenclatura: **nomenclatura tradicional**, **nomenclatura Stock** y **nomenclatura sistemática**.

### Nomenclatura Tradicional

Este sistema utiliza prefijos, sufijos y nombres de familias como por ejemplo óxidos, anhídridos, ácidos, hidróxidos. El criterio para su aplicación es el número de oxidación:

- Para el caso de los **METALES**:

Cantidad de Número de Oxidación	Nomenclatura Tradicional
<b>Un</b> solo número de oxidación	Se antepone la palabra “ <b>de</b> ” al nombre del metal
<b>Dos</b> número de oxidación	<b>Menor</b> número de oxidación :Se emplea el sufijo <b>-oso</b> .
	<b>Mayor</b> número de oxidación :Se emplea el sufijo <b>-ico</b> .

- Para los **NO METALES**

Cantidad de Número de Oxidación	Nomenclatura Tradicional
<b>Un</b> solo número de oxidación	Se emplea sufijo <b>-ico</b> .
<b>Dos</b> número de oxidación	<b>Menor</b> número de oxidación :Se emplea el sufijo <b>-oso</b> .
	<b>Mayor</b> número de oxidación :Se emplea el sufijo <b>-ico</b> .
<b>Tres</b> número de oxidación	<b>Menor</b> número de oxidación :Se emplea el sufijo <b>-oso</b> .
	<b>Mayor Intermedio</b> número de oxidación :Se emplea el sufijo <b>-ico</b> .
	<b>Mayor</b> número de oxidación :Se emplea el prefijo <b>Per-</b> y el sufijo <b>-ico</b> .
<b>Cuatro</b> número de oxidación	<b>Menor</b> número de oxidación :Se emplea el prefijo <b>Hipo-</b> y el sufijo <b>-oso</b> .
	<b>Menor Intermedio</b> número de oxidación :Se emplea el sufijo <b>-oso</b> .
	<b>Mayor Intermedio</b> número de oxidación :Se emplea el sufijo <b>-ico</b> .
	<b>Mayor</b> número de oxidación :Se emplea el prefijo <b>Per-</b> y el sufijo <b>-ico</b> .

### Nomenclatura Stock

Esta nomenclatura indica el **número de oxidación del metal o No metal entre paréntesis** y **en número romano**, es decir que no utiliza prefijos o sufijos para indicar números de oxidación



## Nomenclatura Sistemática

La nomenclatura sistemática emplea **prefijos griegos**, indicándonos el número de átomos presentes en el compuesto. En muchos de los casos el prefijo **mono-** no se pone y se sobreentiende que sólo existe un átomo del elemento.

Prefijos	mono-	di-	tri-	tetra-	penta-	hexa-	hepta-	octa-	nona-	deca-
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

### ¿Qué debemos saber para escribir y nombrar compuestos químicos?

Antes de entrar de lleno en la nomenclatura y formulación de los distintos compuestos, resulta imprescindible aprender y estudiar:

- los símbolos y números de oxidación de los metales y no metales
- La estructura y número de oxidación de los aniones (iones negativos monoatómicos y poliatómicos).

METALES			NO METALES			
Símbolo	Nombre	Número de oxidación	Símbolo	Nombre	Número de oxidación	
Li	Litio	+1	H	Hidrógeno	+1	
Na	Sodio		B	Boro	+3	
Rb	Rubidio		Cr	Cromo	+6	
Cs	Cesio		C	Carbono	+2 y +4	
Ag	Plata		S	Azufre	+4 y +6	
Cu	Cobre	+1 y +2	N	Nitrógeno	+3 y +5	
Hg	Mercurio	Au	Oro	+1 y +3		
Mg	Magnesio	+2	P	Fósforo		+3 y +5
Ca	Calcio		As	Arsénico	+4, 6+ y 7+	
Sr	Estroncio		Mn	Manganeso		
Ba	Bario		Cl	Cloro		
Zn	Zinc		+2 y +3	Br	Bromo	
Ca	Cadmio	I		Yodo		
Fe	Hierro					
Co	Cobalto					
Ni	Níquel					
Cr	Cromo	+2 y +4				
Mn	Manganeso					
Sn	Estaño					
Pb	Plomo	+3				
Al	Aluminio					



## ANIONES

Los aniones con dos o más elementos No metálicos son denominados Poliatómicos.

Si observas la tabla de aniones poliatómicos verás que presentan oxígeno, por lo que se les conoce como oxaniones; en términos generales muestran las terminaciones **-ito** y **-ato**, aunque no nos dice con precisión cuántos oxígenos tienen.

La terminación **-ito** muestra que tiene menos que la terminación **-ato**, por ejemplo:

- nitrito ( $\text{NO}_2^{1-}$ ) y nitrato ( $\text{NO}_3^{1-}$ );
- fosfito ( $\text{PO}_3^{3-}$ ) y fosfato ( $\text{PO}_4^{3-}$ )

Algunos otros elementos forman más de dos iones poliatómicos que contienen oxígeno, para lo cual se emplean el **prefijo per-**, que señala que contiene más oxígenos que en el **sufijo -ato** y el **prefijo hipo**, que a su vez señala que contiene menos oxígenos que el **sufijo -ito**. Por ejemplo:

- Perclorato ( $\text{ClO}_4^{1-}$ ) y Clorato ( $\text{ClO}_3^{1-}$ );
- Hipoclorito ( $\text{ClO}^{1-}$ ) y Clorito ( $\text{ClO}_2^{1-}$ )

La tabla de aniones también muestra los aniones monoatómicos, es decir aquellos que están formados por un solo elemento No metálico.

<b>ANIONES</b>			
<b>Poliatómicos</b>		<b>Monoatómicos</b>	
<b>Estructura</b>	<b>Nomenclatura</b>	<b>Estructura</b>	<b>Nomenclatura</b>
$\text{ClO}_4^{1-}$	Perclorato	$\text{F}^{1-}$	Fluoruro
$\text{BrO}_4^{1-}$	Perbromato	$\text{Cl}^{1-}$	Cloruro
$\text{IO}_4^{1-}$	Peryodato	$\text{I}^{1-}$	yoduro
$\text{ClO}_3^{1-}$	Clorato	$\text{Br}^{1-}$	Bromuro
$\text{BrO}_3^{1-}$	Bromato	$\text{S}^{2-}$	Sulfuro
$\text{IO}_3^{1-}$	Yodato	$\text{O}^{2-}$	Óxido
$\text{NO}_3^{1-}$	Nitrato		
$\text{MnO}_4^{1-}$	Permanganato		
$\text{MnO}_4^{2-}$	Manganato		
$\text{SO}_4^{2-}$	Sulfato		
$\text{CO}_3^{2-}$	Carbonato		
$\text{CrO}_4^{2-}$	Cromato		
$\text{PO}_4^{3-}$	fosfato		
$\text{ClO}_2^{1-}$	Clorito		
$\text{BrO}_2^{1-}$	Bromito		
$\text{IO}_2^{1-}$	Yodito		



$\text{NO}_2^{1-}$	Nitrito		
$\text{SO}_3^{2-}$	Sulfito		
$\text{PO}_3^{3-}$	fosfito		
$\text{ClO}^{1-}$	Hipoclorito		
$\text{BrO}^{1-}$	Hipobromito		
$\text{IO}^{1-}$	Hipoyodito		
$\text{CN}^-$	Cianuro		
$\text{OH}^-$	Hidróxido/oxhidrilo		

### REGLAS PARA APRENDER LA ESCRITURA DE LAS FÓRMULAS QUÍMICAS

En esta parte se verán algunas reglas básicas para escribir una fórmula química sin considerar, por el momento, a qué grupo o familia de compuestos pertenece

Reglas para formar compuestos	
<p><b>Regla #1</b> Números de Oxidación</p>	<p>Se unen un ión (+) con un anión (-) con sus respectivos números de oxidación. Siempre se escribe el <b>positivo del lado izquierdo</b> y el <b>negativo del lado derecho</b>.</p> <p style="text-align: center;"><math>\text{Ca}^{2+} \text{O}^{2-}</math></p>
<p><b>Regla #2</b> Intercambiar</p>	<p>Se <b>intercambian</b> los números de oxidación, de tal forma que el número de oxidación positivo, pasa como subíndice del anión y viceversa. Ambos números pasan sin carga (signo). Si el número de oxidación es uno no se escribe.</p> <p style="text-align: center;"></p>
<p><b>Regla #3</b> Simplificar</p>	<p>Si los números de oxidación que se cruzan y que quedan como subíndices resultan ser <b>múltiplos</b>, se deben <b>simplificar</b> a su mínima expresión.</p> <p style="text-align: center;"><math>\text{Ca}_2\text{O}_2 \rightarrow \text{CaO}</math></p>
<p><b>Regla #4</b> Colocar paréntesis</p>	<p>Los aniones poliatómicos, se les deben escribir entre <b>paréntesis</b> antes de colocar el subíndice que le corresponda del otro ion.</p> <p style="text-align: center;"></p> <p style="text-align: center;"><math>\text{Ca}(\text{NO}_3)_2</math></p> <p>Si el número que va a quedar como subíndice del anión es uno, no es necesario ni poner <b>paréntesis</b> ni el número, se sobreentiende que hay un uno como en las expresiones algebraicas.</p> <p style="text-align: center;"></p> <p style="text-align: center;"><math>\text{KOH}</math></p>



## COMPUESTOS BINARIOS

Son aquellos que están formados por dos elementos distintos en proporciones definidas.

### → Óxidos Metálicos (óxidos básicos)

#### ¿Qué es un óxido metálico u óxido básico?

Se llama **óxido metálico o Básico** al compuesto químico que se forma con un **Metal** y el **oxígeno**.

#### ¿Cuál es la nomenclatura de un óxido metálico o básico?

- ✚ En la **nomenclatura tradicional (T)**: se antepone la palabra **óxido** al nombre del **metal con sufijos** *-oso* o *-ico* si tuviese dos números de oxidación.
- ✚ En la **nomenclatura Stock (St)**: se antepone la palabra **óxido** seguido de la palabra **de** y el nombre del **metal** con su **número de oxidación en romano y entre paréntesis**.
- ✚ Para la **nomenclatura Sistemática (Si)** : se escribe **óxido de** y en seguida el nombre del **metal**, ambos **con prefijos numerales griegos** que indiquen el número de metales y oxígeno.

### FORMULACIÓN Y NOMENCLATURA DE ÓXIDOS BÁSICOS

Para formular el óxido se deben seguir las reglas mencionadas anteriormente.

- Al **escribir** la fórmula del compuesto **siempre se inicia** con el *Metal* y luego el *oxígeno*.
- Al **nombrar** el compuesto **siempre se inicia** con el nombre del **anión**, y en **seguida** el del **metal**.

Reglas para formar el compuesto		Fórmula Química	Nomenclatura
<b>Regla #1:</b> Número de Oxidación	$\text{Cu}^{2+} \text{O}^{2-}$	<b>CuO</b>	T: <b>Óxido cúprico</b>
<b>Regla #2:</b> Intercambiar Nox	$\text{Cu}_2\text{O}_2$		St: <b>Óxido de cobre (II)</b>
<b>Regla #3 :</b> Simplificar	$\text{CuO}$		Si: <b>Monóxido de Cobre</b>
<b>Regla #1:</b> Número de Oxidación	$\text{Na}^{1+} \text{O}^{2-}$	<b>Na<sub>2</sub>O</b>	T: <b>Óxido de sodio</b>
<b>Regla #2:</b> Intercambiar Nox	$\text{Na}_2\text{O}_1$		St: <b>Óxido de Sodio (I)</b>
<b>Regla #3 :</b> Simplificar	En este caso no es necesario simplificar		Si: <b>Dióxido de sodio</b>



➔ **Óxidos No Metálicos (Óxidos Ácidos)**

¿Qué es un óxido no metálico u óxido ácido?

Se llama **óxido no metálico** al compuesto químico que se forma con un **No metal** y el **oxígeno**.

¿Cuál es la nomenclatura de un óxido no metálico u óxido ácido?

- ✚ En la **nomenclatura tradicional (T)**: se antepone la palabra **anhídrido** al nombre del **no metal con sufijos -oso o -ico** y prefijos si lo necesitara *hipo-* o *per-*
- ✚ En la **nomenclatura Stock (St)**: se antepone la palabra **óxido** seguido de la palabra **de** y el nombre del **no metal** con su **número de oxidación en romano** y **entre paréntesis**.
- ✚ Para la **nomenclatura Sistemática (Si)** :se escribe **óxido de** y en seguida el nombre del **no metal**, ambos **con prefijos numerales griegos** que indiquen el número de no metales y oxígeno.

**FORMULACIÓN Y NOMENCLATURA DE ÓXIDOS ÁCIDOS**

Para formular un anhídrido se deben seguir las reglas mencionadas anteriormente.

- Al **escribir** la fórmula del compuesto **siempre se inicia** con el *No Metal* y luego el *oxígeno*.
- Al **nombrar** el compuesto **siempre se inicia** con el nombre del **anión**, y en seguida el del **No Metal**.

Reglas para formar el compuesto		Fórmula Química	Nomenclatura
Regla #1: Número de Oxidación	$S^{6+} O^{2-}$	<b>SO<sub>3</sub></b>	T: <b>Anhídrido sulfúrico</b>
Regla #2: Intercambiar Nox	$S_2O_6$		St: <b>Óxido de azufre (VI)</b>
Regla #3 : Simplificar	$SO_3$		Si: <b>Trióxido de azufre</b>
Regla #1: Número de Oxidación	$Cl^{7+} O^{2-}$	<b>Cl<sub>2</sub>O<sub>7</sub></b>	T: <b>Anhídrido Perclórico</b>
Regla #2: Intercambiar Nox	$Cl_2O_7$		St: <b>Óxido de cloro (VII)</b>
Regla #3 : Simplificar	En este caso no es necesario simplificar		Si: <b>Heptóxido de dicloro</b>



→ **Hidrácido**

¿Qué es un Hidrácido?

Se llama **hidrácido** al compuesto químico que se forma por combinación del **Hidrógeno** con un **anión monoatómico**.

Es la combinación del **hidrógeno (H<sup>+1</sup>) aniones monoatómicos** que actúan con **número de oxidación -1** y **número de oxidación -2**.

Estos elementos se caracterizan porque al combinarse con el agua producen soluciones ácidas, llamándose también hidrácidos.

¿Cuál es la nomenclatura de un hidrácido?

- ✚ **Nomenclatura Tradicional:** se utiliza la palabra **ácido** primeramente, y en seguida el nombre del **no metal** con la terminación **-hídrico**.
- ✚ **Nomenclatura Stock:** se inicia con el **no metal** en terminación **-uro** y en seguida la palabra de **hidrógeno**.
- ✚ **Nomenclatura sistemática:** No usaremos en este tipo de compuesto.

**FORMULACIÓN Y NOMENCLATURA DE HIDRÁCIDOS**

Para formular el hidrácido se deben seguir las reglas mencionadas anteriormente.

- Al **escribir** la fórmula del compuesto **siempre se inicia** con el *Hidrógeno* y luego el *no Metal*.

Reglas para formar el compuesto		Fórmula Química	Nomenclatura
<b>Regla #1:</b> Número de Oxidación	H <sup>1+</sup> S <sup>2-</sup>	<b>H<sub>2</sub>S</b>	T: <b>ácido sulfhídrico</b>
<b>Regla #2:</b> Intercambiar Nox	H <sub>2</sub> S <sub>1</sub>		St: <b>Sulfuro de Hidrógeno</b>
<b>Regla #3 :</b> Simplificar	En este caso no es necesario simplificar		Si: -----
<b>Regla #1:</b> Número de Oxidación	H <sup>1+</sup> Cl <sup>1-</sup>	<b>HCl</b>	T: <b>ácido clorhídrico</b>
<b>Regla #2:</b> Intercambiar Nox	H <sub>1</sub> Cl <sub>1</sub>		St: <b>Cloruro de hidrógeno</b>
<b>Regla #3 :</b> Simplificar	En este caso no es necesario simplificar		Si: -----



→ **Sales Binarias**

¿Qué es una sal binaria?

Se llama **sal binaria** al compuesto químico que se forma con un **Metal** y un **No metal** en forma de anión monoatómico.

¿Cuál es la nomenclatura de una sal binaria?

Para nombrar una sal binaria se emplea la terminación **-uro** seguida de la raíz del nombre del metal y dependiendo de la nomenclatura usada, se utilizan sufijos.

- ✚ **Nomenclatura Tradicional:** Si el metal presenta sólo un número de oxidación se antepone el nombre del metal. Si presenta dos números de oxidación, la terminación del metal será **-oso**, si actúa con el número de oxidación menor, **-ico**, con el número de oxidación mayor.
- ✚ **Nomenclatura Stock:** Se coloca el nombre del metal y entre paréntesis con número romano el número de oxidación
- ✚ **Nomenclatura Sistemática:** Esta nomenclatura no se utilizará en las sales binarias.

**FORMULACIÓN Y NOMENCLATURA DE SALES BINARIAS**

Para formular una sal binaria se deben seguir las reglas mencionadas anteriormente.

**Recordar:**

- Al **escribir** la fórmula del compuesto **siempre se inicia** con el *Metal* y luego el *no Metal* en su versión de anión monoatómico

Reglas para formar el compuesto		Fórmula Química	Nomenclatura
<b>Regla #1:</b> Número de Oxidación	$Fe^{2+} S^{2-}$	<b>FeS</b>	T: <b>Sulfuro ferroso</b>
<b>Regla #2:</b> Intercambiar Nox	$Fe_2S_2$		St: <b>Sulfuro de hierro (II)</b>
<b>Regla #3 :</b> Simplificar	$FeS$		Si: -----
<b>Regla #1:</b> Número de Oxidación	$Co^{3+} Cl^{1-}$	<b>CoCl<sub>3</sub></b>	T: <b>Cloruro cobáltico</b>
<b>Regla #2:</b> Intercambiar Nox	$Co_1O_3$		St: <b>Cloruro de Cobalto (III)</b>
<b>Regla #3 :</b> Simplificar	En este caso no es necesario simplificar		Si: -----



## COMPUESTOS TERNARIO o SUPERIORES

Este tipo de compuestos están formados por tres o más elementos diferentes.

→ **Hidróxidos**

### ¿Qué es un Hidróxido?

Se llama **hidróxido** al compuesto químico que se forma por combinación de un **Metal** con anión **oxhidrilo ó hidroxilo (OH<sup>-</sup>)**

### ¿Cuál es la nomenclatura de un hidróxido?

- ✚ **Nomenclatura Tradicional:** se inicia con la palabra **hidróxido**, seguida del **metal** el cual, dependiendo de su estado fundamental de oxidación, será el sufijo **-oso ó -ico** o simplemente antepondrá la palabra **de**.
- ✚ **Nomenclatura Stock:** la situación es muy parecida a la anterior, con la diferencia de que el **número de oxidación del metal** (si es variable) se escribirá al final del nombre con **número romano y entre paréntesis**.
- ✚ **Nomenclatura sistemática:** No usaremos en este tipo de compuesto.

### FORMULACIÓN Y NOMENCLATURA DE HIDRÓXIDOS

Para formular un hidróxido se deben seguir las reglas mencionadas anteriormente.

- Al **escribir** la fórmula del compuesto **siempre se inicia** con el *Metal* y luego el *anión oxhidrilo*.

Reglas para formar el compuesto		Fórmula Química	Nomenclatura
<b>Regla #1:</b> Número de Oxidación	$\text{Ni}^{3+} (\text{OH})^{1-}$	<b>Ni(OH)<sub>3</sub></b>	T: <b>Hidróxido niquélico</b>
<b>Regla #2:</b> Intercambiar Nox <b>Regla #4:</b> Colocar paréntesis	$\text{Ni}_1(\text{OH})_3$		St: <b>Hidróxido de níquel (III)</b>
<b>Regla #3:</b> Simplificar	En los hidróxidos <b>NUNCA se simplifica</b>		Si: -----
<hr/>			
<b>Regla #1:</b> Número de Oxidación	$\text{Na}^{1+} (\text{OH})^{1-}$	<b>NaOH</b>	T: <b>Hidróxido de sodio</b>
<b>Regla #2:</b> Intercambiar Nox <b>Regla #4:</b> Colocar paréntesis	$\text{Na}_1(\text{OH})_1$		St: <b>hidróxido de sodio (I)</b>
<b>Regla #3:</b> Simplificar	En los hidróxidos <b>NUNCA se simplifica</b>		Si: -----



Estos prefijos y sufijos están presentes en algunos de los nombres de los iones poliatómicos, y como consecuencia lo estarán en los nombres de los compuestos ternarios o superiores.

→ **Oxácidos**

¿Qué es un Oxiácido?

Se llaman **oxácidos** a los compuestos que se forman por la combinación de un **hidrógeno** ( $H^{1+}$ ) y un **anión poliatómico**, es decir que contenga oxígeno y un no metal.

¿Cuál es la nomenclatura de un Oxácido?

- ✚ **Nomenclatura Tradicional:** se antepone la palabra **ácido**, y el prefijo y/o sufijo del anión poliatómico a emplear dependerá del número de oxígenos del ion. El **sufijo** del anión **DEBE** cambiar por terminación **-ico** si el anión termina en **-ato** o la terminación **-oso** si el anión termina en **-ito**.
- ✚ **Nomenclatura Stock:** No usaremos en este tipo de compuesto.
- ✚ **Nomenclatura sistemática:** No usaremos en este tipo de compuesto.

**FORMULACIÓN Y NOMENCLATURA DE OXÁCIDOS**

Para formular un oxácido se deben seguir las reglas mencionadas anteriormente.

- Al **escribir** la fórmula del compuesto **siempre se inicia** con el *Hidrógeno* y luego el *anión poliatómico*.

Reglas para formar el compuesto		Fórmula Química	Nomenclatura
<b>Regla #1:</b> Número de Oxidación	$H^{1+} (NO_3)^{1-}$ Anión Nitrato	<b>HNO<sub>3</sub></b>	T: <b>Ácido nítrico</b> Se debe cambiar la terminación Ato del anión por -ico
<b>Regla #2:</b> Intercambiar Nox <b>Regla #4:</b> Colocar paréntesis	$H_1(NO_3)_1$		St: -----
<b>Regla #3 :</b> Simplificar	En los oxácidos <b>NUNCA se simplifica</b>		Si: -----
<b>Regla #1:</b> Número de Oxidación	$H^{1+} (SO_3)^{2-}$ Anión Sulfito	<b>H<sub>2</sub>SO<sub>3</sub></b>	T: <b>Ácido Sulfuroso</b> Se debe cambiar la terminación Ito del anión por -oso
<b>Regla #2:</b> Intercambiar Nox <b>Regla #4:</b> Colocar paréntesis	$H_2(SO_3)_1$		St: -----
<b>Regla #3 :</b> Simplificar	En los oxácidos <b>NUNCA se simplifica</b>		Si: -----



→ **Oxial**

¿Qué es una Oxial?

Se llaman **oxial** a los compuestos que se forman por la combinación de un Metal y un **anión poliatómico** oxigenado.

¿Cuál es la nomenclatura de un Oxial?

- ✚ **Nomenclatura Tradicional:** se empieza con el nombre del anión, cuyos prefijos hipo-, per- y los sufijos -ato e -ito, dependiendo del estado de oxidación en que se encuentren o del número de oxígenos del ion, seguido del catión cuyo sufijo dependerá del número de oxidación (-ico u -oso).
- ✚ **Nomenclatura Stock:** el anión poliatómico se nombra igual que en la nomenclatura anterior, con la diferencia de que el **número de oxidación del metal** se escribe al final en **número romano y entre paréntesis**.
- ✚ **Nomenclatura sistemática:** No usaremos en este tipo de compuesto.

**FORMULACIÓN Y NOMENCLATURA DE OXIAL**

Para formular una oxial se deben seguir las reglas mencionadas anteriormente.

- Al **escribir** la fórmula del compuesto **siempre se inicia** con el *Metal* y luego el *anión poliatómico*.

Reglas para formar el compuesto		Fórmula Química	Nomenclatura
<b>Regla #1:</b> Número de Oxidación	$Fe^{3+} (NO_3)^{1-}$ Anión Nitrato	<b>Fe(NO<sub>3</sub>)<sub>3</sub></b>	T: <b>Nitrato férrico</b> No cambia la terminación del anión
<b>Regla #2:</b> Intercambiar Nox <b>Regla #4:</b> Colocar paréntesis	$Fe_1(NO_3)_3$		St: <b>Nitrato de hierro (III)</b>
<b>Regla #3 :</b> Simplificar	En este caso no se puede simplificar		Si: -----
<hr/>			
<b>Regla #1:</b> Número de Oxidación	$Ca^{2+} (SO_3)^{2-}$ Anión Sulfito	<b>CaSO<sub>3</sub></b>	T: <b>Sulfito de calcio</b> No cambia la terminación del anión
<b>Regla #2:</b> Intercambiar Nox <b>Regla #4:</b> Colocar paréntesis	$Ca_2(SO_3)_2$		St: <b>Sulfito de calcio (II)</b>
<b>Regla #3 :</b> Simplificar	En este caso se DEBE simplificar		Si: -----

## CUESTIONARIO DE AUTOEVALUACIÓN EJE TEMÁTICO 4

La Autoevaluación es una actividad Pos-Clase, cuyo objetivo es poder reflexionar sobre lo aprendido de la unidad N°4. Es necesario que antes de realizar esta actividad se realice un resumen y repasen conceptos enseñados en la clase sincrónica, esto te ayudará a consolidar los conceptos aprendidos y detectar cuales deben ser reforzados.

Para esta unidad decidimos hacer dos series de ejercicios: la **parte A** está propuesta para que practiques las fórmulas y nombres de los compuestos inorgánicos y la **parte B** tiene preguntas de esta unidad relacionada a otras unidades y es del estilo de preguntas que tendrás que responder en el examen final.

Para resolver la autoevaluación busca un lugar tranquilo que te permita estar atento en la lectura de cada ejercicio y poder responder a conciencia.

Terminado el cuestionario podrás acceder a las respuestas y autoevaluarte. Cualquier duda podrás consultar en el "Foro de Consulta de la Unidad N°4" y también al principio del próximo encuentro. ¡Éxitos!

### EJERCICIOS PROPUESTOS (PARTE A)

1. Completa la tabla con el símbolo, n° de oxidación y nombre del óxido que forman (puedes elegir cualquier nomenclatura):

Elemento	Símbolo	N° de oxidación	Nombre del óxido que forma
<b>Ej.: Litio</b>	<b>Li</b>	<b>+1</b>	<b>Óxido de Litio</b>
Potasio			
Magnesio			
Oro			
<b>Ej: Oro</b>		<b>+3</b>	<b>Óxido áurico</b>
Plata			
<b>Ej: Hierro</b>		<b>+2</b>	<b>Óxido de hierro (II)</b>
Hierro			

2. Escriba las fórmulas de los óxidos nombrados en la tabla anterior.



Universidad Nacional de San Juan

**EUcs**  
ESCUELA UNIVERSITARIA  
DE CIENCIAS DE LA SALUD



3. Escriba las fórmulas de los siguientes óxidos:

- a) anhídrido carbonoso
- b) Oxido fosfórico
- c) Oxido de carbono (IV)
- d) Oxido fosforoso
- e) Trióxido de azufre
- f) anhídrido sulfuroso

4. Nombra los siguientes compuestos utilizando las 3 nomenclaturas y clasificalos, según corresponda en óxido metálico (básico) o no metálico (ácido):

- a)  $\text{Li}_2\text{O}$
- b)  $\text{N}_2\text{O}_5$
- c)  $\text{CaO}$
- d)  $\text{Hg}_2\text{O}$
- e)  $\text{CO}$

5. Escriba la fórmula de los siguientes ácidos:

- a) Acido nitroso
- b) Acido carbonico
- c) Ácido sulfúrico
- d) Acido hipocloroso
- e) Acido brómico
- f) Ácido iodoso

6. Escriba la fórmula de los siguientes hidróxidos:

- a) Hidróxido de potasio
- b) Hidróxido cúprico



Universidad Nacional de San Juan

**EUcs**  
ESCUELA UNIVERSITARIA  
DE CIENCIAS DE LA SALUD



- c) Hidróxido de plata
- d) Hidróxido férrico
- e) Hidróxido auroso
- f) Hidróxido de magnesio

7. Escribir la fórmula de los siguientes compuestos y clasificarlos:

- a) Ácido sulfuroso
- b) Hidróxido de sodio
- c) Ácido perclórico
- d) Ácido nítrico
- e) Hidróxido ferroso
- f) Hidróxido cúprico
- g) Ácido carbónico

8. Completa la siguiente tabla, con los nombres de aniones que forman los ácidos

ÁCIDO	ANIÓN
ÁCIDO SULFÚRICO	
ÁCIDO NITROSO	
ÁCIDO HIPOCLOROSO	
ÁCIDO CARBÓNICO	
ÁCIDO PERBRÓMICO	

9. Escribe la fórmula de las siguientes sales:

- a) Nitrito de potasio
- b) Sulfato de calcio
- d) Hipoclorito de sodio
- e) Sulfito cúprico



Universidad Nacional de San Juan

**EUcs**  
ESCUELA UNIVERSITARIA  
DE CIENCIAS DE LA SALUD



- f) Cloruro plumboso
- g) Perclorato férrico

10. Nombra las siguientes sales:

- a)  $\text{BaCl}_2$
- b)  $\text{MgSO}_4$
- c)  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$
- d)  $\text{CaCO}_3$
- e)  $\text{FeS}$
- f)  $\text{Li}_3\text{PO}_4$
- i)  $\text{Cu}(\text{IO}_3)_2$
- j)  $\text{Al}(\text{ClO}_4)_3$
- k)  $\text{AgNO}_3$

### **EJERCICIOS PROPUESTOS (PARTE B)**

- 1) Una fórmula química representa a (marcar lo correcto):
  - a) Un átomo
  - b) Un elemento
  - c) Un compuesto químico
  - d) Una molécula
  - e) c) y d) son correctas
  
- 2) Marque cual de los siguientes NO es un compuesto binario:
  - a)  $\text{CO}_2$
  - b)  $\text{CaCl}_2$
  - c)  $\text{NaClO}$
  - d)  $\text{HF}$
  - e)  $\text{Fe}_2\text{O}_3$
  
- 3) Los números de oxidación de los metales Li, Al y Ba son respectivamente (marque lo correcto):
  - a) +1, +3, +2
  - b) +1, +2, +3
  - c) -1, -3, -2
  - d) 3, 1, 2
  - e) +2, +3, +2



Universidad Nacional de San Juan

**EUcs**  
ESCUELA UNIVERSITARIA  
DE CIENCIAS DE LA SALUD



- 4) El nombre del anión  $\text{NO}_3^{2-}$  es (**marque lo correcto**):
- Pernitrato
  - Nitrito
  - Hiponitroso
  - Nitrato
  - Nítrico
- 5) Marque la fórmula correcta del anhídrido cloroso
- $\text{Cl}_3\text{O}_2$
  - $\text{Cl}_2\text{O}_3$
  - HCl
  - $\text{Cl}_2\text{O}$
  - $\text{ClO}_3$
- 6) El siguiente compuesto  $\text{N}_2\text{O}_5$  se clasifica como (**marque lo correcto**):
- Óxido básico
  - Óxido ácido
  - Anhídrido
  - Oxido no metálico
  - b), c) y d) son correctas
- 7) Respecto al anhídrido carbónico, marque la afirmación correcta:
- El número de oxidación del C es +2
  - Es un compuesto ternario
  - Se clasifica como óxido ácido
  - Es un óxido metálico
  - Por la nomenclatura sistemática se lo nombre monóxido de carbono
- 8) Marque cual de los siguientes no es un hidrácido:
- HCl
  - HF
  - $\text{H}_2\text{S}$
  - $\text{NH}_3$
  - HI
- 9) El compuesto  $\text{CuCl}_2$  es (**marque lo correcto**):
- Un anhídrido
  - Una oxisal
  - Una sal binaria
  - Un hidruro no metálico
  - Ninguna es correcta
- 10) Marque la afirmación correcta referida al siguiente compuesto:  **$\text{Pb}(\text{OH})_4$**



Universidad Nacional de San Juan

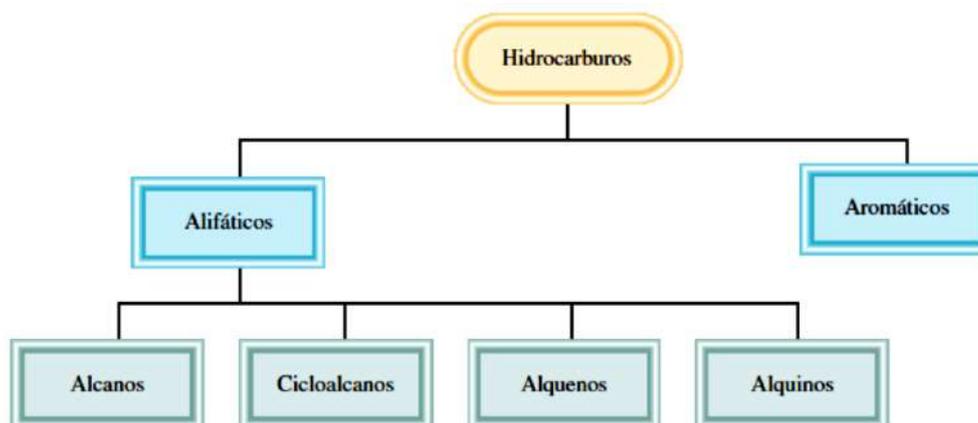
**EUcs**  
ESCUELA UNIVERSITARIA  
DE CIENCIAS DE LA SALUD



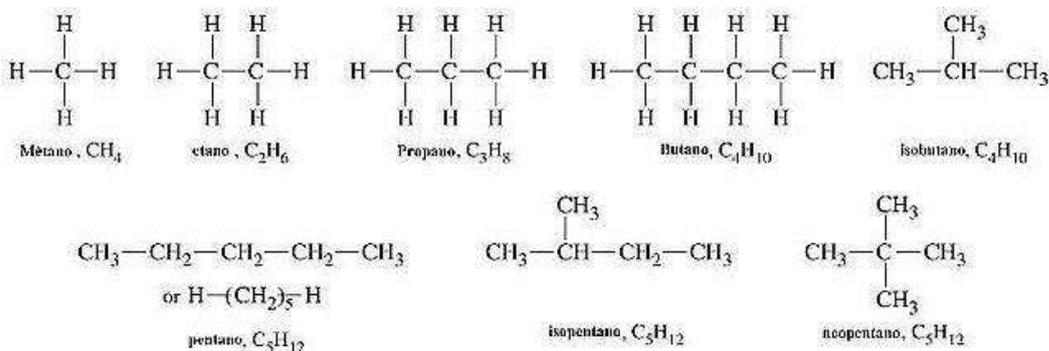
- a) Es un óxido
  - b) Es una oxisal
  - c) El número de oxidación del Pb es +2
  - d) Se nombra hidróxido plúmbico
  - e) El número de oxidación de O en el compuesto es +4
- 11) En un óxido básico (marque lo correcto):
- a) El oxígeno se combina con un no metal
  - b) El número de oxidación del oxígeno es -1
  - c) La diferencia de electronegatividades entre los dos elementos es < 0,2
  - d) El oxígeno comparte sus pares de electrones
  - e) Todas son incorrectas
- 12) Marque la opción que contenga el nombre correcto del siguiente compuesto:
- H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>**
- a) Fosfito ácido
  - b) Ácido fosforoso
  - c) Fosfato de hidrógeno
  - d) Ácido fosfórico
  - e) Oxido fosforoso
- 13) En una oxisal (marque lo correcto):
- a) El anión es monoatómico
  - b) El catión corresponde a un elemento no metálico
  - c) Los números de oxidación de catión y anión se intercambian y pueden simplificarse
  - d) Nunca se simplifican los números que se intercambian
  - e) Siempre hay átomos de H en la molécula



También en este grupo se encuentran los **cicloalcanos** (ciclos formados por la unión de átomos de carbono siempre con enlace simple).



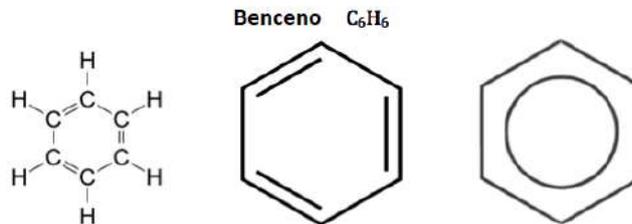
Los **alcanos** contienen átomos de C unidos siempre por uniones simples y por lo general tienen baja reactividad química, pero son buenos combustibles. Se los conoce como hidrocarburos saturados porque contienen el número máximo de átomos de H que pueden unirse a la cantidad de átomos de C presentes en la molécula. En la siguiente figura se pueden observar algunos de ellos con sus nombres, aunque no es la razón de este curso aprender a nombrar compuestos orgánicos:



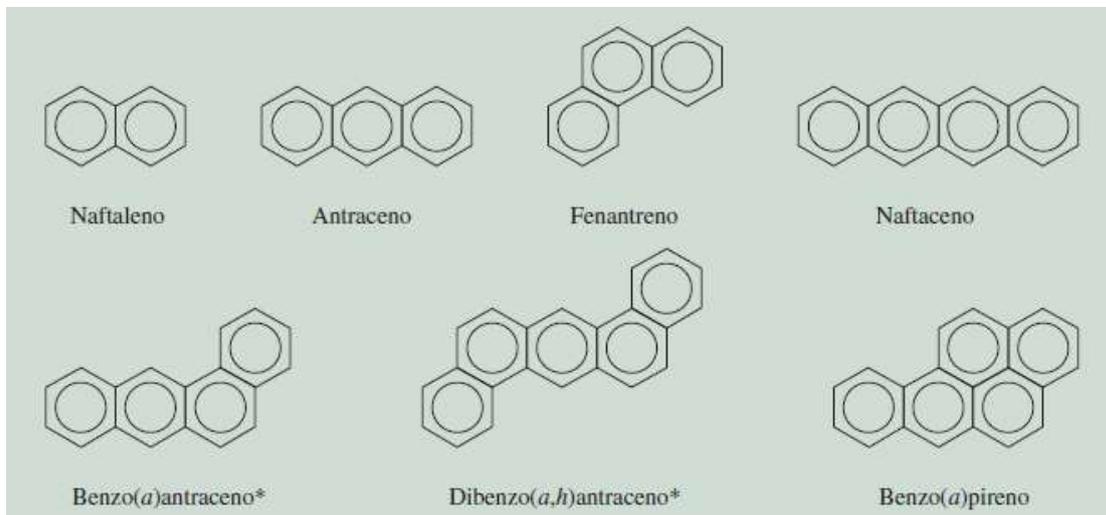
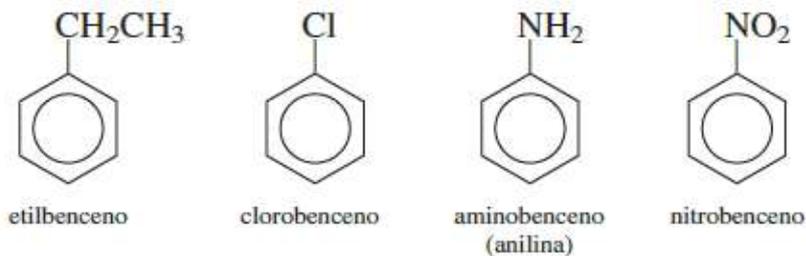
Cuando se esquematizan las fórmulas o estructuras se pueden escribir todos los hidrógenos (formula desarrollada) o simplemente cada carbono con un hidrógeno y un subíndice que indica la cantidad (fórmula semidesarrollada)



Los hidrocarburos aromáticos son los que poseen en su molécula uno o varios bencenos, que se pueden esquemmatizar como sigue:



Dentro de los hidrocarburos aromáticos existe una gran variedad de compuestos, su característica principal es que tienen aromas especiales y están presente por ejemplo en los aceites esenciales y perfumes de muchas plantas entre ellos:



Algunos de ellos, como los marcados con \* son potentes cancerígenos.

### ¿Qué son los grupos funcionales?

Un **grupo funcional** es un conjunto de átomos responsable del comportamiento químico de la molécula que lo contiene.



Universidad Nacional de San Juan

**EUcs**  
ESCUELA UNIVERSITARIA  
DE CIENCIAS DE LA SALUD



Así, moléculas diferentes que contienen el mismo grupo funcional reaccionan de manera similar. Los dobles y triples enlaces se consideran grupo funcional a pesar de estar constituidos solo por C, pero también existen grupos funcionales oxigenados o nitrogenados, entre otros.

Algunos de los grupos funcionales presentes en compuestos orgánicos se muestran en la siguiente tabla:

Grupo funcional	Nombre
$\begin{array}{c} \diagup \\ \text{C}=\text{C} \\ \diagdown \end{array}$	Doble enlace carbono-carbono
$-\text{C}\equiv\text{C}-$	Triple enlace carbono-carbono
$-\ddot{\text{X}}:$ (X = F, Cl, Br, I)	Halógeno
$-\ddot{\text{O}}-\text{H}$	Hidroxilo
$\begin{array}{c} \diagup \\ \text{C}=\ddot{\text{O}} \\ \diagdown \end{array}$	Carbonilo
$\begin{array}{c} \text{:O:} \\    \\ -\text{C}-\ddot{\text{O}}-\text{H} \end{array}$	Carboxilo
$\begin{array}{c} \text{:O:} \\    \\ -\text{C}-\ddot{\text{O}}-\text{R} \end{array}$ (R = hidrocarburo)	Éster
$\begin{array}{c} \text{R} \\   \\ -\ddot{\text{N}} \\   \\ \text{R} \end{array}$ (R = H o hidrocarburo)	Amina

### Compuestos oxigenados

Son aquellos compuestos orgánicos que incorporan átomos de oxígeno en sus moléculas. Los más importantes son los alcoholes, aldehídos, cetonas, ácidos carboxílicos, éteres y ésteres.



Universidad Nacional de San Juan

**EUcs**  
ESCUELA UNIVERSITARIA  
DE CIENCIAS DE LA SALUD

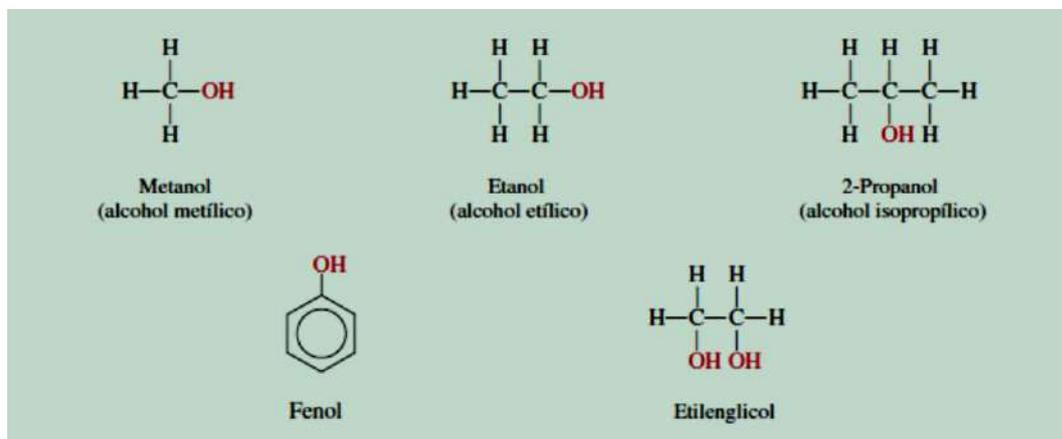


CONSTRUYENDO SAN JUAN  
UNSJ | 1973 · 2023

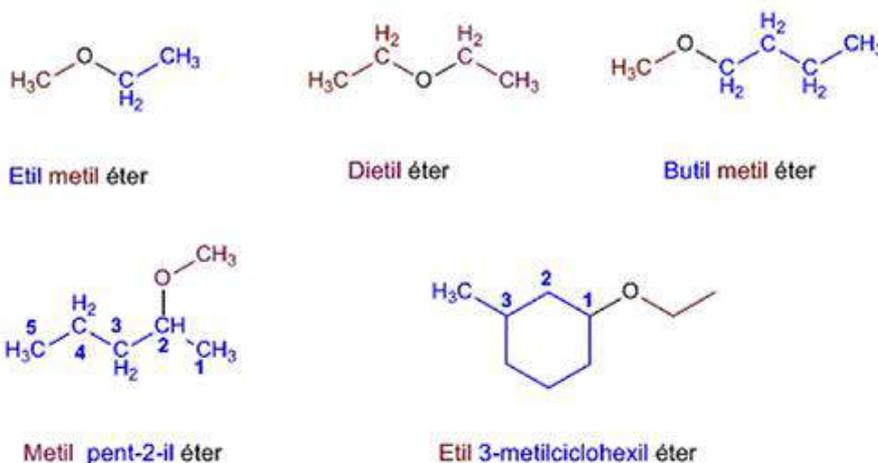
Los **alcoholes** contienen el **grupo funcional hidroxilo –OH**. El etanol (o alcohol etílico, de dos carbonos) es el producto de la fermentación de azúcares por ciertas levaduras y con el que se fabrican las bebidas alcohólicas. También es el de uso medicinal ya que sus soluciones en agua al 96% o al 75 % pueden utilizarse como desinfectantes de superficies o de la piel.

El metanol, el alcohol más sencillo con un solo carbono es un compuesto muy tóxico y su ingestión puede causar desde náuseas a ceguera.

El etilenglicol se utiliza como anticongelante.



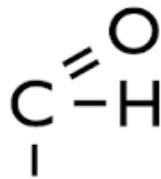
Los **éteres** contienen la unión **R-O-R'**, siendo R y R' grupos derivados de hidrocarburos (alifáticos o aromáticos). El éter dietílico (o simplemente éter) se utilizó durante años como anestésico general en cirugías. Por ser irritante de las vías respiratorias y por ser explosivo, ha quedado en desuso y se ha reemplazado por nuevos anestésicos.



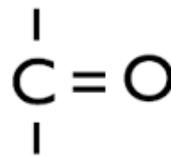


## Aldehídos y cetonas

La oxidación suave de alcoholes conduce a aldehídos y cetonas. Estos compuestos tienen el **grupo funcional carbonilo -C=O**. Este grupo puede verse de dos maneras: Cuando el OH en el alcohol estaba en un carbono terminal (al extremo de la cadena) se forma un **aldehído**, pero cuando estaba en un carbono intermedio (unido a dos carbonos) se forma una **cetona**.

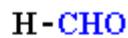
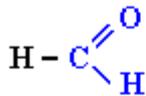


Aldehído

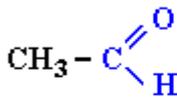


Cetona

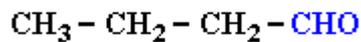
Algunos ejemplos de aldehídos y cetonas se pueden apreciar en las siguientes figuras:



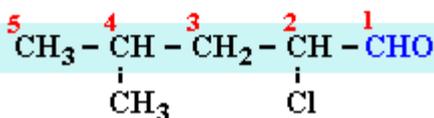
metanal o formaldehído



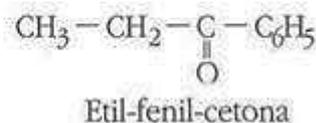
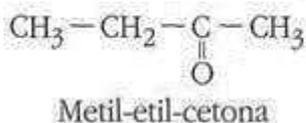
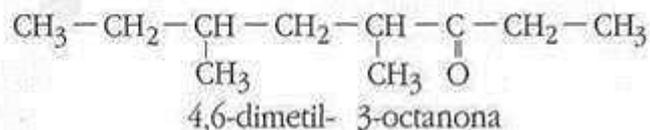
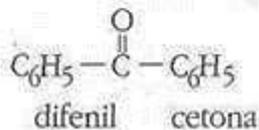
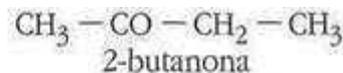
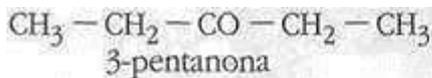
etanal o acetaldehído



butanal



2-cloro-4-metil-pentanal





Universidad Nacional de San Juan

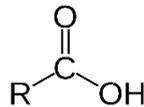
**EUcs**  
ESCUELA UNIVERSITARIA  
DE CIENCIAS DE LA SALUD



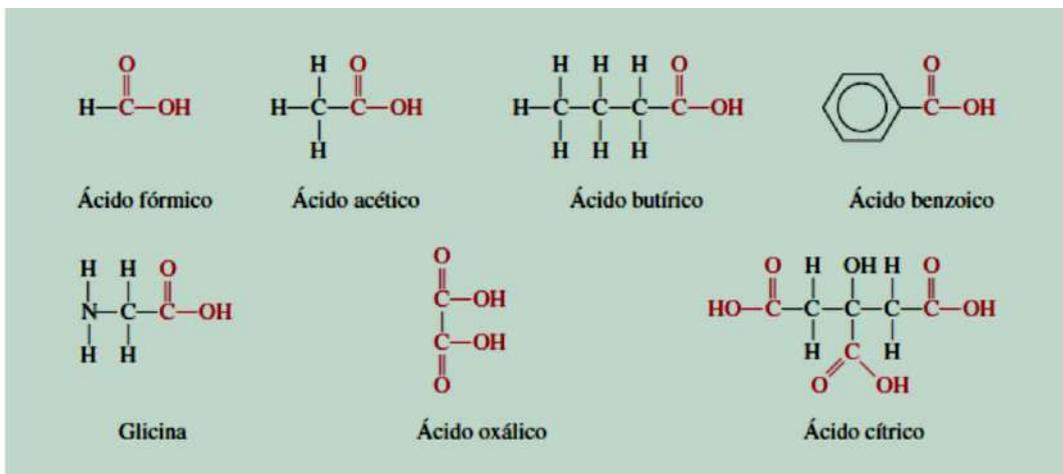
CONSTRUYENDO SAN JUAN  
UNSJ | 1973 · 2023

## Ácidos carboxílicos

La oxidación más enérgica tanto de alcoholes terminales como de aldehídos genera ácidos carboxílicos. Estos compuestos poseen el **grupo funcional carboxilo** que también es terminal.

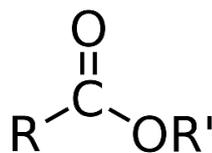


Aquí se muestran ejemplos de ellos:

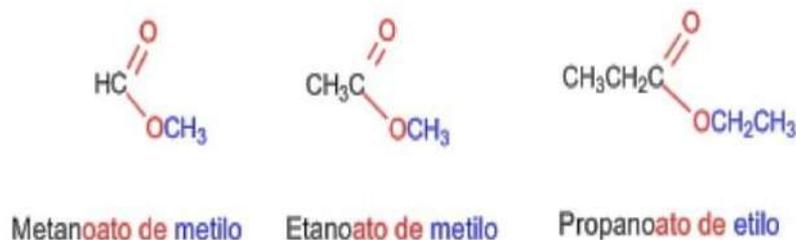


## Ésteres

Son compuestos con el **grupo funcional éster**  $\text{R}-\text{COOR}'$  provenientes de la reacción entre un ácido carboxílico y un alcohol.



En esta figura se aprecian ejemplos de los mismos:

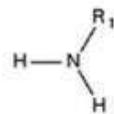




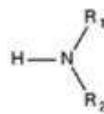
## Compuestos nitrogenados

### Aminas

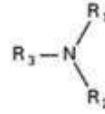
Las aminas son bases orgánicas con el grupo funcional amino  $R_3-N$ , donde R pueden ser H o derivados de hidrocarburos. Dependiendo de el numero de derivados de hidrocarburos que se unan al N, serán aminas primarias, secundarias o terciarias con 1, 2 o 3 derivados respectivamente.



**Amina  
primaria**

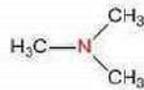


**Amina  
secundaria**

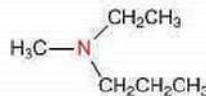


**Amina  
terciaria**

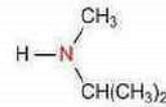
En la siguiente figura se pueden ver ejemplos de distintos tipos de aminas:



**Trimetilamina**



**Etilmetilpropilamina**



**Isopropilmetilamina**



**Etilamina  
(Etanamina)**



**Ciclopentilamina  
(Ciclopentanamina)**



**Pent-2-ilamina  
(Pentan-2-amina)**

## BIOMOLÉCULAS

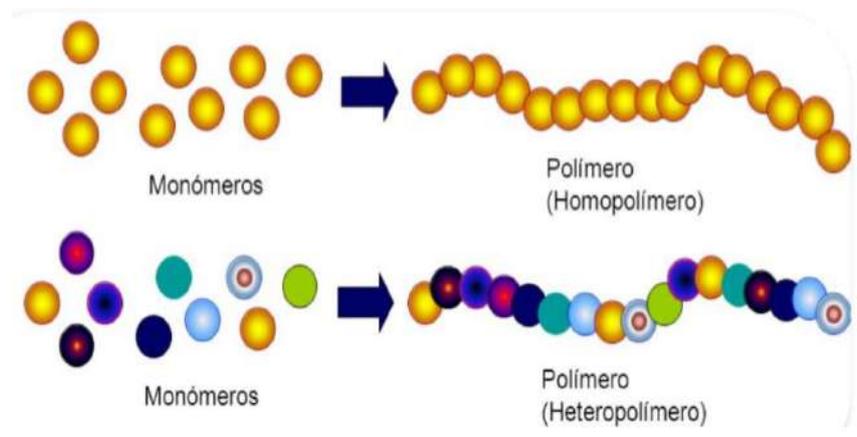
Se conocen como biomoléculas a los compuestos químicos que se encuentran dentro de las células de organismos vivos y que son fundamentales para permitir todos los procesos biológicos que ocurren en ellos. Si bien el agua es una molécula inorgánica se considera una biomolécula por su elevada presencia en el ambiente celular y líquido extracelular, plasma sanguíneo, etc. Las demás biomoléculas son compuestos orgánicos que pueden ser simples (de unos cuantos carbonos) hasta estructuras poliméricas muy grandes denominadas macromoléculas.

En las diferentes biomoléculas de los seres vivos se encuentran, de forma recurrente una serie de grupos funcionales. La naturaleza de estos grupos es determinante en el funcionamiento de la molécula biológica, tanto para el establecimiento de enlaces covalentes para formar biopolímeros como para la interacción entre ellas y con el medio.

Además, las biomoléculas son importantes por su estrecha relación con la salud y la enfermedad. Algunas biomoléculas son los ácidos nucleicos (ADN y ARN), las proteínas (hormonas, anticuerpos, enzimas), los glúcidos (glucosa, glucógeno, almidón), los lípidos (ácidos grasos, colesterol), entre otros.

### ¿Qué son los polímeros?

Los **polímeros** son moléculas formadas por cientos de miles de moléculas pequeñas denominadas monómeros que forman enormes cadenas.



Existen polímeros naturales y sintéticos, pero solo veremos los naturales que son biomoléculas. Por ejemplo, los nucleótidos son los monómeros de los ácidos nucleicos y la glucosa (un glúcido) es el monómero del almidón, el glucógeno y celulosa.

### Glúcidos

Los glúcidos o hidratos de carbono son un grupo de compuestos biológicos muy importantes que se caracterizan por:

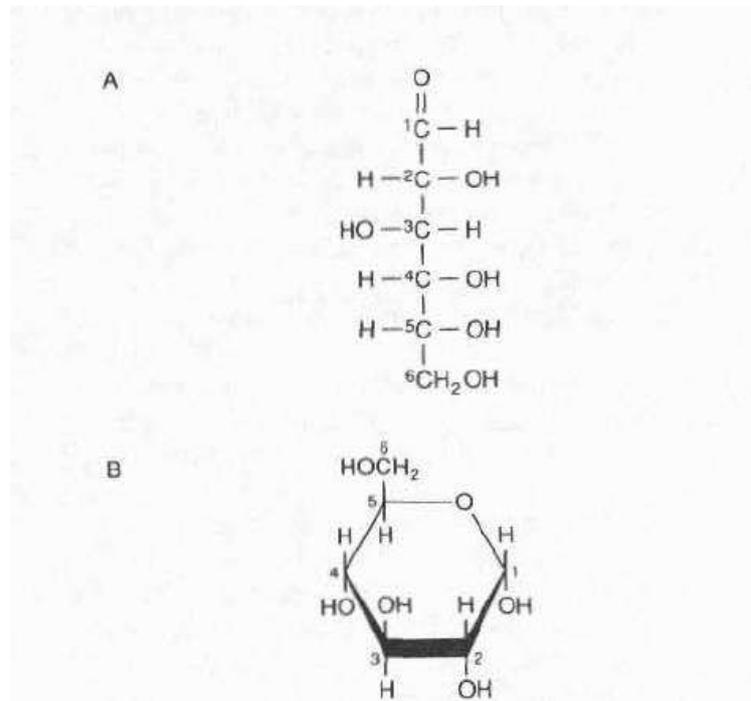
- ✚ La mayoría, aunque no todos poseen sabor dulce (por eso se les dice azúcares)
- ✚ Están constituidos por C, H y O
- ✚ Químicamente son polihidroxialdehídos o polihidroxicetonas. Es decir que tienen múltiples grupos OH y grupos funcionales carbonilo (aldehído o cetona)
- ✚ Forman desde estructuras simples (monosacáridos de 3 a 7 átomos de C), disacáridos y polisacáridos (polímeros de monosacáridos).
- ✚ Algunos pueden ciclarse

Ejemplos de glúcidos:

## Monosacáridos

Veremos los más importantes por su interés biológico (glucosa, ribosa, desoxirribosa, fructosa y galactosa).

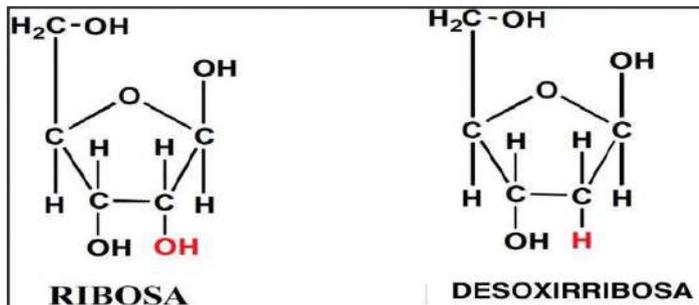
**Glucosa:** A: lineal y B: ciclada



Es uno de los glúcidos más importantes desde el punto de vista fisiológico. Es el monosacárido más abundante y tiene 6 átomos de C, 5 grupos OH y grupo aldehído. Está presente también en varios disacáridos y polisacáridos debido a su capacidad de combinarse con otra molécula igual u otro glúcido. Está presente en jugos de frutas, en el almidón y en el azúcar de caña. Constituye el azúcar de los organismos vivos. Se dice que es fuente de energía porque su oxidación celular produce ATP (energía) de forma rápida. Es de gran importancia clínica porque existen enfermedades relacionadas a su metabolismo como la diabetes. Los pacientes que la padecen tienen altas concentraciones de glucosa en sangre (glucemia) y pueden eliminar glucosa por orina (glucosuria).

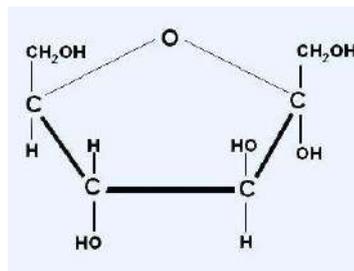
## Ribosa y desoxirribosa

Son monosacáridos de 5 átomos de C presentes en los nucleótidos (monómeros de los ácidos nucleicos) por lo tanto son elementos estructurales del ADN (desoxirribosa) y ARN (ribosa)



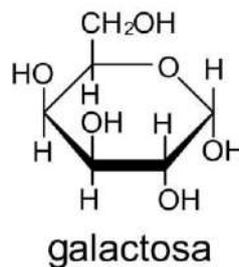
### Fructosa

La fructosa es una cetohexosa es decir que tiene 6 átomos de C y grupo cetona, además de los OH. Se la encuentra libre en frutos maduros, en órganos vegetales y en la miel. También se la encuentra combinada con glucosa formando el disacárido sacarosa (azúcar de caña que se usa para endulzar). Cuando está libre tiene mayor poder edulcorante que la sacarosa y que la glucosa.



### Galactosa

Es un monosacárido que excepcionalmente se encuentra libre en la naturaleza. La mayoría de las veces está combinada con glucosa formando la lactosa (disacárido conocido como el azúcar de la leche). Tiene 6 átomos de C y un grupo aldehído (aldohexosa).



### Disacáridos

Están compuestos por dos monosacáridos unidos. Los más comunes son sacarosa, manosa y lactosa.

### Sacarosa

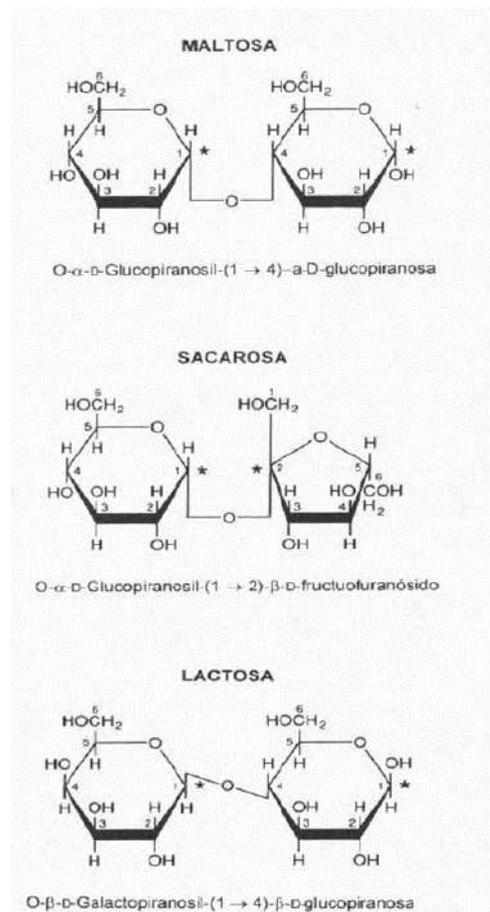
Disacárido formado por glucosa y fructosa. Es el azúcar que se usa como edulcorante. Presente en la caña de azúcar y la remolacha azucarera.

### Maltosa

Disacárido formado por la unión de dos glucosas. Se denomina azúcar de malta y se obtiene por hidrólisis del almidón.

### Lactosa

Es el disacárido formado por glucosa y galactosa. Llamado azúcar de la leche. Existen personas que por una falla genética no tienen la enzima *lactasa* encargada de desdoblar este disacárido y por lo tanto, son intolerantes a la lactosa (no pueden consumirla).

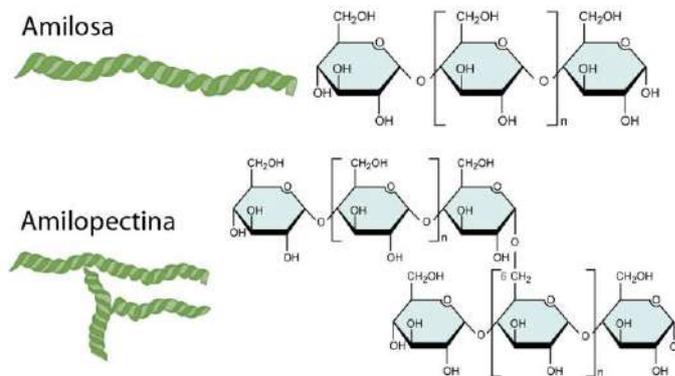


### Polisacáridos

Son polímeros de monosacáridos. Se clasifican en homopolisacáridos (cuando están formados siempre por el mismo monosacárido) o heteropolisacáridos (cuando hay más de un monosacárido). Solo veremos tres homopolisacáridos de importancia biológica: almidón, glucógeno y celulosa. Como todos son polimeros de glucosa los grupos funcionales presentes serán hidroxilo y carbonilo (aldehído).

## Almidón

Es el principal carbohidrato de la alimentación humana. Está presente en cereales (harinas), papas y legumbres. En las plantas, forma gránulos que constituyen la reserva nutricional de las células vegetales. Si bien es un polímero de glucosas, presenta dos partes diferentes en toda la estructura. La **amilosa** que es una cadena lineal de entre 1000 a 5000 glucosas que forman una hélice y la **amilopectina** que también es un polímero de glucosas pero más grande (más de 600.000 monómeros) que tiene ramificaciones.



## Glucógeno

Es el principal polisacárido de reserva en animales. Es un polímero de glucosas similar a la amilopectina pero más ramificado. Cuando un organismo tiene suficiente glucosa se genera glucógeno y se lo almacena en hígado y musculo para cuando haga falta energía, por ejemplo, en ayunos prolongados, allí se rompe el glucógeno y se genera glucosa que será oxidada para obtener energía y poder mantener las funciones vitales.

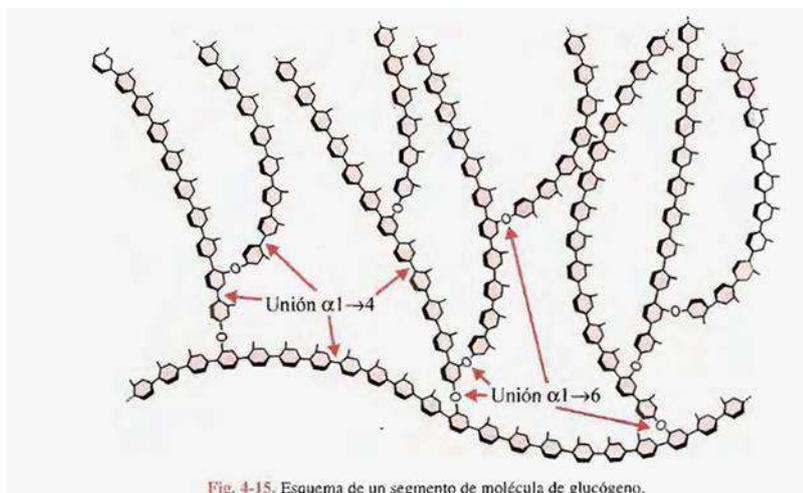
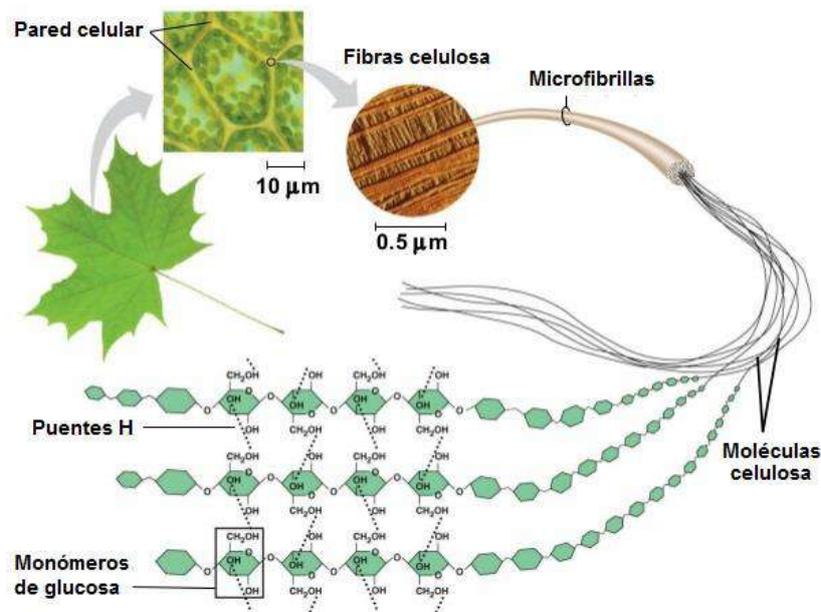


Fig. 4-15. Esquema de un segmento de molécula de glucógeno.

## Celulosa

Es el polímero más abundante de la naturaleza, cumpliendo con funciones estructurales y de sostén en los vegetales. Presente en la pared celular, tallos y hojas de plantas y árboles. Como los seres humanos no tenemos enzimas para desdoblarlas, al ingerir vegetales estos forman parte de la fibra alimentaria que cumplen funciones mecánicas en el tracto gastrointestinal.



## Lípidos o grasas

Son compuestos que se caracterizan por:

- ✚ escasa o nula solubilidad en agua
- ✚ Muy buena solubilidad en solvente orgánicos
- ✚ No forman estructuras poliméricas
- ✚ Constituyen las membranas celulares y de organelas
- ✚ Es el principal material de reserva energética en animales
- ✚ Aportan más calorías que los glúcidos
- ✚ Poseen variadas actividades fisiológicas (hormonas, sales biliares, vitaminas)

Existen **lípidos simples y complejos**. Los simples son ácidos grasos o compuestos formados por ésteres de ácidos grasos y alcoholes (triacilgliceroles).

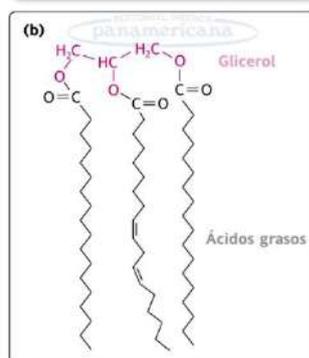
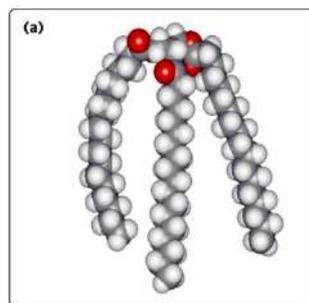
Los **ácidos grasos** son cadenas carbonadas con un grupo ácido carboxílico terminal. Pueden ser saturados o insaturados (con dobles enlaces), como se ve en la tabla

**Estructuras y punto de fusión de algunos ácidos grasos comunes**

Nombre	Nº de carbonos	Estructura	Punto de fusión (°C)
<b>Ácidos saturados</b>			
Ácido láurico	12		44
Ácido mirístico	14		59
Ácido palmítico	16		64
Ácido esteárico	18		70
Ácido araquídico	20		76
<b>Ácidos insaturados</b>			
Ácido oleico	18		4
Ácido linoleico	18		-5
Ácido linolénico	18		-11
Ácido eleosteárico	18		49
Ácido araquidónico	20		-49

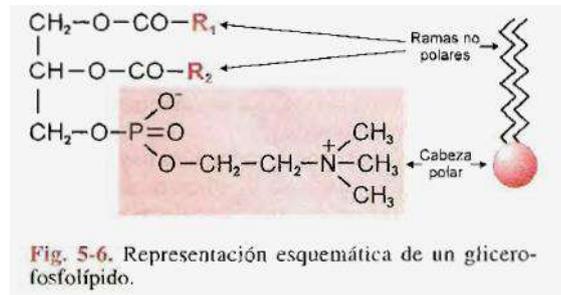
Los ácidos grasos insaturados o poliinsaturados omega 3 y omega 6 presentes en las grasas vegetales tienen un gran beneficio nutricional. Son esenciales y como nuestro organismo no puede sintetizarlos se adquieren con la dieta por ejemplo en frutos secos o en el aceite de oliva. Su ingestión está relacionada con menor incidencia de enfermedades cardiovasculares (infartos) y cerebrovasculares (ACV).

Los **triacilglicéridos** son los principales constituyentes de las grasas animales y aceites vegetales. Son ésteres de ácidos grasos y un alcohol de 3 carbonos llamado glicerol o glicerina.

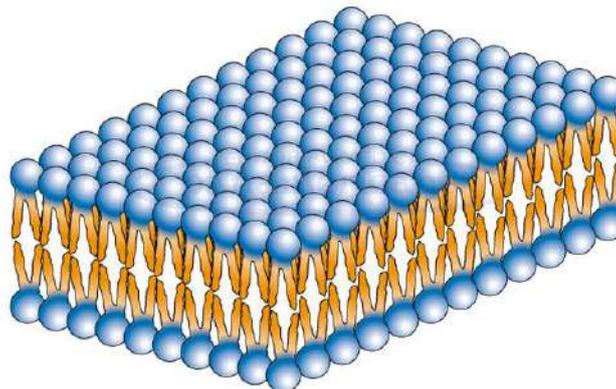


Los **aceites** están formados por triacilgliceridos de origen vegetal y son líquidos a temperatura ambiente y las **grasas** están formadas por triacilgliceridos de origen animal y pueden ser sólidas o líquidas a temperatura ambiente.

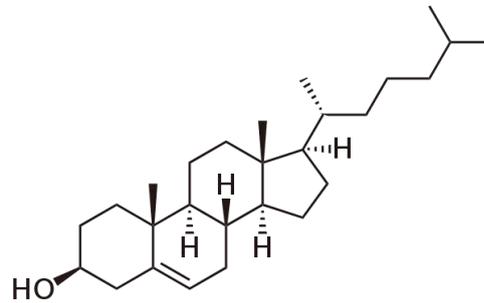
Dentro de los **lípidos complejos** están los **fosfolípidos**. Son compuestos formados por glicerol, dos ácidos grasos un grupo fosfato y una amina (colina o etanolamina). Son los que constituyen las membranas celulares y están presentes en alta cantidad en el cerebro.



Una característica que tienen es que son **anfipáticos**. Esto quiere decir que una parte de la molécula es apolar (las dos colas de los ácidos grasos) y una parte es polar (el grupo fosfato más la amina) La parte polar es hidrofílica, y la otra parte hidrofóbica. Por eso cuando forman la bicapa lipídica de disponen las cabezas hacia el interior de la célula, porque el citoplasma contiene agua y también hacia el interior o espacio extracelular que esta bañado por el líquido extracelular que contiene agua.

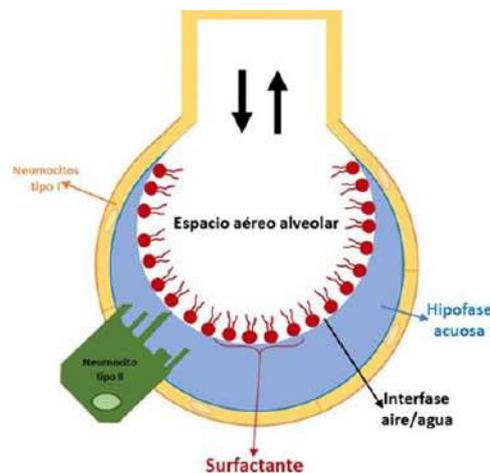


Otro lípido de interés es el **colesterol** que también forma parte de las membranas, pero además es muy importante como precursor de varios compuestos con actividad biológica. Por ejemplo, a partir de el se sintetizan los ácidos y sales biliares que permiten que las comidas ricas en grasa se absorban a nivel intestinal y muchas hormonas como el cortisol, la testosterona, el estrógeno y la aldosterona. La estructura del colesterol se ve en la siguiente imagen:



Un exceso de colesterol en la sangre es peligroso porque aumenta el riesgo de padecer aterosclerosis donde las arterias se tapan y no fluye la sangre a órganos vitales como el corazón determinando por ejemplo infartos.

Los lípidos anfipáticos tienen la particularidad de ser tensioactivos o surfactantes ya que influyen reduciendo la tensión superficial en la superficie entre dos fases. Un ejemplo de ello, es el **surfactante pulmonar** que es un complejo formado por lípidos y proteínas sintetizado por los neumocitos tipo II en las paredes alveolares de los pulmones. El surfactante pulmonar está compuesto por un 90 % de lípidos y 10 % de proteínas (denominadas SPA, SPB, SPC y SPD). La fracción lipídica está formada mayoritariamente por fosfolípidos y una pequeña fracción de colesterol. Los fosfolípidos forman una película rígida que reduce la tensión superficial en la interfase líquido-gas durante la exhalación evitando el colapso alveolar y reduciendo el trabajo respiratorio. La producción de surfactante comienza, aproximadamente, en la semana 26 del embarazo. Es por eso, que su concentración puede ser utilizada como una medida de la inmadurez pulmonar. La concentración de surfactante en el recién nacido prematuro/inmaduro está disminuida, llevando a la producción del síndrome de dificultad respiratoria.



## Proteínas

Las proteínas son los compuestos más abundantes de los vertebrados y tienen máxima trascendencia biológica ya que están involucradas en numerosas funciones. Sus principales características son:

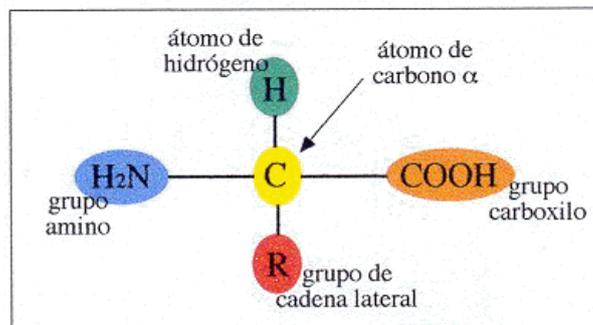
- ✚ Son macromoléculas (polímeros) de aminoácidos
- ✚ Contienen C, H, O, N y casi todas también S
- ✚ Los grupos funcionales presentes son amino y carboxilo

Son proteínas casi todas las enzimas, los anticuerpos, la hemoglobina, los receptores celulares, la actina y miosina de los músculos y el colágeno y otras fibras del tejido conectivo.

Las proteínas están codificadas en los genes (ADN). El ADN se transforma en ARN y este se traduce a proteínas. A pesar de que el ADN es el mismo en todas las células, cada tejido fabrica las proteínas que necesita.

Los aminoácidos son las unidades estructurales de las proteínas. Existen 20 aminoácidos de manera que las proteínas son polímeros, pero los monómeros que las constituyen son distintos y diferentes combinaciones de estos aminoácidos darán lugar a diferentes proteínas.

La fórmula general de un aminoácido es:



Como se observa en la figura, los aminoácidos tienen un grupo amino y un grupo carboxilo unidos al mismo carbono y un H también, y lo que diferencia a cada uno de los 20 aminoácidos es el grupo de cadena lateral R.

El grupo carboxilo de un aminoácido se une al grupo amino del siguiente mediante una unión peptídica y así se genera la cadena de varios aminoácidos que es la proteína.

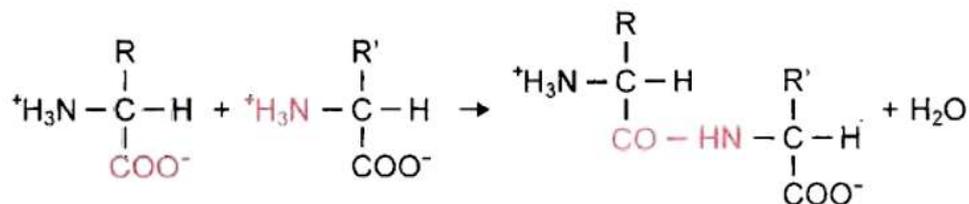


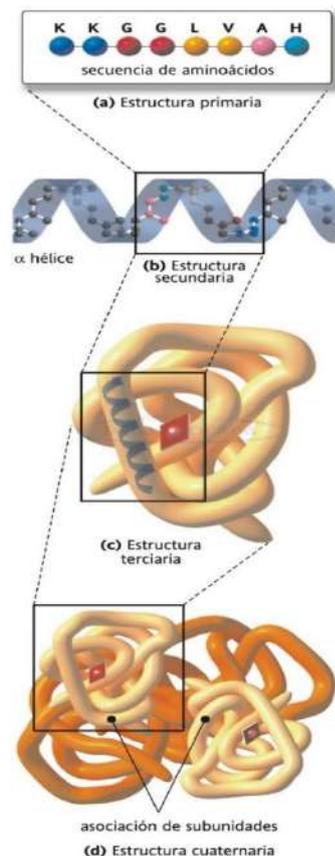
Fig. 3-7. Unión peptídica.

En la figura anterior el grupo amino y carboxilo se muestran ionizados ( $\text{NH}_3^+$ ) y ( $\text{COO}^-$ ), respectivamente que es lo que le sucede a todos los aminoácidos cuando están inmersos en un medio biológico como la sangre a pH 7,4.

Además, todas las proteínas tienen los grupos carboxilo y amino de los aminoácidos que la constituyen ocupados en el enlace peptídico, excepto dos que se llaman amino terminal y carboxilo terminal. Luego las proteínas se pliegan sobre sí mismas dando lugar a ordenamientos tridimensionales que están relacionados a la función que cumplen.

La cadena lateral R es la responsable de ciertas características que tienen las proteínas. Por ejemplo, existen cadenas laterales polares y otras apolares. Cuando la proteína sirve como transportador de algún compuesto en plasma, como el plasma es muy rico en agua, la proteína se pliega dejando aquellos aminoácidos polares hacia afuera y los apolares hacia el interior de la estructura macromolecular. Esos plegamientos también se deben a interacciones o uniones intramoleculares.

Las proteínas que son receptores de membrana poseen un segmento transmembrana donde se exponen las cadenas laterales apolares para interactuar con los lípidos que constituyen la membrana. Luego, los segmentos intracitoplasmáticos y exteriores exponen grupos polares ya que interactúan con el agua.





## Ácidos nucleicos

Así se conocen al **ácido desoxirribonucleico (ADN)** y el **ácido ribonucleico (ARN)**, polímeros de **nucleótidos** que inicialmente se encontraron en los núcleos celulares, pero hoy se sabe que el ARN se puede encontrar también en el citosol y que existe ADN a nivel de las mitocondrias. Estos compuestos participan en una multitud de funciones celulares, pero fundamentalmente el almacenamiento y decodificación de la información genética.

Las funciones del ADN son el almacenamiento y la transmisión de la información biológica. En el ADN se encuentran especificadas las secuencias de aminoácidos de todas las proteínas

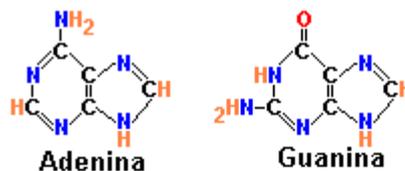
## ¿Qué es un gen?

Un **gen** es un segmento de ADN que contiene la información necesaria para la síntesis de un producto biológico funcional (proteína o RNA).

Las células contienen miles de genes lo cual explica que las moléculas de ADN sean muy grandes.

En las células existen tres clases de ARN: los **ARN ribosómicos (ARNr)**, que forman los ribosomas, los **ARN mensajeros (ARNm)**, que actúan como transportadores de la información desde un gen hasta el ribosoma donde se sintetizan proteínas y los **ARN de transferencia (ARNt)**, que traduce la información contenida en el ARNm en un aminoácido que ellos mismos transportan.

Tanto el ADN como el ARN están formados por nucleótidos que están conformados por 3 elementos característicos: una base nitrogenada, una pentosa (ribosa en el ARN y desoxirribosa en el ADN) y un grupo fosfato.



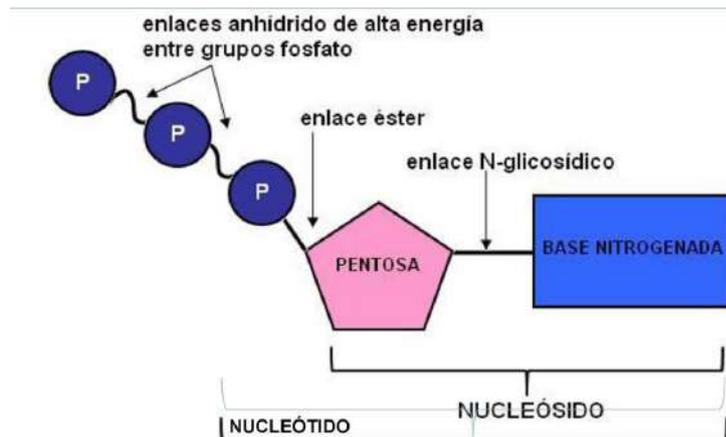
### Purinas



### Pirimidinas

En el ADN se usan **Adenina (A)**, **Guanina (G)**, **Citosina (C)** y **Timina (T)**, en cambio el ARN cambia Timina por **Uracilo (U)**.

Cuando las bases se unen al azúcar (ribosa o desoxirribosa) se forman los nucleósidos y cuando un nucleósido se une a un fosfato se genera un nucleótido, que puede unirse a dos fosfatos más.



**Base nitrogenada + Azúcar = NUCLEÓSIDO**

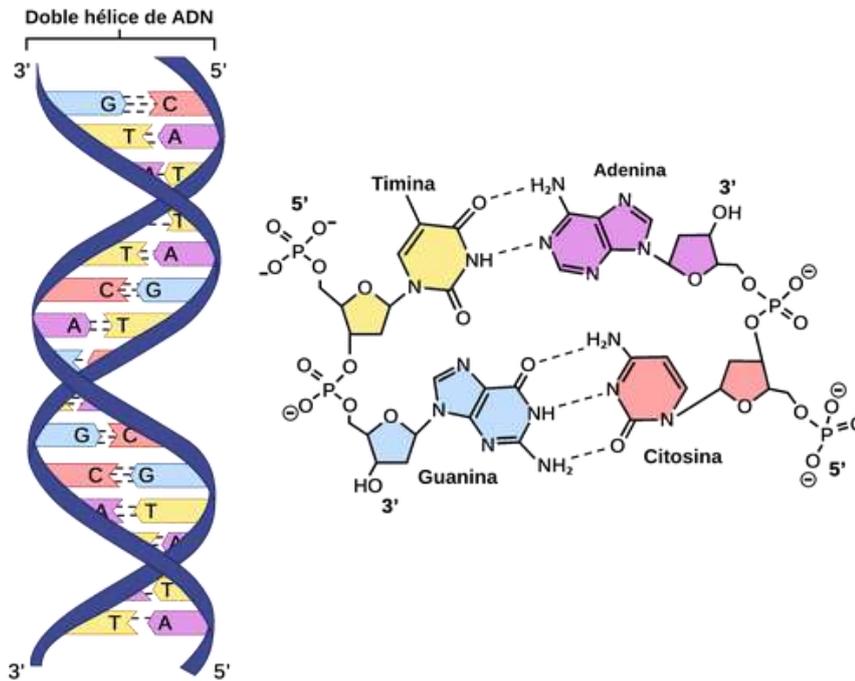
**Base nitrogenada + Azúcar + fosfato = NUCLEÓTIDO**

Así, los nucleótidos de ARN llevan como azúcar ribosa por lo tanto se denominan **ribonucleótidos** y los nucleótidos de ADN llevan desoxirribosa por lo que se los nombra como **desoxirribonucleótidos**.

### Estructura y función del ADN

- ✚ La composición de bases generalmente varía de una especie a otra
- ✚ Muestras de ADN aisladas de distintos tejidos de una misma especie contienen las mismas bases
- ✚ La composición de bases no varía con la edad del organismo, ni con el estado nutricional
- ✚ En todos los ADN de distintas especies el número de residuos Adenina es igual al número de residuos de Timina (A=T) y el número de residuos de Guanina es igual al de Citosina (G=C)
- ✚ El ADN es una doble hélice (2 cadenas de polinucleótidos enrolladas alrededor de un eje común)
- ✚ Las dos cadenas son antiparalelas, es decir transcurren en direcciones opuestas

- Las bases ocupan el centro de la hélice y las cadenas de azúcares y fosfatos se sitúan en el exterior
- Cada base está unida por uniones puente Hidrógeno a otra base de la hebra opuesta formando un par de bases. Ese apareamiento es complementario: guaninas se unen a citosinas y adeninas a timinas



El modelo de Watson y Crick (basado en los estudios de difracción de rayos X de Rosalind Franklin a principios de la década de 1950 que demostraron que las moléculas eran helicoidales), permitió proponer el mecanismo para la transmisión de la información genética. La replicación de la estructura tiene lugar a través de la separación de las dos hebras y síntesis de hebras complementarias en cada una de ellas. Proceso que ocurre cada vez que la célula se divide.

### Composición del líquido amniótico

El líquido amniótico es un líquido producido por el feto y que lo rodea durante el embarazo. Actúa principalmente como protección para el feto y proporciona una temperatura estable, amortiguación ante traumatismos externos y permite la libre circulación necesarios para el normal desarrollo de los pulmones. Permite al feto moverse dentro del útero, constituyendo un ambiente óptimo para el crecimiento y desarrollo fetal.

Al término de la gestación, la composición del líquido amniótico, es: Agua (98-99 %), Solutos (1-2 %, por partes iguales orgánicos e inorgánicos). Dentro de los Componentes Orgánicos:

- Proteínas: tienen concentración 20 a 25 veces menor que en plasma materno, disminuyendo con la edad gestacional.



Universidad Nacional de San Juan

**EUcs**  
ESCUELA UNIVERSITARIA  
DE CIENCIAS DE LA SALUD



b) Aminoácidos: su concentración es un 50 a 75 % menor que en plasma materno; disminuyen con la edad gestacional. Algunos de ellos, permitirían detectar tempranamente, algunas anomalías del desarrollo fetal.-

c) Componentes Nitrogenados No Proteicos: urea, ácido úrico, creatinina; aumentan con la edad gestacional, especialmente por el aporte urinario fetal.-

d) Lípidos: su concentración en líquido amniótico varía con la edad gestacional. Los lípidos totales al término del embarazo, oscilan alrededor de 13,61 mg%; los lípidos polares, representan un 69,50 % de ese total; los fosfolípidos aumentan su concentración con la edad gestacional, siendo su origen principalmente pulmonar (surfactante).-

e) Carbohidratos: están presentes, en diferentes concentraciones, glucosa, sacarosa, arabinosa, fructuosa, lactosa. La concentración de glucosa verdadera es menor que en plasma materno, alcanzando al término, 20 mg %.-

f) Vitaminas: las concentraciones de B-1 y C, son semejantes a las del plasma materno.-

Además se encuentran Enzimas, hormonas y una variedad de células. A las 14 semanas gestacionales, el líquido amniótico es prácticamente ácelular. Entre las 14 y 32 semanas, se observa una escasa celularidad, la que aumenta bruscamente a partir de las 37 semanas. La mayoría de las células aparecen en la segunda mitad gestacional, provenientes de la piel fetal, células superficiales, intermedias y profundas.

El Líquido amniótico puede aportar datos sobre la madurez y la condición (salud) fetal. Tales valoraciones pueden realizarse por amniocentesis, amnioscopia o ecografía.-



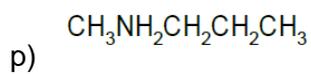
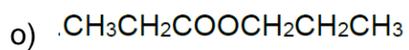
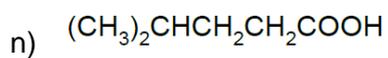
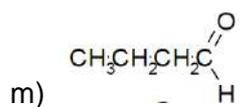
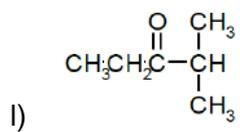
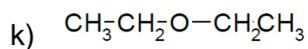
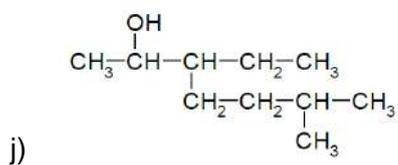
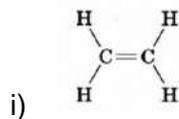
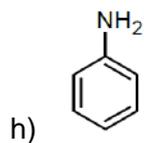


Universidad Nacional de San Juan

**EUcs**  
ESCUELA UNIVERSITARIA  
DE CIENCIAS DE LA SALUD



CONSTRUYENDO SAN JUAN  
UNSJ | 1973 · 2023





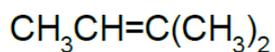
2- Complete la siguiente tabla sobre biomoléculas siguiendo el primer ejemplo:

Biomolécula	Grupos funcionales presentes	Clasificación	Funciones y donde se encuentra
Almidón	Aldehído e hidroxilo	Glúcido/ Polisacárido	Reserva nutricional en plantas
Hemoglobina		proteína	
ADN			
Lactosa			
Colesterol	hidroxilo		
Glucógeno			
ARNm			
Glucosa			
Triacilglicerol			
		fosfolípido	

3- Marque el o los compuestos orgánicos que poseen funciones oxigenadas:

- a) Alcanos
- b) Aminas
- c) Alcoholes
- d) Ésteres
- e) c) y d) son correctas

4- Dado el siguiente compuesto orgánico, marque la afirmación correcta:





Universidad Nacional de San Juan

**EUcs**  
ESCUELA UNIVERSITARIA  
DE CIENCIAS DE LA SALUD



- a) Es saturado
  - b) Es insaturado
  - c) Es un alcano
  - d) Es un alquino
  - e) Es un alcohol
- 5- Dada el siguiente compuesto, marque lo correcto:
- $$\text{CH}_3\text{NH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$$
- a) Es una amina primaria
  - b) Es un ácido carboxílico
  - c) Es una amina secundaria
  - d) Es una amina terciaria
  - e) Es un cicloalcano
- 6- Marque cuál de los siguientes compuestos **no** se clasifica como hidrocarburo
- a) Alquino
  - b) Cicloalcano
  - c) Alcano
  - d) Ester
  - e) Alqueno
- 7- En cuál de los siguientes compuestos está presente la estructura del benceno (marque lo correcto):
- a) Alquenos
  - b) Alcoholes
  - c) Aldehídos
  - d) Hidrocarburos alifáticos
  - e) Hidrocarburos aromáticos
- 8- Cuál de las siguientes biomoléculas se encuentra presente en la mayoría de las membranas:
- a) Glucosa
  - b) ADN
  - c) Fosfolípido
  - d) Ácido graso
  - e) Maltosa
- 9- Las proteínas son polímeros constituidos por (marque lo correcto):
- a) Nucleótidos
  - b) Nucleósidos
  - c) Monosacáridos
  - d) Aminoácidos
  - e) Colesterol
- 10- La información genética se encuentra en la molécula de (marque lo correcto):



Universidad Nacional de San Juan

**EUcs**  
ESCUELA UNIVERSITARIA  
DE CIENCIAS DE LA SALUD



- a) ARNm
  - b) ADN
  - c) Proteína
  - d) ARNr
  - e) ARNt
- 11- La unión peptídica en las proteínas se establece entre (marque lo correcto):
- a) Alcohol y ácido carboxílico
  - b) Alcohol y cetona
  - c) Acido carboxílico y amina
  - d) Amina y aldehído
  - e) Fosfato y base nitrogenada
- 12- Para mantener la estructura del ADN es necesario (marque lo correcto):
- a) Uniones peptídicas entre nucleótidos
  - b) Uniones puente hidrógeno entre ribosas
  - c) Uniones puente hidrógeno entre desoxirribosas
  - d) Uniones puente hidrógeno entre nucleótidos
  - e) Uniones iónicas entre fosfatos de cadenas opuestas
- 13- Si en una hebra de ADN tenemos adenina, el nucleótido complementario en la otra hebra es:
- a) Uracilo
  - b) Guanina
  - c) Citosina
  - d) Timina
  - e) Adenina
- 14- Un nucleótido está formado por (marcar lo correcto):
- a) Base nitrogenada y fosfato
  - b) Base nitrogenada y azúcar
  - c) Azúcar y fosfato
  - d) Fosfato y base nitrogenada
  - e) Base nitrogenada, azúcar y fosfato
- 15-Cuál de los siguientes compuestos es un disacárido:
- a) Glucosa
  - b) Ribosa
  - c) Amilosa
  - d) Sacarosa
  - e) Fructosa
- 16- Marque los grupos funcionales presentes en el glucógeno (polisacárido):
- a) Amina e hidroxilo
  - b) hidroxilo y amina
  - c) Cetona e hidroxilo
  - d) Aldehído e hidroxilo



Universidad Nacional de San Juan

**EUcs**  
ESCUELA UNIVERSITARIA  
DE CIENCIAS DE LA SALUD



e) Aldehído y amina

17-Cuál de las siguientes es una característica de los fosfolípidos:

- a) Forman estructuras poliméricas
- b) Son anfipáticos
- c) Orientan su porción hidrofóbica al citoplasma
- d) Se encuentran en el núcleo celular y contienen genes
- e) Interaccionan con aminoácidos de cadena lateral polar

18- Los ácidos carboxílicos están presentes en (marque lo correcto):

- a) Grasas
- b) Ácidos nucleicos
- c) Aminoácidos
- d) Disacáridos
- e) Almidón

ESCUELA UNIVERSITARIA DE CIENCIAS DE LA SALUD

**Curso de Apoyo al Ingreso**  
***Licenciatura en Obstetricia***



**LECTURA Y COMPRENSIÓN DE TEXTOS**

**Coordinadora: Mg. Carolina Pinardi**



**EUCS**  
ESCUELA UNIVERSITARIA  
DE CIENCIAS DE LA SALUD

La **lectura y la escritura** son prácticas sociales que se llevan a cabo en todos los ámbitos del acontecer humano. Las instituciones implicadas en las distintas esferas de la actividad social producen géneros discursivos propios de cada ámbito, cuyo dominio se alcanza como resultado de un proceso de aprendizaje que se complejiza, en la medida en que se especializan las demandas intelectuales y comunicativas que dichas formas genéricas exigen.

La universidad constituye un ámbito de circulación de textos específicos cuya interpretación y producción se diferencia de aquella que se lleva a cabo en otros ámbitos, en varios sentidos. Por un lado, son diferentes los propósitos generales con los que se suele leer y escribir ya que estos se vinculan con la construcción y comunicación del conocimiento; por otra parte, los escritos de circulación académica del nivel universitario presentan alto grado de complejidad y de especificidad y su manejo requiere operaciones intelectuales de mayor grado de abstracción. (Benvegnú, 2001) Por estas razones, los y las estudiantes ingresantes a los estudios superiores requieren de un proceso de alfabetización académica.

Paula Carlino (2003) define la alfabetización académica como:

el conjunto de estrategias necesarias para participar en la cultura discursiva de las disciplinas, así como en las actividades de producción y análisis de textos, requeridas para aprender en la universidad. Es el proceso por el cual se llega a pertenecer a una comunidad científica y/o profesional, precisamente en virtud de haberse apropiado de sus formas de razonamiento instituidas a través de ciertas convenciones de discurso. (p.410)

El **módulo de Lectura y Comprensión** se propone promover el acercamiento de los alumnos ingresantes a aquellas actividades vinculadas con la interpretación y producción de textos, necesarias para aprender en la Universidad, aun cuando las mismas deberán ser desarrolladas a lo largo de todas sus carreras académicas.

Por otra parte, los y las estudiantes aspirantes a ingresar a la Universidad suelen ser evaluados mediante instrumentos de **opción múltiple** que ofrecen dificultades de comprensión para quienes no se encuentran familiarizados con su estructura. Por esta razón, uno de los propósitos de este curso de apoyo es ofrecer un acercamiento al análisis de ítems de selección que facilite su interpretación y genere un entrenamiento en relación con la resolución de las actividades que dichos instrumentos de evaluación plantean.



## PROPÓSITO

Se pretende que los ingresantes puedan valorar la lectura y la escritura como prácticas indisolublemente ligadas a la construcción y comunicación del conocimiento.

## OBJETIVOS

Se espera que, al finalizar el curso, los y las estudiantes sean capaces de:

- Desarrollar un rol activo en el proceso de comprensión de textos lo cual implica, entre otras, habilidades para (Zalba, 2005):
  - ✓ Focalizar su atención en el “modo de circulación” del texto (quién lo escribió, dónde, cuándo, en qué soporte); enmarcarlo en el discurso social en el que se inscribe y activar los conocimientos e informaciones requeridos por el texto.
  - ✓ Determinar el/los eje/s temáticos que articulan el contenido textual y jerarquizar la información.
  - ✓ Elaborar una representación gráfico-verbal o verbal adecuada a la organización del texto y a la jerarquización de la información.
- Analizar y resolver ítems de opción múltiple.

## Referencias bibliográficas

- Benvegnú, M., Galaburri, M. L., Pasquale, R., & Dorronzoro, M. I. (2001). ¿ Por qué ocuparse de la lectura y de la escritura en la universidad?. Memorias de Jornadas “La lectura y la escritura como prácticas académicas universitarias”.
- Carlino, P. (2003). Alfabetización académica: un cambio necesario, algunas alternativas posibles. *educere*, 6(20), 409-420.
- Zalba, E. M., Gómez de Erice, M. V., Alfonso, V., Deamici, C., Erice, X., Gutiérrez, N. B., & Sayavedra, C. (2005). Competencias para el ingreso y permanencia en la Universidad: una propuesta para la articulación curricular entre el nivel superior y el nivel medio de enseñanza. Actas del Seminario " Currículo Universitario basado en Competencias", Barranquilla, CINDA–Universidad del Norte.



---

PROGRAMA DE CONTENIDOS CONCEPTUALES DEL **MÓDULO DE LECTURA Y COMPRENSIÓN DE TEXTOS**:

**Unidad I**

El texto:

- Criterios para definir la textualidad: cohesión, coherencia, intencionalidad, adecuación e intertextualidad.
- Procedimientos y recursos que garantizan la cohesión y la coherencia.

**Unidad II**

El discurso científico-académico:

- La explicación: Características enunciativas. Modos de organización textual. Cohesión. Progresión temática. Conectores. Ordenadores. Tipos de secuencias.
- Procedimientos facilitadores: la definición, la reformulación, el ejemplo y la comparación.

Estrategias de representación de la información: Esquema de contenido, Resumen del texto explicativo, Cuadro sinóptico y Mapa conceptual.

**Unidad III**

Los ítems de opción múltiple:

- Tipos de ítems de opción múltiple. Estructura y organización de la información. Cohesión. Progresión temática. Conectores. Ordenadores. Palabras clave.
- Estrategias de lectura y análisis de reactivos.

**METODOLOGÍA**

El desarrollo del curso de apoyo se llevará a cabo a través de la metodología de taller, en la cual la construcción del conocimiento se realiza a partir de la práctica y de la reflexión sobre la práctica.

En cada una de las clases se propondrán actividades de realización individual y grupal que promoverán la puesta en juego de estrategias de comprensión y producción de textos, así como actividades de reflexión sobre las propias prácticas.



## ÍNDICE DEL CONTENIDO

Marie-Louise Lachapelle, la mujer que dio a luz a la obstetricia moderna .....	7
Guía de lectura del texto “Marie-Louise Lachapelle, la mujer que dio a luz la obstetricia moderna”.....	9
Reflexionamos sobre los procedimientos que ponemos en juego a la hora de leer.....	12
¿Qué es la lectura?.....	12
¿Qué es la Comprensión Lectora? .....	13
Lectura Exploratoria.....	13
Lectura Analítica .....	14
Representación de la Información.....	15
Paratexto .....	16
Paratexto Verbal.....	16
Paratexto del Género Periodístico .....	17
Paratexto Icónico.....	18
Las madres de la ilusión .....	20
Las madres de la ilusión .....	20
Guía de lectura del texto “Las madres de la ilusión” .....	26
Recuperamos algunas nociones centrales sobre el texto y sus propiedades y las características del texto explicativo .....	33
El Texto. Propiedades Textuales.....	33
Coherencia .....	34
Cohesión .....	34
Sustitución.....	35
Elipsis .....	36
Referencia.....	36
Conjunción.....	36
El Texto Explicativo.....	38
El Emisor del Discurso Teórico .....	39
Recursos Explicativos .....	39
Estrategias de Representación de la Información .....	41
Esquema Jerárquico de Contenido.....	41
Cuadro Sinóptico .....	42
Mapa Conceptual .....	43
Resumen .....	47
Actividades para comprender el material de estudio .....	50
Actividades de Lectura y Comprensión de Textos .....	52
Ponemos en juego las estrategias de Lectura .....	52



---

Un asunto que quita el sueño.....	52
Vivir al límite .....	57
<b>Evaluación de Opción Múltiple .....</b>	<b>61</b>
Documento n°1.....	62
Documento N°2 .....	70
Documento N°3 .....	78
<b>Ponemos en juego lo aprendido sobre evaluaciones de opción múltiple .....</b>	<b>88</b>
¿Cuánto podremos vivir?.....	88
Superbacterias .....	92
<b>¿Qué es el lenguaje no sexista? .....</b>	<b>95</b>
Sustantivos epicenos.....	96
Sustantivos comunes a ambos géneros .....	97
Sustantivos colectivos.....	98
Sustantivos abstractos.....	98
¿Qué sucede con el uso de -x, la @ y la -e genérica?.....	98
Ejercicios de observación y aplicación.....	100

---

## Marie-Louise Lachapelle, la mujer que dio a luz a la obstetricia moderna

A continuación, las y los invitamos a leer la historia de Marie-Louise Lachapelle, la *madre* de la obstetricia moderna. Luego les proponemos una serie de actividades de comprensión de textos

The screenshot shows the top part of a National Geographic article. It includes the National Geographic logo, a 'SUSCRÍBETE' button, and the article title 'Marie-Louise Lachapelle, la mujer que dio a luz a la obstetricia moderna'. Below the title is a short summary: 'La de Marie-Louise Lachapelle fue una vida dedicada a ayudar a miles de mujeres a alumbrar. Sus conocimientos, plasmados en un libro de 3 tomos, sentaron las bases de la obstetricia moderna.' There are also social media sharing icons and a 'Guardar' button.

Héctor Rodríguez

EDITOR Y PERIODISTA ESPECIALIZADO EN CIENCIA Y NATURALEZA

[1]Dar a luz a nueva vida es probablemente uno de los actos más fascinantes del reino animal. Cada parto representa una pequeña batalla ganada en la constante lucha que los genes mantienen con el tiempo, en la cual cada forma de vida se aferra al mundo dando un pequeño paso más en el camino de la evolución. Se trata de uno de los actos más naturales de la vida, y en última instancia, la culminación del máximo propósito biológico para el que estamos programados los organismos, transmitir nuestros genes; más, no por ello, el parto nunca ha sido tarea fácil.

[2]La muerte durante el parto ha sido una constante en la historia de la humanidad. Hoy en día se calcula que unas **830 mujeres y unos 2 millones de bebés** mueren pasados los 42 primeros días después del alumbramiento. Todo ello con la tecnología, el conocimiento y los avances médicos de los que podemos disfrutar en la actualidad, al menos, en los países más desarrollados.

[3]No existen registros demasiado fiables al respecto, pero aún así resulta fácil intuir que en el pasado las cosas eran mucho más difíciles, ya que enfermedades como la llamada **fiebre puerperal**, las malas condiciones higiénicas, la ausencia de transfusiones de sangre, el desconocimiento de los antibióticos o de como condiciones como la hipertensión podían complicar el embarazo, se traducían en tasas de mortalidad materna y fetal mucho más elevadas. En este contexto, no obstante, el nombre de una mujer se eleva como una de las artífices de la implantación de muchas de las mejoras que hicieron del parto un trámite mucho menos arriesgado para mujeres y bebés de todo el mundo: su nombre era **Marie-Louise Lachapelle**.

[4]Hija de una experta partera y un funcionario del sistema de salud francés, Marie-Louise Dugés, que era su nombre de soltera, nació en París en 1769. Siguiendo una larga tradición familiar, ya que su abuela también era comadrona, Lachapelle comenzó en el oficio de matrona muy joven; tanto que a los escasos 11 años de edad ya había asistido en su primer



parto con complicaciones, y a los 15, en 1784, ya era diestra en el arte de ayudar a dar a luz en solitario durante un parto complicado.

[5]Lachapelle se formó junto a su madre, quien en 1775 sería nombrada comadrona jefe del **Hotel Dieu** de París, entonces, pese a las malas condiciones de salubridad y escasez de recursos, el mejor hospital parisino de la época y el único centro francés que proporcionaba ayuda a las mujeres embarazadas y parturientas sin recursos.

[6]Ejercería como comadrona en este hasta el año 1792, en el que se casó con el cirujano **Charles Bon Côme Langlet**, conocido como Lachapelle, de quien heredaría su apellido y con quien tuvo una hija el mismo año.

[7]A raíz de su alumbramiento abandonaría su trabajo temporalmente, hasta que el fallecimiento de su cónyuge 3 años después, en 1795, le obligaría a retomar sus funciones en el Hotel Dieu, en el que permaneció hasta que el gobierno de Napoleón trasladó en 1796 el área de maternidad al antiguo convento de Port Royal, el cual se estableció como el nuevo Hospicio de la Maternidad.

[8]Fue entonces que Lachapelle aprovechó para marcharse a la ciudad de Heidelberg, en Alemania, para ampliar sus conocimientos de obstetricia con el afamado obstetra **Franz Karl Naegele**. Tras la muerte de su madre, solo un año después, regresó a París, heredó su cargo, y así se convirtió en jefa de maternidad y del hospital de niños del nuevo hospicio, el cual **convirtió en un centro de formación para futuras matronas** en el que la teoría se basaba en los manuales del también popular obstetra **Jean-Louis Baudelocque**, y la formación en prácticas corría a cuenta de la propia Lachapelle.

[9]Tras prácticamente una vida dedicada a ayudar a miles de mujeres a dar a luz, se estima que hasta a 40.000, a Lachapelle se le atribuye la adopción y diseminación de algunas prácticas en el campo de la obstetricia que ayudaron a salvar miles de vidas durante las décadas venideras, como la limitación del número de personas que podía acceder a la sala de partos, la mejora de las condiciones higiénicas y varias decenas de prácticas médicas que serían recogidas en su libro póstumo, *Pratique des accouchements*, el cual tuvo que ser finalizado por su sobrino debido a la muerte temprana de la Lachapelle a la edad de 52 años por un cáncer de estómago.



## GUÍA DE LECTURA DEL TEXTO “MARIE-LOUISE LACHAPELLE, LA MUJER QUE DIO A LUZ LA OBSTETRICIA MODERNA<sup>1</sup>”

### LECTURA EXPLORATORIA

Realicen una lectura global del texto para realizar las actividades de este apartado.

#### 1. Relación del contenido del texto con los datos del contexto de producción.

1.1. Identifiquen los elementos paratextuales propios del discurso periodístico: nombre del espacio de publicación, sección, título, copete, nombre del autor, marcas del soporte digital.

Luego, a partir de los datos identificados, completen la siguiente ficha:

Título del texto:

Autor:

Espacio de publicación:

Sección:

Fecha de publicación:

Soporte:

1.2. Analicen el título en el que se utiliza una *expresión metafórica* y **expliquen** por qué se afirma que Lachapelle “dio a luz la obstetricia moderna”. Luego respondan cómo se fundamenta esa afirmación en el copete.

1.3. Tengan en cuenta la intencionalidad del texto y encierren en círculo la opción correcta. ¿Para qué fue escrito este texto?

- para informar.
- para convencer.
- para dar instrucciones.

1.4. ¿A qué discurso pertenece el texto? Encierren en círculo la opción correcta.

- literario
- científico
- periodístico
- divulgación científica

#### 2. Identificación del tema.

2.1. ¿Cuál creen que es la función del título? Justifiquen su respuesta.

### LECTURA ANALÍTICA

Realice una relectura de cada uno de los bloques informativos del texto para realizar las actividades de este apartado.

#### 3. Relean los tres primeros párrafos y resuelvan las actividades propuestas:

##### 3.1. Tengan en cuenta el primer párrafo:

3.1.1. Identifiquen la oración con la que comienza el texto, recuadren el tema que trata y subrayen todas las formas con las que caracteriza a lo largo del párrafo el acto de dar a luz una nueva vida.

<sup>1</sup> Texto disponible en: [https://www.nationalgeographic.com.es/ciencia/marie-louise-lachapelle-mujer-que-dio-luz-obstetricia-moderna\\_19737](https://www.nationalgeographic.com.es/ciencia/marie-louise-lachapelle-mujer-que-dio-luz-obstetricia-moderna_19737)



- 3.1.2. En la segunda oración, el autor utiliza **una analogía** en la que compara el parto con una *batalla*, indiquen quiénes *luchan* en ella y explique por qué creen que cada parto constituye “un pequeño paso más en el camino de la evolución”.
- 3.1.3. Expliquen cuál creen que es la relevancia que el autor asigna al parto en el reino animal.
- 3.1.4. Sinteticen en una oración unimembre el subtema del párrafo.

**3.2. Tengan en cuenta el segundo párrafo:**

- 3.2.1 Indiquen cuál es la función de la tipografía negrita en este párrafo.
- 3.2.2 Sinteticen en una oración unimembre el subtema del párrafo.

**3.3. Tengan en cuenta el párrafo [3]**

- 3.3.1 Indiquen sobre qué no existen registros demasiado *fiabiles* y propongan un sinónimo para la palabra “fiabiles”.
- 3.3.2 ¿Cómo justifica el autor la afirmación de que en el pasado las cosas eran mucho más difíciles? Recuadren el conector “ya que” que introduce la justificación.
- 3.3.3 Propongan una expresión que generalice (hiperónimo) las siguientes frases del párrafo: “enfermedades como la llamada fiebre puerperal, las malas condiciones higiénicas, la ausencia de transfusiones de sangre, el desconocimiento de los antibióticos o de como condiciones como la hipertensión podían complicar el embarazo”.
- 3.3.4 Al finalizar el párrafo, por primera vez se menciona el nombre de Marie-Louise Lachapelle, encierren las expresiones mediante las que se la caracteriza.
- 3.3.5 Sinteticen en una oración unimembre el subtema del párrafo.

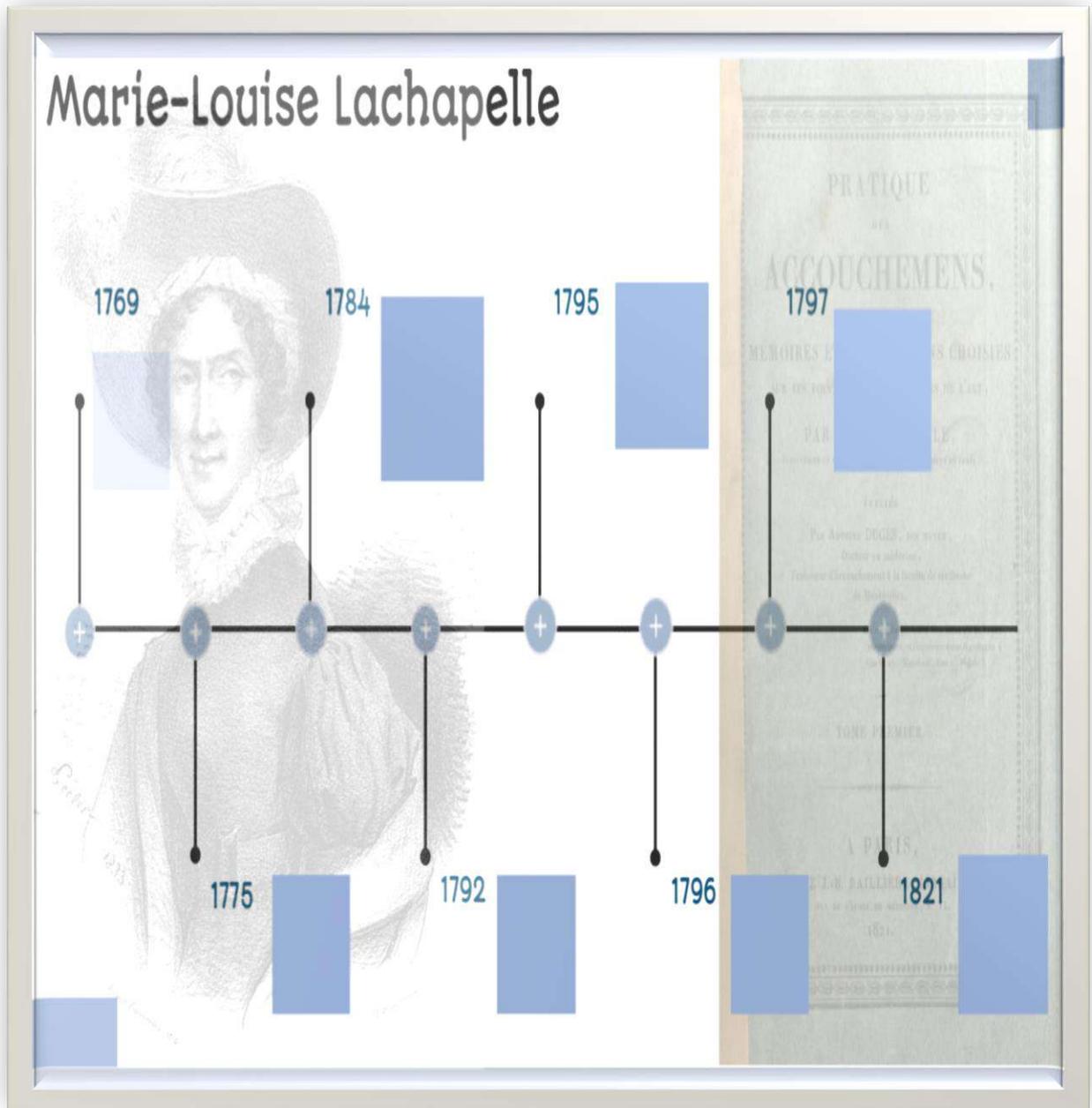
- 3.4. Tengan en cuenta todo el primer bloque leído:** Enuncien la función de este bloque en la estructura del texto y reflexionen sobre la progresión temática de cada uno de los párrafos: ¿Cuál es la relación entre los subtemas de los tres primeros párrafos?

**4. Relea los párrafos 4 a 9 en los que se relatan hechos de la vida de Marie-Louise Lachapelle**

- 4.1. ¿Cuál es la modalidad discursiva que predomina en estos párrafos? Encierren en círculo la opción correcta.
- descriptiva
  - narrativa
  - explicativa
  - argumentativa
- 4.2. Encuentren al menos tres palabras que designen el oficio de ayudar a dar a luz .
- 4.3. Tengan en cuenta el último párrafo y enuncien las contribuciones de Marie-Louise Lachapelle al campo de la obstetricia.

### REPRESENTACIÓN DE LA INFORMACIÓN

Identifiquen los hechos de la vida de Marie-Louise Lachapelle y las fechas en las que ocurrieron, luego completen la línea de tiempo.



## Reflexionamos sobre los procedimientos que ponemos en juego a la hora de leer

Para conceptualizar en qué consiste la **Lectura y Comprensión de Textos**, seguiremos la propuesta desarrollada por **Estela Zalba** (2009): **Desarrollo Metodológico de la Comprensión de textos o comprensión lectora como competencia<sup>2</sup>**.

De acuerdo con la autora, la comprensión lectora, entendida como competencia, se enmarca en una competencia mayor y englobante: la competencia comunicativa, es decir, el conjunto de conocimientos, capacidades, habilidades y actitudes que hacen posible a todo sujeto el significar y el comunicar. La competencia comunicativa se desarrolla a lo largo de toda la vida, sobre la base de diversas formas de interacción de los sujetos con diferentes comunidades lingüísticas y culturales.

### ¿Qué es la lectura?

Si hablamos de comprensión “lectora” resulta necesario explicitar qué entendemos por lectura. **La lectura** es una actividad vinculada a la interpretación de textos de cualquier tipo y naturaleza. Interpretar un texto implica una búsqueda básica: entender qué ‘dice’, de qué ‘habla’. A medida que el lector va entendiendo el texto, elabora una **representación mental** de su contenido. Esta representación mental puede “traducirse” en una segunda representación verbal oral o escrita (resumen, síntesis) o gráfico-verbal (gráficos, diagramas, etc.), incluso puramente icónica (dibujo), en la que queda ‘documentada’ la interpretación.

Sin embargo, la mayoría de las lecturas no quedan registradas, lo que le confiere al acto de leer un carácter de efímero y fugaz. Además, la comprensión, en tanto “Facultad, capacidad o perspicacia para entender y penetrar las cosas” (RAE: 2004), es un proceso que no se agota ni concluye de una sola vez, sino que es de índole recurrente, como demuestran los estudios realizados con lectores expertos.

<sup>2</sup> [En “Comprensión Lectora. Una propuesta teórica, metodológica y didáctica” Mendoza, EDIUNC, 2009. (CD interactivo). ISBN 978-950-39-0235-6.  
<http://www.proyectosacademicos.uncu.edu.ar/upload/FASCICULO1.pdf> ]

## ¿Qué es la Comprensión Lectora?

Se denomina **Comprensión Lectora** la competencia que desarrollan los sujetos en relación con las buenas prácticas de lectura, entendida esta como interpretación. La Comprensión Lectora, por lo tanto, no es una técnica sino, como ya señalamos, **un proceso transaccional entre texto y el lector, que involucra operaciones cognitivas (vinculadas con la producción de inferencias) y un complejo conjunto de conocimientos (incluidos los relativos al discurso al que pertenece un texto dado)**. En tal sentido, podemos afirmar que aprendemos a interpretar textos pertenecientes a un determinado discurso social, organizados según una modalidad discursiva y un género y formateados en un tipo de soporte. [Ejemplos de discursos sociales: literario, periodístico, jurídico, histórico. Ejemplos de modalidades discursivas: narración, descripción, explicación, argumentación. Ejemplos de géneros discursivos<sup>7</sup>: cuento, novela (discurso literario); editorial, reportaje (discurso periodístico); ley, decreto, sentencia (discurso jurídico). Ejemplos de soporte o formato: libro, fascículo, página web, tabloide, película, vídeo.]

### FASES DE LA COMPRENSIÓN LECTORA

Las fases propuestas en la metodología desarrollada en nuestro modelo de Comprensión Lectora son:

- \* **lectura exploratoria,**
- \* **lectura analítica y**
- \* **representación de la información.**

Explicamos, a continuación, cada fase con la secuencia de operaciones que cada una de ellas involucra:

---

#### Lectura Exploratoria

---

La primera de las fases, denominada “lectura exploratoria”, involucra una primera aproximación del sujeto al texto, luego de su lectura global. En una primera instancia, el lector identifica la información básica del texto (quién lo escribió, dónde, cuándo, en qué soporte), es decir focaliza su atención en el “modo de circulación” del texto; luego tiene que enmarcar el texto en el discurso social en el que éste se ‘inscribe’. A partir de estas primeras indagaciones, debe activar (o, si no los tiene, buscar) los

conocimientos/informaciones requeridos por el texto para iniciar el proceso de comprensión. En esta etapa el autor realiza hipótesis o conjeturas sobre el tema general y los subtemas que presenta del texto.

---

### Lectura Analítica

---

La “lectura analítica”, por su parte, constituye una compleja fase en la cual el lector **profundiza el análisis del contenido textual**, a fin de lograr -por aproximaciones sucesivas- interpretar su sentido. En esta etapa va procediendo, mediante un conjunto de operaciones fuertemente inferenciales, a la conformación de la representación mental del sentido textual, que va armando a medida que avanza en el proceso comprensivo-interpretativo.

En esta fase se valida, o rectifica, mediante un trabajo de profundización analítica, la conjetura sobre la primera aproximación acerca de la temática textual realizada durante la lectura exploratoria.

La primera operación que debe ocupar la atención del lector es la de dilucidar el **sentido de las palabras y expresiones** que componen el texto.

Luego debe abocarse al trabajo con el **contenido textual propiamente dicho**. Para ello recupera la primera aproximación a la temática, propuesta durante la lectura exploratoria y, a partir de una relectura, la ratificará o rectificará. El resultado de esta tarea es la **proposición del eje temático articulador del contenido textual** o, en su defecto, cuando el planteo temático es complejo, se podrá formular más de un eje temático articulador.

Habiendo discriminado el/los eje/s temático/s articulador/es, comienza la tarea de **análisis del desarrollo de su contenido**. Esta tarea la hemos sistematizado en una serie de pasos que se van dando a veces en forma sucesiva, a veces en forma simultánea.

Para profundizar en el sentido discursivo, el lector deberá ir conformando y segmentando **los bloques informativos**, es decir, las unidades de contenido en que se organiza el texto.

Simultáneamente el lector va reconociendo (o infiriendo), fundamentadamente, las **relaciones lógico-semánticas** que van conectando los componentes discursivos (palabras, enunciados, bloques), indicando –en el caso en que estén explícitas- el

elemento lingüístico que las representa. Es importante destacar que se trata de un trabajo de ‘descubrimiento’ de las relaciones lógico semánticas (de causa-consecuencia, de comparación, de oposición, de cambio de fuerza argumentativa, de secuenciación cronológica, de inclusión, etc.) que organizan el discurso.

En concomitancia con las tareas anteriores o a posteriori, según los casos, el lector está ya en condiciones de **jerarquizar la información**, pudiendo discriminar **la información nuclear de la periférica**.

---

### **Representación de la Información**

---

Este paso puede hacerse luego de la lectura analítica o puede ir desarrollándose paralelamente con ella. Incluso pueden hacerse ambas cosas: ir esquematizando gráficamente los avances en la profundización del análisis del sentido textual, a modo de ‘visualización’ de las operaciones realizadas (demarcación de los bloques, aporte y función de los diferentes segmentos textuales, establecimiento de las relaciones lógico-semánticas –globales y puntuales- y jerarquización) y, luego, elaborar un resumen, una síntesis u otra representación de carácter gráfico-verbal que englobe el desarrollo jerarquizado del contenido.

La selección de una representación gráfico-verbal debe realizarse teniendo en cuenta la relación lógica que cada tipo de representación permite “visualizar” (=expresar visualmente).

Algunos ejemplos:

- \* los cuadros comparativos sirven para representar comparaciones o contrastaciones entre elementos, fenómenos, conceptos;
- \* los sinópticos son útiles para hacer visibles relaciones de inclusión (incluyente /incluido) entre elementos, fenómenos, conceptos.

---

## Paratexto<sup>3</sup>

---

*El paratexto es básicamente un discurso auxiliar al servicio del texto que es su razón de ser.*  
Gérard Genette

La etimología de la palabra paratexto remite a “lo que rodea o acompaña al texto” (del griego, para: “junto”, “al lado de”). El conjunto de paratextos constituye el primer contacto del lector con el material impreso y, desde este punto de vista, funciona como un instructivo o guía de lectura, ya que permite anticipar cuestiones como el carácter de la información y la modalidad que esta asumirá en el texto.

Todo proceso de comprensión textual implica una serie de operaciones cognitivas de distinta complejidad: anticipación del tema del texto y de la función textual (informar, apelar al destinatario, obligarlo a algo, contactar, etc.); búsqueda en la memoria y selección de la información que tiene el lector y que se relaciona con la que supone que le va a aportar el texto; puesta en relación de ambos tipos de informaciones (la del lector y la del texto). Los elementos paratextuales orientan y ayudan al lector en las distintas operaciones. Es por esto que quien se enfrenta a un texto no parte de cero, sino de una primera representación semántica, una hipótesis, que luego se irá reformulando durante la lectura.

### UNA POSIBLE CLASIFICACIÓN

Desde un punto de vista perceptivo, podemos distinguir entre paratexto verbal (título, prólogo, índice, referencias bibliográficas, notas al pie) y paratexto icónico (ilustraciones, esquemas, fotografías, variaciones tipográficas, diagramación).

---

## Paratexto Verbal

---

- ❖ **Título:** tiene tres funciones: identificar la obra, designar su contenido y atraer al público. No necesariamente están a la vez las tres presentes y sólo la primera es obligatoria, ya que la función principal de un título es la de nombrar la obra.

---

<sup>3</sup> Fuentes:

Leturia, Elio (1998): ¿Qué es infografía? - Revista Latina de Comunicación Social, 4. Recuperado el 5/10/2011 de: <http://www.ull.es/publicaciones/latina/z8/r4el.htm>

Los paratextos como guía de Lectura. Disponible en: <http://www.educ.ar/educar/los-paratextos-como-guia-de-lectura.html>

- ❖ **Índice:** es una tabla de contenidos o de materias conformada por un listado de los títulos según su orden de aparición, cada uno con la indicación de la página correspondiente. Refleja la estructura lógica del texto, por lo que cumple una función organizadora de la lectura: si el lector quiere realizar la lectura completa del libro, puede prever los temas con los que se enfrentará; si, por el contrario, busca una información específica como parte de un proceso de investigación, se dirigirá directamente hacia aquellas secciones (partes, capítulos, párrafos) sobre las que tenga especial interés.
  
- ❖ **Marcas tipográficas en el cuerpo del texto:** incluyen la disposición de párrafos (que puede contener sangrías o distintos tipos de interlineado), la diversidad de tipografías (negrita, cursiva, bastardillas) y otras marcas (subrayados, paréntesis, asteriscos, guiones) que pueden percibirse rápidamente y permiten orientar la lectura.
  
- ❖ **Bibliografía:** consiste en una lista ordenada alfabéticamente de autores y títulos de las obras consultadas por el autor (libros, páginas web, material fílmico). Puede ubicarse antes del índice o al final de cada capítulo. Tiene un ordenamiento formal que varía según se trate de los datos de un libro, un capítulo, una revista, etc. y cada parte presenta tipografías variadas. Por ejemplo, el ordenamiento y tipografías más habituales para referenciar un libro son:

APELLIDO DEL AUTOR, Nombre (Año de edición). Título de la obra. Subtítulo.  
Ciudad de impresión, Editorial, Edición o Reimpresión.

### Paratexto del Género Periodístico

**Título:** es el paratexto principal, se presenta en una tipografía de mayor tamaño, su función es anticipar el tema de un modo atractivo para el lector.

**Volanta:** se ubica sobre el título en el margen izquierdo. Completa la información del título para que el lector pueda comprender mejor el tema.

**Copete:** se ubica debajo del título con un tamaño de letra menor. Su función es la de ampliar la información brindada por el título a través de un resumen independiente del texto.

**Foto:** es una imagen que guarda relación con el contenido de la información.

**Epígrafe de foto o pie de foto:** es un enunciado que se ubica debajo de la foto y describe lo que muestra la imagen.

**Subtítulos:** Se ubican en el cuerpo del texto, su función es facilitar la lectura ya que enuncian los subtemas de los distintos bloques de contenido.

## Paratexto Icónico

- ❖ **Imagen visual:** “ilustra” un texto, es decir, orienta su lectura. Desde un enfoque tradicional, se puede diferenciar en las modalidades de dibujo y fotografía.
- ❖ **Texto tabular:** completa una información a través de un orden específico cifrado. Presenta una serie de formas complejas y emplea tres componentes: textos, palabras y números que cifran un compendio de datos; diagramación, que se establece a partir de figuras geométricas, tablas o recuadros; y objetos icónicos, que se incluyen como marcas distintivas para graficar la información.
- ❖ **Gráfica textual:** el autor selecciona información para jerarquizar un enfoque técnico con un diseño particular que responda a distintas formas:
  - **Cuadro simple:** se organiza como tabla en donde prevalece una información directa.
  - **Esquema:** resume un contenido expreso en una diagramación que incluye textos en recuadros indicados por flechas, las cuales organizan una lectura direccional en varios sentidos.
  - **Cuadro sinóptico:** sintetiza información clave en un formato unidireccional. Mediante llaves ({} ) permite mostrar clasificaciones e incluir breves definiciones, datos numéricos, etc.
  - **Mapa conceptual:** tiene un diseño complejo en el que se conectan los conceptos al modo de una red de nodos con distintos enlaces que establecen sus relaciones.
  - **Red:** agrupa una información sintética que parte de un centro regente hacia la periferia.
  - **Organigrama:** representa un orden jerárquico de contenidos como, por ejemplo, el directorio de una empresa.
  - **Base de datos:** presenta información que surge del entrecruzamiento o combinación de cuadros. Está compuesta por un registro de doble entrada de un conjunto de datos pertenecientes al mismo contexto que son almacenados sistemáticamente para su uso posterior.



- ❖ **Gráfico:** es considerado un elemento subsidiario del texto tabular debido a que depende de una base de datos para la confección de la imagen. Se puede organizar distintos modelos de acuerdo con diversos fines:
  - **Gráfico de líneas:** es ideal para representar un conjunto de observaciones realizadas a lo largo del tiempo.
  - **Gráfico de columnas:** compara los valores de una o más series de datos.
  - **Gráfico radial:** compara datos con respecto a un único punto central.
  - **Gráfico de áreas:** da cuenta de una progresión temporal.
  - **Diagrama circular o gráfico de sectores:** muestra las proporciones de las partes con relación al total.
  - **Gráfico de anillos:** muestra las relaciones de las partes con un todo incluyendo varias series de datos.
  - **Gráfico de columnas apiladas o barras apiladas:** cumple el mismo objetivo que el gráfico de anillos, pero utiliza un formato en 3D.
  
- ❖ **Infografía:** (info, abreviatura de información y grafía, del griego grafein: “escritura”) ofrece una información gráfica en 3D que incluye códigos icónicos y verbales para suministrar datos en forma amplia y precisa. Tiene en cuenta dos aspectos interrelacionados: el valor comunicacional del significado (información representada) y el cruzamiento de hechos pertinentes (textos e íconos). De este modo, resulta de fácil lectura, pudiéndose memorizar el contenido. Es muy utilizado en publicaciones periódicas (diarios y revistas especializadas) y libros de carácter técnico.

## LAS MADRES DE LA ILUSIÓN

A continuación, las y los invitamos a leer el artículo *Las madres de la ilusión* de Gabriel Stekolschik. Luego les proponemos una serie de actividades de comprensión de textos

NEXCIENCIA SERVICIO DE INFORMACIÓN SOBRE CIENCIA, TECNOLOGÍA Y POLÍTICA CIENTÍFICA ARGENTINA

Twitter Instagram Facebook UBAEXACTAS

Células progenitoras

# Las madres de la ilusión

*Se las enuncia como una entidad única, pero, en realidad, existen diferentes tipos de células madre, como así también, diferentes mitos y realidades acerca de sus posibles usos terapéuticos. Mientras los especialistas advierten sobre las promesas falsas de los tratamientos ofrecidos, y sus riesgos, numerosos grupos privados hacen negocio con el desconocimiento y con la desesperación.*

4 JUN 2008 POR Gabriel Stekolschik

[1] “Está instalado en el público que las células madre curan, y ahí es donde está el riesgo de que la gente sea engañada”, advierte el doctor Fernando Pitossi, profesor de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales (FCEyN) de la Universidad de Buenos Aires (UBA), investigador del Conicet, y coordinador del grupo multidisciplinario creado recientemente para tratar de responder algunas preguntas básicas sobre este tema: “Por ejemplo, si las terapias con células madre en el área de neurología, cardiología u oncología tendrán alguna utilidad en el futuro”, señala Pitossi (ver recuadro “Preguntas sin respuesta”).

[2] Si bien en el ámbito científico también se las identifica como células “troncales”, “progenitoras” o “stem” (por su nombre en inglés), el vocablo “madre” es el que las ha popularizado y, tal vez, el que hace que sean percibidas como “buenas para todo”. Pero, lo cierto es que su utilización terapéutica puede tener consecuencias graves para la salud.

### Madre no hay una sola

[3] Todos los seres humanos provenimos de una única célula, llamada cigoto, que se forma cuando un óvulo es fecundado por un espermatozoide. El cigoto es la célula madre por excelencia pues, a través del proceso de diferenciación, puede dar origen a todas las diferentes células, tejidos y órganos que conformarán nuestro cuerpo. Por eso se dice que es *totipotente*.

[4] El cigoto se divide rápidamente dando lugar a dos nuevas células, que también se dividen para formar cuatro, que a su vez originan ocho, y así sucesivamente hasta que -aproximadamente cinco o seis días después de la fecundación- conforman una esfera hueca, del tamaño de un grano de arena, que contiene unas 150 células, y que se denomina blastocisto. Esa “pelota” está integrada por dos tipos de células: las que darán origen a la placenta, y las denominadas células madre embrionarias. Estas últimas, tienen la capacidad -proceso de diferenciación mediante- de producir cualquier tipo de célula, excepto las de la placenta. Por eso, ya no se las considera totipotentes, sino *pluripotentes*.

[5] A medida que el embrión se desarrolla, las células madre embrionarias se reproducen y se diferencian, originando distintas poblaciones celulares, que tienen una potencialidad de generar tejidos cada vez más restringida. Es decir, con el desarrollo, las células se especializan y pierden la pluripotencialidad. Así, por ejemplo, surgen las células madre hematopoyéticas, que sólo pueden dar origen a las células sanguíneas (glóbulos rojos, glóbulos blancos, y plaquetas), o las células madre neurales, que producen exclusivamente los distintos tipos celulares que conforman el sistema nervioso. Estas diferentes poblaciones de células madre especializadas subsisten a lo largo de toda nuestra vida, formando “nichos” en algunos tejidos. Son las denominadas células madre adultas, que pueden reponer a aquellas que se pierden en los distintos órganos como consecuencia de un recambio normal, de lesiones, o enfermedades.

[6] Las investigaciones con células madre utilizan tanto las embrionarias como las adultas. La gran ventaja de las primeras es su pluripotencialidad, es decir, su capacidad de generar cualquier tipo de tejido, pero, paradójicamente, esa es también una de sus desventajas, porque es muy difícil controlar esa potencialidad: “Por ejemplo, cuando uno quiere obtener un determinado tipo de neurona, puede suceder que aparezca mezclada con células musculares y de hueso”, cuenta Pitossi, y añade: “Otra desventaja de las células madre embrionarias es su poder tumoral”.

[7] En cuanto a las células madre adultas, el científico señala que, si bien tienen la desventaja de su menor potencialidad, son ventajosas en tanto “se tiene un acceso más fácil, pues no involucran ningún debate ético” (ver recuadro: “Ni cosas ni personas”).

### **Deseo y decepción**

[8] El hecho de que las células madre se renueven ilimitadamente y que, además, bajo ciertas condiciones experimentales, se las pueda inducir a que se conviertan en células con funciones especiales, tales como células musculares cardíacas, neuronas, o células de páncreas que produzcan insulina, ha despertado la fantasía de que podrían utilizarse para curar el Parkinson, el Alzheimer, la diabetes, o el daño cardíaco provocado por el infarto, entre muchas otras dolencias. “Es análogo a lo que sucedió con la terapia génica en los años ‘80, en que se pensaba que transfiriendo genes a las células se podía curar cualquier enfermedad. Sin embargo, todavía no hay un tratamiento con terapia génica que haya pasado la última fase clínica de experimentación. Y con las células madre está ocurriendo algo parecido”, consigna Pitossi, que integra la Comisión Asesora en Terapias Celulares y Medicina Regenerativa de la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica (ANPCyT).

[9] “Yo no pondría demasiadas expectativas en esta tecnología, y hay que decir claramente que hoy esto no sirve para nada”, declara el doctor Andrés Carrasco, profesor de embriología en la Facultad de Medicina de la UBA, investigador -y ex presidente- del Conicet, y también integrante de la Comisión Asesora de la ANPCyT.

[10] Según Carrasco, existen inconvenientes técnicos de difícil resolución. En principio, que “las células madre son muy delicadas, y es muy probable que al inyectarlas se mueran, por lo cual, en realidad, actuarían como placebos”. Pero, según el experto, el problema mayor es la gran heterogeneidad de las células madre y, por lo tanto, la dificultad para obtener un tipo celular puro: “Las células madre que se obtienen tanto de un embrión como de un determinado tejido adulto no son todas iguales, porque su potencialidad de diferenciarse y dar origen a uno u otro tipo celular depende del lugar que ocupen en ese nicho. Es decir, que una célula madre dé origen a células musculares, óseas o sanguíneas, dependerá de las relaciones que tenga con sus células vecinas”, explica. Y advierte: “Ya no se puede hablar de tratamiento con células madre como si fueran todas lo mismo”.

[11] Tanto Carrasco como Pitossi coinciden en que “la ciencia todavía está en pañales en esto”, y dan algunos ejemplos: “Supongamos que, algún día, se pudiera controlar la diferenciación y se lograra obtener un tipo celular puro y, además, en cantidades suficientes para un tratamiento. En ese caso, si se quisiera regenerar tejido nervioso para curar una enfermedad neurológica, como el Parkinson o el Alzheimer, no sólo habría que reemplazar a las neuronas que se están muriendo sino que, al mismo tiempo, habría que lograr que las neuronas que uno agrega se conecten correctamente con el resto”, ilustra Pitossi, que dirige un grupo de investigación en células madre de sistema nervioso.

[12] A su vez, Carrasco comenta que muchos de los tratamientos experimentales que se inician con pacientes “de pronto se cierran en un silencio absoluto, y todos sabemos que eso es porque algo pasó en el medio”, y agrega: “El problema es que todavía no conocemos bien cómo se comportan estas células, y ya hemos visto muchos experimentos con animales que resultan en muertes masivas, o en desarrollos tumorales”.

[13] Para Carrasco, dentro del mundo científico se generaron demasiadas expectativas respecto del uso terapéutico de esta tecnología: “Se pensaba que la terapia con células madre iba a tener rápida aplicación, pero me parece que ahora hay un gran desánimo entre quienes trabajan en esto”.

### **Hijos de mala madre**

[14] Pese a la gran incertidumbre que exhibe el campo científico en cuanto al uso terapéutico de las células madre, varios grupos privados ofrecen terapias y promesas de cura para un espectro muy variado de enfermedades, que incluye a la diabetes, el Parkinson, el Alzheimer, o la esclerosis múltiple, entre muchas otras.

[15] “Sabido lo compleja que es la regeneración del sistema nervioso, escuchar que hay clínicas que prometen tratamientos con células madre para esas patologías ya pasa del asombro a la bronca”, confiesa Pitossi. “En general, son clínicas de la Argentina que funcionan asociadas con otras similares del exterior”, revela Carrasco.

[16] Según los investigadores, el modo en que actúan estas empresas tiene dos serias consecuencias. Por un lado, le crea falsas expectativas al paciente, y puede producirle un daño y, por otro lado, afecta a la investigación científica en este campo: “Las terapias experimentales que se hacen incorrectamente producen malos resultados, y eso le cierra las puertas a los ensayos clínicos bien protocolizados que podrían ser útiles en el futuro”, sostiene Pitossi, y da un ejemplo: “Han llegado a inyectar células madre para tratar la calvicie, y lo único que lograron fue generar tumores en el cuero cabelludo”.

[17] La desesperación que provoca una enfermedad incurable, sumada al desconocimiento de la ineficacia de estas terapias, conduce a las personas afectadas a una situación de vulnerabilidad. “El Estado debe proteger a la población para que no sea un conejillo de Indias de prácticas que, claramente, no sirven para nada”, afirma Susana Sommer, bióloga, y profesora de ética en la UBA.

[18] Para intentar cubrir ese vacío legal, el 28 de mayo de 2007 el Ministerio de Salud dictó la resolución N° 610/07, por la cual dispuso que el INCUCAI actúe como organismo fiscalizador de toda investigación relacionada con el implante de células. En este contexto, quien quiera efectuar una terapia con células madre deberá contar con un protocolo experimental aprobado por ese Instituto (ver recuadro: “Cuestión de protocolo”).

[19] Además de la necesidad de tener la aprobación oficial, los procedimientos con células madre están sujetos a normas éticas ampliamente aceptadas por la comunidad científica: “Ante todo, los estudios experimentales deben ser gratuitos, porque no se le puede cobrar a una

persona que presta su cuerpo para algo que no se sabe si va a funcionar”, recalca Sommer, “por otro lado, el paciente debe leer y firmar un “consentimiento informado”, en el que se le explican los alcances reales que tiene la práctica a la que va a someterse”, completa.

### La madre que lo parió

[20] Hace más de 30 años que se sabe que la sangre obtenida del cordón umbilical luego del parto contiene células hematopoyéticas. Son células madre adultas con capacidad para generar todos los tipos celulares sanguíneos, y que han demostrado eficacia para tratar ciertas dolencias: “Sirven para enfermedades hematológicas y oncológicas de la sangre, pero también para algunas enfermedades metabólicas y del sistema inmune”, explica la médica Ana del Pozo, directora del Banco de Sangre del Hospital Garrahan, el único centro público del país que almacena células madre de cordón.

[21] Hasta hace algunas décadas, las progenitoras hematopoyéticas se obtenían de la médula ósea, un tejido que se encuentra en el interior de ciertos huesos del cuerpo, como los del cráneo, el esternón, la pelvis y las vértebras. Pero, de a poco, la sangre de cordón umbilical se está convirtiendo en la fuente preferida. Esto se debe a que presenta algunas ventajas comparativas: por un lado, se obtiene de manera más sencilla (en vez de tener que punzar un hueso de un donante -para lo cual hay que aplicarle anestesia general-, la recolección se efectúa “dejando sangrar” la parte del cordón que queda unida a la placenta, luego de que aquel ha sido cortado); por otro lado, la sangre de cordón puede ser almacenada más fácilmente y, por lo tanto, estar disponible en un banco de sangre, lo cual evita tener que convocar donantes para casos de urgencia.

[22] Estas ventajas técnicas, sumadas a la creciente popularidad que han adquirido las células madre, han hecho que, últimamente, hayan proliferado los bancos privados que, dinero mediante, ofrecen criopreservarlas como un “seguro biológico” para el recién nacido. Desde sus sitios en Internet, estas empresas publicitan sus servicios apoyadas en “recientes investigaciones” de muy dudoso valor científico, según las cuales -sostienen- las células madre se comportan “como si tuvieran la potencialidad de regenerar otras células vitales para el organismo, como neuronas, células cardíacas, hepáticas, del páncreas, etc.”. De esta manera -pregonan- la sangre del cordón es un “tesoro” que le asegurará al bebé “protección para siempre” ante “numerosas enfermedades”.

[23] “Lo cierto es que todavía no está claro si existe la transdiferenciación, es decir, si realmente de una célula de médula ósea o de cordón se puede obtener una célula de otra estirpe como, por ejemplo, un cardiomiocito, una neurona, o una célula pancreática”, refuta Pitossi.

[24] Por su parte, Ana del Pozo afirma que, aun en el supuesto poco probable de que en algunas décadas pudiera lograrse que estas terapias funcionen en los seres humanos, “desde un punto de vista médico, guardar la sangre de cordón en un banco privado es absolutamente injustificado”, recalca. Para sostener esa afirmación, del Pozo brinda algunos argumentos: “En primer lugar, no se sabe cuánto duran congeladas esas células, y sí se sabe que, con el tiempo, van perdiendo viabilidad. Tampoco hay estudios acerca de si la criopreservación a largo plazo puede alterarlas genéticamente”. Por otro lado, la médica explica que, en el supuesto de que alguien necesitara en algún momento de células madre hematopoyéticas propias, no hace falta tener guardadas las de cordón porque, en ese caso, se podrían utilizar las que el individuo lleva en su médula ósea: “No hay razones científicas que sugieran un mayor potencial de las células de cordón frente a las de médula ósea”, manifiesta. Además, la especialista explica que el número de células madre que puede contener una unidad de sangre de cordón “en general alcanza para receptores de hasta 50 kilos, en cambio, cuando se colecta de médula ósea, se puede sacar lo que se necesita”.

[25] Finalmente, y tras advertir que, en el caso de los niños, no está recomendado utilizar las células madre del propio paciente para tratarle un cáncer o un desorden inmune “pues esas enfermedades tienen una base genética”, Ana del Pozo informa que sólo es aconsejable almacenar la sangre de un hijo cuando en la familia hay otro niño que tiene, o ha tenido, alguna de las enfermedades que hoy pueden tratarse con trasplante de médula ósea. “Sin embargo, hay que saber que existe una posibilidad del 25% de que el próximo hijo sea compatible con su hermano enfermo”, aclara, “por otro lado, la probabilidad de necesitar las células para uso propio es de 1 en 20.000 para los primeros veinte años de vida”, añade.

### La madre de todos

[26] Frente a la muy escasa probabilidad de uso de las células que se guardan de manera privada, el banco público emerge como una alternativa solidaria: “Aquí tenemos un objetivo asistencial, y estamos para responder a las necesidades de pacientes reales, y quienes donan lo hacen de manera altruista, para cualquier persona que pueda necesitarlo”, destaca la bióloga Cecilia Gamba, coordinadora del laboratorio de procesamiento del Banco Público de Sangre de Cordón, del Hospital Garrahan, institución que forma parte de la Bone Marrow Donors Worldwide, una red internacional que, a la fecha, reúne casi 300.000 unidades de sangre de cordón, y más de doce millones de donantes voluntarios de médula ósea.

[27] Todos los especialistas entrevistados expresaron su posición a favor de la disponibilidad pública de las células madre porque –sostienen– ello posibilita el acceso de toda la población.

[28] Y hay algo más, según advierte Carrasco: “En el hipotético caso de que, en el futuro, la terapia con células madre pueda cumplir con las promesas que hacen actualmente los bancos privados, hay que saber que, muy probablemente, esa tecnología será tan costosa que muchos de los que conservaron las células congeladas no podrán pagarla”.

### Preguntas sin respuesta

Ante la multitud de promesas, y la falta de conocimiento acerca de la posible efectividad de las células madre para tratar enfermedades cardiológicas, neurodegenerativas, o el cáncer, varios grupos de investigación de la Argentina decidieron unirse para efectuar un estudio multidisciplinario que dé respuesta a algunas preguntas básicas sobre el tema.

“Queremos saber qué célula madre es la óptima para obtener un beneficio terapéutico de un tratamiento dado, y qué características particulares posee esa célula madre”, revela Fernando Pitossi, coordinador del grupo. “También queremos saber qué factores determinan el estado de diferenciación de una célula madre, y qué factores del órgano recipiente de las células madre son importantes para lograr un mayor efecto terapéutico”, completa.

Con un subsidio del Programa para Áreas Estratégicas (PAE) otorgado por la Agencia Nacional de Promoción Científica y Técnica, el proyecto prevé estudios en animales, sin pasar a la etapa de ensayos clínicos. “Son muchos actores pensando lo mismo al mismo tiempo, y eso da una ventaja cualitativa”, se entusiasma Pitossi.

Los integrantes de esta asociación son: la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales (FCEyN) de la UBA, la Fundación Instituto Leloir, la Fundación para la Lucha contra las Enfermedades Neurológicas de la Infancia (FLENI), la Fundación Universitaria Dr. René G. Favaloro, la Facultad de Ciencias Biomédicas de la Universidad Austral, el Hospital de Pediatría Prof. Dr. Juan P. Garrahan, Inis Biotech S.A., Biosidus S.A., Therafarma S.A, y la Fundación Pérez Companc.



“Nuestra línea de investigación está dirigida a analizar cuáles son las señales intracelulares, y los genes involucrados, para mantener las propiedades esenciales de las células madre”, consigna la doctora Alejandra Guberman, representante de la FCEyN en el grupo.

### **Ni cosas ni personas**

En la Argentina, quienes hacen investigación con células madre no utilizan embriones humanos. El primer país del mundo en autorizar la experimentación con embriones humanos fue Inglaterra, donde se permite usar aquellos que tienen menos de 14 días desde la fecundación, que se considera el período preimplantatorio. “La Comisión Asesora de la ANPCyT no ha fijado una posición ética respecto del origen de las células madre. Ese es un problema cultural, y la ciencia no puede responder esa pregunta. La ciencia estudia, no predica”, opina Andrés Carrasco.

“Es un debate ideológico y no científico”, coincide la bioeticista Susana Sommer, y opina: “Un embrión no es una persona, pero tampoco es una cosa, porque uno no lo compra ni lo vende, como no se compran ni se venden órganos”.

### **Cuestión de protocolo**

Un ensayo clínico es un estudio sistemático que utiliza seres humanos voluntarios, que sigue en un todo las pautas del método científico, y que tiene como objetivo evaluar la seguridad y eficacia de un producto o procedimiento. Por eso, debe seguir protocolos muy estrictos. Sin embargo, “hay gente que sigue haciendo cosas que no debe hacer”, advierte Jorge Peralta, asesor científico del Comité de Docencia e Investigación del INCUCAI, el organismo encargado de fiscalizar las terapias experimentales con células madre, y que, a la fecha, ha aprobado un solo protocolo de experimentación (presentado en el año 2005 por el cardiólogo Luis de la Fuente): “Sabemos que existen otros estudios, pero por aquí no han pasado”, comenta Peralta, y explica: “nosotros tomamos conocimiento de lo que se presenta acá”.

La anarquía reinante en el campo de la experimentación en humanos con células madre llevó al Ministerio de Salud a dictar la Resolución N° 1490/2007, que aprueba la *Guía de las Buenas Prácticas de Investigación Clínica en Seres Humanos*: “Son normas éticas y de procedimiento, pero no tiene fuerza de ley. Nosotros no tenemos poder de policía”, reconoce Peralta.

La única respuesta al vacío legal que existe en este campo es un proyecto de ley que crea el Registro de Bancos Privados de Células Madre de Sangre de Cordón Umbilical y Placenta, que tiene media sanción del Senado.

### **Dudas**

La Comisión Asesora en Terapias Celulares y Medicina Regenerativa de la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica responde consultas sobre tratamientos con células madre a través de la siguiente dirección de correo electrónico: [cacm@agencia.secyt.gov.ar](mailto:cacm@agencia.secyt.gov.ar)



## GUÍA DE LECTURA DEL TEXTO “LAS MADRES DE LA ILUSIÓN”<sup>4</sup>

### LECTURA EXPLORATORIA

Realicen una lectura global del texto para realizar las actividades de este apartado.

#### 1. Relación del contenido del texto con los datos del contexto de producción.

1.1. Identifiquen los elementos paratextuales: nombre del espacio de publicación, sección, título, copete, nombre del autor, marcas del soporte digital. Luego, a partir de los datos identificados, completen la siguiente ficha:

Título del texto:

Autor:

Espacio de publicación:

Sección:

Fecha de publicación:

Soporte:

1.2. Indiquen cuál es el elemento paratextual que enuncia con mayor precisión el tema del texto y cuál lo hace de modo metafórico o figurado. Justifiquen su respuesta.

1.3. El título y los subtítulos juegan con distintas frases estableciendo relaciones de intertextualidad con dichos populares y títulos de películas. Reléanlos y reflexionen en cada caso de dónde provienen y en qué ámbitos circulan esas frases.

1.4. Tengan en cuenta el copete que se compone de dos oraciones en las que es posible identificar relaciones de oposición entre ideas. Marquen las palabras claves que se oponen por su significado y expliquen qué ideas se contraponen en cada oración.

1.5. Tengan en cuenta la intencionalidad del texto y encierren en círculo la opción correcta. ¿Para qué fue escrito este texto?

- para informar.
- para convencer.
- para dar instrucciones.

1.6. ¿A qué discurso pertenece el texto? Encierren en círculo la opción correcta.

- literario
- científico
- periodístico
- divulgación científica

#### 2. Identificación del tema.

Enuncien en una oración el tema del texto

<sup>4</sup> Texto disponible en: <https://nexciencia.exactas.uba.ar/las-madres-de-la-ilusion>



### LECTURA ANALÍTICA

Realice una relectura de cada uno de los bloques informativos del texto para realizar las actividades de este apartado.

#### 3. Relean los dos primeros párrafos y respondan:

3.1. Identifiquen en el párrafo [1] las citas textuales: marquen los signos ortográficos que las delimitan, recuadren el nombre del autor del texto citado y subrayen la información que se brinda sobre él. Luego elijan la función que creen que tiene la cita en el primer párrafo:

- a. Dar legitimidad a la información brindada en el texto
- b. Introducir una idea contraria a la del autor.

3.2. Encuentren y resalten en el párrafo [2], todos los nombres con los que se conoce a las células madre. Luego expliquen por qué el modo de nombrarlas como “madre”, hace que sean percibidas como “buenas para todo”.

3.3. Recuadren el conector “Pero” y expliquen qué tipo de relación establece entre las ideas. Justifiquen su respuesta.

3.4. Enuncien la función de este bloque en la estructura del texto y sintetizen mediante una oración unimembre el subtema desarrollado en los dos primeros párrafos.

#### 4. Relean los párrafos [3], a [7] bajo el subtítulo *Madre no hay una sola* y respondan:

4.1. Tengan en cuenta los párrafos [3],[4] y[5], en los que se explica el proceso de desarrollo de las células.

4.1.1. Ordenen los siguientes enunciados teniendo en cuenta la secuencia en la que se produce el proceso de formación del embrión:

- Conformación del blastocito
- Diferenciación de las células madre embrionarias
- División del cigoto
- Formación de células madre adultas
- Formación del cigoto a partir de la fecundación del óvulo por el espermatozoide
- Origen de distintas poblaciones celulares con potencialidad para generar tejidos

4.1.2. En estos párrafos se utiliza la estrategia de la **definición** para explicar diferentes conceptos. Identifiquen y delimiten las definiciones que aparecen. Presten atención a la estructura de las definiciones y a los modos en que se construyen ¿qué palabras permiten identificarlas?



4.1.3. Construyan definiciones para los siguientes conceptos. Para hacerlo deben respetar la estructura requerida.

Término a definir	Verbo “ser” conjugado	Rasgo genérico (hiperónimo)	Rasgos diferenciales (características, funciones, etc.)
CIGOTO			
CÉLULA TOTIPOTENTE			
BLASTOCITO			
CÉLULAS MADRE EMBRIONARIAS			
CÉLULAS PLURIPOTENTES			
CÉLULAS MADRE HEMATOPOYÉTICAS			
CÉLULAS MADRE NEURALES			
CÉLULAS MADRE ADULTAS			

4.1.4. Sinteticen mediante una oración unimembre el contenido de los párrafos [3], [4] y [5].

4.2. Tengan en cuenta los párrafos [6] y [7], en los que se explica las ventajas y desventajas de las células madres embrionarias y adultas en las investigaciones. Luego completen el siguiente cuadro comparativo

Células madre	Embrionarias	Adultas
Ventajas		
Desventajas		

4.2.1. Sinteticen mediante una oración unimembre el contenido de los párrafos [6] y [7]

4.3. En el bloque informativo analizado, además de definiciones, también encontramos otras estrategias cuya función es hacer más clara la explicación de conceptos: reformulaciones y ejemplificaciones:



A- Identifiquen y marquen dos reformulaciones y encierren en un círculo los conectores que las introducen en cada caso.

B- Encuentren dos ejemplificaciones, recuadren los conectores que las introducen en cada caso, identifiquen el concepto que se ejemplifica y los ejemplos. Luego completen el siguiente cuadro:

**Ejemplificación 1**

Concepto que se ejemplifica	Conector	Ejemplos

**Ejemplificación 2**

Concepto que se ejemplifica	Conector	Ejemplos

**5. Relean los párrafos [8] al [13] bajo el subtítulo “Deseo y decepción” y resuelvan:**

5.1. La primera oración del párrafo [8] presenta una estructura compleja que requiere para su interpretación de discriminar información. Para hacerlo, realicen las siguientes actividades:

5.1.1. Recuadren el verbo *ha despertado (la fantasía)* que permite identificar las dos partes de la oración (Sujeto y Predicado).

5.1.2. Tengan en cuenta el Sujeto y delimiten entre // cada una de las características de las células madre que se mencionan.

5.1.3. Identifiquen la ejemplificación y encierre en un círculo el conector que la introduce.

5.1.4. Expliquen qué quiere decir el autor con la expresión “ha despertado la fantasía”.

5.1.5. Encuentren en el texto el hiperónimo (la expresión que generaliza) de los términos: *Alzheimer, diabetes, daño cardíaco provocado por el infarto.*

5.2. En el resto de este bloque informativo se incluyen citas de expertos en el tema como estrategia explicativa.

5.2.1. Identifiquen las voces que se citan.

5.2.2. Encuentren en la explicación de los expertos al menos tres argumentos para sostener la siguiente afirmación de Andrés Carrasco: “dentro del mundo científico se generaron demasiadas expectativas respecto del uso terapéutico de esta tecnología”

1)- .....

2)- .....

3)- .....

**6. Relean los párrafos [14] al [19] bajo el subtítulo “Hijos de mala madre” y resuelvan.**

6.1. Teniendo en cuenta la información del bloque ordenen las siguientes ideas y numérenlas para construir un esquema que muestre la jerarquía de ideas del texto.

- × Afectación de la investigación científica por la actuación de empresas privadas
- × Carácter gratuito de los estudios
- × Consecuencias del modo en que actúan las empresas
- × Consentimiento informado
- × Creación de falsas expectativas al paciente
- × Necesidad de la intervención del estado para proteger a la población
- × Ofrecimiento de terapias con células madre por parte de empresas privadas
- × Promulgación de la resolución N° 610/07
- × Sujeción de los procedimientos a normas éticas

**7. Relean los párrafos [14] al [19] bajo el subtítulo “La madre que los parió” y resuelvan:**

7.1. Tengan en cuenta los párrafos [20] y [21] en los que se comparan las fuentes de obtención de células hematopoyéticas.

7.1.1. Subrayen cada uno de los métodos de obtención de células hematopoyéticas.

7.1.2. Recuadren los marcadores discursivos que introducen cada una de las ventajas comparativas de la obtención de células de cordón umbilical. Delimiten las ventajas y expliquen por qué “la sangre de cordón umbilical se está convirtiendo en la fuente preferida”.

7.2. Tengan en cuenta los párrafos [22] a [25] en los que se trata la proliferación de bancos privados de células madre.

7.2.1. En el párrafo [22], identifiquen las expresiones que enuncian lo que publicitan las empresas.

7.2.2. Identifiquen en el párrafo [23] las estrategias explicativas utilizadas y coloquen su denominación. ¿Qué opina Fernando Pitossi con respecto a esas promesas?

7.2.3. Tengan en cuenta los párrafos [24] y [25] en los que se cita la opinión de la Dra. Ana del Pozo sobre la utilidad de guardar sangre de cordón umbilical en bancos privados.

7.2.3.1. Recuadren los marcadores discursivos que introducen los argumentos y delimiten entre [ ] cada uno de ellos. Sinteticen los argumentos y luego completen el siguiente esquema:



Tesis:		
<i>Desde un punto de vista médico, guardar la sangre de cordón en un banco privado es absolutamente injustificado</i>		
Argumentos en contra de la criopreservación:	1-	
	2-	
Argumentos en contra de la conservación de células del cordón:	Para uso en adultos	1-
		2-
		3-
	Para uso en niños:	1-
		2-

7.2.3.2 Vuelvan a leer estos párrafos y realicen las siguientes actividades:

A- Rastreen todos los **marcadores discursivos y conectores**, luego clasifíquenlos de acuerdo con su función.

Marcadores discursivos y conectores	
Función	Ejemplos en el texto
Ordenar los temas	
Continuar sobre el mismo tema	
Establecer relaciones de oposición	



B- Presten atención a los verbos mediante los cuales el autor introduce las citas de autoridad: extráiganlos y completen el siguiente banco de verbos de dicción.

Verbos de dicción



8. Relean los tres últimos párrafos del texto y expliquen cuál es la alternativa al banco de datos privados que proponen los científicos.

**DESPUÉS DE LEER**

9. Teniendo en cuenta todas las actividades realizadas y la lectura de los textos complementarios expliquen el sentido del **título y los subtítulos del texto y los textos complementarios** en relación con el contenido de cada una de las partes del texto.

## Recuperamos algunas nociones centrales sobre:

### El texto y sus propiedades

### Las características del texto explicativo

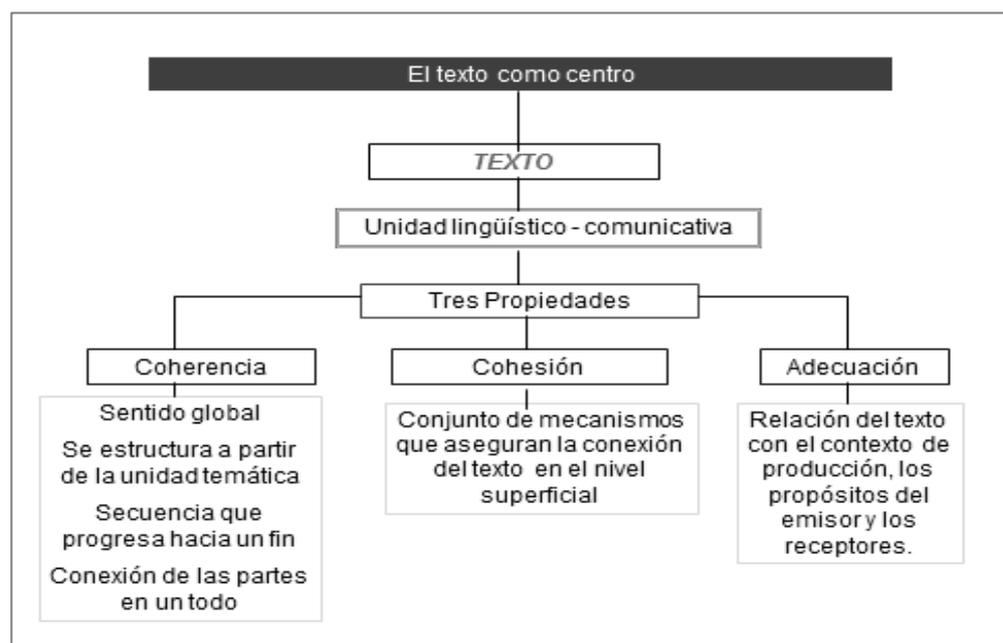
## El Texto. Propiedades Textuales



*Un texto no tiene sentido por sí mismo, sino gracias a la interacción que se establece entre el conocimiento representado en el texto y el conocimiento de mundo almacenado en la memoria de los interlocutores.*

R. de Beaugrande y W. Dressler

Cuando, durante la década del sesenta, el texto se constituyó decididamente en objeto de estudio de la lingüística, una de las preguntas -tal vez la más importante- planteada en torno de él fue ¿cuáles son las propiedades que diferencian un texto de un no texto? Dentro de las variadas respuestas que se dieron a esta cuestión, hubo bastantes acuerdos en cuanto a que las propiedades de coherencia y de cohesión son dos puntas del ovillo para aclarar el tema.



Tradicionalmente, se establece una distinción básica entre los términos "**cohesión**" y "**coherencia**": mientras que la **cohesión** se pone de manifiesto en la superficie de los textos, esto es, en las palabras y expresiones que los conforman y en las relaciones que mantienen ellas entre, la **coherencia** se relaciona con aspectos globales que el receptor "descubre" o "construye" durante el proceso de comprensión.

## Coherencia

A grandes rasgos, un texto es **coherente** en la medida en que se le pueda asignar un tema o asunto, en otras palabras, si podemos descubrir "de qué se trata". Por tanto, para que un texto sea coherente es fundamental que los conceptos presentes en él establezcan entre sí relaciones, como las de causa-efecto, temporalidad y posibilidad, entre otras, y que no haya contradicciones internas.

## Cohesión

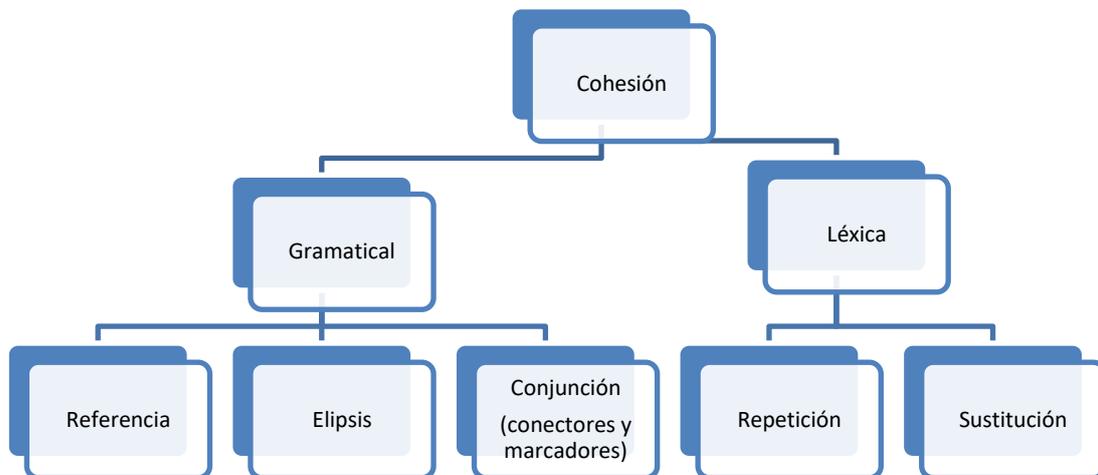
La **cohesión** consiste en el resultado de la aplicación de un conjunto de mecanismos que permiten establecer relaciones semánticas (de significado) entre los elementos verbales (palabras, frases) que conforman los textos.

### COHESIÓN

- Concepto semántico que refiere a la relación de significado entre proposiciones y secuencias de proposiciones.
- Conjunto de procedimientos mediante los cuales se vinculan las partes de un texto.
- Relación de dependencia entre dos elementos de un texto que pertenecen a oraciones diferentes.
- Propiedad del texto que da cuenta de las relaciones de sentido entre las distintas oraciones que lo componen.

Así, podemos encontrar mecanismos cohesivos que sirven para "compactar la superficie del texto", es decir, evitar repeticiones; otros mecanismos sirven para evitar ambigüedades, esto es, mantener en la mente del lector los elementos de la superficie del texto que le permiten percibirlo como una unidad (repetición de palabras y

expresiones en forma idéntica o con ligeras variaciones, paralelismos y muchas veces también paráfrasis).



### Sustitución

La **sustitución** es un procedimiento de cohesión que permite reemplazar una palabra por otro término o expresión con el cual mantiene el mismo referente. En un texto, un término puede ser reemplazado por un sinónimo, un hiperónimo, un hipónimo, o por una nominalización.

La **Sinonimia** consiste en la igualdad de significado entre dos términos. Fuera del texto no existe la sinonimia absoluta, ya que ninguna palabra tiene exactamente el mismo significado que otra y palabras aparentemente similares no son absolutamente sustituibles en todos los contextos. Además, la sinonimia léxica solo se da entre palabras del mismo nivel categorial, esto es, un sustantivo solo podrá ser sinónimo de otro sustantivo, etc. Pero esto no quiere decir que solo tengamos la opción de cambiar una palabra por otra, sino que podemos cambiar una palabra por un grupo de palabras (sinonimia construccional) que tenga identidad referencial con esta.

Hay palabras que no admiten sinónimos, pero sí otras posibilidades de sustitución dentro del texto. Una de ellas es la **hiperonimia**.

Un **hiperónimo** es una palabra que tiene la capacidad de abarcar y nombrar múltiples realidades o referencias, de tal manera que esa palabra posee un carácter genérico, siempre denomina una clase.

Por su parte las palabras que se encuentran incluidas en esa clase y que poseen un carácter específico se denominan **hipónimos**.

La **hiperonimia** consiste en la sustitución dentro de un texto de una unidad léxica por otra de carácter genérico.

Una **nominalización** consiste en convertir un verbo en un sustantivo abstracto. De ésta forma, se designa, no un objeto concreto, que es la finalidad de un sustantivo, sino un proceso de abstracción.



---

### Elipsis

---

La **elipsis** es un procedimiento de cohesión que consiste en omitir una palabra o frase cuando ya ha sido mencionada anteriormente, y puede recuperarse sin ambigüedad. En español la elipsis más habitual es la de sujeto, ya que el elemento nominal puede reponerse teniendo en cuenta la desinencia verbal.

---

### Referencia

---

La **referencia** es un procedimiento de cohesión que permite conectar partes de un texto mediante el uso de pronombres o deícticos.

El pronombre es una clase de palabra que requiere que busquemos la información a la que hace referencia en otra parte del texto o fuera del mismo. Algunos ejemplos: yo, tú, él, nosotros, ese, este, aquel, sus, mis, las, los.

---

### Conjunción

---

Es un procedimiento de cohesión que permite establecer relaciones lógico-semánticas entre distintas partes del texto. Las expresiones que explicitan estas relaciones son los conectores que pueden indicar causa (porque, ya que, debido a...), consecuencia (por lo tanto, por eso, así que...), relaciones temporales (primero, después, más tarde...), relaciones de oposición (pero, sin embargo, por el contrario), entre otras.



<b>Conectores y marcadores discursivos</b>			
<b>Para ordenar las ideas del texto</b>		<b>Para indicar el tipo de relación entre las ideas</b>	
<p><b>Anunciar un tema nuevo o una nueva etapa</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Por lo que se refiere a</li> <li>▪ En relación con</li> <li>▪ En cuanto a</li> </ul> <p><b>Ordenar los temas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ en primer lugar</li> <li>▪ en segundo lugar</li> <li>▪ en último lugar</li> <li>▪ Primero</li> <li>▪ Antes que nada</li> <li>▪ Para empezar</li> <li>▪ Para terminar</li> <li>▪ Por último</li> </ul> <p><b>Distinguir</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Por un lado</li> <li>▪ Por otro</li> <li>▪ Ahora bien</li> <li>▪ No obstante</li> <li>▪ Sin embargo</li> <li>▪ Por el contrario</li> <li>▪ En cambio</li> </ul>	<p><b>Continuar sobre el mismo tema</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Además</li> <li>▪ Luego</li> <li>▪ Después</li> <li>▪ A continuación</li> <li>▪ En este sentido</li> </ul> <p><b>Insistir, aclarar, puntualizar</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Es decir</li> <li>▪ Hay que hacer notar</li> <li>▪ En otras palabras</li> <li>▪ Lo más importante</li> <li>▪ Esto es</li> <li>▪ Dicho de otra manera</li> <li>▪ Hay que destacar</li> </ul> <p><b>Dar ejemplos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Por ejemplo</li> <li>▪ En particular</li> <li>▪ En el caso de</li> <li>▪ Al respecto</li> </ul> <p><b>Resumir, concluir, sintetizar</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ En resumen</li> <li>▪ Resumiendo</li> <li>▪ En síntesis</li> <li>▪ Sintetizando</li> <li>▪ En conclusión</li> <li>▪ Para concluir</li> <li>▪ Finalmente</li> <li>▪ Así pues</li> <li>▪ En definitiva</li> <li>▪ Por lo tanto</li> <li>▪ Por todo esto/ lo visto</li> </ul>	<p><b>Relaciones de tiempo</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Antes</li> <li>▪ Ahora</li> <li>▪ Anteriormente</li> <li>▪ Poco antes</li> <li>▪ Al mismo tiempo</li> <li>▪ Simultáneamente</li> <li>▪ Después</li> </ul> <p><b>Relaciones de espacio</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Arriba/ abajo</li> <li>▪ cerca/ lejos</li> <li>▪ delante/ detrás</li> <li>▪ encima/ debajo</li> </ul> <p><b>Relaciones de causa</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Porque</li> <li>▪ Visto que</li> <li>▪ A causa de</li> <li>▪ Con motivo de</li> <li>▪ Ya que</li> <li>▪ Puesto que</li> <li>▪ Gracias a / que</li> <li>▪ Por culpa de</li> <li>▪ Pues</li> <li>▪ Como</li> <li>▪ A fuerza de</li> <li>▪ Dado que</li> <li>▪ Considerando que</li> <li>▪ Teniendo en cuenta que</li> </ul>	<p><b>Relaciones de consecuencia</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ En consecuencia</li> <li>▪ Por lo tanto</li> <li>▪ Así que</li> <li>▪ Por consiguiente</li> <li>▪ Por lo cual</li> <li>▪ Por esto</li> </ul> <p><b>Relaciones de condición</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ A condición de</li> <li>▪ En caso de</li> <li>▪ Siempre que</li> <li>▪ Siempre y cuando</li> </ul> <p><b>Relaciones de finalidad</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ A fin de</li> <li>▪ Con el fin de</li> <li>▪ Con el objetivo de</li> </ul> <p><b>Relaciones de oposición</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ En cambio</li> <li>▪ Antes bien</li> <li>▪ No obstante</li> <li>▪ Sin embargo</li> <li>▪ De todas maneras</li> <li>▪ Por el contrario</li> </ul> <p><b>Para indicar objeciones y concesiones.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Aunque</li> <li>▪ Si bien</li> <li>▪ A pesar de que</li> </ul>

## El Texto Explicativo

Denominamos “explicativo” al tipo de texto que explica el o los porqués de la ocurrencia de un fenómeno. Como se sabe, la ciencia tiene por finalidad fundamental explorar, describir, explicar y predecir acontecimientos. Habitualmente, los resultados de sus investigaciones se comunican mediante géneros textuales denominados “científicos” o “académicos”, destinados a los expertos. Sin embargo, los contenidos del discurso científico que se difunden entre el público no experto se dan a conocer mediante géneros discursivos que aquí denominaremos, en general, de “divulgación científica”.

Loffler-Laurian propone una tipología de los discursos cuyo objeto es la ciencia considerando los siguientes constituyentes de la situación comunicativa: el emisor, el receptor y el soporte material del mensaje. Según estos criterios, distingue tres tipos de discurso a los que agregamos un cuarto género:

- **Discurso teórico o discurso científico especializado:** hecho por expertos y para expertos, y publicado en papers y libros escaso tiraje; un ejemplo al respecto es *La estructura a gran escala del espacio tiempo*, del físico Stephen Hawking.
- **Discurso de semi-divulgación científica:** hecho por expertos para lectores menos expertos, pero con cierto conocimiento de la materia, y publicado por lo general en libros no muy extensos; por ejemplo, *Brevísima historia del tiempo*, del mismo Hawking.
- **Discurso de divulgación científica:** hecho para el gran público por periodistas relativamente especializados y publicado en artículos de revistas y diarios de gran tirada.
- **Géneros explicativos didácticos:** su objetivo es transformar el “saber sabio” en “saber enseñado” (Chevallard, 1985) a través de procedimientos como la selección, la simplificación, la ejemplificación y, principalmente, la progresión de contenidos en una secuencia.

---

## El Emisor del Discurso Teórico

---

El emisor de un discurso teórico especializado asume un distanciamiento con respecto a lo que enuncia. La ausencia de marcas de la situación comunicativa, tales como los índices de la presencia de quien habla, de apelación al receptor o de referencia a la circunstancia o al contexto, aspiran deliberadamente a mostrar una objetividad que solamente se quiebra en el caso de que se concuerde o polemice con otros discursos teóricos. Esto es así porque en toda explicación está presente un “hacer saber”. La función que cumple el sujeto explicador lo inviste de una legitimidad basada en un “saber más sobre un objeto” que lo convierte, frente al destinatario y a sí mismo, en alguien autorizado.

---

## Recursos Explicativos<sup>5</sup>

---

Reformulaciones, definiciones, ejemplos, metáforas, analogías, sinónimos son, entre otros, recursos explicativos propios de los textos que leen los estudiantes ya que sus conocimientos en formación no les permiten acceder al discurso científico teórico. A continuación, nos detenemos en tales recursos.

- **Reformulación:** consiste en una relación de equivalencia verbal que forma parte de las estrategias que el emisor de la explicación emplea para hacer más fácilmente comprensible lo que quiere explicar. Cuando el emisor supone que una de las expresiones que incluye puede producir dificultades de comprensión, suele replantearla de un modo que resulte más accesible. La *paráfrasis* o *reformulación* es un término o frase que aclara un segmento anterior del texto. Expresiones como “es decir”, “en otras palabras”, “dicho de otro modo”, “o sea” introducen reformulaciones.
- **Definición:** expone los rasgos esenciales -los genéricos y los diferenciales- de un objeto, fenómeno, etc. que se supone desconocido para el receptor. Las categorías básicas de una definición son el tema base (término a definir) y su expansión descriptiva (significado). Los rasgos expresados en la expansión descriptiva son:

---

<sup>5</sup> La información de este apartado está extraída de OREALC/UNESCO (2009) Aportes para la enseñanza de la Lectura Segundo Estudio Regional Comparativo y Explicativo, Santiago, Chile; enero, 2009. (Versión PDF).

- **Rasgos genéricos:** se relacionan semánticamente con el término a definir a través de un proceso de hiperonimia, es decir, un sustantivo que presenta rasgos genéricos de otros.
- **Rasgos diferenciales:** son especificaciones sobre el concepto que se define (características, partes, funciones, etc.)

La definición puede presentarse, en algunos casos, como un esquema sintetizador mediante el cual se enuncian en primer lugar los rasgos diferenciales y en último lugar se ubica el término definido.

#### EL EJEMPLO

*El ejemplo es un hecho (suceso, cosa) directamente extraído de la realidad; pertenece al dominio de la experiencia. De este modo se puede afirmar que tiene dos funciones: permitir el acceso al pensamiento teórico expresado en lo que se ejemplifica y, por otra parte, fundar nuevos saberes. Toda ejemplificación es el resultado de una relación establecida por el sujeto entre lo ejemplificado y sus posibles ejemplos. Esta relación implica primeramente una conceptualización del objeto y, luego, una selección entre los candidatos disponibles en la mente para llenar la función de ejemplo. Es decir, el ejemplo se diferencia de lo ejemplificado por su grado de abstracción: caso particular por un lado, concepto general por el otro.*

Coltier, 1988.

#### LA FUNCIÓN DE LA DEFINICIÓN

*Al darse una definición se establece una identidad entre lo que se define y lo definido. La diferencia entre esos dos términos está en la imagen que el autor se hace del lector. Es necesario definir lo que no es claro o conocido para este último, ya que de lo contrario se encontrará con una palabra "vacía". La definición de nociones o de objetos al comienzo del texto proporciona al lector lo que el autor piensa que es útil para entablar una "conversación" con él, para establecer las bases de un terreno común entre ambos.*

Martin, 1990

- **Ejemplo:** permite volver concreta una información abstracta o aportar casos conocidos para el receptor proporcionando un caso particular del concepto que se explica. Puede darse a continuación del concepto, para ilustrarlo, yendo de lo abstracto a lo concreto o de lo nuevo a lo conocido, pero también puede preceder al concepto, así, se va de lo concreto a lo abstracto y lo conocido sirve de base para comprender lo nuevo. Los marcadores de

ejemplificación son expresiones como "por ejemplo", "a saber" y "es el caso de", y signos de puntuación como dos puntos, paréntesis y rayas.

- **Analogía:** Puede ser considerada un tipo de reformulación en la medida que constituye una manera de parafrasear conceptualmente lo que ha sido dicho en otro momento y de otro modo. Establece una similitud de estructuras cuya fórmula más general es “A es a B como C es a D”. Sin embargo, no se trata de una equivalencia de tipo matemático (por ejemplo,  $1/2$  es como  $3/6$ ): en la analogía, se establece una relación de semejanza entre un tema y otro que pertenecen necesariamente a diferentes registros o “mundos”. Si bien el tema y su análogo pueden estar entramados en el discurso, el análogo no sirve más que para aclarar el tema, al punto que la información transmitida sería prácticamente la misma si se lo suprimiera.

## Estrategias de Representación de la Información

### Esquema Jerárquico de Contenido

Los esquemas constituyen una expresión gráfica, que contiene de forma sintética las ideas principales y las ideas secundarias del texto. Su utilidad reside en la posibilidad de mostrar el orden jerárquico de las ideas del texto como se muestra a continuación:

1. Tema principal
  - 1.1 Idea Principal
    - 1.1.1 Idea secundaria
  - 1.2 Idea Principal
2. Tema principal

Los números indican el orden en que aparecen las ideas en el texto y a la vez la jerarquía de las mismas: cuáles son principales, cuáles secundarias, etc. El esquema puede realizarse utilizando oraciones unimembres a partir de sustantivos abstractos. Esta herramienta contribuye a presentar el contenido de un texto o de una unidad, brevemente y de modo didáctico, simplificando el repaso y propiciando el ordenamiento de las ideas y su correcta interrelación.

## Cuadro Sinóptico <sup>6</sup>

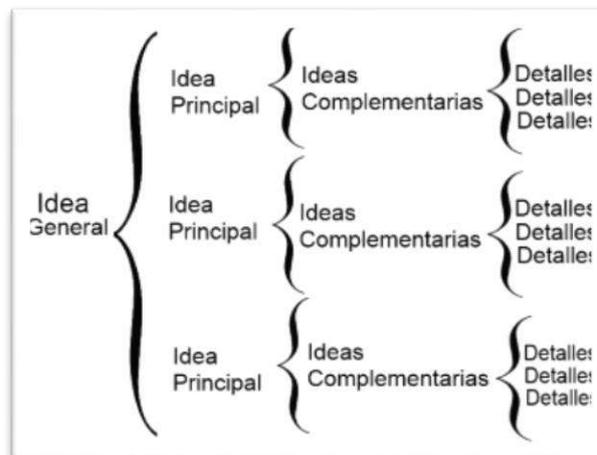
El cuadro sinóptico es una síntesis gráfica que permite ordenar los temas desde los conceptos más generales o abarcativos hasta los más específicos o particulares.

El cuadro sinóptico es de gran ayuda para organizar y comunicar la estructura lógica del material estudiado: se facilita la visualización gráfica de categorías y clasificaciones relacionadas entre sí. Sirve además para aprehender un tema, una teoría o una variable tratada por diversos autores, dado que su principal función es contrastar, es decir, mostrar semejanzas y diferencias, entre uno o varios enfoques de un mismo tema o las múltiples relaciones entre temas.

Los cuadros sinópticos pueden presentarse por medio de **llaves que toman la forma de diagramas**, o pueden estar compuestos por filas y columnas a manera de tablas. Para confeccionar un cuadro sinóptico, se deben llevar a cabo dos pasos importantes:

1. Determinación de los elementos esenciales del material estudiado.
2. Representación esquemática de las relaciones existentes entre esos contenidos.

En el cuadro sinóptico no se deben incluir ideas propias, solamente los puntos principales del material, en forma breve y concisa.



Fuente de la imagen: <http://www.cuadrosinoptico.com/cuadro-sinoptico/pasos-para-hacer-un-cuadro-sinoptico>

<sup>6</sup> Fuente: Suárez, María Lorena: Fascículo Técnicas de Estudio. Cuaderno 5: Herramientas para organizar y planificar el estudio. Colección Fascículos Digitales. Competencias en TIC. Educ.ar. Disponible en [http://www.educ.ar/sitios/educar/recursos/ver?id=125460&coleccion\\_id=125400](http://www.educ.ar/sitios/educar/recursos/ver?id=125460&coleccion_id=125400). Última consulta 20/11/2016.

---

## Mapa Conceptual

---

El mapa conceptual es una representación gráfica y esquemática de un conjunto de relaciones significativas entre conceptos, jerarquizadas según el mayor o menor nivel de abstracción que presentan. El primero en desarrollar esta herramienta de estudio fue el investigador estadounidense especializado en los procesos de aprendizaje Joseph Novak, a partir del concepto de “aprendizaje significativo” de David Ausubel. Novak analizó que con frecuencia los alumnos memorizan mecánicamente los conceptos sin relacionarlos con las ideas que ellos ya comprenden. A partir del modelo de Ausubel, Novak desarrolló **el mapa conceptual** como una estrategia sencilla, pero poderosa, para ayudar a los estudiantes **a aprender, a relacionar y a organizar los materiales de aprendizaje**. De acuerdo con lo planteado por Novak, el mapa conceptual contiene tres elementos fundamentales: los conceptos, las proposiciones y las palabras enlace.

- **Los conceptos** hacen referencia a acontecimientos y objetos. No se incluyen en esta categoría los nombres propios, los verbos, los adjetivos o las fechas. Existen algunos conceptos que refieren a elementos concretos, esto es, que se nos presentan como observables y palpables (casa, escritorio), y otros que corresponden a nociones abstractas, intangibles aunque existan en la realidad (democracia, Estado).
- **Las proposiciones** forman una unidad semántica que consta de dos o más conceptos unidos por palabras enlace. Tienen valor de verdad, puesto que afirman o niegan algo acerca de un concepto.
- **Las palabras-enlace** son los términos que se utilizan para vincular los conceptos y para representar el tipo de relación que se establece entre ellos. Pueden ser preposiciones, conjunciones, adverbios y, en general, todas las palabras que no son conceptos, pero que sirven para establecer relaciones entre ellos, de modo de poder armar una proposición. Ejemplo: para, por, donde, como, entre otras.

Utilizando estos tres elementos, se pueden generar proposiciones y conceptos que luego se deberán combinar y organizar en formato gráfico para confeccionar el mapa conceptual. De acuerdo con lo que venimos planteando, los mapas conceptuales son esquemas organizados de tal manera que su estructura refleja relaciones entre las



ideas o proposiciones y los conceptos que están siendo analizados. Al igual que un mapa de rutas que conecta diferentes lugares, los mapas conceptuales relacionan significados e información. Pero, a diferencia del mapa de rutas, el mapa conceptual establece una jerarquización. Los conceptos más representativos se ubican al inicio, en los estratos superiores, mientras que los ejemplos se colocan en último lugar, sin enmarcar. Un buen mapa conceptual debería permitir al lector leer libremente –subir y bajar, ir de derecha a izquierda, o viceversa– visualizando las relaciones entre todos los conceptos.

Los mapas conceptuales son una herramienta muy eficaz para el estudio, en tanto ayudan a hacer más evidentes los conceptos clave o las proposiciones que se van a aprender, a la vez que permiten establecer conexiones entre los nuevos conocimientos y los que ya se poseen. Además, el ejercicio de elaboración de mapas conceptuales fomenta la reflexión, el análisis y la creatividad. Son, en este sentido, una herramienta de asociación, interrelación, discriminación, descripción y ejemplificación de contenidos, con un alto poder de visualización. La elaboración de mapas conceptuales les permitirá: La organización lógica y estructurada de los contenidos de aprendizaje, ya que son útiles para seleccionar, extraer y separar la información significativa o importante de la información superficial Interpretar, comprender e inferir información a partir de la lectura realizada. Integrar la información en un todo, estableciendo relaciones de subordinación e interrelación. Desarrollar ideas y conceptos a través de un aprendizaje interrelacionado, pudiendo precisar si un concepto es en sí válido e importante y si hace falta establecer enlaces, lo que conlleva la necesidad de investigar y profundizar en el contenido.

Insertar nuevos conceptos en la propia estructura de conocimiento. Organizar el pensamiento. Expresar el propio conocimiento acerca de un tópico. Organizar el material de estudio. Fijar el contenido de material en la memoria a través del uso de imágenes y colores.

Conforme a lo que venimos exponiendo podemos definir a un mapa conceptual como un resumen esquemático que representa un conjunto de significados conceptuales incluidos en una estructura de proposiciones. Un resumen, en tanto contiene las ideas más importantes de un mensaje, tema o texto. Un esquema, dado que es una representación gráfica; se simboliza fundamentalmente con modelos simples (líneas y óvalos) y pocas palabras (conceptos y palabras enlace), colores, líneas, flechas

(conexiones cruzadas). Una estructura, puesto que pone en evidencia la ubicación y organización de las distintas partes de un todo. Un conjunto de significados, dado que se representan ideas conectadas y con sentido, enunciadas a través de proposiciones y/o conceptos (frases).

Si bien hemos remarcado las ventajas de emprender la confección de mapas conceptuales, deben saber que, en la medida en que no cuenten con los conocimientos previos pertinentes para el manejo de la información presentada en el material, la elaboración de un mapa puede entrañar algunos riesgos:

- Que sea una representación gráfica arbitraria, ilógica, producto del azar y sin una estructuración pertinente.
- Que solo exponga secuencias lineales de acontecimientos, en las que no se evidencie la relación de lo más general a lo específico.
- Que los vínculos entre conceptos sean confusos e impidan encontrarle sentido y orden lógico al mapa conceptual.
- Que los conceptos estén aislados, que no se dé interrelación entre ellos.

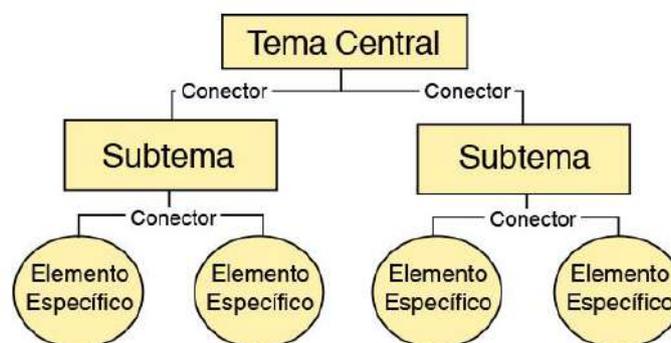
### ¿CÓMO HACER UN MAPA CONCEPTUAL?

A la hora de elaborar un mapa conceptual, deben seguir los siguientes pasos:

1. Identificar, a medida que vayan leyendo el material, las ideas o conceptos principales y las ideas secundarias, y elaborar con ellos una lista. Esa lista reproduce el orden en que los conceptos se van presentando a través de la lectura, pero no cómo están conectados, ni el orden de inclusión y derivado que llevarán en el mapa. Hay que recordar que, si bien un autor puede tomar una idea y expresarla de diversas maneras a lo largo de su discurso –para aclarar o enfatizar algunos aspectos –, en el mapa no se repetirán conceptos ni será necesario respetar el orden de aparición que tienen en el material leído.
2. Determinar qué conceptos se derivan de otros.
3. Seleccionar los conceptos que no se derivan uno del otro, pero que tienen una relación cruzada, es decir que no siguen una relación lineal como en el texto de origen.
4. Si se encuentran dos o más conceptos que tienen el mismo peso o importancia, registrarlos en la misma línea o altura, es decir, al mismo nivel, estableciéndose luego cuál es su relación con las ideas principales.

5. Utilizar líneas que conecten los conceptos, y escribir sobre cada línea una palabra o enunciado (palabra enlace) que aclare de qué forma los conceptos están conectados entre sí.
6. Ubicar imágenes que complementen o le dan mayor significado a los conceptos o proposiciones.
7. Buscar ejemplos que permitan ilustrar las proposiciones y/o conceptos.
8. Seleccionar colores para establecer diferencias entre los conceptos que se derivan unos de otros y los relacionados (conexiones cruzadas).
9. Seleccionar las figuras en las que se incluirán los conceptos (óvalos, rectángulos, círculos, nubes) de acuerdo a la información a manejar.
10. Finalmente, construir el mapa, ordenando los conceptos en correspondencia con el conocimiento organizado y con una secuencia instruccional.

No olviden que los conceptos deben ir representados desde el más general al más específico, en orden descendente, y utilizando las líneas cruzadas para los conceptos o proposiciones interrelacionadas. Al ser producto de una reflexión y una relación con conocimientos previos –tal como supone el aprendizaje significativo– a partir de un mismo texto o tema pueden elaborarse mapas conceptuales distintos, todos ellos válidos y correctos. No hay un mapa conceptual unívoco y definitivo. En este sentido, tal como lo plantea el mismo Novak, el mapa conceptual se constituye en un instrumento útil para negociar significados, en tanto que para aprehender el significado de cualquier conocimiento es necesario el intercambio, el diálogo, la discusión. La realización de mapas conceptuales de manera grupal promueve la negociación de significados. Es una actividad creativa y de integración que puede ser utilizada también en el aula.



Fuente de la imagen: <http://mapaconceptual.net/como-se-elabora-un-mapa-conceptual>



---

## Resumen<sup>7</sup>

---

El resumen cumple la función de actuar como bisagra entre las actividades de Leer-Comprender y la actividad de escribir.

Se vincula con las actividades de leer, comprender dado que la comprensión consiste en reconocer las informaciones que no pueden faltar para realizar la representación mental del contenido global del texto leído. Por otra parte, al resumir, es necesario reformular la información en un texto segundo (otro texto) que debe poder ser leído en forma autónoma, sin necesidad de conocer el texto fuente. Por lo tanto, el resumen debe mantener una doble coherencia: coherencia en relación con el texto fuente y la coherencia exigida por el nuevo texto.

Frente a esta doble exigencia, a menudo se presentan dificultades para vincular, reducir, poner en palabras propias la información y mantener la coherencia con respecto al original.

### ¿QUÉ ES RESUMIR?

Resumir es producir un texto escrito coherente y claro que recupera el contenido global del otro a partir de un proceso de transformación específica que implica operaciones de **generalización, globalización, conceptualización, jerarquización, supresión, construcción y reformulación.**

Es una reducción en el sentido de que ofrece materialmente menor cantidad de palabras con respecto al texto base, pero no resulta sólo de suprimir. Además es un texto autónomo.

De esta definición, se desprende que debemos tener en cuenta dos aspectos del resumen:

- A.** Es una actividad mental
- B.** Es un género discursivo

---

<sup>7</sup> Fuente: Ministerio de Educación de San Juan- Orellano de Marra, V. et al (2002) Lengua. Contenidos priorizados de Polimodal. Red federal de Formación Docente Continua. San Juan.

A. Con respecto al resumen como **actividad mental**, supone la puesta en funcionamiento de distintas operaciones:

GENERALIZACIÓN: requiere identificar los rasgos que distintos objetos tienen en común y que les permiten constituirse en una frase. Por ej: *Jugar fútbol, tenis, básquet, voley, rugby* puede reemplazarse por *Practicar deportes*.

GLOBALIZACIÓN: requiere la habilidad de integrar datos de un rango inferior en información de rasgo superior. Por ej: *Entrar a un comercio, mirar precios, elegir un producto, pagar*; puede reemplazarse por *Comprar*.

CONCEPTUALIZAR: es la habilidad de establecer relaciones lógicas en el marco de sistema de categorías teóricas o de creencias. Por ejemplo relaciones causales.

Además realizamos operaciones como la de JERARQUIZAR, SUPRIMIR o borrar la información irrelevante y la CONSTRUCCIÓN O SUSTITUCIÓN de ciertas proposiciones por otra información, no disponible en el texto, sino añadida (inferida) por el propio sujeto.

B. Con respecto al resumen como **género discursivo**, hemos hablado ya de la doble coherencia que debe mantener:

– En primer lugar, parte de un texto fuente que pertenece a un género, producido en una situación comunicativa determinada, para ciertos destinatarios y con una finalidad, además presenta una determinada estructura. Este último punto resulta de particular importancia si tenemos en cuenta que las “ideas principales” son de distinto orden en cada tipo de texto. Por ejemplo, si el texto es narrativo presentará hechos; si es explicativo, conceptos; si es argumentativo planteará una tesis y argumentos para demostrarla.

Para resumir cada uno de estos tipos de texto, se ponen en juego distintos tipos de operaciones, por ejemplo, la narración exigirá operaciones de globalización, en cambio la argumentación nos exigirá operaciones de conceptualización y construcción.

– Por otra parte, el resumen es, a su vez, un texto autónomo que posee otro autor, otro destinatario y se produce en otra situación comunicativa, con otra finalidad. Además, poseerá otro lenguaje más adecuado a la situación comunicativa concreta.



Por último, es necesario tener en cuenta que en un resumen es de vital importancia marcar que se está operando a partir de un texto producido por otro autor en una determinada situación comunicativa, por lo cual se debe incluir en el propio texto (resumen) referencias a esa situación en la que fue escrito el texto original. Esto puede lograrse incluyendo en el resumen el título del texto, el autor, la fuente de la que fue extraído, el espacio de publicación, el soporte, la fecha, etc. Además, se requiere marcar las operaciones comunicativas llevadas a cabo por el autor en el texto original, mediante verbos de decir como *afirma*, *asegura*, *explica*, *describe*, *niega*, *ejemplifica*, entre otros.



## ACTIVIDADES PARA COMPRENDER EL MATERIAL DE ESTUDIO

En este apartado le proponemos poner en juego las estrategias de lectura y comprensión de textos para analizar y estudiar el material bibliográfico de **Química** y de **Introducción a la Anatomofisiología**:

### Actividades de LECTURA EXPLORATORIA:

Analice los cuadernillos de **Anatomofisiología y Química** y realice las siguientes actividades:

- 1) Focalice su atención en el **modo de circulación** del texto e indique en cada caso: quién lo escribió, dónde, cuándo, en qué soporte.
- 2) Enmarque cada uno de los textos en el **discurso social** en el que éste se inscribe.
- 3) Identifique la **intención comunicativa** del autor y reconozca la modalidad discursiva predominante de los textos.
- 4) Analice los **elementos paratextuales** de cada cuadernillo:
  - 4.1. Tenga en cuenta el **paratexto verbal** e identifique en los textos la jerarquía de temas y subtemas. Luego construya un esquema de contenidos a modo de índice que le permita registrar todos los contenidos que se desarrollan en cada uno de los cuadernillos.
  - 4.2. Tenga en cuenta el **paratexto icónico** y resuelva:
    - 4.2.1. Identifique en los cuadernillos los **íconos** que le permitan reconocer las distintas funciones de los enunciados (realizar aclaraciones, resaltar conceptos importantes, proponer actividades, etc.)
    - 4.2.2. Analice los **gráficos** que presentan ambos cuadernillos y, en cada caso, clasifíquelos y determine su función.

### Actividades de LECTURA ANALÍTICA

Luego de una lectura profunda del texto realice las siguientes actividades:

- 5) Identifique los **bloques informativos** en los que se segmenta el texto y realice una notación al margen de cada uno que designa en forma sintética su contenido.
- 6) Reconozca distintos procedimientos de cohesión (sustitución, referencia, elipsis, uso de conectores) que le permitan establecer cómo avanza la información en el texto y cuáles son las relaciones entre las ideas que se presentan.



- 7) Reconozca ideas centrales y secundarias para jerarquizar adecuadamente la información.
- 8) Identifique en el texto los procedimientos propios de la explicación: **definición, ejemplificación, reformulación y analogía**. En cada caso, analice la estructura y reconozca los marcadores discursivos propios de cada procedimiento.
- 9) Trate de dilucidar el sentido de las palabras y expresiones que componen el texto. Para ello puede valerse del cotexto (palabras que rodean al término), la etimología (en el caso del lenguaje específico de las ciencias las palabras compuestas pueden interpretarse tomando en cuenta la raíz etimológica)
- 10) Realice un glosario de términos técnicos en el cual consigne la terminología propia de cada disciplina y los significados de cada expresión. Organícelo siguiendo un orden alfabético.

#### **Actividades de REPRESENTACIÓN DE LA INFORMACIÓN**

- 11) Luego del análisis detallado de cada uno de los apartados de los cuadernillos de **Anatómofisiología** y **Química** elabore una representación adecuada a la organización y a la jerarquización de la información que le permita sintetizar gráfica o verbalmente el contenido. Utilice los procedimientos estudiados en el Módulo de Lectura y Comprensión de Textos:
  - Esquema de contenido.
  - Cuadro sinóptico
  - Mapa conceptual
  - Resumen

## Actividades de Lectura y Comprensión de Textos

### Ponemos en juego las estrategias de Lectura

En este apartado les ofrecemos algunos textos en los que ponemos en juego las estrategias de lectura y reflexionamos sobre las características de los textos.

#### UN ASUNTO QUE QUITA EL SUEÑO

Les proponemos trabajar a partir de la lectura de un fragmento del artículo *Un asunto que quita el sueño*, publicado en el suplemento de Ciencia “Futuro” del Diario Página 12.

#### Página 12

futuro

SÁBADO, 16 DE NOVIEMBRE DE 2013

EN BUSCA DE LA CURA PARA EL JET LAG

### Un asunto que quita el sueño

Por Jorge Forno

[1] El final de la Segunda Guerra Mundial dejó un mundo partido en dos bloques enfrentados. Paradójicamente, fue después de ese sangriento conflicto, durante los tiempos de la Guerra Fría, cuando el desarrollo de la aviación comercial tuvo sus primeros tiempos de gloria. Separada de la actividad aeronáutica con fines militares, la fabricación de nuevos y más veloces aviones de pasajeros permitió incrementar la cantidad y frecuencia de los vuelos intercontinentales regulares, acercando regiones muy distantes geográfica y políticamente. La posibilidad de atravesar varios husos horarios en poco tiempo se hizo realidad, a la vez que los controles fronterizos se hacían más férreos por asuntos geopolíticos.

[2] También la industria y la tecnología mantuvieron un rol importante en el peligroso juego de las superpotencias. Las exigencias de producción para fines militares y comerciales, así como el funcionamiento de los servicios en las grandes ciudades, no podían detenerse. Los turnos rotativos se implementaron masivamente en la industria, exigiendo a los trabajadores cambios en sus rutinas de sueño y vigilia. Al mismo tiempo, la pesadilla nuclear acechaba y los mecanismos de alerta debían estar siempre listos.

[3] Muchos trabajadores, militares y viajeros intercontinentales sufrieron los efectos colaterales de estos vertiginosos cambios sociales y tecnológicos. Uno de ellos fue la alteración del eficiente y silencioso reloj biológico, un sistema al que responden una multitud de funciones orgánicas con ciclos que duran 24 horas, conocidos como circadianos. La luz del sol es un estímulo fundamental para mantener el funcionamiento de este reloj lo suficientemente aceitado, y pronto empezaron a verse los desajustes que traen aparejados los cambios bruscos de horarios y del régimen solar.

[4] Esta alteración no es otra cosa que el trastorno conocido como jet lag. Un nombre que podría traducirse como “retraso de jet”, y que amablemente parece ocultar las otras causas –menos agradables– que lo provocan. El jet lag se presenta con una amplia galería de síntomas que van desde las alteraciones en el sueño a una disminución de la concentración, depresión o problemas digestivos.

[5] La fama del jet lag no es puro cuento. En las últimas décadas se lo ha acusado de causar accidentes de toda laya, algunos menores y domésticos, otros gigantescos como el del transbordador espacial Challenger o la central de Chernobyl –para citar ejemplos del mundo capitalista y comunista–, sin pruebas concluyentes. También ha inspirado novelas, series de televisión y alguna que otra película pasatista con más o menos éxito. Los científicos, por su parte, exploraron diferentes caminos para mitigar o corregir este problema. Claro que sincronizar el reloj biológico no es tan sencillo. Para ello se han ensayado métodos variopintos, algunos ciertamente curiosos.

[...]

### **A TODO RITMO**

[6] Si de ritmos biológicos se trata, los memoriosos recordarán unos simpáticos programas de computación que prometían –sin demasiados fundamentos– obtener el biorritmo de manera personalizada. En los últimos años algo parecido a aquellos rudimentarios intentos de conocer las variaciones cíclicas del organismo humano tomó un cariz científico. Al fin y al cabo, el jet lag se trata ni más ni menos que de un trastorno del biorritmo humano. Así, un grupo de investigadores estadounidenses formuló un modelo matemático de adaptación para las personas sometidas a drásticas variaciones horarias en cortos períodos de tiempo. Ayudados por las cada vez más potentes capacidades de cálculo de las computadoras, científicos de la Universidad de Michigan trabajaron en un software que permite diseñar una tabla personalizada de horarios con las horas exactas del día en que una persona situada en determinadas coordenadas geográficas debe actuar para la sincronización paulatina de su reloj biológico. El modelo informático, según un artículo publicado en la revista PLOS Computational Biology auguraba una nueva era en el diseño de turnos de trabajo, itinerarios aéreos y la exploración espacial o submarina. Concebido a fuerza de tablas matemáticas, cafeína y el oportuno agregado de unas poco novedosas pero efectivas siestas, hasta ahora el modelo de Michigan quedó sólo en eso, un modelo sin aplicación práctica.

[7] También el Viagra entró en el juego de contrarrestar el jet lag de la mano de un equipo dirigido por Diego Golombek en la Universidad de Quilmes. Ciertas coincidencias bioquímicas demostradas por el equipo de Golombek hacen que el principio activo de la tan famosa píldora azul –técnicamente conocido como sildenafil– acomode con gran celeridad el reloj biológico en hamsters. Parece ser que estos animalitos son bastante precisos con el horario de sus actividades y, sometidos a una alteración de seis horas en su régimen de luz, tardaron ocho días en reacomodar sus rutinas de laboratorio con ayuda del sildenafil, cuando con el uso de la archifamosa melatonina tardaban unos doce días. Hasta hoy no se comprobó el uso del sildenafil con estos propósitos en humanos, pero la posibilidad sigue abierta.

### **PISANDO EL FRENO**

[8] Como debe ser en un mundo ya no bipolar sino globalizado, las novedades recientes sobre el jet lag provienen de dos lugares muy distantes, tanto que si viajáramos de uno a otro seguramente seríamos víctimas del desacople entre las fases de sueño y vigilia. La cuestión es que científicos de Gran Bretaña y Japón están rastreando en las entrañas mismas del funcionamiento cerebral algún mecanismo que actúe como un interruptor que ajuste rápidamente el reloj biológico, evitando así los períodos de adaptación que hasta hoy son imposibles de eludir.

[9] En Inglaterra, The Wellcome Trust, una fundación creada en los años treinta por Henry Wellcome –también fundador del laboratorio Wellcome, pionero en técnicas de propaganda médica– financió una investigación realizada por científicos de la Universidad de Oxford. Pensaron estos investigadores que así como podemos resetear nuestras computadoras, sería posible hallar algo similar a un interruptor en el cerebro de los mamíferos que reinicie rápidamente el reloj biológico. Trabajando con ratones de laboratorio, encontraron un candidato bastante firme a ser ese botón de reinicio en un sitio del cerebro llamado núcleo supraquiasmático. Pero, así como ciertos sistemas de protección informática impiden



reiniciar las computadoras, los científicos encontraron que también en el cerebro existen unas sustancias reguladoras que impiden un salto brusco del dichoso reloj.

[10] De ahí a bloquear ese freno hay varios y complicados pasos, pero los experimentos preliminares arrojaron reducciones del tiempo de adaptación bastante similares a las obtenidas por el equipo de la Universidad Nacional de Quilmes que experimentó con el sildenafil. Sea como fuere, el hallazgo abre puertas al desarrollo farmacológico de moduladores que actúen sobre las sustancias reguladoras, ajustando a gusto el reloj biológico y morigerando el efecto jet lag.

### DESDE ORIENTE

[11] En el mismo sentido, un grupo de investigadores de la Universidad de Kyoto también apunta a resetear el reloj biológico, pero interrumpiendo el intrincado circuito por el cual el cerebro recibe la información sobre los cambios de luz. En ese circuito jugaría un papel importante la hormona vasopresina –conocida también como antidiurética–, una sustancia polifuncional que aquí actuaría como neurotransmisor. Sometidos a cambios en los patrones de luz y oscuridad y al bloqueo de sus receptores cerebrales para la vasopresina, unos sufridos ratones de laboratorio lograron en el experimento recuperarse rápidamente del desfase horario. Aunque en principio los resultados son prometedores, falta mucho para lograr fármacos que consigan bloquear específicamente a los receptores de la vasopresina del cerebro y sin afectarlos a nivel renal, evitando alterar los mecanismos de dilución o concentración de orina que dependen de la hormona.

[12] El director del equipo japonés, Hitoshi Okamura, lleva tres décadas estudiando el problema del jet lag, inspirado en las consecuencias del auge de la aviación comercial y del modo de producción industrial que acompañó la alta tecnificación de su país. Las alteraciones del ritmo circadiano son un problema muy vigente en Japón, un país insular que necesita como el agua de la aviación comercial para achicar distancias y estar a tono con el mundo interconectado de nuestros días, y donde el desarrollo industrial suele depender para su sostenimiento de los turnos rotativos, desde las automotrices hasta las centrales nucleares que suministran la energía a la isla.

[13] Si bien los avances recientes son valiosos, todavía no hay soluciones definitivas para este problema. Los anuncios rimbombantes acerca de la cura del jet lag son tan temerarios como lo fue haber pregonado el supuesto fin de la historia. Cada uno a su modo, son asuntos multifacéticos, diversos, complejos, para los que no caben respuestas lineales. El éxito científico sobre el jet lag, una vez alcanzado, podría derivar en sobreexplotación o mejora de la calidad de vida. Esta historia, lejos de haber terminado, recién comienza.



## LECTURA EXPLORATORIA

### Relación del contenido del texto con los datos del contexto de producción.

1. Marque en el texto los paratextos que indiquen los siguientes datos de la fuente: Título del texto; Autor; Espacio de publicación; Fecha de publicación.
2. Marque con una cruz la opción correcta. ¿Para qué fue escrito este texto?  
-para informar                      -para convencer                      -para dar instrucciones
3. ¿A qué discurso pertenece el texto? Marque con una cruz la opción correcta.  
- didáctico                      - científico                      - divulgación científica
4. Enuncie una característica del texto que le permita fundamentar su elección.
5. ¿Cuál es la modalidad discursiva de este texto? Marque con una cruz la opción correcta.  
- Argumentativa                      - Narrativa                      - Expositiva
6. Explique la relación entre el título y el tema del texto.

## LECTURA ANALÍTICA

### 7. Relea los párrafos [1] a [5] y responda:

7.1. Marque con una x la opción que mejor refleje la idea que expone el autor en el primer párrafo:

- a. Luego de la Segunda guerra mundial el mundo quedó dividido en dos bloques enfrentados porque las comunicaciones entre distintas regiones se hicieron más frecuentes.
- b. Luego de la Segunda guerra mundial el mundo quedó dividido en dos bloques enfrentados, por consiguiente, las comunicaciones entre distintas regiones se hicieron más frecuentes.
- c. Luego de la Segunda guerra mundial el mundo quedó dividido en dos bloques enfrentados, sin embargo, las comunicaciones entre distintas regiones se hicieron más frecuentes.
- d. Luego de la Segunda guerra mundial el mundo quedó dividido en dos bloques enfrentados, contrariamente, las comunicaciones entre distintas regiones se hicieron más frecuentes.

7.2. Marque con una x la opción que refleje la relación entre las oraciones del segundo párrafo:

- a. La segunda y la tercera excluyen la primera
- b. La segunda y la tercera fundamentan la primera
- c. La segunda y la tercera se oponen a la primera

7.3. Explique a qué cree que se refiere el autor con la expresión *la pesadilla nuclear acechaba*.

7.4. Teniendo en cuenta la información de los párrafos [3] [4] y [5] elabore una definición de jet lag respetando la estructura estudiada en clase. Luego marque cada una de sus partes.

7.5. Sintetice mediante una oración unimembre el contenido de este bloque informativo e indique su función en la estructura del texto.

### 8. Relea el párrafo [6] y resuelva:

8.3. Subraye la propuesta de los científicos estadounidenses para combatir el jet lag.

8.4. Sintetice mediante una oración unimembre el subtema desarrollado en este párrafo.

### 9. Relea el párrafo [7] y resuelva:

9.1. Teniendo en cuenta la información del párrafo [7], evalúe las siguientes afirmaciones y coloque verdadero o falso, según corresponda. En el caso de que resulten falsa justifique su respuesta.



- a. El viagra ha sido utilizado para combatir el jet lag en ratones de laboratorio con buenos resultados.
- b. El uso de sildenafil produjo en hamsters una disminución del jet lag de tres días en comparación con el uso de melatonina.
- c. Los resultados del estudio en hámsters son alentadores, pero aún no han sido demostrados los efectos del sildenafil para combatir el jet lag en humanos.

9.2. Sintetice en una oración unimembre el subtema desarrollado en este párrafo.

**10. Relea los párrafos [8] a [10] y responda**

- 10.3. Encuentre una reformulación de jet lag y subráyela.
- 10.4. Encuentre una analogía y enciérrela entre []
- 10.5. Marque con una x cuál de las siguientes palabras podría funcionar como sinónimo de *morigerando*
  - a. Retrasando
  - b. Templando
  - c. Atenuando
  - d. Precisando
- 10.6. Sintetice mediante una oración unimembre la información contenida en este bloque informativo.

**11. Relea los párrafos [11] y [12] y resuelva:**

- 11.3. Subraye en el párrafo [11] cómo actúa la hormona vasopresina en el combate contra el jet lag.
- 11.4. De acuerdo con el párrafo [12], la aviación comercial y los turnos laborales rotativos son:
  - a. Problemas vigentes en Japón
  - b. Causas de jet lag
  - c. Consecuencias de jet lag
  - d. Alteraciones del ritmo circadiano
- 11.5. Sintetice mediante una oración unimembre la información desarrollada en este bloque.

**12. Relea el último párrafo y responda:**

- 12.3. Marque con una X la información que mejor refleja lo que expresa el autor en el último párrafo. Subraye las frases que le permiten justificar su respuesta.
  - a. Falta tiempo para que el problema del jet lag pueda resolverse con éxito, la solución podría usarse tanto para mejorar como para empeorar la calidad de vida de la población.
  - b. Falta tiempo para que el problema del jet lag pueda resolverse con éxito, la solución podría usarse para empeorar la calidad de vida de la población.
  - c. No falta mucho tiempo para que el problema del jet lag pueda resolverse con éxito, la solución podría usarse para mejorar la calidad de vida de la población.
  - d. Falta tiempo para que el problema del jet lag pueda resolverse sin éxito, la solución no podría usarse tanto para mejorar como para empeorar la calidad de vida de la población.
- 12.4. Indique la función de este párrafo en la estructura del texto.

**III. Representación de la información**

13. Produzca un esquema numérico de contenidos que sintetice la información del texto. Para ello organice las oraciones que produjo como síntesis de cada bloque informativo.



## VIVIR AL LÍMITE

Les proponemos la lectura del artículo "**Vivir al Límite**" de la revista de Divulgación Científica "EXACTamente" de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad Nacional de Buenos Aires. (Revista N°47- Abril de 2011- disponible en <http://www.fcen.uba.ar/fotovideo//EXm/NotasEXm47/EXM47microbiologia.pdf>)

**Revista EXACTamente**  
La Revista de Divulgación Científica  
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales UBA

N°47- Abril de 2011

**MICROBIOLOGÍA**  
**Organismos extremófilos**

# Vivir al límite<sup>8</sup>

**Los organismos capaces de resistir condiciones de vida extremas, como las muy altas temperaturas o la escasez de nutrientes, acaparan la atención de muchos investigadores que no dudan en rastrearlos ya sea en la Antártida o en la Puna andina. Es más, hay quienes piensan que podrían existir organismos similares fuera del sistema solar. Además, los extremófilos tienen interesantes aplicaciones en biotecnología.**

Por Susana Gallardo | [sgallardo@de.fcen.uba.ar](mailto:sgallardo@de.fcen.uba.ar)

[1] Tal vez no simpatizarían con la posición de Aristóteles, que defendía el justo medio entre el exceso y el defecto. Ellos, en cambio, apuestan por la desmesura. Son amantes de las condiciones extremas, por eso se los bautizó "extremófilos". En general, se trata de organismos unicelulares, aunque algunos miembros del club son pluricelulares, incluso algún vertebrado completó el formulario para pertenecer al grupo.

[2] El hecho es que esos organismos que viven al límite constituyen un interesante objeto de interés para muchos científicos. Por un lado, porque su sola existencia suma sustento a la idea de que hay vida más allá de la Tierra, en lejanos sistemas solares con condiciones bien extremas. Por otro lado, esas bacterias podrían hacer un aporte a la biotecnología, ya que pueden "trabajar" en las duras condiciones, por ejemplo de temperatura, que se dan en la industria.

[3] Algunos investigadores los rastrean en lagunas antárticas que permanecen congeladas la mayor parte del año. En su busca, otros exploran los desiertos de la puna andina. Pero también hay quien los somete a duras pruebas para confirmar cuánto aguantan y así poder hipotetizar las probabilidades de que organismos parecidos habiten remotos planetas.

## Soportar lo peor

[4] Pero ¿en qué consiste ser un extremófilo? "Con ese nombre se designa a los organismos que viven en condiciones diferentes a las que sobrelleva la mayoría de los seres vivos que conocemos", define el doctor Eduardo Cortón, profesor en el Departamento de Química Biológica de la FCEyN. Por ejemplo, hay organismos que viven a temperaturas muy altas o muy bajas en comparación con el promedio de las condiciones en la Tierra. Otros habitan en lugares muy salados (más de 100 gramos de sal por litro) respecto de la salinidad media en los mares, que es de 35 gramos de sal por litro. Respecto del pH, lo normal para un ser vivo es entre 5 y 9. Los que toleran valores por encima (muy alcalinos) o por debajo (muy ácidos) de éstos, son extremófilos.

[5] También se define como extremo "aquel ambiente en el que se ve afectada la funcionalidad de las macromoléculas, como el ADN y las proteínas", detalla la bióloga Ximena Abrevaya, que

<sup>8</sup> El texto que presentamos es un fragmento, la versión completa puede Encontrarse en <http://www.fcen.uba.ar/fotovideo//EXm/NotasEXm47/EXM47microbiologia.pdf>



estudia organismos que soportan condiciones extremas, como parte de su tesis doctoral que realiza en la FCEyN y en el Instituto de Astronomía y Física del Espacio. “Por ejemplo, las bacterias termófilas, que viven a temperaturas que superan el punto de ebullición del agua, poseen mecanismos moleculares especialmente adaptados para evitar que el ADN y las proteínas se desnaturalicen por el calor”, agrega la investigadora.

[6] Hay extremófilos en los tres dominios de la vida, tanto en bacterias y arqueas (bacterias antiguas), como en eucariotas, cuyo material genético está encerrado dentro de una doble membrana que delimita un núcleo celular. Entre los eucariotas, se puede mencionar a los tardígrados, u osos de agua, invertebrados microscópicos de ocho patas, que son capaces de resistir una multiplicidad de condiciones adversas como el vacío y las radiaciones del espacio. En cuanto a seres vivos más evolucionados, hay algunos que están adaptados a ciertas condiciones en determinada época del año, por ejemplo, por la producción de alguna sustancia anticongelante.

[7] Algunos organismos resisten más de una condición extrema. Los termoacidófilos toleran alta temperatura y ambiente ácido. Los haloalcalófilos, el ambiente salino y acidez alta.

(...)

Los organismos extremófilos fueron pioneros en la Tierra. ¿Serán los que apaguen la luz cuando todo se termine?

#### **RECURSOS PARA LA VIDA EXTREMA**

La supervivencia de los extremófilos es posible debido a que sus células tienen componentes y propiedades particulares que les permiten mantenerse estables en el entorno en el que viven. Por un lado, contienen enzimas estables, que no se desnaturalizan ante las altas temperaturas, y soportan también las temperaturas bajo cero, o los pH muy ácidos o muy alcalinos. Por ello se las denomina extremozimas.

Otra característica protectora es la membrana celular, que no está conformada por una bicapa de lípidos, como en el resto de los seres vivos, sino por una monocapa, con uniones químicas distintas a las de las membranas convencionales, y que otorga mayor estabilidad.

En cuanto a los microorganismos que habitan en ambientes muy salinos, éstos acumulan sales en el interior de la célula, de manera de mantener un equilibrio osmótico con el medio que los rodea y no deshidratarse.

Por su parte, los que viven en regiones muy frías acumulan compuestos que impiden el congelamiento.



### LECTURA EXPLORATORIA

#### 1. Relación del contenido del texto con los datos del contexto de producción.

- 1.1. Tenga en cuenta los datos de la fuente y complete los siguientes datos: Título del texto/ Autor/ Espacio de publicación/ Sección/ Fecha de publicación.
- 1.2. Diga si el texto leído constituye un artículo completo o un fragmento. Justifique su respuesta indicando las marcas en las que se basa para responder.
- 1.3. Marque con una cruz la opción correcta. ¿Para qué fue escrito este texto?
  - para informar.
  - para convencer.
  - para dar instrucciones
- 1.4. ¿A qué discurso pertenece el texto? Marque con una cruz la opción correcta.
  - literario
  - científico
  - periodístico
  - divulgación científica
- 1.5. ¿Cuál es la modalidad discursiva de este texto? Marque con una cruz la opción correcta.
  - narrativa
  - explicativa
  - argumentativa

#### 2. Identificación del tema.

2.a Marque con una x la/s opción/es que considere correcta/s.

El título:

- resume la temática
- intenta atrapar al lector

2.b Enuncie el tema del texto

### LECTURA ANALÍTICA

#### 3. Relea los tres primeros párrafos y responda:

- 3.1. Indique a quiénes se refiere la expresión “no simpatizarían con la posición de Aristóteles” y encierre entre [ ] cada una de las expresiones que justifican esa afirmación. Subraye las palabras que se oponen a la expresión “justo medio”.
- 3.2. Encierre entre ( ) la analogía que usa el autor en el primer párrafo e indique a qué se refieren las expresiones “club” y “grupo”.
- 3.3. Explique por qué se afirma en el texto que la sola existencia de extremófilos suma sustento a la idea de que hay vida fuera de la Tierra.
- 3.4. Sintetice las razones por las cuales los organismos extremófilos interesan a los científicos.
- 3.5. Sintetice mediante una oración unimembre el tema desarrollado en el bloque.

#### 4. Relea los párrafos 4 a 7 y responda:

- 4.1. En los párrafos 4 y 5 la autora introduce citas de autoridad. Encierre c/u entre [ ]. Diga qué concepto se define en cada una de las citas.
- 4.2. En los párrafos 4 a 7 la autora expone ejemplos de distintos organismos extremófilos, identifíquelos y complete el siguiente cuadro:



Concepto que se ejemplifica	Ejemplo
	Organismos que habitan en temperaturas muy altas o muy bajas
	Los que toleran ambientes muy alcalinos o muy ácidos
	temperaturas que superan el punto de ebullición del agua
Extremófilos eucariotas	
	termoacidófilos
	haloalcalófilos

4.3. Defina utilizando la estructura estudiada en clase (término base + verbos “ser” conj. +rasgo genérico + rasgos distintivos) el siguientes término que aparecen en el texto: Termoacidófilo.

4.4. Sintetice mediante una oración unimembre el tema desarrollado en este bloque

## 5. Relea el último párrafo e indique su función en la estructura del texto

5.1. Proponga una expresión equivalente para la palabra “pioneros”

5.2. Explique la interrogación con la que termina el texto e indique con qué intención cree que la incluye el autor.

6. Proponga otro posible título que sintetice el tema desarrollado en el texto complementario

7. A continuación, le presentamos desordenadas, algunas ideas del texto principal y complementario. Organícelas y construya un esquema de contenido numérico que dé cuenta de la jerarquía de ideas del texto.

- Organismos que toleran ambientes muy salados.
- Posibilidad de hipotetizar sobre la vida fuera de la Tierra.
- Definición de organismos extremófilos.
- Organismos que soportan temperaturas muy altas o muy bajas.
- Posibilidad de acumular sales en el interior de la célula.
- Aporte a la Biotecnología.
- Extremoenzimas.
- Organismos que soportan ambientes muy alcalinos o muy ácidos.
- Sustancias que permiten evitar el congelamiento.
- Organismos que soportan más de una condición extrema.
- Termoacidófilos.
- Razones de interés de los científicos por el estudio de organismos extremófilos.
- Haloalcalófilos.
- Propiedades de los extremófilos que les permiten sobrevivir.
- Ejemplos de extremófilos.
- Membrana celular monocapa.



## Evaluación de Opción Múltiple 2

Este es el primero de una serie de tres documentos a través de los cuales pretendemos ofrecerle información útil para la comprensión y análisis de distintos tipos de ítems de opción múltiple, que pueden aparecer en el Examen de Ingreso. En cada documento de información abordaremos ejemplos de ítems o reactivos de distinto grado de complejidad, en el Doc.1 presentaremos los más sencillos y en los siguientes trataremos ejemplos de formulación más compleja. Responder de manera correcta este tipo de instrumento de evaluación requiere habilidad para discriminar y no sólo capacidad para reconocer o recordar la respuesta correcta. Los diseñadores de exámenes tienden a elaborar reactivos que no miden únicamente el conocimiento directo de la materia, sino también la capacidad de comprender, analizar y resolver problemas a partir de dicho conocimiento. A continuación, le presentamos algunos ítems SOLO A MODO DE EJEMPLO, con el fin de ayudarlo a analizar la estructura y el diseño de este tipo de evaluación.

### Preguntas del tipo Verdadero o Falso

Este tipo de ítem consiste, como su nombre lo indica, en la presentación de una o varias afirmaciones sobre las cuales el alumno debe responder si son Verdaderas o Falsas. Son muy habituales en evaluaciones de Nivel Primario y Secundario, pero en exámenes universitarios son más escasas. Esto se debe principalmente a dos razones: en primer lugar dado que la probabilidad de acertar la respuesta correcta al azar es de 50%; en segundo lugar se considera que son más apropiadas para evaluar conocimientos memorísticos. Sin embargo, algunas investigaciones han demostrado que dichas objeciones pueden ser salvadas formulando adecuadamente los ítems.

<sup>9</sup> Los Documentos han sido elaborados por la Coordinadora de Lectura y Comprensión de textos, Prof. Carolina Pinardi a partir de las siguientes Fuentes de información:

- Las pruebas objetivas: normas, modalidades y cuestiones discutidas • Universidad Pontificia Comillas • Madrid • Facultad de Ciencias Humanas y Sociales @Pedro Morales Vallejo (última revisión, 17, Dic., 2006)  
<http://www.upcomillas.es/personal/peter/otrosdocumentos/PruebasObjetivas.pdf>
- Exámenes a auxiliares de enfermería (España) disponible en  
<http://galizart.fiestras.com/servlet/ContentServer?pagename=R&c=Secciones&cid=1161745700858&pubid=991068630368>
- Reactivos de opción múltiple - <http://knol.google.com/k/reactivos-de-opci%C3%B3n-m%C3%BAltiple#>

## DOCUMENTO N°1

### ÍTEMS O REACTIVOS DE OPCIÓN MÚLTIPLE

Los ítems **de selección** son también conocidos con el nombre de **selección múltiple** o por su nombre en inglés: **multiple choice**. Básicamente consisten en una pregunta seguida de dos, tres, cuatro o cinco opciones entre las cuales el alumno debe encontrar la respuesta correcta.

Constan de dos partes: Base y alternativas.

- **Base:** contiene el problema o situación que el alumno debe resolver, en forma incompleta, dicho enunciado puede ser presentado ya sea en forma interrogativa o afirmativa. (A esta parte también se la denomina **tronco** o **tallo**)
- **Alternativas:** son las diversas soluciones que se sugieren para resolver la cuestión planteada en la base, de las cuales una es la **correcta**, las demás alternativas sirven de **distractores** para que el estudiante pueda discernir, razonar (y no adivinar) la respuesta. La respuesta correcta deberá ser identificada con alguna señal que indique el profesor. ( A las alternativas también se las denomina **opciones**)

 **Atención:**

La dificultad para detectar cuál de las opciones es correcta, radica en que los enunciados que funcionan como **distractores** no están elegidos aleatoriamente; sino que se seleccionan respuestas *incorrectas* pero a la vez *plausibles*. Para ello, a menudo se incluyen los errores más frecuentes de los alumnos en relación con el tema.

**Observe el siguiente ejemplo**

**Ejemplo (1)**

Marque con una X la opción que corresponde con la definición de *Anuria*.

Anuria es:  BASE

<input type="radio"/> Ausencia de respiración.	DISTRACTOR	} ALTERNATIVAS
<input checked="" type="radio"/> Ausencia de orina.	RESPUESTA CORRECTA (clave)	
<input type="radio"/> Ausencia de pulso.	DISTRACTOR	
<input type="radio"/> Dificultad para respirar.	DISTRACTOR	

La **base** del ítem del ejemplo anterior presenta una **DEFINICIÓN** que se completa con la **opción correcta**.

- En la **base** del ítem se presenta el término a definir.
- La **opción correcta** presenta el significado de ese término.

#### Actividades de análisis:

- 🔍 **Subraye en el ejemplo (1) las palabras clave que le permiten:**
- a. Identificar la acción que debe realizar (consigna).
  - b. Conocer cuántas respuestas correctas hay en las alternativas.
  - c. Determinar que el ítem presenta una definición.

El ejemplo (2) también presenta una definición pero con una estructura diferente.

#### Ejemplo (2)

La falta de extensión o dilatación por colapso parcial del pulmón se denomina:

- a. **Ateletacia.**
- b. Neumonía.
- c. Bronquitis.
- d. Enfisema.

#### 🔍 Actividades de análisis:

- a. Identifique cada una de partes del ítem de opción múltiple.
- b. Marque las palabras que le permiten establecer que el ítem presenta una definición.
- c. ¿Qué diferencias puede establecer entre los ejemplos (1) y (2)?

Las **bases** de los ejemplos (1) y (2) presentan enunciados incompletos en forma de afirmaciones.

Otro modo de plantear este tipo de ítems es mediante una pregunta que se plantea en la **Base** y cuya **respuesta correcta** es una de las **alternativas (la clave)**; tal como se muestra en el ejemplo (3).

### Ejemplo (3)

¿Cómo **se denomina** la falta de extensión o dilatación por colapso parcial del pulmón?

- a. **Ateletacia.**
- b. Neumonía.
- c. Bronquitis.
- d. Enfisema.

Todos los ejemplos anteriores presentan formulaciones simples de definiciones de términos, ya sea a modo de afirmación o de interrogación. Pero a veces la definición se encuentra incluida en un determinado contexto. Para responder adecuadamente seleccionando la opción correcta, es necesario discriminar información e identificar los datos relevantes.

Observe el Ejemplo (4) de *Anatomofisiología*.

### Ejemplo (4)

Tras un accidente, un enfermero verifica que una de las víctimas respira sin dificultad pero está inconsciente. Para evitar que se ahogue en caso de vómitos, deja al sujeto en decúbito lateral derecho mientras asiste a otra víctima antes del traslado a un centro asistencial. ¿En qué posición se encuentra el cuerpo?

- a)- Acostado de lado, con el costado derecho hacia arriba
- b)- Acostado boca arriba, con los miembros derechos
- c)- Acostado de lado, sobre la zona corporal derecha
- d)- Acostado boca abajo, con los miembros derechos



🔑 **Actividades de análisis:**

- a. **Identifique cada una de partes del ítem de opción múltiple.**
- b. **Identifique cuál es el contexto en el que se incluye la pregunta.**
  - b.1. **Marque en el texto los datos relevantes para encontrar la respuesta correcta.**
- c. **Realice las siguientes actividades a partir del ejemplo (4)**
  - c.1. **Identifique el término que se define y el significado del término.**
  - c.2. **Escriba la definición completando el siguiente enunciado:**

*La posición en la que el cuerpo se encuentra ..... se denomina.....*

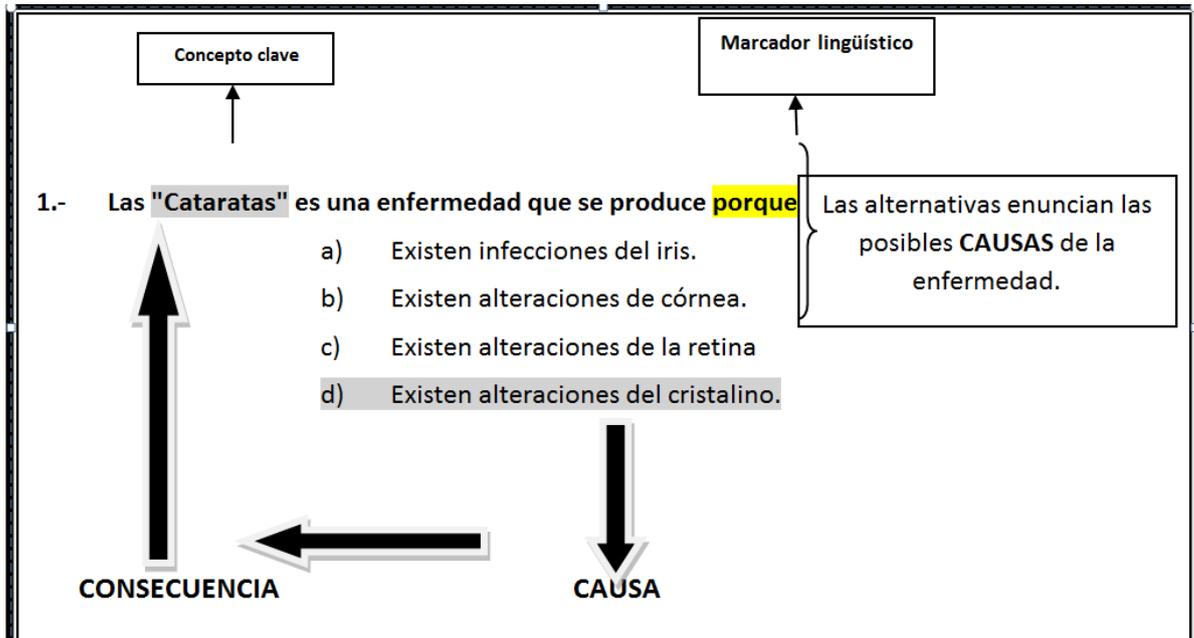
Hasta aquí hemos analizado ítems de opción múltiple que establecen relaciones de equivalencia entre la base y las opciones (dado que en todos los casos se trata de definiciones)

<b>Ejemplo</b>	<b>Concepto</b>		<b>Definición</b>
(1)	<b>Anuria</b> .....	=	<b>Ausencia de orina.</b>
(2)-(3)	<b>Atelectasia</b>	=	<b>La falta de extensión o dilatación por colapso parcial del pulmón.</b>
(4)	<b>Decúbito lateral derecho</b>	=	<b>Acostado de lado, sobre la zona corporal derecha</b>

Pero las relaciones entre la Base y las distintas alternativas pueden ser de otro tipo; por ejemplo, un determinado ítem puede exigir determinar características, funciones, causas, consecuencias, etc. En cada uno de estos casos existen marcadores lingüísticos<sup>10</sup> (pistas que da el enunciado) que le permitirán analizar de qué tipo de relación se trata, preste especial atención al modo en que están contruidos los distintos ítems.

<sup>10</sup> Estos marcadores a menudo son conectores: palabras de enlace que establecen relaciones entre las ideas. (Ver al final del Documento el Anexo II en el que se incluye una lista con conectores.)

### Ejemplo (5)



🔍 En los siguientes ítems, el concepto clave es común (todos tratan sobre la osteoporosis), pero la relación entre la base y las alternativas en cada caso es diferente. Además del concepto clave, cada uno presenta otras palabras a las que hay que prestar atención.

### Ejemplo (6)<sup>11</sup>

- 1- Los factores que inciden en la aparición de la osteoporosis son
- Edad
  - Sexo
  - Dieta
  - Actividad física

### Ejemplo (7)

La osteoporosis es una enfermedad que puede ocasionar:

- Fractura de huesos
- Infertilidad
- Trastornos hepáticos

<sup>11</sup> En los ítems (6) y (8) todas las respuestas son correctas.



### Ejemplo (8)

Las manifestaciones clínicas de la osteoporosis son:

- a. Dolores de espalda
- b. Estancamiento estatural
- c. Alteraciones de los cuerpos vertebrales

🔍 Analice los siguientes ítems y diga cuál es el tipo de relación que se establece entre la base y las alternativas de respuesta.

**Nota: los ítems están vacíos, para responder sólo debe focalizar los marcadores lingüísticos presentes y completar únicamente el cuadro de la izquierda.**

Las \_\_\_\_\_ **se ubican en:**

- a. \_\_\_\_\_
- b. \_\_\_\_\_
- c. \_\_\_\_\_

De acuerdo con el marcador, las opciones indican .....

La \_\_\_\_\_ **se debe a:**

- a. \_\_\_\_\_
- b. \_\_\_\_\_
- c. \_\_\_\_\_

De acuerdo con el marcador, las opciones indican .....

Los \_\_\_\_\_ **ocasionan** en el cuerpo del paciente:

- a. \_\_\_\_\_
- b. \_\_\_\_\_
- c. \_\_\_\_\_

De acuerdo con el marcador, las opciones indican .....

📌 A continuación, les presentamos a modo de ejemplo otros ítems, analícelos teniendo en cuenta las siguientes pautas:

1. En cada caso identifique las partes del ítem.
2. Identifique los conceptos claves y los marcadores lingüísticos que le permitan establecer el tipo de relación que guarda la Base con las alternativas de respuesta. Tenga en cuenta que esos marcadores pueden encontrarse tanto en la base como en las alternativas.
3. Explícite en cada caso la relación encontrada.

### Ejemplo 9

El organismo humano puede ser considerado como un sistema abierto debido a que:

- a)- Intercambia sólo materia con el medio circundante
- b)- Intercambia sólo energía con el medio circundante
- c)- Intercambia sólo materia y energía con el medio circundante
- d)- Intercambia materia, energía e información con el medio circundante

### Ejemplo 10

¿En qué momento del ciclo celular se produce la duplicación del ADN?

- a)- Interfase
- b)- Mitosis
- c)- Meiosis
- d)- Citocinesis

### Ejemplo 11

El aparato de Golgi se encuentra en:

- a. Citoplasma.
- b. Cartioteca.
- c. Lisosomas.
- d. Ribosomas.

### Ejemplo 12

La pinza de Doyen:

- a. Se utiliza para sujetar campos quirúrgicos.
- b. Permite exponer tejidos durante la operación.
- c. Permite detener hemorragias.
- d. Permite dirigir la aguja durante la sutura.



### Ejemplo 13

El periodo NEONATAL abarca:

- a. Desde la concepción hasta las 40 semanas de gestación.
- b. Desde la 2ª semana de gestación hasta el 7º día tras el nacimiento.
- c. Las 4 primeras semanas de vida.
- d. El periodo fetal, parto y primer año de vida.

### Ejemplo 14

Para el estudio de un paciente por el personal de medicina, una anamnesis es:

- a. La exploración de un paciente.
- b. Los resultados del laboratorio.
- c. La documentación previamente recogida.
- d. Una entrevista verbal al paciente.

### Ejemplo 15

El método cerrado en el cuidado de heridas, se caracteriza por:

- a. Realizar sólo limpieza y antisepsia de la zona.
- b. Mantenerla al descubierto una vez realizada la asepsia.
- c. Emplear un apósito estéril sobre ella tras su asepsia.
- d. Emplear esparadrapo para sellarla.



## DOCUMENTO N°2

### Ítems de Evaluación de Opción Múltiple

En el presente documento pretendemos ofrecerle información útil para la comprensión y análisis de distintos tipos de ítems de opción múltiple que pueden aparecer en el Examen de Ingreso. **Responder de manera correcta a un ítem o reactivo de opción múltiple** requiere habilidad para *discriminar* y no sólo capacidad para reconocer o recordar la respuesta correcta. Los diseñadores de exámenes tienden a elaborar reactivos que no miden únicamente el conocimiento directo de la materia, sino también la capacidad de *comprender, analizar y resolver problemas* a partir de dicho conocimiento.

En el Documento de Información N°1, hemos presentado ejemplos de ítems de opción múltiple simples que establecían distintos tipos de relaciones entre la base y las alternativas de respuesta. Para resolverlos acertadamente propusimos algunas estrategias de análisis.

En este documento de información abordaremos reactivos de mayor complejidad, tanto en su estructura como en la formulación de los enunciados<sup>12</sup>.

Entre los tipos más comunes de enunciados se encuentran los de verdadero/falso. En su formulación más simple, este tipo de reactivo presenta una o varias afirmaciones, que deben ser marcadas como Verdaderas o Falsas.

Ej (1)<sup>13</sup>

Marque las siguientes afirmaciones como V. o F. según corresponda.	V	F
1. La laringe comunica la faringe con la tráquea.		
2. La cavidad pleural rodea al corazón.		
3. La membrana celular también se denomina membrana plasmática.		
4. Las células procariotas presentan núcleo celular.		

<sup>12</sup> En la valoración de la complejidad de los tipos de reactivos intervienen variables relacionadas con la estructura, la formulación, el contenido que se evalúe, las habilidades requeridas para su resolución, etc. Además un tipo determinado de ítem puede resultar de mayor dificultad en función de las características personales de los individuos.

<sup>13</sup> Ej 1: I-V./ II-F./ III-V./ IV-F.

Este tipo de enunciado puede complejizarse si se propone encontrar la alternativa verdadera entre distractores falsos; o por el contrario, la opción falsa entre distractores verdaderos.

Observe los siguientes ejemplos:

Ej 2 [Anatomofisiología]<sup>14</sup>

Con respecto a las posiciones corporales es **CORRECTO** afirmar que:

- a. En posición Fowler, el sujeto se encuentra acostado.
- b. En posición Decúbito Supino, el sujeto se encuentra sentado.
- c. En posición Decúbito Lateral, el sujeto se encuentra acostado de lado.
- d. En posición Decúbito Ventral, el sujeto se encuentra acostado boca arriba.

**Indicador**

En este ejemplo:

-Hay tres alternativas **FALSAS o INCORRECTAS** (Distractores)  
-Hay una alternativa **VERDADERA O CORRECTA**.

Lo que solicita la base del ítem es que se identifique la opción **CORRECTA**.

Ej (3)- [Anatomofisiología]<sup>15</sup>

Con respecto a los términos direccionales utilizados para describir la posición de una parte del cuerpo, es **INCORRECTO** afirmar que:

- a)- El corazón es superior al hígado
- b)- El corazón es dorsal a la columna vertebral
- c)- El corazón es medial a los pulmones
- d)- El corazón es intermedio a los pulmones

**INDICADOR**

En este caso hay tres alternativas **verdaderas o correctas** (Distractores) y una sola opción falsa o **INCORRECTA**. Lo que solicita la base del ítem es que se identifique la opción **FALSA o INCORRECTA**.

**⚠ Atención:**

En este caso la dificultad se encuentra en el enunciado de la **BASE**, dado que se debe detectar que lo que se solicita es encontrar la opción **INCORRECTA O FALSA**.

Por lo tanto una primera recomendación en torno a la interpretación del ítem va dirigida a identificar indicadores que establezcan si lo que se pretende es encontrar una afirmación **VERDADERA O FALSA// CORRECTA O INCORRECTA**

<sup>14</sup> Ej. (2)- La opción (c) es Verdadera o Correcta.

<sup>15</sup> Ej. (3)- La opción (b) es Incorrecta.

Ej. (4) Indique cuál **NO** es una forma de administrar oxígeno:

- a. Mascarilla facial.
- b. Cánula nasal.
- c. Catéter nasofaríngeo.
- d. Sonda gástrica.

**INDICADOR**

En este caso hay tres alternativas verdaderas o correctas (Distractores) y una sola opción falsa o INCORRECTA. Lo que solicita la base del ítem es que se identifique la opción FALSA o INCORRECTA.

Ej 5 [Anatomofisiología]

En relación con las biomoléculas, es **CORRECTO** afirmar que:

- a)- Las biomoléculas son moléculas con vida
- b)- Las biomoléculas son moléculas sintetizada sólo por los seres vivos
- c)- Las opciones a) y b) son correctas
- d)- Las opciones a) y b) son incorrectas

En este caso las Alternativas a)-, b), y c) son **Distractores.**

En algunos casos los ítems pueden combinar la dificultad en la formulación de la **BASE** y en el enunciado de las **ALTERNATIVAS**.

**⚠ Atención:**

En este caso, a diferencia de los ejemplos anteriores, la dificultad viene dada en la formulación de las **ALTERNATIVAS** puesto que al menos una de ellas puede referirse a alguna/s de la/s restantes (“Todas son correctas”, “Ninguna de las anteriores”, etc)

**A continuación, presentaremos otros tipos de reactivos que pueden aparecer integrados en la modalidad de Opción Múltiple.<sup>16</sup>**

<sup>16</sup> Fuente: <http://www.monografias.com/trabajos70/evaluacion-instrumentacion-examenes-opcion-multiple/evaluacion-instrumentacion-examenes-opcion-multiple2.shtml>

## TIPOS DE REACTIVOS INTEGRADOS EN LA MODALIDAD DE OPCIÓN MÚLTIPLE

### I. COMPLEMENTACION DE ENUNCIADOS.

- Los ítems adoptan la forma de enunciados en los que se han omitido una o dos palabras. Las omisiones pueden ser al inicio, en medio o al final.
- Los párrafos pueden ser extensos (textos) y exigen que el alumno discrimine e identifique la respuesta en base a la observación y la concentración.

#### Analice el siguiente ejemplo de Anatomofisiología

Ej. 6 [Anatomofisiología]<sup>17</sup>

Marca la opción que permite completar la siguiente definición.  
..... : es la capacidad vital de un organismo vivo de ..... el medio interno del cuerpo en forma constante.

- a)- Metabolismo – sintetizar
- b)- Homeostasis – regular
- c)- Crecimiento – desarrollar
- d)- Movimiento – desplazar

En este ejemplo en particular las alternativas de respuesta incluyen ambos términos con que debe completarse el enunciado de la Base:

En todos los casos se presenta un sustantivo en primer lugar (el Concepto) y un verbo (infinitivo) en segundo lugar. El orden de los términos indica la posición que ocupan en el enunciado de la Base.

Este tipo de ítem requiere habilidades más vinculadas con la memorización de conceptos.

### II. OPCION MÚLTIPLE COMPLEJA.

- Son ítems de opción múltiple con al menos dos afirmaciones correctas. Como alternativas de respuesta se ofrecen todas las posibles combinaciones entre las afirmaciones, de las que hay que elegir solo una.

Es un formato de mayor dificultad.

<sup>17</sup> Ej [6] la opción correcta es b)

🔍 Analice el siguiente ejemplo de Química<sup>18</sup>

Ej. 7 [Química]

Dada la siguiente tabla de datos, marque la opción que indique cuáles de las especies son cationes:

Especie	Protones	Neutrones	Electrones
I	29	34	29
II	29	34	28
III	30	35	30
IV	30	34	33
V	30	34	29

- a) I y II
- b) I y III
- c) II y V
- d) III y IV

A este tipo de enunciado también se lo denomina Ítems de elección combinada dado que las alternativas presentan combinaciones de respuestas, pero **SOLO UNA DE LAS COMBINACIONES ES CORRECTA.**

**Analícemos con más detenimiento las alternativas del ejemplo anterior:**

- ✓ La opción a) incluye la especie I y II con lo cual esta alternativa está conformada por una especie que satisface la formulación de la Base (es catión) y una que no.
- ✓ En las opciones b) y d) ninguna de las especies incluidas es catión.
- ✓ Finalmente, la c) es la correcta puesto que combina las dos especies que satisfacen las condiciones formuladas en la base (ambas son cationes)

**III- CONSTRUCCION DE CATEGORIAS.**

- El enunciado de la Base del ítem plantea la Clasificación (inclusión de determinados términos en clases en función de características comunes).
- Explora los conocimientos previos y la aplicación de estos por parte del estudiante.
- Permite organizar el conocimiento en un todo coherente, y estructurarlo en esquemas conceptuales evidentes.

🔍 Analice el siguiente ejemplo de Química

<sup>18</sup> Ej (7) -c

### Ej (8)<sup>19</sup>

Se estudió un trozo de metal desconocido y se informaron las siguientes propiedades:

- Masa: 80 gr
- Volumen: 10,26 ml
- Densidad: 7,8 gr/ml
- Punto de fusión : 1426 °C
- Es insoluble en agua

De acuerdo con la clasificación de las propiedades en INTENSIVAS y EXTENSIVAS, elija la opción correcta:

- Todas las propiedades informadas son intensivas.
- Todas las propiedades informadas son extensivas.
- Existen dos propiedades intensivas y tres propiedades extensivas.
- Existen tres propiedades intensivas y dos propiedades extensivas.

En el ejemplo (8) la resolución del ítem es compleja dado que requiere:

Analizar las propiedades del metal

Clasificar **cada una** de ellas como Intensiva o Extensiva

Evaluar cada una de las respuestas combinadas para seleccionar la correcta.

#### Atención:



Este ejemplo presenta mayor complejidad dado que reúne muchas de las condiciones analizadas en ítems anteriores:

#### En la Base:

- se presenta un enunciado con una serie de Datos a tener en cuenta
- se requiere una operación compleja: la Clasificación (aunque en este caso particular solo intervengan dos categorías).

#### En las Alternativas:

- Existe al menos una opción que se refiere a las opciones anteriores.

### IV- Resolución de problemas

→ Se presenta un planteamiento que represente un conflicto cognitivo, y que requiera de encontrar soluciones a partir del manejo de información previa en contrastación con los datos otorgados.

#### 🔗 Analice el siguiente ejemplo de Química

#### Ej (9)<sup>20</sup>

Juana Morales 69 años, tiene antecedentes de Arritmia Completa por Fibrilación Auricular. La Prescripción terapéutica Amiodarona 600mg en 250cc de suero glucosado 5%, administrar 6cc/hr, a través de una bomba de infusión continua. Dispone de ampollas de Amiodarona de 150mg en 3ml. El número de ampollas de Amiodarona que necesita para preparar la indicación es:

<sup>19</sup> Ej (8)- d

<sup>20</sup> Respuesta Ej. (9)b- [Procedimiento regla de 3 simple]



- a) 3 ampollas
- b) 4 ampollas
- c) 6 ampollas
- d) 5 ampollas

- ¿Cuáles son los datos relevantes para la resolución del problema?
- ¿Cuáles no lo son? (Para no considerarlos)
- ¿Cuál es la incógnita que se pretende develar?
- ¿Qué procedimiento voy a utilizar para resolver el problema?
- ¿Cuál es la información previa que se debe poner en juego para resolver el problema?

🔍 **Analice los siguientes ejemplos poniendo en juego lo aprendido.**

Ej. 10<sup>21</sup>

En relación con las funciones de las biomoléculas es CORRECTO afirmar que:

- a)- Las proteínas participan en funciones estructurales, reguladoras y de transporte
- b)- Los carbohidratos y los lípidos desempeñan funciones como reserva energética
- c)- Las opciones a) y b) son correctas
- d)- Las opciones a) y b) son incorrectas

Ej.11. Marca la opción que completa en forma correcta la siguiente oración:

La célula ..... presenta un ..... verdadero.

- a)-Eucariota – núcleo
- b)- Procariota – núcleo
- c)- Eucariota – material genético
- d)- Procariota – material genético

12. En el proceso de división celular por meiosis, es INCORRECTO afirmar que:

- a)-Las células hijas presentan la mitad de cromosomas que las progenitoras
- b)- Las células hijas son haploides
- c)- Sólo las células sexuales se originan por este tipo de reproducción celular
- d)- Las células hijas son idénticas a las progenitoras

<sup>21</sup> Respuestas Ej. 10 -(c)/ Ej. 11 (a)/ Ej. 12 (d)/ Ej. 13 (c)/ Ej. 14 (c)



13. Respecto a las características de los tejidos, PODEMOS AFIRMAR que:

- a)- Los tejidos epitelial y conectivo presentan, entre otras funciones, la de protección
- b)- El tejido nervioso percibe estímulos externos e internos y transmite respuestas
- c)- Las opciones a) y b) son correctas
- d)- Las opciones a) y b) son incorrectas

14. ¿Cuáles de las siguientes son ramas de la Anatomía?

A) Endocrinología

B) Histología

C) Embriología

D) Inmunología

a- A y B

b- A y C

c- B y C

d- Ninguna de las anteriores

e- Todas las anteriores

## DOCUMENTO N°3

### Ítems de Evaluación de Opción Múltiple

En el presente documento pretendemos ofrecerle información útil para la comprensión y análisis de distintos tipos de ítems de opción múltiple que pueden aparecer en el Examen de Ingreso. **Responder de manera correcta a un ítem o reactivo de opción múltiple** requiere habilidad para *discriminar* y no sólo capacidad para reconocer o recordar la respuesta correcta. Los diseñadores de exámenes tienden a elaborar reactivos que no miden únicamente el conocimiento directo de la materia, sino también la capacidad de *comprender, analizar y resolver problemas* a partir de dicho conocimiento.

En el Documento de Información N°1, hemos presentado ejemplos de ítems de opción múltiple simples que establecían distintos tipos de relaciones entre la base y las alternativas de respuesta. Para resolverlos acertadamente propusimos algunas estrategias de análisis.

En el Documento de Información N°2 abordaremos reactivos de mayor dificultad, tanto en su estructura como en la formulación de los enunciados.

El presente Documento se estructura en dos partes: en la primera presentaremos algunos tipos de reactivos que involucran para su resolución la puesta en funcionamiento de una serie de procedimientos y operaciones por lo que se los considera más complejos que los presentados hasta aquí. En la segunda parte, recuperaremos lo visto en los documentos anteriores para revisar todos los elementos que debemos tener en cuenta frente a una evaluación de opción múltiple.

#### TIPOS DE REACTIVO DE MÚLTIPLE OPCIÓN<sup>22</sup>:

##### I. REACTIVOS QUE PROPONEN EMPAREJAMIENTO O RELACION DE COLUMNAS.

✓ En este tipo de ítems, se le solicita al sujeto que asocie informaciones, **palabras**, expresiones, conceptos, fórmulas, etc., ofrecidos en el enunciado, con un conjunto de respuestas. Permite evaluar asociaciones, definiciones, características o ejemplos de conceptos, principios o hechos. Su ventaja es que evidencia el dominio de contenidos

<sup>22</sup> Fuente: "La evaluación y su instrumentación en los exámenes de opción múltiple" Margarita Marrufo A  
<http://www.monografias.com/trabajos70/evaluacion-instrumentacion-examenes-opcion-multiple/evaluacion-instrumentacion-examenes-opcion-multiple2.shtml>

conceptuales y desarrolla las habilidades de clasificación, discriminación y contrastación de la información.

Veamos cómo aparecen formulados:

- En la Base se presentan dos listados de elementos para que se relacionen de acuerdo con el criterio especificado.

Luego se solicita que el alumno seleccione en las Alternativas, la opción que contiene todas las asociaciones correctas.

🔗 Observe el siguiente ejemplo de Anatomofisiología:

Ej. (1):

En el organismo humano pueden reconocerse diferentes cavidades corporales, las cuales pueden ubicarse con respecto a las demás. Señale la opción que indica la correcta asociación entre cavidades corporales y su correspondiente ubicación:

- |                       |                                                      |
|-----------------------|------------------------------------------------------|
| a. Cavidad torácica   | 1. Inferior a la cavidad craneana                    |
| b. Conducto vertebral | 2. Intermedio de los pulmones en la cavidad torácica |
| c. Mediastino         | 3. Superior al diafragma                             |
- A) a,1- b,3 - c,2  
B) a,2- b,1 - c,3  
C) a,3- b,2 - c,1  
D) a,3- b,1- c,2

🔗 **Actividades de análisis del ejemplo (1)**

**A) Señale con una } la Base. ¿En cuántas partes se divide?**

**Análisis de la Base:**

1. El enunciado de la Base puede dividirse en dos partes que coinciden con las dos oraciones. Delimite cada una entre [ ]
  - a. En la primera oración recuadre las palabras o expresiones clave de la información que presenta.

b. En la segunda oración, subraye las palabras que indican las acciones que debe realizar.

c. Explique oralmente qué acciones debe llevar a cabo de acuerdo con la consigna

2. Analice la lista de elementos

a. Proponga una expresión que le permita generalizar los elementos de cada una de las listas. (Puede encontrar estas expresiones en la Base.)

b. ¿Cuántos elementos de la primera columna pueden asociarse con cada elemento de la segunda columna?

B) Señale con una } las alternativas de respuesta.

Análisis de las Alternativas

1- ¿Cuántas alternativas de respuesta son correctas?

2- ¿Qué condiciones debe reunir una alternativa para ser la correcta?

3- Explique oralmente qué operaciones llevó a cabo para seleccionar la opción correcta

Veamos el ejemplo analizado. (Con [\*] se identifica la opción correcta.)

**BASE**

**ENUNCIADO**

Información

Consigna

**LISTAS de elementos**

A cada elemento de la primera columna le corresponde sólo un elemento de la segunda columna.

A) a,1- b,3 - c,2 } Estas opciones son distractores porque sólo una de las asociaciones que presentan es correcta.

B) a,2- b,1 - c,3

C) a,3- b,2 - c,1

D) a,3- b,1- c, 2 [\*] } Esta opción es la respuesta correcta porque todas las asociaciones son verdaderas.

 **Atención:**

Frente a este tipo de ítem, los distractores pueden identificarse rápidamente si el alumno reconoce en la opción al menos una asociación que no sea verdadera, es decir si una de los términos de la respuesta es falso la opción es incorrecta.

En el ejemplo (1) se presentan dos columnas a cada elemento de la primera columna corresponde SÓLO UN ELEMENTO de la segunda. Sin embargo, este tipo de ítem puede complejizarse cuando se presentan listas en las que, a cada elemento de una de las columnas puede corresponderle más de un elemento de la otra.

 **Observe el siguiente ejemplo de Química.**

Ejemplo (2)<sup>23</sup>

Observe la siguiente tabla de datos.

Elemento	Protones	Neutrones	Electrones
I	29	34	27
II	29	34	30
III	30	34	34
IV	30	34	31

En las siguientes columnas se presentan las especies de la tabla y su clasificación. Marque con una x la opción que presenta la clasificación correcta.

I	
II	a-Catión
III	b- Anión
IV	

- A) I, a – II, b- III, b – IV, a
- B) I, b – II, a – III, a – IV, b
- C) I, b – II, a – III, a – IV, a
- D) I, a – II, b – III, b – IV, b

<sup>23</sup> Ej. (2)- d



🔍 **Analice el ítem teniendo en cuenta:**

**A) Señale con una } la Base. ¿En cuántas partes se divide?**

**Análisis de la Base:**

1. Delimite cada una de las partes de la Base e indique qué información presenta cada una de las partes.
  - a. Explique oralmente qué acciones debe llevar a cabo de acuerdo con la consigna
2. Analice las lista de elementos
  - a. Proponga una expresión que le permita generalizar los elementos de cada una de las listas. (Puede encontrar estas expresiones en la Base.)
  - b. ¿Cuántos elementos de la primera columna pueden asociarse con cada elemento de la segunda columna?

**B) Señale con una } las alternativas de respuesta.**

**Análisis de las Alternativas**

3. ¿Cuántas alternativas de respuesta son correctas?
4. ¿Qué condiciones debe reunir una alternativa para ser la correcta?
5. Explique oralmente qué operaciones llevó a cabo para seleccionar la opción correcta

**II. REACTIVOS QUE SOLICITAN ORDENACION Y/O  
JERARQUIZACION**

En este tipo de ítems se plantea un listado de elementos con características claramente identificadas, y se solicita al alumno que identifique cuál es la opción que establece el orden correcto de los elementos. Promueve el establecimiento de relaciones de secuencia, importancia, intensidad, jerarquía o cronología.

Observe el siguiente ejemplo de Anatomofisiología:



Ej. (3)

Marque con una X la opción que establece el orden de los órganos del aparato digestivo:

- A) boca, esófago, faringe, estómago, intestino delgado, intestino grueso.
- B) boca, faringe, estómago, esófago, intestino grueso, intestino delgado.
- C) boca, faringe, esófago, estómago, intestino delgado, intestino grueso.
- D) Ninguna de las anteriores.

🔍 **Analice el ítem teniendo en cuenta:**

**A) Señale con una } la Base. ¿En cuántas partes se divide?**

**Análisis de la Base:**

- a. Subraye la acción que debe llevar a cabo.
- b. Identifique y recuadre las palabras clave.

**B) Señale con una } las alternativas de respuesta.**

**Análisis de las Alternativas**

- 1- ¿Cuántas alternativas de respuesta son correctas? ¿Qué complejidad se presenta en las alternativas de respuesta?
- 2- ¿Qué condiciones debe reunir una alternativa para ser la correcta?
- 3- Explique oralmente qué operaciones llevó a cabo para seleccionar la opción correcta.<sup>24</sup>

### III. REACTIVOS QUE PRESENTAN PATRONES CONCEPTUALES

En esta clase de reactivos se presentan una serie de elementos vinculados por algún tipo de patrón que no se explicita, sino que es el alumno quien debe inferirlo para poder resolver adecuadamente el ítem. Es decir que en estos reactivos se presenta una sucesión de unidades en la que existe cierta relación entre cada elemento y su antecesor o sucesor, y esta misma relación se mantiene constante a lo largo de toda la secuencia. Los ítems de este tipo, permiten que el alumno plantee hipótesis y discrimine información.

<sup>24</sup> Ej. (3)- c



🔍 **Observe el siguiente ejemplo de Química**

Ej. (4)

Elija la opción que presenta el elemento correspondiente para completar la lista:  
Punto de fusión, punto de ebullición, calor específico, color, .....

- A) Volumen
- B) Peso
- C) Densidad
- D) Superficie

**Analice el ítem teniendo en cuenta:**

**A) Señale con una } la Base. ¿En cuántas partes se divide?**

- **Análisis de la Base:**

- a. Subraye la acción que debe llevar a cabo.
- b. Analice la lista e **INFIERA** el patrón (la característica común que permite relacionar todos los elementos).

**B) Señale con una } las alternativas de respuesta.**

- **Análisis de las Alternativas**

- 4- ¿Cuántas alternativas de respuesta son correctas?
- 5- ¿Qué condiciones debe reunir una alternativa para ser la correcta?
- 6- Explique oralmente qué operaciones llevó a cabo para seleccionar la opción correcta<sup>25</sup>.

Elija la opción que presenta el elemento correspondiente para completar la lista:

Punto de fusión, punto de ebullición, calor específico, color, .....

- A) Volumen
- B) Peso
- C) Densidad
- D) Superficie

} Alternativas

Todos estos elementos presentan un rasgo en común: son propiedades intensivas de la materia (Patrón)

Debo identificar entre las alternativas la que concuerde con ese patrón.

<sup>25</sup> Ej. (4)- c



Este tipo de ítem también puede requerir que el alumno identifique un elemento que NO corresponde con el patrón establecido. Tal como hemos analizado en los documentos anteriores, este tipo de planteo agrega complejidad.

### 🔍 Observe el siguiente ejemplo de Química

Ej. (5)

Marque con una X la opción que NO CORRESPONDE con la siguiente lista:

*Clorato de potasio, Nitrito de magnesio, Cloruro de Litio.*

Ácido clórico  
Nitrato de Calcio  
Sulfito de Amonio  
Sulfuro de Hierro

#### **Analice el ítem teniendo en cuenta:**

#### **A) Señale con una } la Base. ¿En cuántas partes se divide?**

##### **Análisis de la Base:**

- c. Subraye la acción que debe llevar a cabo.
- d. Identifique el indicador.
- e. Analice la lista e **INFIERA** el patrón (la característica común que permite relacionar todos los elementos).

#### **B) Señale con una } las alternativas de respuesta.**

##### **Análisis de las Alternativas**

- 7- ¿Cuántas alternativas de respuesta son correctas?
- 8- ¿Qué condiciones debe reunir una alternativa para ser la correcta?
- 9- Explique oralmente qué operaciones llevó a cabo para seleccionar la opción correcta<sup>26</sup>.

A continuación, le presentamos una serie de ejemplos para realizar una práctica del análisis de los ítems que hemos desarrollado en los tres documentos. Cada vez que se encuentre frente a un reactivo de opción múltiple le sugerimos llevar a cabo los siguientes procedimientos para su comprensión.

- Lea completa y cuidadosamente todo el ítem.
- Identifique cada una de las partes del ítem:

<sup>26</sup> Ej. (5)- A – (pag 15-16 Cuadernillo de Química) El patrón es Sales Neutras- La opción A es un Ácido.



- Base
- Alternativas de respuesta
  - Analice la Base
  - Establezca en cuántas partes puede dividirse para su análisis
  - En la parte del enunciado que brinda información:
    - 🕒 Encuentre conceptos claves que pueda presentar el ítem.
    - 🕒 Identifique marcadores lingüísticos que pueden indicar el tipo de relación que se establece entre la base y las alternativas (de equivalencia –en una definición-, de causa, consecuencia, etc.)
    - 🕒 Discrimine la información relevante de la irrelevante para responder el ítem.
  - En la parte del enunciado donde se encuentra la consigna
    - 🕒 Identifique la acción que debe llevar a cabo.
    - 🕒 Encuentre indicadores (como CORRECTO, INCORRECTO; VERDADERO, FALSO, NO, etc.) que le permitan entender el carácter de la opción correcta y de los distractores (Lo que se solicita es que se identifique una opción verdadera entre indicadores falsos o una opción falsa entre indicadores verdaderos)
  - Analice las Alternativas
  - Establezca claramente qué condiciones debe reunir una alternativa para ser la correcta de acuerdo con lo planteado en la Base.
  - Identifique si se trata de alternativas independientes o si aparecen opciones dependientes de otras (como en las opciones del tipo “Todas las anteriores”, “Ninguna de las anteriores”, “Todas son correctas”, “Todas son incorrectas”, etc.)

## Ej 6 Anatomofisiología

Un médico necesita examinar a un determinado paciente y para ello le solicita a usted que lo ubique en la posición de Fowler. Usted acomoda al paciente:

- a. Acostado con la espalda apoyada sobre la cama
- b. Acostado sobre su costado derecho con las piernas estiradas
- c. Acostado boca abajo
- d. Todas las respuestas son incorrectas



### Ej (7)

Existen en la naturaleza sustancias orgánicas e inorgánicas vitales a las cuales se les ha llamado biomoléculas. De los conjuntos de biomoléculas que se nombran a continuación, seleccione el que cumple funciones energéticas, estructurales y como reserva energética:

- a. Lípidos, proteínas, hidratos de carbono y vitaminas
- b. Agua, proteínas, bases, lípidos y vitaminas
- c. a y b
- d. ni a, ni b

### Ej (8)

En el organismo humano pueden reconocerse diferentes órganos que corresponden a distintos aparatos. Señale la opción que indica la correcta asociación entre los aparatos y los órganos que los componen:

- |                 |                         |
|-----------------|-------------------------|
| a. Vías Nasales | 1. Aparato respiratorio |
| b. Esófago      | 2. Aparato Digestivo    |
| c. Bronquios    |                         |
| d. Estómago     |                         |
| e. Intestino    |                         |
| f. Pulmones     |                         |

- A) a,1- b,2 – c,2- d,1- e,2- f,1
- B) a,1- b,2 – c,1- d,2- e,2- f,1
- C) a,1- b,2 – c,1- d,2- e,2- f,2
- D) a,1- b,1- c,2- d,1- e,2- f,1

### Ej (9)-

Identifique la opción que NO CORRESPONDE con la siguiente lista:

Retículo endoplasmático, aparato de Golgi, ribosomas, lisosomas

- a) vacuolas
- b) mitocondrias
- c) Cilias y Flagelos
- d) Ninguna de las anteriores



## PONEMOS EN JUEGO LO APRENDIDO SOBRE EVALUACIONES DE OPCIÓN MÚLTIPLE

En este apartado les ofrecemos algunos textos en los que ponemos en juego lo aprendido en relación con las evaluaciones de opción múltiple y recuperamos las nociones sobre lectura y comprensión de textos.

### ¿CUÁNTO PODREMOS VIVIR?

Lea con atención el artículo *¿Cuánto podremos vivir? Publicado en la Revista EXACTamente de Abril de 2011 y realice las actividades que aparecen a continuación.*

EXACTamente es una publicación cuatrimestral propiedad de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la UBA. <http://revistaexactamente.exactas.uba.ar/category/coleccion/47/>

Año 18 | Nº 47 Abril 2011

#### Longevidad

### ¿CUÁNTO PODREMOS VIVIR?

**EL DÍA EN QUE MURIÓ, EL 4 DE AGOSTO DE 1997, LA FRANCESA JEANNE CALMENT LLEVABA VIVIDOS 122 AÑOS Y 164 DÍAS. AUNQUE EL GÉNESIS DEL ANTIGUO TESTAMENTO AFIRMA QUE MATUSALÉN ALCANZÓ LA EDAD DE 969 AÑOS, EL CASO DE CALMENT ES EL DEL INDIVIDUO MÁS LONGEVO DE LA HISTORIA DE LA HUMANIDAD CIENTÍFICAMENTE DOCUMENTADO.**

Gabriel Stekolschik | [gstekol@de.fcen.uba.ar](mailto:gstekol@de.fcen.uba.ar)

[1] Según los registros del Gerontology Research Group, al momento de escribirse este artículo la persona más vieja del mundo es el norteamericano Besse Cooper, con “apenas” 114 años y 235 días de vida comprobados y, según la misma Organización, en todo el planeta habría solamente 86 personas “supercentenarias”, es decir, con más de 110 años. Sin embargo, la ciencia está convencida de que, en pocas décadas, será rutinario cruzarse con humanos cuya existencia vaya más allá de los 100 años. De hecho, en la actualidad, uno de cada 10.000 habitantes de países industrializados ya alcanzó esa edad.

[2] Es que, en el último siglo, los progresos médicos y sanitarios hicieron crecer la expectativa de vida más que a lo largo de toda la historia del Homo sapiens. Hasta hace dos siglos y medio, la esperanza de vida (el promedio de la cantidad de años que vive una determinada población) era de alrededor de 30 años, en tanto que, en la actualidad, esta variable poblacional ya supera los 80 años en varios países. En este contexto cabría preguntarse si algún día seremos capaces de alcanzar la inmortalidad o si, por el contrario, existe un límite de la vida impuesto por nuestros genes.

### VIVIR MÁS Y CRECER MENOS

[3] Varios ensayos efectuados en distintos modelos experimentales, como levaduras, gusanos, moscas y ratones, han logrado extender la vida de esas especies de manera significativa. Por ejemplo, se comprobó que, si se somete a un ratón a una dieta restringida en calorías, pero rica en nutrientes, vivirá un 50 por ciento más que lo habitual, y que si, además, se le efectúan ciertas alteraciones genéticas y/o se los trata con ciertos inhibidores químicos, duplicará su tiempo de vida normal. De igual manera, cuando se realizaron los mismos experimentos con el gusano *Caenorhabditis elegans* se consiguió acrecentar su existencia varias veces.

[4] Si alguna de estas estrategias puede servirnos para vivir más tiempo todavía está lejos de comprobarse. Lógicamente, recrear estas experiencias en seres humanos acarrea riesgos, algunos conocidos (se sabe, por ejemplo, que la restricción calórica reduce la fertilidad); pero la gran mayoría todavía son inciertos. Por otra parte, considerando que los voluntarios deberían ser personas que hayan envejecido lo menos posible (es decir, jóvenes), comprobar el éxito de cualquier experimento para prolongar la vida humana puede llevar muchísimos años. Incluso, es probable que los investigadores que inicien el estudio estén muertos antes de que el experimento concluya.

[5] Ante estas dificultades, algunas investigaciones actuales se focalizan en el estudio genético de las personas excepcionalmente longevas, con el fin de hallar genes relacionados con la duración de la vida. Así se han encontrado algunas variantes genéticas que –se sospecha– podrían estar involucradas en este proceso.

[6] Por ejemplo, en un trabajo publicado en la prestigiosa revista científica *Proceedings of the National Academy of Sciences*, en el que se estudió a familias judías Ashkenazi que eran conocidas por la longevidad de muchos de sus miembros, se comprobó que un grupo de esos individuos, de entre 95 y 108 años de edad, era propenso a poseer ciertas mutaciones específicas en el gen que regula la acción de un factor del crecimiento denominado IGF-1. Según los autores de ese trabajo, esas mutaciones harían que las células sean menos sensibles al factor de crecimiento, que tiene efectos en el tamaño corporal. De hecho, observaron que las personas portadoras de estas mutaciones son algo más bajitas que la media, pero, a cambio, viven más tiempo. Aparentemente, la “menor sensibilidad” de las células a IGF-1 se traduciría en que las células se dividirían en forma más lenta. Por lo tanto, llegar al mismo número final de células llevaría más tiempo de vida.

[7] Un estudio publicado por estos días en *Science Translational Medicine* agrega más pruebas a favor de que IGF-1 tiene algo que ver con la longevidad: la investigación demostró que los habitantes de un pueblo de Ecuador, que no miden más de un metro de altura debido a que poseen una mutación en el gen que produce el receptor de la hormona de crecimiento, no desarrollan cáncer ni diabetes, dos patologías relacionadas con el envejecimiento. Asimismo, el enanismo de estos ecuatorianos, denominado síndrome de Laron, puede ser prevenido en gran medida si a los niños se les administra IGF-1 antes de la pubertad.

[8] En coincidencia con estos hallazgos está el hecho de que los animales alimentados con dietas restringidas en calorías, además de vivir más tiempo, tienen bajos niveles de IGF-1. Cabe aclarar que el tratamiento hipocalórico no siempre es efectivo para todos

los individuos de la misma especie, sino que el éxito depende de su constitución genética.

[9] De todos modos, estos y muchos otros experimentos evidencian cada vez más que los distintos caminos del metabolismo en los que el factor de crecimiento IGF-1 está involucrado jugarían un papel significativo en la duración de la vida. Y esto es coherente con el hecho de que esas vías metabólicas están presentes, de una u otra manera, en todos los organismos que envejecen. [...]

#### **CANTIDAD O CALIDAD**

[10] Los avances en el campo de la salud humana y animal han generado condiciones de existencia benigna para muchas especies, incluido el Homo sapiens. No obstante, la lucha contra el proceso de envejecimiento es, a todas luces, desigual. Porque la decrepitud es el resultado de millones de años de evolución en los cuales la selección natural ha privilegiado a la fecundidad por sobre la longevidad. En tanto que solo hace unas pocas décadas que la biología molecular intenta dilucidar los caminos que llevarían a prolongar la vida. En cualquier caso, la ciencia trabaja con la suposición de que existe un límite máximo de supervivencia y que, por lo tanto, para nosotros –los pluricelulares– la inmortalidad sería inalcanzable.

[11] Mientras muchas investigaciones se dirigen a encontrar tratamientos que retarden el proceso de envejecimiento y que eviten o remedien los efectos de las enfermedades relacionadas con la vejez, cabe preguntarse quiénes podrán acceder a ellos.

[12] Por otra parte, la esperanza de vida de la gran mayoría de quienes hoy habitamos este mundo podría aumentar más que significativamente con el conocimiento que ya se ha alcanzado.

**Fragmento**

**Asesoramiento: Doctores Norberto Iusem y Esteban Hassón**

#### **UNA VEZ LEÍDO EL TEXTO REALICE LAS SIGUIENTES ACTIVIDADES**

**1. Marque con una cruz la opción correcta. ¿Para qué fue escrito este texto?**

- a) Para convencer.
- b) Para dar instrucciones.
- c) Para informar.
- d) a y c son correctas

**2. ¿A qué discurso pertenece el texto? Marque con una cruz la opción correcta.**

- a) literario
- b) científico
- c) periodístico
- d) divulgación científica

**3. ¿Cuál es la modalidad discursiva predominante del texto? Marque con una cruz la opción correcta.**

- a) narrativa
- b) explicativa
- c) argumentativa
- d) todas las anteriores

**4. Marque con una X la opción que enuncia la relación entre las ideas establecidas por el conector “Sin embargo” en el primer párrafo del texto.**

- a) La segunda desmiente a la primera



- b) La segunda es opuesta a la primera
- c) La segunda es consecuencia de la primera
- d) La segunda es causa de la primera

**5. Marque con una X la función de la interrogación que cierra el segundo párrafo.**

- a) -Hacer que el lector reflexione sobre un tema en particular.
- b) -Plantear una duda del autor.
- c) -Introducir una explicación.
- d) -Dejar incompleto el sentido y plantear incertidumbre.

**6. Teniendo en cuenta la información de los párrafos [3] y [4], evalúe las siguientes afirmaciones y luego marque con una X la opción que NO corresponda.**

- a) Existe certeza de que los experimentos pueden ayudar a prolongar la vida en humanos.
- b) Algunas alteraciones genéticas y químicas pueden provocar aumento de la longevidad.
- c) Una de las dificultades para realizar experimentos consiste en la duración de los mismos
- d) Es probable que los investigadores no lleguen a conocer los resultados de sus investigaciones

**7. Teniendo en cuenta la información de los párrafos [5] a [9], marque con una X la opción correcta:**

*Los casos de las familias judías Ashkenazi y de los habitantes de un pueblo de Ecuador, son ejemplos de:*

- a) Personas portadoras del gen que regula el IGF-1
- b) Personas portadoras de mutaciones del gen que regula el IGF-1
- c) Personas que carecen del gen que regula el IGF-1
- d) Ninguna de las anteriores es correcta

**8) Marque con una X la opción correcta. De acuerdo con el párrafo [10], la lucha contra el envejecimiento es difícil debido a que:**

- a) La ciencia trabaja con la suposición de que la inmortalidad es inalcanzable.
- b) La biología molecular intenta dilucidar el modo de prolongar la vida.
- c) Los avances en el campo de la salud han mejorado las condiciones de vida.
- d) El proceso de selección natural privilegia la fecundidad por sobre la longevidad.

**9) Marque la opción correcta: En el párrafo [11] el autor afirma que:**

- a) Podrán descubrirse tratamientos para evitar el envejecimiento, pero no serán accesibles para todos
- b) Podrán descubrirse tratamientos para evitar el envejecimiento, pero serán accesibles para todos
- c) Podrán descubrirse tratamientos para evitar el envejecimiento porque no serán accesibles para todos
- d) Podrán descubrirse tratamientos para evitar el envejecimiento por lo cual serán accesibles para todos

**10) Marque la opción correcta. La conclusión del texto es que:**

- a) El conocimiento existente es insuficiente para aumentar longevidad de la población futura.
- b) El conocimiento existente es suficiente para aumentar longevidad de la población actual.
- c) El conocimiento existente es insuficiente para aumentar longevidad de la población actual
- d) El conocimiento existente es suficiente para aumentar longevidad de la población futura.



---

## SUPERBACTERIAS

---

Revista EXACTamente. La Revista de Divulgación Científica. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales UBA

02/01/2013

### INFORMES

#### Bacterias resistentes a los antibióticos

## Superbacterias

POR GABRIEL STEKOLSCHIK

***Los microbios se están adaptando a los antibióticos y ya hay algunos que son resistentes a todos los antimicrobianos conocidos. La situación es particularmente grave en nuestra región. Se estima que, en la Argentina, estas superbacterias matan a unas 29.000 personas al año, lo cual las ubicaría en la cuarta causa de mortalidad en nuestro país.***

[1] Mientras la NASA escudriña el espacio para tratar de evitar que un asteroide destruya nuestro planeta, y en tanto discutimos acerca de los riesgos de una explosión nuclear o del calentamiento global, poco se debate sobre el peligro creciente de que la humanidad sucumba ante un enemigo microscópico que, día a día y silenciosamente, se hace cada vez más fuerte: las bacterias.

[2] Pobladores primigenios de nuestro mundo, estos microorganismos evolucionaron durante miles de millones de años y, en ese proceso, adquirieron mecanismos muy eficientes de adaptación al ambiente.

Por un lado, en condiciones adecuadas pueden reproducirse a gran velocidad (en tan solo 20 minutos, una bacteria puede originar dos células hijas). “En los procesos infecciosos, las bacterias se encuentran en activa división y se pueden contar hasta mil millones por mililitro”, ilustra la doctora Carmen Sánchez Rivas, investigadora del CONICET en el Departamento de Química Biológica de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la UBA.

[3] Por otro lado, a lo largo de la evolución, desarrollaron varios mecanismos para transferir genes entre ellas.

[4] Combinadas, ambas características –velocidad de división y transferencia de genes– son una bomba de tiempo para la humanidad. Porque, en un medio adverso –como puede ser la presencia de un antibiótico– su gran velocidad de reproducción hace muy probable la aparición de una mutación genética que les otorgue resistencia a ese antibiótico. A su vez, ese rápido incremento de la población bacteriana aumenta la probabilidad de encuentro entre ellas y, por lo tanto, de que intercambien los genes de resistencia hasta que, finalmente, todas ellas se hagan inmunes al medicamento

antimicrobiano. “Bastará con que no se haya efectuado una destrucción total y rápida de las bacterias patógenas o que se haya utilizado previamente en muchas ocasiones un mismo antibiótico para que aparezcan individuos resistentes”, explica Sánchez Rivas.

[5] El descubrimiento de los antibióticos a comienzos del siglo XX llevó a la humanidad a ilusionarse con que se acabarían las muertes por infecciones. Pero, con los años, el alto éxito adaptativo de las bacterias ha resultado en la aparición –primero– de cepas multirresistentes y –después– de cepas panresistentes, es decir, inmunes a todos los antibióticos conocidos.

[6] “Una bacteria multirresistente, que es sensible a un solo antibiótico, en presencia de ese antibiótico se puede hacer panresistente en cuestión de horas”, ejemplifica la doctora Daniela Centrón, directora del Laboratorio de Investigaciones en Mecanismos de Resistencia a Antibióticos de la Facultad de Medicina de la UBA.

[7] La situación es tan grave que el 7 de abril de 2011 (día mundial de la salud) bajo el lema “si no actuamos hoy, no habrá cura mañana”, la Organización Mundial de la Salud declaró que “son necesarias actuaciones urgentes y unificadas para evitar que regresemos a la era pre-antibiótica, en la que muchas infecciones comunes no tendrán cura y volverán a matar con toda su furia”.

(FRAGMENTO)

**Fuente:** [nexciencia.exactas.uba.ar](http://nexciencia.exactas.uba.ar). Disponible en

[HTTP://NEXCIENCIA.EXACTAS.UBA.AR/SUPERBACTERIAS](http://NEXCIENCIA.EXACTAS.UBA.AR/SUPERBACTERIAS) NOTICIAS DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA ARGENTINA CONSULTADO EL 8/2/17.

1. Marque con una X la opción correcta. Según la tipología propuesta Loffler-Laurian,
  - a. el texto leído pertenece al **Discurso teórico o científico especializado** porque está hecho por un experto para otros expertos y aparece publicado en un libro de escaso tiraje.
  - b. el texto leído pertenece al **Discurso de semi-divulgación científica** porque está elaborado por un experto para lectores con algún conocimiento en la materia, y aparece publicado en un libro.
  - c. el texto leído pertenece al **Discurso de divulgación científica** porque está elaborado para el público en general y aparece publicado en revistas y diarios de gran tiraje.
  - d. el texto leído pertenece al **Género explicativo didáctico** porque utiliza procedimientos explicativos para transformar el “saber sabio” en “saber enseñado” y circula en un ámbito educativo.
  
2. Teniendo en cuenta que el título de un texto expositivo es la síntesis máxima del contenido, marque con una X la opción que sintetiza de modo más adecuado el tema del texto.
  - a. Súperbacterias: cuarta causa de mortalidad en Argentina.
  - b. Resistencia de todos los microbios a los antimicrobianos.
  - c. Adaptación y resistencia de algunos microbios a los antibióticos.
  - d. Gravedad de la presencia de microbios en nuestra región.
  
3. Marque con una X la opción correcta. De acuerdo con el planteo del primer párrafo, *los asteroides, los riesgos nucleares y el calentamiento global* son:
  - a. Ejemplos de problemas más peligrosos que las bacterias.
  - b. Ejemplos de problemas menos debatidos que las bacterias
  - c. Ejemplos de enemigos de la humanidad más estudiados que las bacterias
  - d. Ejemplos de enemigos de la humanidad menos estudiados que las bacterias



**4. Teniendo en cuenta los verbos *escudriña* y *sucumba* del primer párrafo, marque con una X la opción más adecuada para sustituirlos manteniendo los tiempos verbales y el sentido del texto original.**

- a. *investiga* y *muere*
- b. *examina* y *perezca*
- c. *estudie* y *se extinga*
- d. *observa* y *pierda*

**5. Tenga en cuenta el segundo párrafo y marque con una X la opción que enuncia los recursos explicativos que **NO** está presente en este párrafo.**

- a. definición y ejemplificación
- b. definición y analogía
- c. reformulación y ejemplificación
- d. reformulación y analogía

**6. Tenga en cuenta el tercer párrafo y marque con una X qué refiere el pronombre “ellas”:**

- a. Condiciones
- b. Células hijas
- c. Bacterias
- d. Pobladores primigenios

**7. Marque con una X la opción correcta. En el cuarto párrafo se define metafóricamente como *una bomba de tiempo* a:**

- a. Las bacterias y superbacterias
- b. Las características de las bacterias
- c. La combinación de características de las bacterias
- d. La velocidad de reproducción de las bacterias.

**8. Marque con una X la opción que enuncia la relación entre las ideas establecidas por el conector “pero” en el quinto párrafo del texto:**

- a. La segunda fundamenta lo expresado en la primera
- b. La segunda introduce una consecuencia de lo expresado en la primera
- c. La segunda se opone a lo expresado en la primera
- d. La segunda introduce una causa de lo expresado en la primera.

**9. Marque con una X la opción que enuncia la función del marcador lingüístico “ejemplifica” que aparece en el sexto párrafo:**

- a. Proporciona datos abstractos del concepto que se explica.
- b. Proporciona características generales del concepto que se explica.
- c. Proporciona un caso particular del concepto que se explica.
- d. Permite volver abstracta una información concreta.

**10. Marque con una X la opción correcta. De acuerdo con el séptimo párrafo , la Organización Mundial de la Salud afirma que:**

- a- Regresar a la era pre-antibiótica es necesario para impedir la proliferación de bacterias.
- b- Regresar a la era pre-antibiótica es necesario para la cura de infecciones.
- c- Regresar a la era pre-antibiótica implica que muchas infecciones no tengan cura y vuelvan a matar.
- d- Regresar a la era pre-antibiótica implica que muchas infecciones desaparezcan.

## ¿QUÉ ES EL LENGUAJE NO SEXISTA?

Mag. Prof. Gabriela Llull

Desde hace años, la Argentina adhiere a diferentes tratados internacionales que aluden explícitamente a evitar la discriminación y a fomentar el respeto por los Derechos Humanos (DDHH).

En la Constitución Nacional Argentina (1994, art. 75, inc. 22) está expresado lo siguiente:

*22. ...La Declaración Americana de los Derechos y Deberes del Hombre; la Declaración Universal de Derechos Humanos; la Convención Americana sobre Derechos Humanos; el Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales y Culturales; el Pacto Internacional de Derechos Civiles y Políticos y su Protocolo Facultativo; la Convención Sobre la Prevención y la Sanción del Delito de Genocidio; la Convención Internacional sobre la Eliminación de Todas las Formas de Discriminación Racial; la Convención Sobre la Eliminación de Todas las Formas de Discriminación Contra la Mujer; la Convención Contra la Tortura y Otros Tratos o Penas Crueles, Inhumanos o Degradantes; la Convención Sobre los Derechos del Niño; en las condiciones de su vigencia, tienen jerarquía constitucional, no derogan artículo alguno de la primera parte de esta Constitución y deben entenderse complementarios de los derechos y garantías por ella reconocidos...*

Por lo tanto, nuestra disposición a trabajar desde donde se eduque y se fomente el respeto de los derechos tiene un anclaje constitucional.

Otro de los hechos que signa la presente propuesta es la sanción de la Ley Micaela, de 2018. Muchas universidades, entre ellas nuestra Universidad Nacional de San Juan, adhieren a la propuesta que esa ley promueve: la capacitación en todos los ámbitos públicos sobre formas para prevenir violencia de género y promover una perspectiva no sexista de la vida pública. En esto interviene también el uso de la lengua.

Es importante entender que todo lo que expresamos lingüísticamente tiene repercusión en los contextos desde donde participamos públicamente. Por lo tanto, hablar y escribir no constituyen actos 'inocentes', usemos las formas que usemos.

En este espacio nos proponemos invitarte a reflexionar sobre una de las cuestiones a las que nuestra universidad adhiere: el uso de lenguaje no sexista.

Para ello explicitamos una serie de preguntas que generan debates acalorados en sectores de nuestra comunidad: ¿Qué es el masculino genérico? ¿Lo asumo como un uso incluyente? Y si decidimos pararnos desde una perspectiva que asume al masculino genérico como excluyente de otras realidades, ¿existe una sola forma de darle lugar en mi texto a todas las representaciones sexogénicas? ¿Necesito que mi discurso (ya sea oral o escrito) refleje mi actitud frente a otras identidades sexogénicas? ¿Cómo puedo hacerlo correctamente?

Proponemos a continuación una serie de herramientas que nos pueden servir de guía para proceder frente a un desafío comunicacional.

### ¿Qué es el masculino genérico?

**Masculino genérico:** era uno de los usos posibles del género masculino en sustantivos usados para denominar personas (niño), profesiones (abogado), oficios (plomero), cargos (ministro), etc.

Algunos ejemplos concretos de ese uso se pueden observar en las siguientes frases:

- a- *El sector de la salud tiene un papel importante que desempeñar para garantizar el acceso a los servicios de salud para ayudar a **los niños** a tener oportunidades de prosperar.<sup>27</sup>*
- b- *Proponemos un mejor sistema de salud para el **Hombre**.*

En el caso a-, el ejemplo está utilizando el sustantivo masculino con valor genérico: ‘los niños’ debería implicar a todas las diversidades sexogenéricas. En el caso b-, se utiliza ‘Hombre’ para hacer referencia a la humanidad.

Estas elecciones pueden entenderse como un uso que excluye tanto a mujeres como a otras identidades sexogenéricas. Cuando el masculino se usa como genérico (es decir, que representa al masculino, al femenino y a otras identidades sexogenéricas conjuntamente), muchos sectores consideran que se ejerce cierto grado de violencia verbal y un silenciamiento que los niega (lo que no se nombra, no existe).

En este módulo ofreceremos algunas herramientas de la lengua que nos servirán para respetar voluntades de integración: debemos saber cómo usar nuestro idioma para integrar, desde una perspectiva sexogenérica, a sectores que no se sienten incluidos en la aplicación del masculino genérico.

El curso de ingreso de la Escuela Universitaria de Ciencias de la Salud asume el compromiso de poner a disposición de sus estudiantes los conocimientos necesarios para fomentar una comunicación respetuosa, inclusiva y no violenta.

### **¿Existe una sola forma de incluir en el discurso las diversidades?**

No hay una sola forma de mostrar la diversidad en nuestra lengua. Tenemos muchas posibilidades que van a cambiar según las situaciones comunicativas con las que nos enfrentemos. Sólo hay que tener cuidado frente a la mezcla de varios criterios en un mismo texto. Es importante recordar que solo estamos refiriéndonos a sustantivos (niña) y adjetivos sustantivados (pequeña) que expresan variación sexogenérica en relación con personas.

## **SUSTANTIVOS EPICENOS**

Observemos la definición brindada por el Diccionario de la Lengua Española (DLE):

1. adj. Gram. Dicho de un nombre animado: Que, con un solo género gramatical, puede designar seres de uno y otro sexo; p. ej., bebé, lince, pantera, víctima. U. t. c. s. m.

<sup>27</sup> Este ejemplo fue extraído de la página de la OPS – OMS (<https://www.paho.org/es/temas/salud-nino>). El resaltado es nuestro.

La palabra 'persona' es un sustantivo epiceno muy productivo dentro de nuestro sistema. Podemos combinarlo con otros elementos para aludir de forma inclusiva: en lugar de decir 'hombres y mujeres en riesgo', decimos: 'personas en riesgo'. Evitamos, así, producir frases muy largas a causa de las frecuentes repeticiones por la mención de sustantivos duplicados (parejas de sustantivos que tienen la misma raíz: niños y niñas) o la mención de sustantivos heterónimos (parejas de sustantivos que tienen raíces diferentes: hombre y mujer, yerno y nuera).

Otros sustantivos epicenos referidos a personas son: ser, ángel, víctima, autoridad, etc.

Observemos el siguiente ejemplo:

c- *Los ministros y ministras de salud de las provincias se reúnen para diseñar campañas de prevención.*

Para evitar la repetición se puede usar el sustantivo epiceno 'autoridades'.

d- *Las autoridades provinciales de salud se reúnen para diseñar campañas de prevención.*

## SUSTANTIVOS COMUNES A AMBOS GÉNEROS

Los sustantivos comunes tienen solo una sola forma, tanto para el uso femenino como para el uso masculino. A diferencia del epiceno, exige que la presencia del artículo que lo acompañe o del adjetivo que lo modifique sí varíen en género. Podemos decir 'los y las pacientes', 'los y las adolescentes', 'el y la testigo', 'el y la joven', entre otros casos. Cuando decidimos usar estos sustantivos en nuestros textos veremos necesario duplicar los artículos y los adjetivos que los modifiquen:

e- *Los y las adolescentes están invitados e invitadas a celebrar el egreso.*

Para evitar reduplicar los artículos, a veces podemos usar el adjetivo 'cada':

f- *Cada adolescente está invitado e invitada a celebrar el egreso.*

Si decidimos incluir en nuestros mensajes esta posibilidad que nos ofrece nuestra lengua, deberemos prestar atención a que todas las formas de repetición se manifiesten. No debemos decir o escribir, por ejemplo:

g- *Los y las adolescentes están **invitados** a celebrar el egreso.*

Porque 'invitados' solo concuerda con 'los', pero no con 'las adolescentes'.

A continuación, les ofrecemos una serie de sustantivos comunes: (el/la) estudiante, (el/la) pasante, (el/la) ayudante, (el/la) artista, (el/la) testigo, (el/la) deportista, (el/la) profesional, (el/la) contribuyente, etc.

---

## SUSTANTIVOS COLECTIVOS

---

Los sustantivos colectivos son aquellos que estando en singular se refieren a un conjunto de individuos. Podemos usar los siguiente: gente, personal, comisión, equipo, grupo, público, etc.

Observemos el siguiente ejemplo:

*h- El correspondiente Ministerio de Salud deberá enviar expertos y expertas en varias disciplinas para controlar infecciones intrahospitalarias.*

*La duplicación de 'expertos y expertas' puede evitarse. Veamos el siguiente ejemplo:*

*i- El correspondiente Ministerio de Salud deberá enviar un equipo multidisciplinario para controlar infecciones intrahospitalarias.*

---

## SUSTANTIVOS ABSTRACTOS

---

Los sustantivos abstractos (según el DLE, es sustantivo que no designa una realidad material; p. ej., actitud, belleza, movimiento) que pueden utilizarse para evitar mencionar con duplicaciones a sus integrantes. Ellos son: presidencia, gobernación, ministerio, intendencia, secretaría, rectorado, decanato, dirección, gabinete, instituto, etc.

Retomemos el ejemplo anterior: se expresa *El Ministerio de Salud enviará...* para evitar la duplicación, en caso de que no se sepa el género de la persona que ocupa el cargo: *El ministro o la ministra de Salud enviará...*

---

## ¿QUÉ SUCEDE CON EL USO DE -X, LA @ Y LA -E GENÉRICA?

---

Nuestra UNSJ desalienta el uso de la -x y la @ en textos administrativos y académicos porque son signos que no tienen posibilidad de ser pronunciados. Muchas veces se utilizan para evitar que se alarguen los enunciados escritos a causa de tantos desdoblamientos, pero su uso debe quedar relegado al ámbito de los textos no formales, íntimos, familiares, de amistades, etc.

Con respecto al uso de la -e, podemos considerar que genera discursos acalorados a favor y otros en contra. Es interesante observar que la mayor cantidad de usuarios están entre las generaciones más jóvenes, que lo utilizan tanto en la oralidad como en la escritura.

El uso de la -e también es marca de masculino en algunas palabras: el presidente / la presidenta, etc.

Es muy importante resaltar que la UNSJ no recomienda excluir este uso, pero sí sugiere que, en caso de utilizarlo, deberán hacerlo atentos al sistema de concordancias (las **personas**: en rojo se observa la concordancia en género y en verde vemos la concordancia en número). Vamos a un ejemplo tomado de Giammateo (en Menegotto, 2021, 24) para ilustrar el sistema de concordancias que exige el uso de -e:

A *les adultes* les encantan los números. Cuando hablás de *une amigue nueve*, nunca te preguntan lo más importante. ... *¿Cuántes hermanes* tiene?



En ese breve ejemplo, sacado de una entrevista a Gabriela Villalba (quien reescribió *El Principito*, de Saint-Exupéry, en lenguaje inclusivo con uso de -e), podemos observar la importancia de mantener una coherencia interna cuando elegimos usar esta forma lingüística de inclusión.

### **Bibliografía**

- Consejo Interuniversitario Nacional. (2021). *Guía para un lenguaje no sexista*. Depto. de Prensa y Comunicación Institucional del Consejo Universitario Nacional.
- Constitución de la Nación Argentina [Const.]. (1994). *Artículo 75, inciso 22*. Senadores y Cámara de Diputados de la Nación.
- Menegotto, A. (2021). *Siete miradas sobre el lenguaje inclusivo. Perspectivas lingüísticas y traductológicas*. Waldhuter Editores.
- REAL ACADEMIA ESPAÑOLA: Diccionario de la lengua española, 23.<sup>a</sup> ed., [versión 23.5 en línea]. <<https://dle.rae.es>> [14/9/2022].

A continuación, le proponemos realizar una serie de ejercitaciones destinadas a observar y aplicar cambios según las decisiones que tome para utilizar su lengua con criterio no sexista.

## EJERCICIOS DE OBSERVACIÓN Y APLICACIÓN

Lea el siguiente artículo extraído de <https://www.paho.org/es/noticias/3-9-2022-actualizacion-bacteria-legionella-se-identifica-como-causa-casos-neumonia-tucuman>

### Actualización – La bacteria legionella se identifica como la causa de casos de neumonía en Tucumán, Argentina

3 Sep 2022



Foto: Rueda de prensa, 3 de septiembre 2022. De izquierda a derecha, Luis Medina Ruíz, ministro de Salud Pública de Tucumán; Carla Vizzotti, ministra de Salud de Argentina; Eva Jané Llopis, representante de la OPS/OMS en Argentina. Crédito: Ministerio de Salud Pública de Tucumán, Argentina.

**Washington, D.C., 3 de septiembre de 2022.-** El Ministerio de Salud de Argentina ha informado a la Organización Panamericana de la Salud (OPS) que se ha confirmado la bacteria legionella como la causa de un grupo de casos de neumonía asociados a una clínica de salud en la provincia de Tucumán, Argentina.

Hasta la fecha se han identificado un total de 11 casos que incluyen cuatro fallecimientos en pacientes con comorbilidades.

La legionella, en particular la bacteria *L. pneumophila*, está asociada a brotes de neumonía grave. La forma más común de su transmisión es la inhalación de aerosoles contaminados, producidos en conjunción con pulverizaciones, chorros o nebulizaciones de agua.

La infección también puede tener lugar a través de la aspiración de agua o hielo contaminados, sobre todo en pacientes hospitalizados vulnerables. El tratamiento incluye la administración de antibióticos durante varias semanas o meses.

El Ministerio de Salud de Argentina y las autoridades sanitarias provinciales están trabajando para identificar la fuente de las infecciones y aplicar medidas de control adecuadas. También están recogiendo muestras ambientales, realizando evaluaciones de riesgo e implementando acciones en la clínica de salud relacionadas con el brote.

Desde su sede en Washington D.C. y su oficina de país en Argentina, la OPS está proporcionando apoyo a las autoridades sanitarias argentinas.

La representante de la OPS y la Organización Mundial de la Salud (OMS) en Argentina, Eva Jané Llopis, acompañó a la ministra de Salud, Carla Vizzotti, a una visita al lugar hoy, 3 de septiembre.

En acuerdo con las autoridades nacionales y provinciales, la OPS también enviará la semana entrante un equipo multidisciplinario de expertos para apoyar en las tareas de vigilancia, el control de infecciones en la atención hospitalaria y la identificación del foco del brote a nivel de la infraestructura hospitalaria.



Después de realizada la lectura completa del texto realice las siguientes actividades:

### Lectura Exploratoria

- 1- ¿De qué dónde fue extraído el texto? Visite el espacio virtual de publicación para observar y extraer las características de los tipos de texto que pueda encontrar allí.
- 2- ¿Por qué no se ofrece en el texto un autor identificado?
- 3- Complete la siguiente ficha:
  - a. Título:
  - b. Fecha de publicación:
  - c. Espacio de publicación:
- 4- Identifique los elementos paratextuales presentes en la publicación. ¿En alguno de los elementos paratextuales lingüísticos se menciona a personas? ¿Cómo se las menciona?
- 5- ¿A qué discurso pertenece el texto? Marque con una cruz la opción correcta.  
 didáctico                       divulgación científica                       científico
- 6- Enuncie una característica del texto que le permita fundamentar su elección.
- 7- ¿Cuál es la modalidad discursiva que predomina en este texto? Marque con una cruz la opción correcta.  
 argumentativa                       narrativa                       expositiva
- 8- Explique la relación entre el título y el tema del texto.

### Lectura Analítica

Relea los dos primeros párrafos:

- 9- El bloque introductorio comienza con la siguiente mención: *El Ministerio de Salud de Argentina*. ¿Qué recurso se utiliza para incluir a la totalidad de integrantes de la entidad? ¿En qué otros segmentos se mencionan personas dentro del bloque de dos párrafos?

Relea párrafos tres y cuatro:

- 10- ¿Qué elemento léxico puede constituir el tema base (término a definir) de una definición?
- 11- Construya con la información brindada en el párrafo la expansión descriptiva (rasgo genérico + rasgos diferenciales) para el tema base del punto anterior.
- 12- ¿En qué segmento se alude a personas? ¿Se lo hace de forma no sexista? ¿Cómo lo puede justificar?

Relea los párrafos cinco y seis:

- 13- Observe las formas verbales 'están trabajando' y 'están recogiendo'. ¿Cuál es el sujeto que menciona a quienes realizan las acciones designadas por esos verbos?
- 14- ¿Qué recurso/s lingüístico/s para uso no sexista de la lengua está aplicado en este segmento?

Relea el párrafo siete:

- 15- El séptimo párrafo es muy breve, sin embargo, introduce menciones de dos mujeres: ¿cómo se las incluye en el texto? ¿Es necesario el uso de formas incluyentes en este caso? ¿Por qué?
- 16- ¿A qué lugar está haciendo referencia el párrafo? ¿De dónde extrae esa información?



Relea el último párrafo

- 17- Identifique los segmentos que incluyen sustantivos que mencionan a personas. Subráyelos y luego extráigalos.
- 18- Clasifique esos usos según sean a) uso de masculino genérico / b) uso de sustantivos epicenos / c) inclusión a partir de sustantivos de uso común a ambos géneros / d) uso de sustantivos colectivos / e) uso de -e inclusivo.
- 19- Observe si los sustantivos detectados en el punto anterior tienen en el texto elementos (artículos y adjetivos) que deban concordar con ellos. Si encuentra falta de concordancia, proponga una solución.

### **Representación de la información**

A partir de los siguientes segmentos, le proponemos realizar un resumen del texto leído. Previamente deberá ordenar y jerarquizar las ideas que le ofrecemos para la aparición de ellas en el resumen coincida la estructura de información del texto fuente. Utilice las estrategias disponibles para usar el lenguaje de forma no sexista en su resumen.

- Formas de contagio y tratamiento.
- Información oficial a la OPS.
- Datos del texto fuente resumido.
- Acciones que realiza la Argentina.
- Envío de ayuda de la OPS.
- Visita de la OPS y OMS.