

CIENCIA Y TECNOLOGÍA

IIIBM -2026

2° SECUNDARIA

ALUMNO



Prof. Josué Arteaga Núñez



BIOLOGÍA

SEGUNDO DE SECUNDARIA

SESIONES DE APRENDIZAJE – III BIMESTRE

Docente:

Josué Arteaga Núñez

Contenido

LA CÉLULA: GENERALIDADES Y TEORÍA CELULAR.....	1
CÉLULA ANIMAL I: MEMBRANA Y NÚCLEO.....	5
CÉLULA ANIMAL II: LOS ORGANELOS.....	8
LA CÉLULA VEGETAL - HISTOLOGÍA.....	11
EL SISTEMA TEGUMENTARIO.....	16
EL SISTEMA ÓSEO HUMANO.....	19
EL SISTEMA MUSCULAR.....	23



SESIÓN 01

LA CÉLULA: GENERALIDADES Y TEORÍA CELULAR

PROPÓSITO: Explicar los principios fundamentales de la teoría celular, reconociendo su importancia como base de la biología y su papel en la comprensión de la estructura y función de todos los seres vivos.

MARCO TEÓRICO

La **célula** es la unidad básica de la vida: la estructura más pequeña capaz de realizar todas las funciones vitales (nacer, crecer, reproducirse, alimentarse, respirar y morir). Es el «ladrillo» fundamental con el que están contruidos todos los seres vivos, desde las bacterias más diminutas hasta los organismos más grandes.

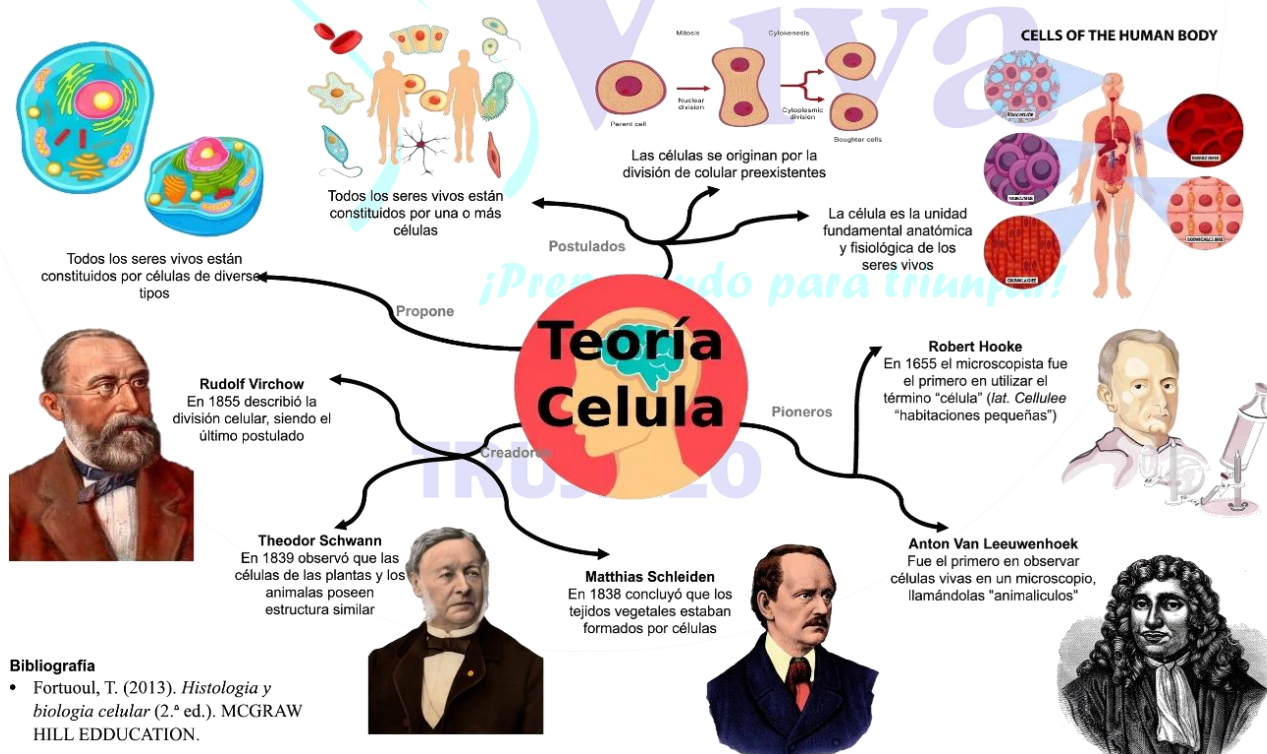
Toda célula comparte ciertas características: es la unidad básica de los seres vivos, puede existir como organismo unicelular o formar organismos multicelulares, tiene capacidad de autorreparación y reproducción, mantiene su estructura mediante procesos metabólicos,

responde a estímulos del ambiente, está rodeada por una **membrana** que la separa del exterior, y contiene **materi al genético** que controla sus actividades.

HISTORIA

En 1665, el científico inglés **Robert Hooke** observó un trozo de corcho con un microscopio rudimentario y distinguió pequeñas cavidades vacías que llamó «células», porque le recordaron a las celdas de un monasterio. Años más tarde, en 1674, el neerlandés **Anton van Leeuwenhoek** construyó microscopios más potentes y fue el primero en observar células vivas, incluyendo bacterias y protozoos.

Entre 1838 y 1839, los científicos **Schleiden** y **Schwann** establecieron que todos los seres vivos, tanto plantas como animales, están formados por células. Más adelante, en 1855, **Rudolf Virchow** describió la división celular y propuso que toda célula proviene de otra célula preexistente, completando así los principios de la teoría celular.



LA TEORÍA CELULAR

La **Teoría Celular** es uno de los pilares de la biología moderna y establece tres principios fundamentales:

- 1) todos los seres vivos están formados por células;
- 2) la célula es la unidad básica de la vida, la estructura más pequeña que puede realizar todas las funciones vitales; y
- 3) toda célula proviene de otra célula preexistente, ya que las células no aparecen espontáneamente, sino que se reproducen por división celular.

TIPOS DE CÉLULAS

Las **células procariotas** no tienen núcleo definido: su material genético está disperso en el citoplasma. Son las más simples y primitivas —aparecieron hace aproximadamente 3500 millones de años—, son generalmente unicelulares, poseen una pared celular rígida y son muy pequeñas (entre 1 y 10 micrómetros). Ejemplos son las **bacterias** y las **arqueas**, estas últimas capaces de vivir en ambientes extremos como géiseres o lagos salados.

Las **células eucariotas** sí tienen núcleo definido, con el material genético encerrado en una membrana. Son más complejas, aparecieron hace aproximadamente 1800 millones de años, poseen organelos especializados y son más grandes (entre 10 y 100 micrómetros). Pueden ser unicelulares o multicelulares; ejemplos son las células animales, vegetales, de hongos y de protistas (como amebas y paramecios).

FUNCIONES

Todas las células, sin importar su tipo, deben realizar ciertas funciones para mantenerse vivas: **nutrición** (obtener y procesar alimentos), **respiración celular** (transformar nutrientes en energía utilizable o ATP), **reproducción** (dividirse para formar células hijas), **respuesta a estímulos** (detectar y responder a cambios del ambiente) y **crecimiento** (aumentar de tamaño y reparar sus estructuras).

EL TAMAÑO DE LAS CÉLULAS

La mayoría de las células son invisibles para el ojo humano, ya que se miden en **micrómetros** (1 micrómetro equivale a la milésima parte de un milímetro). Por esta razón, su descubrimiento y estudio solo fue posible gracias a la invención del **microscopio**, un instrumento que permite ampliar miles de veces el tamaño de un objeto.

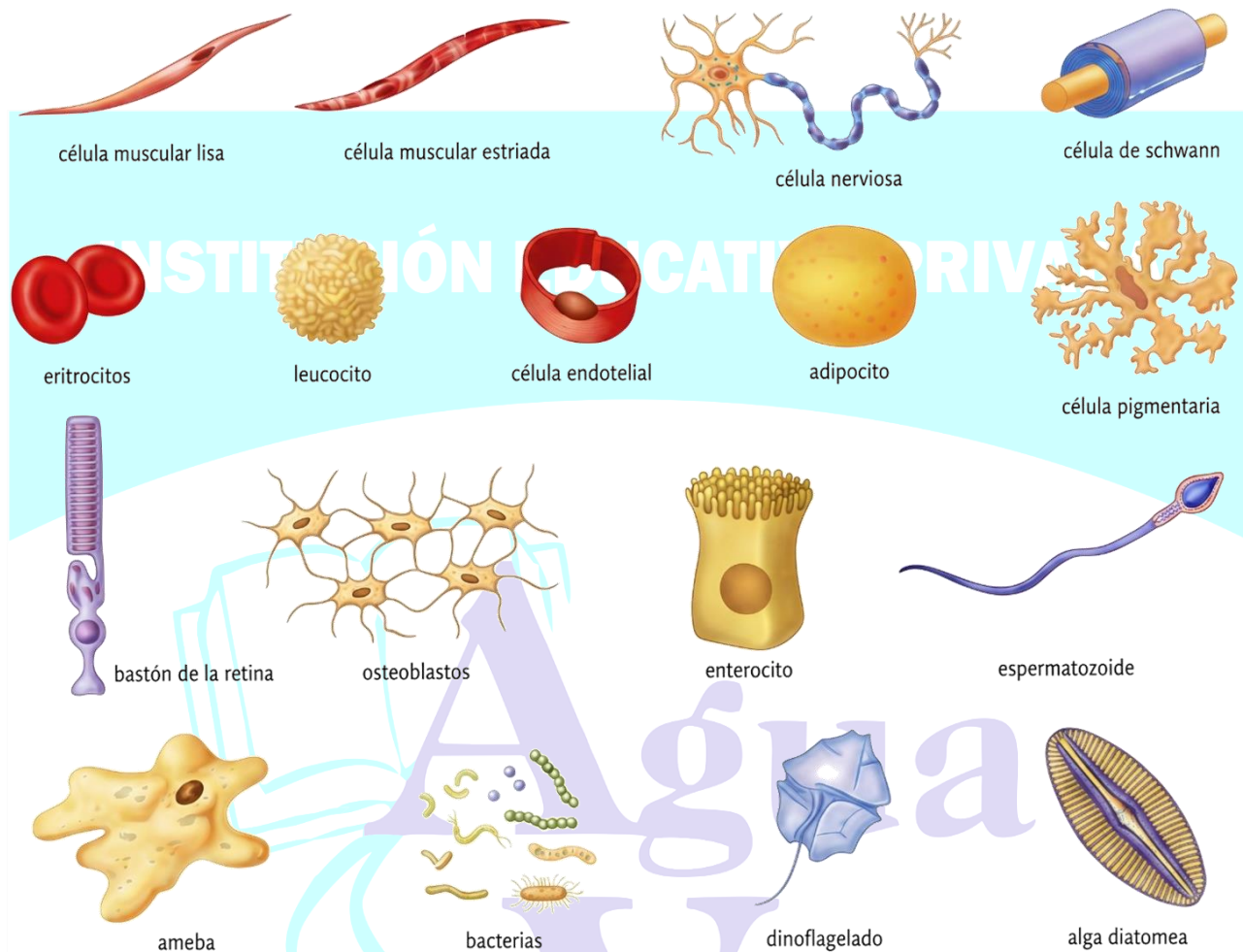
Los primeros microscopios, como los de Hooke y Leeuwenhoek, eran **microscopios ópticos**, que usan lentes de vidrio y luz visible para ampliar la imagen hasta unas 1000 veces.

En el siglo XX se inventó el **microscopio electrónico**, que utiliza un haz de electrones en lugar de luz y permite observar con muchísimo más detalle estructuras diminutas dentro de la célula, como los organelos e incluso algunas moléculas. Gracias a este avance, los científicos pudieron describir con precisión partes tan pequeñas como los ribosomas o las membranas internas de las mitocondrias.

CÉLULAS ESPECIALIZADAS

En los organismos multicelulares, no todas las células son iguales: a partir de un mismo origen, las células se **especializan** o **diferencian** para cumplir funciones específicas, proceso llamado **diferenciación celular**.

Por ejemplo, la **célula muscular** se especializa en contraerse para producir movimiento; la **célula nerviosa** se especializa en transmitir impulsos eléctricos; la **célula sanguínea** se especializa en transportar oxígeno; la **célula epitelial** se especializa en proteger superficies; la **célula ósea** se especializa en dar soporte y dureza; y la **célula sexual** se especializa en la reproducción. Cuando muchas células especializadas y similares se agrupan y trabajan juntas, forman un **tejido**, tema que se estudiará más adelante en el curso.



IMPORTANCIA

La **citología** es la rama de la biología dedicada específicamente al estudio de la célula. Comprender cómo funcionan las células es fundamental para la medicina, ya que muchas enfermedades —como el cáncer— se originan por fallas en el funcionamiento celular, y para la biotecnología, que utiliza células para fabricar medicamentos, vacunas y otros productos útiles para la humanidad.

PRÁCTICA

I. PREGUNTAS DE SELECCIÓN: Marca la alternativa correcta

1. ¿Cuál es la definición correcta de la célula?

- a) La unidad básica de la vida, capaz de realizar todas las funciones vitales
- b) Un tipo de tejido especializado
- c) Una estructura exclusiva de las plantas

d) Un órgano del sistema digestivo

2. ¿Quién observó por primera vez estructuras microscópicas en el corcho y las llamó «células»?

- a) Anton van Leeuwenhoek
- b) Robert Hooke
- c) Rudolf Virchow
- d) Theodor Schwann

3. ¿Quién fue el primero en observar células vivas, incluyendo bacterias y protozoos?

- a) Robert Hooke
- b) Matthias Schleiden
- c) Anton van Leeuwenhoek
- d) Rudolf Virchow

4. ¿Qué científico describió la división celular y propuso que toda célula proviene de otra célula?

- a) Theodor Schwann
- b) Matthias Schleiden
- c) Robert Hooke

d) Rudolf Virchow

5. Según la Teoría Celular, la célula es:

- a) La unidad básica de la vida, la estructura más pequeña que realiza todas las funciones vitales
- b) Solo una parte del núcleo
- c) Una estructura exclusiva de los animales
- d) Un tipo de tejido conjuntivo

6. ¿Cuál de las siguientes NO es una característica de las células procariotas?

- a) No tienen núcleo definido
- b) Tienen organelos especializados como mitocondrias y núcleo
- c) Su material genético está disperso en el citoplasma
- d) Tienen pared celular rígida

7. ¿Aproximadamente cuándo aparecieron las primeras células procariotas?

- a) Hace 1800 millones de años
- b) Hace 500 millones de años
- c) Hace 3500 millones de años
- d) Hace 100 millones de años

8. ¿Qué tamaño aproximado tienen las células procariotas?

- a) 10-100 micrómetros
- b) 100-1000 micrómetros
- c) 50-500 micrómetros
- d) 1-10 micrómetros

9. ¿Cuál de los siguientes organismos posee células eucariotas?

- a) Los hongos
- b) Las bacterias
- c) Las arqueas
- d) Ninguno de los anteriores

10. ¿Qué característica distingue principalmente a las células eucariotas?

- a) Carecen de membrana celular
- b) Tienen un núcleo definido, rodeado por una membrana
- c) Son siempre más pequeñas que las procariotas
- d) No pueden formar organismos multicelulares

11. ¿Cuál de las siguientes es una función vital que realizan todas las células?

- a) Fotosíntesis
- b) Formación de tejidos óseos
- c) Respiración celular
- d) Producción de flores

12. ¿Qué proceso asegura la continuidad de la vida al formar células hijas?

- a) Nutrición
- b) Respuesta a estímulos
- c) Crecimiento
- d) Reproducción (división celular)

II COMPLETA LAS FRASES: Escribe el término correcto en el espacio

1. La _____ es la unidad básica de todos los seres vivos.
2. Robert Hooke observó el _____ con un microscopio y llamó «células» a las estructuras que vio.
3. Según la Teoría Celular, toda célula proviene de otra célula _____.
4. Las células _____ no tienen núcleo definido y su material genético está disperso en el citoplasma.

TAREA PARA CASA: Elabora una línea de tiempo ilustrada con los principales hitos del descubrimiento de la célula hasta la actualidad, indicando el aporte de cada científico.

SESIÓN 02

CÉLULA ANIMAL I: MEMBRANA Y NÚCLEO

PROPÓSITO: Explicar la estructura y funciones de la membrana plasmática y el núcleo en la célula animal.

MARCO TEÓRICO

La **célula animal** es la unidad básica de todos los animales, desde los insectos más pequeños hasta los mamíferos más grandes. Es una célula **eucariota**: posee un núcleo bien definido donde se guarda su información genética.

Entre sus características generales están: no tiene pared celular (es flexible), no posee cloroplastos (no realiza fotosíntesis), tiene forma irregular que puede cambiar, obtiene energía consumiendo otros organismos (nutrición heterótrofa), se reproduce por división celular y puede formar parte de organismos multicelulares complejos.

LA MEMBRANA CELULAR

La **membrana plasmática** protege la célula y controla todo lo que entra y sale de ella, manteniendo el equilibrio interno necesario para la vida.

Es flexible y elástica, y **selectivamente permeable**: decide qué sustancias pasan y cuáles no.

Su estructura básica es una **doble capa de fosfolípidos**, con **proteínas integradas** que actúan como puertas especializadas.

Entre sus funciones esenciales están el control del transporte de sustancias, la comunicación celular (recibe y envía señales), la protección frente a agentes

dañinos y el reconocimiento de células propias y extrañas.

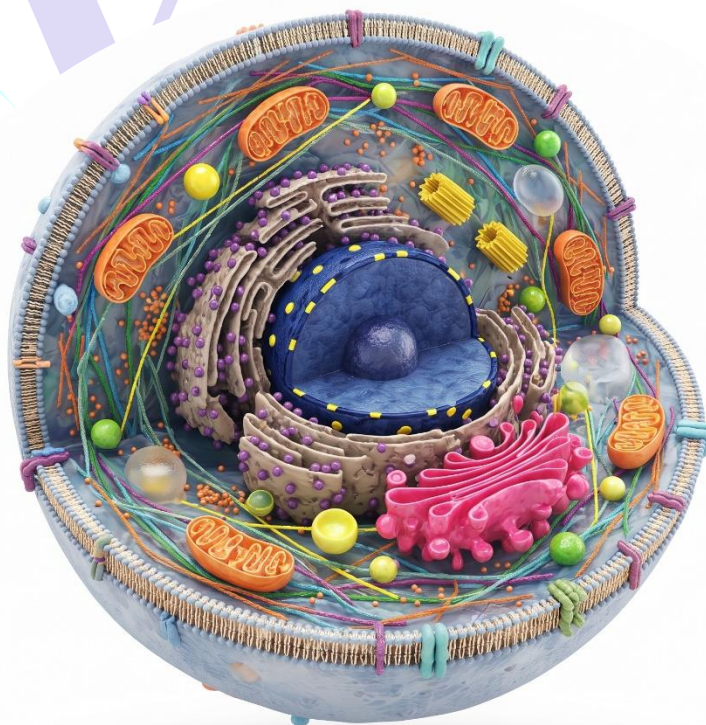
EL CITOPLASMA

El **citoplasma** es el medio acuoso (entre el 70 % y el 80 % de agua) donde flotan los organelos, con consistencia gelatinosa y en movimiento constante. Es rico en nutrientes (proteínas, azúcares, sales minerales) y permite el transporte interno de materiales, el desarrollo de reacciones metabólicas y el soporte estructural de los organelos.

EL TRANSPORTE A TRAVÉS DE LA MEMBRANA

Gracias a su permeabilidad selectiva, la membrana plasmática regula el paso de sustancias mediante distintos tipos de **transporte**.

En el **transporte pasivo**, las sustancias se mueven sin que la célula gaste energía, siempre desde donde hay mayor concentración



hacia donde hay menor concentración; aquí se incluyen la **difusión** (movimiento de partículas pequeñas, como el oxígeno o el CO₂) y la **ósmosis** (movimiento del agua a través de la membrana).

En el **transporte activo**, en cambio, la célula sí consume energía en forma de **ATP** para mover sustancias en contra de su gradiente de concentración, es decir, de donde hay menos hacia donde hay más. Además, la célula puede incorporar o expulsar partículas grandes mediante **endocitosis** (la membrana envuelve y engloba una sustancia del exterior) y **exocitosis** (la célula libera sustancias hacia el exterior mediante vesículas), procesos fundamentales para nutrirse, eliminar desechos y comunicarse con otras células.

EL NÚCLEO CELULAR

El **núcleo** es el centro de comando que controla todas las actividades celulares. Es el organelo más grande (ocupa cerca del 10 % del volumen celular), de forma esférica y generalmente ubicado al centro. Está rodeado por una **doble membrana** llamada envoltura nuclear, que posee **poros nucleares** para controlar la entrada y salida de sustancias, y contiene el **ADN** organizado en cromosomas.

En su interior se encuentra el **nucleoplasma** (medio líquido rico en enzimas), la **cromatina** (ADN asociado a proteínas, en su forma relajada durante el funcionamiento normal, que se condensa formando cromosomas durante la división celular) y el **nucléolo** (una estructura densa encargada de fabricar los ribosomas).

EL NÚCLEO Y LA HERENCIA

El **ADN (ácido desoxirribonucleico)** es una larga molécula en forma de doble hélice que contiene, organizada en segmentos llamados **genes**, toda la información necesaria para construir y hacer funcionar a un organismo. Esta información se transmite de una célula a sus células hijas, y de los padres a sus hijos, lo que explica la **herencia** de características físicas.

En los seres humanos, el ADN de cada célula está organizado en 46 **cromosomas** (23 pares), que solo se hacen visibles como estructuras compactas durante la división celular; el resto del tiempo permanecen como cromatina extendida dentro del núcleo.

COMPARACIÓN CON LAS CÉLULAS PROCARIOTAS

Las células animales (eucariotas) se diferencian claramente de las bacterias (procariotas): poseen un núcleo definido con membrana (frente a un material genético sin núcleo), son más grandes (10 a 100 micrómetros frente a 1 a 10), tienen muchos organelos especializados (frente a pocos o ninguno), su ADN está organizado en cromosomas (frente a ADN circular libre) y se dividen por **mitosis**, un proceso más complejo que la simple **fisión binaria** de las bacterias.

PRÁCTICA

I PREGUNTAS DE SELECCIÓN: Marca la alternativa correcta

1. ¿Qué tipo de célula es la célula animal?

- a) Eucariota
- b) Procariota
- c) Viral
- d) Bacteriana

2. ¿Cuál de las siguientes NO es una característica de la célula animal?

- a) Tiene núcleo definido
- b) Tiene pared celular rígida
- c) Tiene membrana flexible
- d) No realiza fotosíntesis

3. ¿Qué componente controla la entrada y salida de sustancias de la célula?

- a) El núcleo
- b) El citoplasma
- c) La membrana plasmática
- d) Los cromosomas

4. ¿De qué está hecha principalmente la membrana celular?

- a) Solo proteínas
- b) Carbohidratos
- c) ADN
- d) Una doble capa de fosfolípidos

5. ¿Qué porcentaje de agua contiene aproximadamente el citoplasma?

- a) 70-80 %
- b) 30-40 %
- c) 50-60 %
- d) 90-95 %

6. ¿Cuál es la función principal del citoplasma?

- a) Controlar la herencia
- b) Ser el medio de transporte y de las reacciones metabólicas
- c) Producir energía exclusivamente
- d) Fabricar ribosomas

7. ¿Qué organelo ocupa aproximadamente el 10 % del volumen celular?

- a) El retículo endoplasmático
- b) Los ribosomas
- c) El núcleo
- d) La mitocondria

8. ¿Cómo está rodeado el núcleo celular?

- a) Por una membrana simple
- b) Por una pared celular
- c) Por una cápsula proteica
- d) Por una doble membrana con poros

9. ¿Qué estructura permite el paso controlado de sustancias entre el núcleo y el citoplasma?

- a) Los poros nucleares

- b) El nucleoplasma
- c) La cromatina
- d) El nucléolo

10. ¿Qué estructura del núcleo se encarga de fabricar los ribosomas?

- a) La cromatina
- b) El nucléolo
- c) La membrana nuclear
- d) El nucleoplasma

11. ¿Cómo se llama el ADN cuando está en su forma relajada dentro del núcleo?

- a) Cromosoma
- b) Nucleoplasma
- c) Cromatina
- d) Nucléolo

12. A diferencia de las bacterias, las células animales se dividen mediante:

- a) Fisión binaria simple
- b) Gemación
- c) Esporulación
- d) Mitosis, un proceso más complejo

II COMPLETA LAS FRASES: Escribe el término correcto en el espacio

1. La membrana celular está formada principalmente por una doble capa de _____

2. El núcleo está rodeado por una doble membrana llamada _____ nuclear.

3. El ADN empaquetado con proteínas, en su forma relajada, se llama _____

4. La estructura nuclear encargada de fabricar los ribosomas es el _____

TRUJILLO

SESIÓN 03

CÉLULA ANIMAL II: LOS ORGANELOS

PROPÓSITO: Describir los principales organelos de la célula animal y sus funciones, analizando cómo trabajan de manera coordinada para mantener la vida celular.

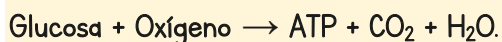
dañinas y almacenar calcio; es abundante en el hígado y en órganos productores de hormonas.

MARCO TEÓRICO

Los **organelos** son estructuras especializadas dentro del citoplasma que realizan funciones específicas. Permiten que la célula divida el trabajo y sea más eficiente, ya que cada uno cumple una tarea particular mientras todos colaboran para mantener la vida celular.

LAS MITOCONDRIAS

Las **mitocondrias** producen **ATP** (energía) mediante la **respiración celular**, transformando glucosa y oxígeno en la energía que necesita toda la célula, según la reacción:



Tienen forma alargada, doble membrana y, curiosamente, poseen su propio ADN y se reproducen de manera independiente dentro de la célula, lo cual respalda la **teoría endosimbiótica**: la idea de que en su origen evolutivo fueron bacterias que se incorporaron a células más grandes.

Su número varía según la actividad energética de la célula, pudiendo haber entre 100 y 1000 mitocondrias en una sola célula.

EL RETÍCULO ENDOPLASMÁTICO

El **retículo endoplasmático rugoso (RER)** tiene una superficie cubierta de ribosomas y su función principal es sintetizar y modificar proteínas destinadas a la exportación o a formar membranas.

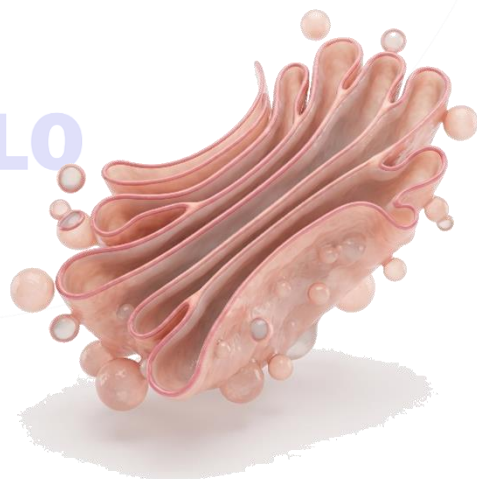
El **retículo endoplasmático liso (REL)**, en cambio, no tiene ribosomas y se encarga de sintetizar lípidos, desintoxicar sustancias



EL APARATO DE GOLGI Y LOS LISOSOMAS

El **aparato de Golgi** procesa, modifica (añadiendo azúcares) y distribuye en vesículas las proteínas que recibe del retículo endoplasmático, a través de su cara «cis» (de recepción) y su cara «trans» (de envío).

Los **lisosomas** son vesículas con un interior ácido que contienen más de 40 enzimas digestivas. Se encargan de digerir desechos celulares, materiales complejos, organelos dañados, y de destruir bacterias y virus invasores.

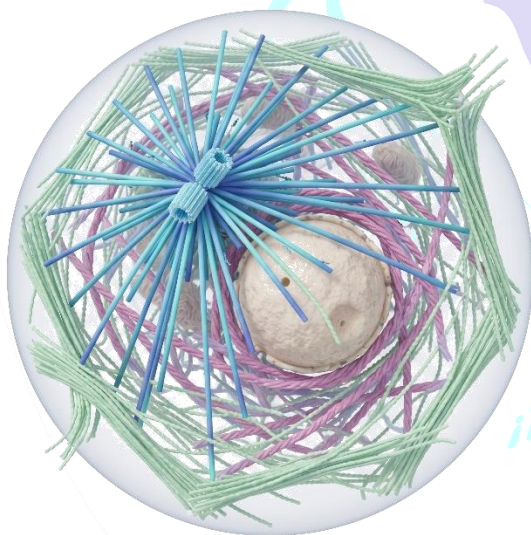


RIBOSOMAS, CENTROSOMA Y CITOESQUELETO

Los **ribosomas** son estructuras formadas por ARN y proteínas, organizadas en dos subunidades (una grande y una pequeña); traducen el ARN mensajero para fabricar todas las proteínas de la célula, y pueden encontrarse libres en el citoplasma o adheridos al retículo endoplasmático rugoso.

El **centrosoma** está formado por dos **centriolos** perpendiculares entre sí (cada uno con nueve tripletes de microtúbulos) y organiza la red de microtúbulos de la célula, formando el huso mitótico durante la división celular.

El **citoesqueleto** da forma, soporte y capacidad de movimiento a la célula. Está compuesto por tres tipos de filamentos: los **microfilamentos** (los más delgados, relacionados con el movimiento y la contracción), los **filamentos intermedios** (dan resistencia y soporte) y los **microtúbulos** (los más gruesos, relacionados con la forma celular y el transporte).



UN TRABAJO EN EQUIPO: LA VÍA DE SÍNTESIS Y SECRECIÓN

Los organelos no trabajan de manera aislada, sino en una secuencia coordinada, especialmente cuando la célula debe fabricar y enviar una proteína al exterior. Este recorrido se conoce como la **vía de secreción**.

Primero, los **ribosomas** adheridos al retículo endoplasmático rugoso sintetizan la proteína siguiendo las instrucciones del ARN mensajero. Luego, el **RER** modifica y empaqueta esa proteína en pequeñas vesículas, que viajan hasta el **aparato de Golgi**, donde se termina de modificar y se etiqueta con la dirección correcta. Finalmente, el Golgi libera una vesícula que se dirige hacia la **membrana plasmática**, donde el contenido es expulsado al exterior mediante **exocitosis**. Este recorrido demuestra cómo los organelos cooperan como si fueran distintas áreas de una misma fábrica.

LOS PEROXISOMAS

Los **peroxisomas** son pequeñas vesículas que contienen enzimas capaces de descomponer sustancias tóxicas y de degradar ácidos grasos. Durante este proceso producen **peróxido de hidrógeno (H₂O₂)**, una sustancia dañina para la célula que ellos mismos neutralizan transformándola en agua y oxígeno, protegiendo así a la célula del daño oxidativo.

PRÁCTICA

I PREGUNTAS DE SELECCIÓN: Marca la alternativa correcta

1. ¿Cuál es la función principal de las mitocondrias?

- a) Producir energía (ATP) mediante la respiración celular
- b) Sintetizar proteínas
- c) Digerir desechos celulares
- d) Transportar materiales

2. ¿Qué característica distingue al retículo endoplasmático rugoso del liso?

- a) Su tamaño
- b) La presencia de ribosomas en su superficie
- c) Su ubicación en la célula
- d) Su color

3. ¿Dónde se sintetizan principalmente los lípidos y se desintoxican sustancias dañinas?

- a) En el retículo endoplasmático rugoso
- b) En el aparato de Golgi
- c) En el retículo endoplasmático liso

d) En los ribosomas

4. ¿Qué organelo procesa y distribuye las proteínas en vesículas, mediante sus caras «cis» y «trans»?

- a) La mitocondria
- b) El lisosoma
- c) El núcleo
- d) El aparato de Golgi

5. ¿Cuál es la función de los lisosomas?

- a) Digerir desechos celulares y destruir microorganismos invasores
- b) Producir energía
- c) Sintetizar proteínas
- d) Organizar los microtúbulos

6. ¿De qué están compuestos principalmente los ribosomas?

- a) ADN y lípidos
- b) ARN y proteínas
- c) Solo carbohidratos
- d) Fosfolípidos

7. ¿Cuántos centriolos forman el centrosoma y cómo se orientan?

- a) Uno, en posición central
- b) Tres, en forma triangular
- c) Dos, perpendiculares entre sí
- d) Cuatro, en línea recta

8. ¿Cuál es el componente más delgado del citoesqueleto?

- a) Los microtúbulos
- b) Los filamentos intermedios
- c) Los centriolos
- d) Los microfilamentos

9. ¿Qué organelo posee su propio ADN y se reproduce de manera independiente dentro de la célula?

- a) La mitocondria

b) El lisosoma

c) El aparato de Golgi

d) El retículo endoplasmático liso

10. ¿Qué característica tiene el interior de los lisosomas?

- a) Es neutro
- b) Es ácido
- c) Es básico
- d) Es gaseoso

11. ¿Qué estructura organiza el centrosoma durante la división celular?

- a) Los ribosomas
- b) Las vesículas de Golgi
- c) El huso mitótico, formado por microtúbulos
- d) Las enzimas digestivas

12. La teoría que explica el origen evolutivo de las mitocondrias como antiguas bacterias incorporadas a células más grandes se llama teoría:

- a) Célula
- b) De la evolución
- c) Del big bang
- d) Endosimbiótica

II COMPLETA LAS FRASES: Escribe el término correcto en el espacio

1. Las mitocondrias producen energía en forma de _____ mediante la respiración celular.

2. El retículo endoplasmático _____ tiene ribosomas en su superficie, mientras que el retículo endoplasmático _____ no los tiene.

3. El _____ de Golgi procesa y empaqueta las proteínas del retículo endoplasmático.

4. El citoesqueleto está formado por microfilamentos, filamentos intermedios y _____

TRUJILLO

SESIÓN 04

LA CÉLULA VEGETAL - HISTOLOGÍA

PROPÓSITO: Analizar las características de la célula vegetal, reconociendo sus organelos exclusivos —pared celular, cloroplastos y vacuola central— y su papel en la fotosíntesis y el soporte estructural.

MARCO TEÓRICO

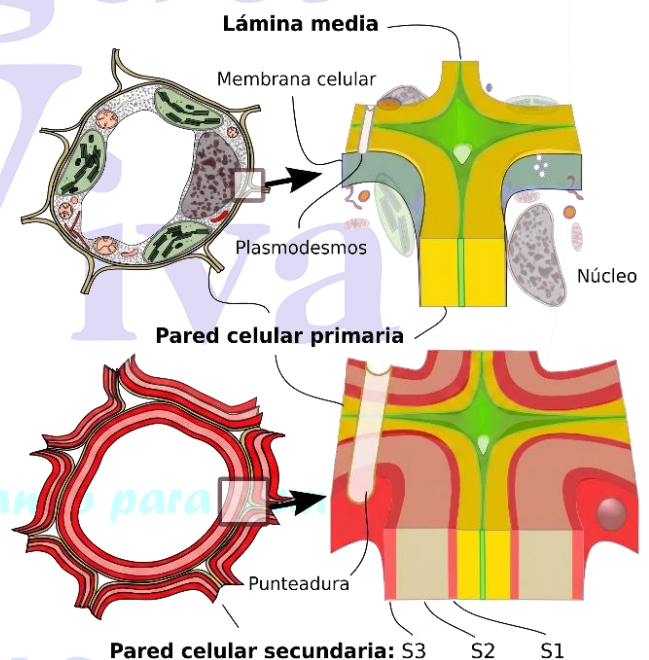
La **célula vegetal** es una célula eucariota especializada que forma las plantas. Comparte con la célula animal la mayoría de sus organelos (núcleo, mitocondrias, retículo endoplasmático, ribosomas, etc.), pero posee tres estructuras exclusivas que la distinguen por completo: la **pared celular**, los **cloroplastos** y la **vacuola central**.

Las células vegetales son responsables de producir oxígeno mediante la fotosíntesis, convertir la energía solar en alimento, formar estructuras resistentes en las plantas, almacenar agua y nutrientes, y dar soporte y rigidez a los vegetales.

LA PARED CELULAR

La **pared celular** rodea externamente la membrana celular, proporcionando forma fija, protección y soporte estructural. Está compuesta principalmente de **celulosa** y es mucho más gruesa que la membrana celular, aunque permite el paso de agua y sustancias pequeñas.

Entre sus funciones están la protección contra daños físicos y patógenos, el soporte estructural de la planta, el control del crecimiento celular, la comunicación entre células vecinas a través de canales llamados **plasmodesmos**, y la resistencia a la presión osmótica. A diferencia de las células vegetales, las células animales no poseen pared celular.



LOS CLOROPLASTOS

Los **cloroplastos** son organelos exclusivos de las plantas donde ocurre la **fotosíntesis**: el proceso que transforma la luz solar, el agua y el dióxido de carbono en glucosa y oxígeno, según la ecuación

$6\text{CO}_2 + 6\text{H}_2\text{O} + \text{luz solar} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{O}_2$
Tienen forma ovalada, doble membrana y, al igual que las mitocondrias, poseen su propio ADN.

En su interior se encuentra el **estroma** (líquido con las enzimas de la fotosíntesis) y los **tilacoides** (sacos aplanados apilados en pilas llamadas **grana**, donde se encuentra la **clorofila**, el pigmento verde que capta la energía luminosa).



OTROS TIPOS DE PLASTOS

Los cloroplastos pertenecen a una familia de organelos llamados **plastos**, y no son los únicos: los **leucoplastos** son plastos incoloros especializados en almacenar sustancias de reserva; el tipo más conocido es el **amiloplasto**, que almacena almidón, como ocurre en los tubérculos de la papa.

Los **cromoplastos**, por su parte, almacenan pigmentos como los carotenos y son responsables de los colores amarillo, naranja y rojo de muchas frutas y flores, como el tomate o la zanahoria.

LA VACUOLA CENTRAL

La **vacuola central** es una gran estructura que puede ocupar entre el 80 % y el 90 % del volumen de la célula vegetal, empujando a los demás organelos hacia la periferia. Está rodeada por una membrana especializada llamada **tonoplasto** y contiene el «jugo celular» (agua con sales minerales, azúcares, pigmentos y sustancias de desecho).

Sus funciones principales son mantener la **turgencia** (rigidez celular por presión del agua), almacenar agua, nutrientes y pigmentos, dar soporte estructural a la planta, participar en la digestión de materiales (de forma similar a los lisosomas) y almacenar sustancias tóxicas de defensa contra los herbívoros.

COMPARACIÓN ENTRE LA CÉLULA ANIMAL Y LA CÉLULA VEGETAL

La célula vegetal se diferencia de la animal en varios aspectos:

- Posee pared celular de celulosa (la animal no)
- Posee cloroplastos con clorofila (la animal no)
- Su vacuola central es grande y permanente (en la animal es pequeña y temporal)
- Tiene forma fija y poligonal (la animal es variable)
- Su nutrición es **autótrofa**, es decir, produce su propio alimento (la animal es **heterótrofa**)
- A diferencia de la célula animal, la mayoría de las plantas superiores no presentan centriolos visibles.

IMPORTANCIA ECOLÓGICA

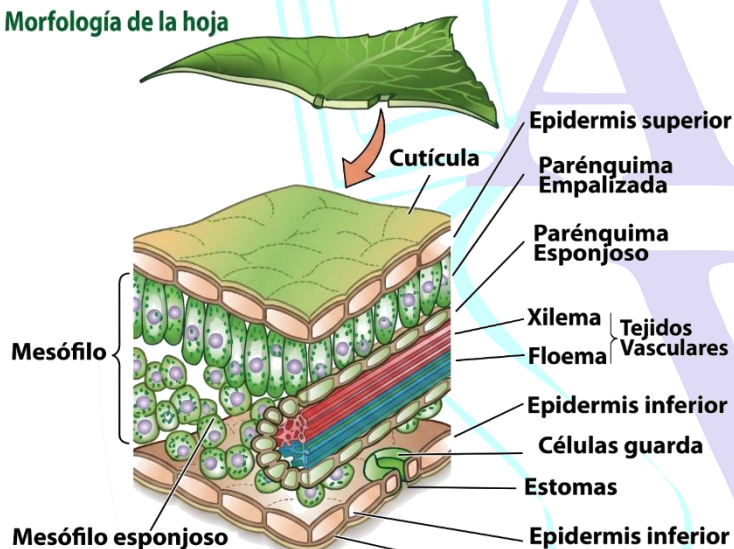
Gracias a la fotosíntesis que ocurre en sus cloroplastos, las células vegetales son la base de casi todas las **cadena alimenticias** del planeta: producen el alimento del que dependen, directa o indirectamente, casi todos los seres vivos, y liberan a la atmósfera el

oxígeno que respiramos. Además, al capturar dióxido de carbono, las plantas ayudan a regular el clima y a mitigar el efecto invernadero, por lo que su cuidado —evitando la deforestación— es clave para el equilibrio de los ecosistemas.

HISTOLOGÍA VEGETAL

La **histología vegetal** es la rama de la botánica que estudia los **tejidos** de las plantas: conjuntos ordenados de células con el mismo origen, especializadas en una función concreta (proteger, sostener, fabricar alimento, transportar sustancias o crecer). Comprenderlos explica fenómenos cotidianos, como por qué un tallo se dobla sin romperse o de dónde proviene el corcho de una botella de vino.

Morfología de la hoja



CLASIFICACIÓN

Según su capacidad de reproducción y grado de diferenciación, los tejidos se dividen en **tejidos meristemáticos** (células jóvenes en división constante, origen de todos los demás) y **tejidos adultos o definitivos** (ya diferenciados y casi sin división). Estos últimos se subdividen en tejidos de protección, de sostén, fundamentales, vasculares y secretores.

LOS TEJIDOS MERISTEMÁTICOS

También llamados **embrionarios o formadores**, están formados por células vivas de paredes

delgadas en constante división. El **meristemo primario o apical** impulsa el **crecimiento longitudinal**, mientras que el **meristemo secundario o lateral** impulsa el **crecimiento en grosor**, propio de árboles y arbustos leñosos. Este último incluye el cambium vascular (origina xilema y floema) y el cambium suberoso (origina el corcho).

LOS TEJIDOS DE PROTECCIÓN

También llamados **tegumentarios**, cubren y protegen la superficie de la planta. El **tejido epidérmico** cubre las partes jóvenes con una sola capa de células vivas; sus **células oclusivas o estomáticas** forman los estomas, que regulan el intercambio gaseoso. El **tejido suberoso** forma el **súber o corcho** en partes leñosas, casi impermeable, con pequeñas aberturas llamadas **lenticelas** en lugar de estomas.

LOS TEJIDOS DE SOSTÉN

Forman el «armazón» de la planta. El **colénquima** sostiene tallos jóvenes y hojas con células vivas de paredes desigualmente engrosadas, lo que le da flexibilidad. El **esclerénquima** da dureza a partes adultas mediante **células muertas** de paredes gruesas, presente en tallos leñosos y en la envoltura de frutos secos como las pecanas.

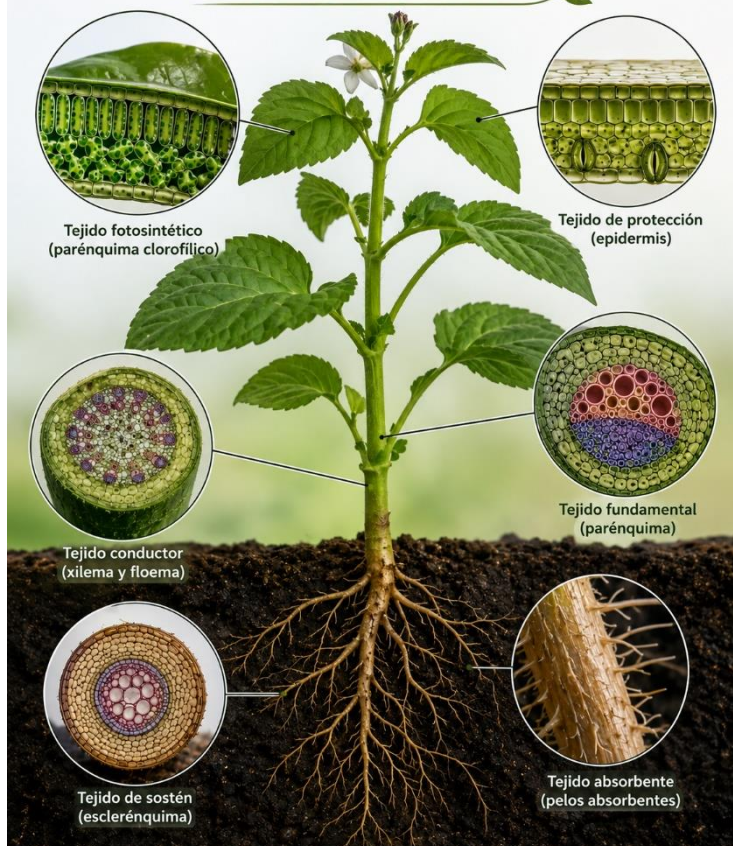
LOS TEJIDOS FUNDAMENTALES

Son el tejido adulto más abundante, de células poliedricas con paredes delgadas. El **parénquima clorofiliano o clorénquima** concentra cloroplastos y realiza la **fotosíntesis** en hojas y tallos jóvenes. El **parénquima reservante** almacena sustancias mediante leucoplastos, con tres variantes: **amitáceo** (almidón, como la papa), **acuífero** (agua, como los cactus) y **aerífero** (gases, en plantas acuáticas).

LOS TEJIDOS VASCULARES

Conducen sustancias a lo largo de la planta. El **xilema**, formado por células muertas llamadas **traqueidas**, transporta la **savia bruta** (agua y sales) desde la raíz hacia las hojas. El **floema**,

TIPOS DE TEJIDO



formado por células vivas llamadas células cribosas, transporta la **savia elaborada** (azúcares, nutrientes y hormonas) desde las hojas hacia el resto de la planta.

LOS TEJIDOS SECRETORES

Producen sustancias orgánicas específicas, expulsadas hacia el interior o el exterior de la planta. No forman una capa continua, sino que se distribuyen diseminados en distintos tejidos según la especie. Además de funciones defensivas y cicatrizantes, tienen gran valor económico para el ser humano:

Sustancia secretada	Ejemplo o utilidad
Aceites esenciales	Presentes en plantas aromáticas; usados en perfumería
Mucílagos	Sustancias viscosas que retienen agua, en semillas de lino o chía

Sustancia secretada

Ejemplo o utilidad

Gomas	Secreciones espesas usadas como espesantes o adhesivos naturales
Látex	Líquido lechoso que da origen al caucho natural
Resinas	Sustancias viscosas de coníferas, usadas en barnices
Esencias	Compuestos aromáticos volátiles usados en perfumes y alimentos

LA IMPORTANCIA DEL CRECIMIENTO PRIMARIO Y SECUNDARIO

El **crecimiento primario**, impulsado por el meristemo apical, alarga la planta en busca de luz o de agua y nutrientes. El **crecimiento secundario**, impulsado por el meristemo lateral, aumenta el grosor de tallos y raíces leñosos, formando los anillos anuales que permiten calcular la edad de un árbol.

PRÁCTICA

I PREGUNTAS DE SELECCIÓN: Marca la alternativa correcta

1. ¿Cuál de las siguientes NO es una estructura exclusiva de la célula vegetal?

- a) Mitocondrias b) Pared celular
c) Cloroplastos d) Vacuola central

2. ¿De qué está hecha principalmente la pared celular?

- a) Proteínas b) Celulosa
c) Lípidos d) Almidón

3. ¿En qué organelo ocurre la fotosíntesis dentro de la célula vegetal?

- a) En las mitocondrias b) En la vacuola central
c) En los cloroplastos d) En el núcleo

4. ¿Qué pigmento le da el color verde a los cloroplastos?

- a) Caroteno b) Antocianina
- c) Xantofila d) Clorofila

5. ¿Qué porcentaje aproximado del volumen celular puede ocupar la vacuola central?

- a) 80-90 % b) 20-30 %
- c) 40-50 % d) 60-70 %

6. ¿Cómo se llama la membrana que rodea a la vacuola central?

- a) Plasmalema b) Tonoplasto
- c) Cloroplasto d) Tilacoide

7. ¿Cuál es uno de los productos de la fotosíntesis, además de la glucosa?

- a) Dióxido de carbono b) Agua
- c) Oxígeno d) Nitrógeno

8. ¿Qué estructura permite la comunicación entre células vegetales vecinas?

- a) Los poros nucleares b) Los ribosomas
- c) Los centriolos d) Los plasmodesmos

9. ¿Cómo se llaman las estructuras internas de los cloroplastos donde se encuentra la clorofila?

- a) Grana (pilas de tilacoides) b) Estroma
- c) Tonoplasto d) Cápsulas

10. ¿Qué tipo de nutrición tienen las células vegetales?

- a) Heterótrofa b) Autótrofa
- c) Mixta d) Parasitaria

II. ¿Cuál de las siguientes funciones NO realiza la vacuola central?

- a) Almacenar agua y nutrientes
- b) Dar turgencia a la célula
- c) Realizar la fotosíntesis

d) Almacenar sustancias de defensa

II COMPLETA LAS FRASES: Escribe el término correcto en el espacio

1. La pared celular está compuesta principalmente de _____

2. Los organelos donde ocurre la fotosíntesis se llaman _____

3. La membrana que rodea la vacuola central se llama _____

4. La nutrición de las células vegetales es de tipo _____, porque producen su propio alimento.

5. El meristemo _____ se encarga del crecimiento longitudinal de la planta.

6. El meristemo _____ es responsable del crecimiento en grosor de la planta.

7. El _____ es un tejido vegetal formado por células vivas. Está presente en órganos tiernos y proporciona flexibilidad.

8. La savia bruta es conducida a través del _____ mientras que la savia elaborada circula por el _____

TAREA PARA CASA: Investiga cómo las plantas absorben el agua y los nutrientes minerales desde la raíz y cómo los distribuyen al resto de la planta. Explica qué tipos de células y tejidos intervienen en este proceso y cuál es la función de cada uno. Acompaña tu trabajo con un dibujo o esquema del recorrido de los nutrientes.

SESIÓN 05

EL SISTEMA TEGUMENTARIO

PROPÓSITO: Reconocer la estructura y funciones del sistema tegumentario, identificando sus capas y anexos cutáneos.

MARCO TEÓRICO

¿QUÉ ES EL SISTEMA TEGUMENTARIO?

El **sistema tegumentario** es el órgano más grande del cuerpo humano: puede llegar a pesar entre 3.5 y 5 kilogramos y cubrir hasta 2 metros cuadrados de superficie en un adulto. Está formado por la **piel** y sus anexos —el cabello, las uñas y las glándulas—, y su función no es solo cubrirnos, sino protegernos del ambiente exterior, regular la temperatura corporal y ayudarnos a percibir el entorno que nos rodea.

LA EPIDERMIS

La **epidermis** es la capa más externa y visible de la piel. Está formada principalmente por células llamadas **queratinocitos**, cargadas de una proteína resistente llamada **queratina**, que hace que la piel sea impermeable al agua y resistente al roce.

Las células de la epidermis nacen en su capa más profunda y van subiendo poco a poco hacia la superficie, donde finalmente mueren y se desprenden; este proceso de renovación completo dura, en promedio, entre 25 y 30 días.

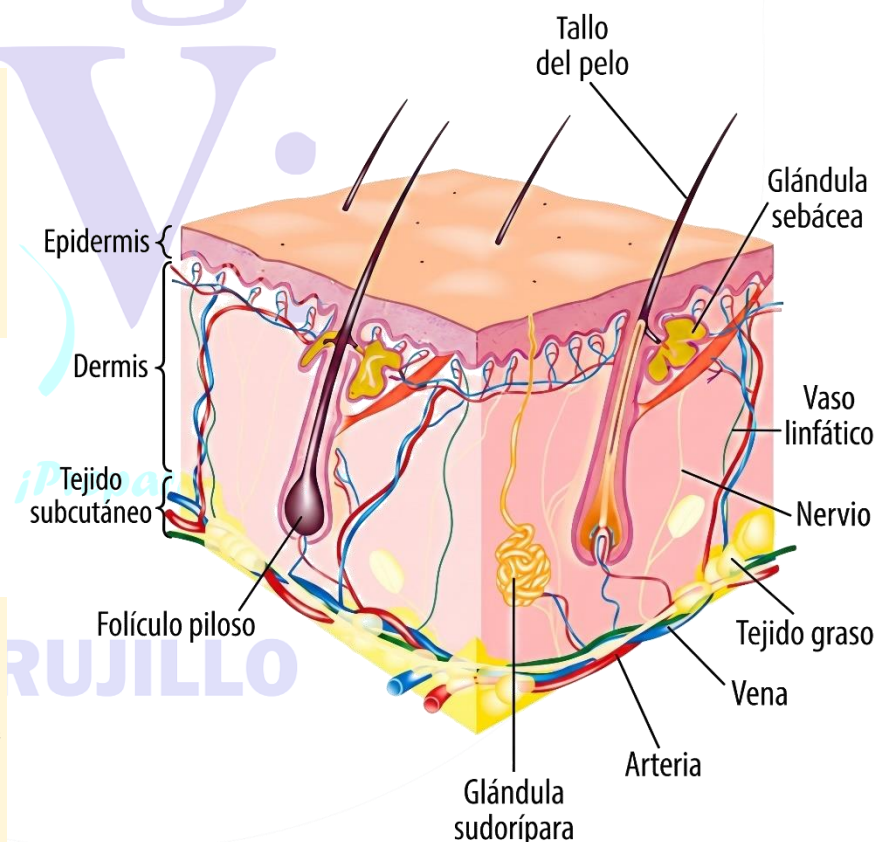
En la epidermis también se encuentran los **melanocitos**, células que producen **melanina**, el pigmento responsable del color de la piel, que además absorbe parte de la radiación ultravioleta del sol, protegiendo a las capas más profundas de la piel del daño solar.

LA DERMIS

La **dermis** es la capa intermedia de la piel, donde ocurre la mayor parte de su actividad. Contiene **folículos pilosos** (que producen el cabello), **glándulas sudoríparas** (regulan la temperatura), **glándulas sebáceas** (producen grasa protectora), **vasos sanguíneos** (nutren la piel) y **terminaciones nerviosas** (permiten sentir tacto, presión, dolor, calor y frío).

LA HIPODERMIS

La **hipodermis** es la capa más profunda de la piel, formada principalmente por tejido adiposo. Funciona como aislante térmico (conserva el calor corporal), amortiguador (protege músculos y huesos ante golpes) y reserva de energía (almacena grasa).



EL CABELLO Y LAS UÑAS

El **cabello** nace de un folículo piloso ubicado en la dermis y cumple funciones de protección del cuero cabelludo frente a los rayos UV y los golpes, además de ayudar a regular la temperatura y a detectar estímulos cercanos a la piel.

Las **uñas** están formadas por queratina endurecida y protegen las puntas sensibles de los dedos, además de mejorar la precisión al manipular objetos pequeños. Crecen a partir de una zona llamada **matriz ungueal**, ubicada en la base de la uña.

corporal mediante el sudor y los cambios en el flujo sanguíneo de la piel; y la **percepción sensorial** del tacto, la presión, el calor y el frío gracias a sus terminaciones nerviosas.

Una función adicional, muchas veces olvidada, es la **síntesis de vitamina D**: cuando la piel se expone a la luz solar, produce esta vitamina esencial para la absorción de calcio y la salud de los huesos.

EL CUIDADO DE LA PIEL

Mantener la piel sana requiere hábitos sencillos: usar protector solar para prevenir el daño de los rayos UV, mantenerse hidratado, lavarla con regularidad para eliminar el exceso de sebo y microorganismos, y evitar heridas que puedan abrir una puerta de entrada para infecciones.

PRÁCTICA

I PREGUNTAS DE SELECCIÓN: Marca la alternativa correcta

1. ¿Cuál es el órgano más grande del cuerpo humano?

- a) La piel
- b) El corazón
- c) Los pulmones
- d) El hígado

2. ¿Cuál de las siguientes estructuras NO forma parte del sistema tegumentario?

- a) El cabello
- b) Los huesos
- c) Las uñas
- d) Las glándulas sebáceas

3. ¿Cuál es la función principal de la epidermis?

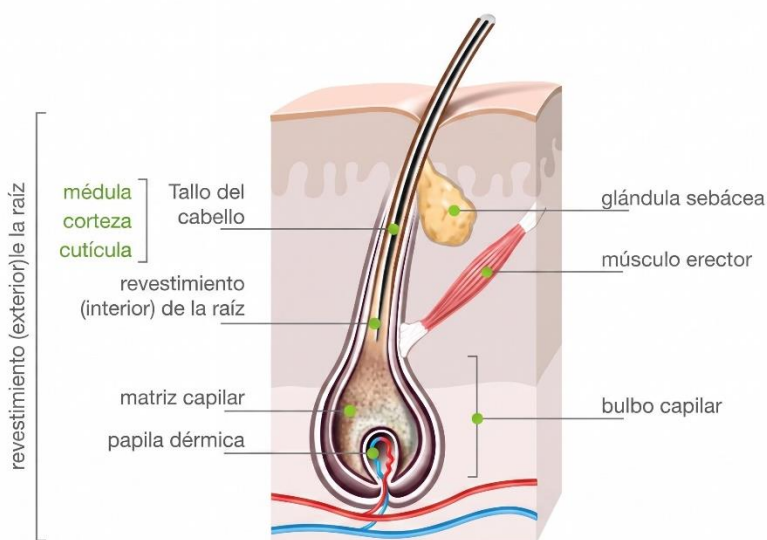
- a) Regular la temperatura corporal
- b) Almacenar energía
- c) Servir como barrera protectora externa
- d) Producir vitamina D exclusivamente

4. ¿Qué proteína hace que la piel sea impermeable y resistente?

- a) Colágeno
- b) Melanina
- c) Hemoglobina
- d) Queratina

5. ¿Cómo se llaman las células que producen melanina?

- a) Melanocitos
- b) Queratinocitos
- c) Leucocitos
- d) Eritrocitos



LAS GLÁNDULAS DE LA PIEL

Las **glándulas sudoríparas** producen sudor, principalmente agua y sales, que ayuda a regular la temperatura corporal (al evaporarse, enfría la piel) y a eliminar pequeñas cantidades de sustancias de desecho.

Las **glándulas sebáceas** producen sebo, una sustancia grasa que mantiene la piel flexible, evita que se reseque y forma una barrera protectora natural contra microorganismos.

FUNCIONES

Entre sus funciones principales están la **protección** frente a microorganismos, sustancias tóxicas, golpes y radiación ultravioleta; la **regulación de la temperatura**

6. ¿Qué capa de la piel contiene folículos pilosos, glándulas y terminaciones nerviosas?

- a) Epidermis b) Dermis
- c) Hipodermis d) Matriz ungueal

7. La hipodermis actúa principalmente como:

- a) Productora de queratina
- b) Generadora de sudor
- c) Aislante térmico y reserva de energía
- d) Centro sensorial de la piel

8. ¿Cuál es la función principal de las glándulas sudoríparas?

- a) Producir sebo
- b) Producir melanina
- c) Formar la matriz ungueal
- d) Regular la temperatura y eliminar toxinas

9. ¿Qué producen las glándulas sebáceas?

- a) Sebo, una grasa que mantiene flexible la piel
- b) Sudor
- c) Melanina
- d) Queratina

10. ¿Aproximadamente cada cuánto tiempo se renueva por completo la epidermis?

- a) Cada 5 días b) Entre 25 y 30 días
- c) Cada 6 meses d) Cada 2 años

11. Además de proteger y regular la temperatura, la piel cumple una función importante al:

- a) Producir glóbulos rojos
- b) Digerir nutrientes
- c) Sintetizar vitamina D con la exposición solar
- d) Fabricar anticuerpos

12. ¿De qué material están formadas principalmente las uñas?

- a) Colágeno b) Calcio
- c) Sebo d) Queratina endurecida

II. COMPLETA LAS FRASES: *Escribe el término correcto en el espacio*

1. La _____ es la capa más externa de la piel y actúa como barrera protectora.
2. La proteína _____ hace que la piel sea impermeable y resistente.
3. La _____ es la capa más profunda de la piel y funciona como aislante térmico.
4. El sudor ayuda a _____ la temperatura corporal.
5. Gracias a la exposición solar, la piel puede sintetizar _____.

¡Preparando para triunfar!

TRUJILLO

SESIÓN 06

EL SISTEMA ÓSEO HUMANO

PROPÓSITO: Identificar la estructura y funciones principales del sistema óseo humano, así como su organización y clasificación, para comprender su importancia en el cuerpo.

MARCO TEÓRICO

EL ESQUELETO HUMANO: SOPORTE DE VIDA

El esqueleto humano adulto está formado por el conjunto de **206 huesos** (aunque algunos autores señalan hasta 219, dependiendo de si consideran huesos que se fusionan con la edad). Representa alrededor del **12 %** del peso corporal total: si una persona pesa 60 kg, su esqueleto pesa aproximadamente 7.2 kg.

Los huesos no son estructuras muertas ni estáticas: son tejidos vivos, en constante renovación, que funcionan como fábricas, almacenes y centros de reparación las 24 horas del día.

COMPOSICIÓN DEL TEJIDO ÓSEO

El hueso está formado por una **matriz ósea** compuesta de fibras de colágeno (que le dan flexibilidad) y de sales minerales de calcio y fósforo, principalmente **hidroxiapatita** (que le dan dureza y rigidez). Esta combinación única hace que el hueso sea, a la vez, resistente y ligeramente flexible.

En el tejido óseo actúan tres tipos de células: los **osteoblastos** (construyen hueso nuevo), los **osteocitos** (células óseas maduras que mantienen la matriz) y los **osteoclastos** (destruyen tejido óseo viejo o dañado), en un proceso constante de renovación llamado **remodelación ósea**.

TIPOS DE HUESOS SEGÚN SU FORMA

Los huesos se clasifican según su forma en: **huesos largos** (como el fémur o el húmero, permiten el movimiento y soportan peso), **huesos cortos** (como los del carpo, dan estabilidad con poco movimiento), **huesos planos** (como los del cráneo o el esternón, protegen órganos) y **huesos irregulares** (como las vértebras, con formas complejas adaptadas a funciones específicas).

FUNCIONES DEL SISTEMA ÓSEO

El sistema óseo cumple cinco funciones esenciales:

sporte estructural (da forma y sostiene el cuerpo).

protección de órganos vitales, como el cerebro (cráneo), el corazón y los pulmones (costillas) y la médula espinal (columna vertebral).

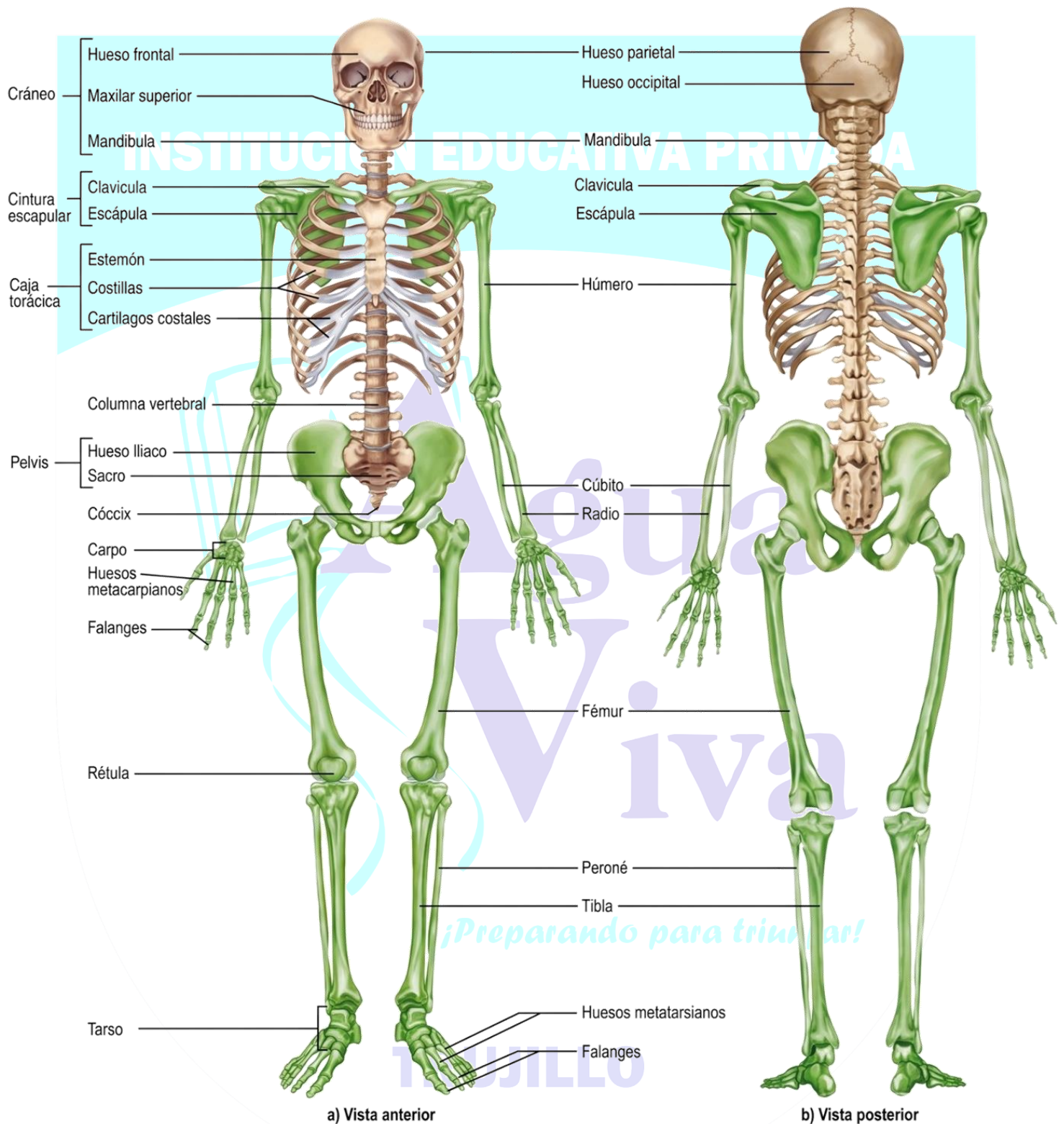
movimiento, junto con los músculos y las articulaciones.

producción de células sanguíneas, mediante la **hematopoyesis** que ocurre en la médula ósea roja (formación de glóbulos rojos, blancos y plaquetas).

almacén de minerales, especialmente calcio y fósforo, que libera al torrente sanguíneo cuando el cuerpo los necesita.

DIVISIÓN DEL ESQUELETO

El **esqueleto axial** forma el eje central del cuerpo: incluye el cráneo, la columna vertebral y la caja torácica. El **esqueleto apendicular** está formado por las extremidades (superiores e inferiores) y las cinturas escapular y pélvica, que las conectan al esqueleto axial.



ORGANIZACIÓN DEL ESQUELETO POR REGIONES

La **cabeza** está formada por el cráneo (protege el cerebro) y la mandíbula (permite masticar y hablar). La **columna vertebral** se divide en vértebras cervicales (7, sostienen el cuello), torácicas (12, sostienen las costillas), lumbares (5, soportan el peso del cuerpo), y el sacro y el cóccix (conectan la columna con la pelvis).

El **tórax** está formado por el esternón y 24 costillas (12 pares), que protegen el corazón y los pulmones, junto con la clavícula y la escápula, que permiten el movimiento de los hombros. Los **brazos** incluyen el húmero, el cúbito y el radio (antebrazo), y los huesos de la mano (carpos, metacarpos y falanges).

La **pelvis** sostiene los órganos internos y conecta las piernas al tronco. Las **piernas** están formadas por el fémur (el hueso más largo y fuerte del cuerpo), la rótula, la tibia y el peroné, y los huesos del pie (tarsos, metatarsos y falanges).

LAS ARTICULACIONES: LA UNIÓN ENTRE HUESOS

Los huesos se conectan entre sí mediante las **articulaciones**, estructuras que permiten (o limitan) el movimiento entre ellos. Según su grado de movilidad se clasifican en tres tipos: **sinartrosis** (articulaciones fijas, sin movimiento, como las suturas del cráneo), **anfiartrosis** (con movimiento limitado, como los discos entre las vértebras) y **diartrosis** (articulaciones móviles, como la rodilla, el hombro o el codo, que permiten un amplio rango de movimiento).

EL CRECIMIENTO DE LOS HUESOS

Durante la niñez y la adolescencia, los huesos largos crecen en longitud gracias a una zona de cartílago llamada **cartilago de crecimiento** (o placa epifisaria), ubicada cerca de los extremos del hueso. Con el paso de los años, este cartílago se transforma gradualmente en hueso mediante el proceso de **osificación**, hasta que el crecimiento se detiene por completo en la edad adulta.

EL CUIDADO DE LOS HUESOS

Para mantener los huesos sanos y fuertes durante toda la vida es importante consumir suficiente **calcio** (lácteos, verduras de hoja verde) y **vitamina D** (que ayuda a absorber el calcio), además de realizar actividad física con regularidad. Con la edad, especialmente en mujeres después de la menopausia, los huesos pueden perder densidad y volverse más frágiles, una condición llamada **osteoporosis**, que aumenta el riesgo de fracturas.

PRÁCTICA

I PREGUNTAS DE SELECCIÓN: Marca la alternativa correcta

1. ¿Cuántos huesos conforman, en promedio, el esqueleto humano adulto?

- a) 206 b) 150
c) 180 d) 220

2. Si una persona pesa 60 kg, ¿cuánto pesa aproximadamente su esqueleto?

- a) 32 kg b) 72 kg
c) 12 kg d) 15 kg

3. ¿Qué tipo de célula ósea se encarga de construir hueso nuevo?

- a) Osteocito b) Osteoclasto
c) Osteoblasto d) Condrocito

4. ¿Qué sustancia mineral le da dureza y rigidez al hueso?

- a) Colágeno b) Queratina
c) Melanina d) Hidroxiapatita (calcio y fósforo)

5. ¿Cuál de los siguientes es un ejemplo de hueso largo?

- a) El fémur
b) Una vértebra
c) Un hueso del cráneo
d) Un hueso del carpo

6. ¿Qué función cumple la médula ósea roja?

- a) Almacenar calcio
b) Producir células sanguíneas (hematopoyesis)
c) Permitir el movimiento

d) Proteger los órganos vitales

7. ¿Qué estructuras forman el esqueleto axial?

- a) Solo las extremidades
- b) Solo la pelvis
- c) El cráneo, la columna vertebral y la caja torácica
- d) Solo los brazos

8. ¿Cuál es el hueso más largo y fuerte del cuerpo humano?

- a) El húmero
- b) La tibia
- c) El esternón
- d) El fémur

9. ¿Qué tipo de articulación permite un amplio rango de movimiento, como la rodilla o el hombro?

- a) Diartrosis
- b) Sinartrosis
- c) Anfiartrosis
- d) Ninguna de las anteriores

10. ¿Qué son las suturas del cráneo, un ejemplo de articulación fija?

- a) Diartrosis
- b) Sinartrosis
- c) Anfiartrosis
- d) Cartílago de crecimiento

11. ¿Qué zona del hueso permite su crecimiento en longitud durante la niñez?

- a) La médula ósea

b) El periostio

c) El cartílago de crecimiento (placa epifisaria)

d) La matriz ósea

12. La pérdida de densidad ósea relacionada con la edad, que aumenta el riesgo de fracturas, se llama:

- a) Artrosis
- b) Anemia
- c) Escoliosis
- d) Osteoporosis

II. COMPLETA LAS FRASES: *Escribe el término correcto en el espacio*

1. El esqueleto humano está formado, en promedio, por _____ huesos.

2. La formación de células sanguíneas en la médula ósea roja se llama _____.

3. Las articulaciones fijas, como las del cráneo, se llaman _____.

4. El hueso crece en longitud gracias al _____, ubicado cerca de los extremos del hueso.

5. La pérdida de densidad ósea con la edad se llama _____.

TAREA PARA CASA: Dibuja en tu cuaderno el Sistema óseo indicando sus partes.

¡Preparando para triunfar!

TRUJILLO

SESIÓN 07

EL SISTEMA MUSCULAR

PROPÓSITO: Explorar la organización y los tipos de músculos del sistema muscular, así como los principales músculos del cuerpo, para entender cómo permiten el movimiento, la postura y la generación de calor.

MARCO TEÓRICO

El sistema muscular está formado por todos los músculos del cuerpo humano: más de **600 músculos** diferentes, que en conjunto representan entre el **40 % y el 50 %** del peso corporal total. Trabajan de manera coordinada para producir movimiento, mantener la postura y generar calor.

¿CÓMO SE CONTRAE UN MÚSCULO?

Cada músculo está formado por miles de fibras musculares, y dentro de cada fibra existen proteínas llamadas **actina** y **miosina**, organizadas en filamentos. Cuando el cerebro envía un impulso nervioso a través de una neurona motora, los filamentos de actina y miosina se deslizan unos sobre otros y se acortan, lo que produce la **contracción muscular**; este proceso requiere energía en forma de **ATP** y la participación de iones de **calcio**.

Existen dos tipos principales de contracción: la **contracción isotónica**, en la que el músculo cambia de longitud y genera movimiento (por ejemplo, al levantar un objeto), y la **contracción isométrica**, en la que el músculo se tensa sin cambiar de longitud (por ejemplo, al sostener un objeto sin moverlo).

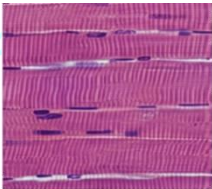
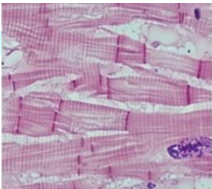
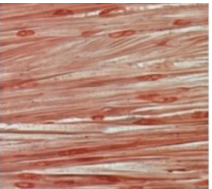
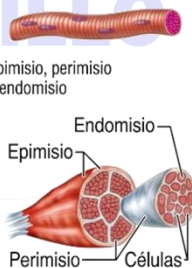
FUNCIONES PRINCIPALES

Entre sus funciones destacan: el **movimiento** del cuerpo y sus partes; el **mantenimiento de la postura**, sosteniendo el cuerpo erguido contra la gravedad; la **estabilización de las articulaciones**; la **generación de calor** mediante las contracciones musculares (**termogénesis**); la **protección de órganos** internos por los músculos profundos; y las **funciones vitales**, como el bombeo de sangre por el corazón o la respiración gracias al diafragma.

TIPOS DE TEJIDO MUSCULAR

El **músculo esquelético** (estriado voluntario) tiene fibras largas y multinucleadas con estrías transversales; se controla voluntariamente, se adhiere a los huesos y produce contracciones rápidas y potentes para el movimiento corporal.

El **músculo cardíaco** (estriado involuntario) tiene fibras ramificadas y uninucleadas, con estrías y uniones especiales llamadas **discos**

Característica	Esqueléticos	Cardíacos	Lisos
Ubicación en el cuerpo	Adheridos a los huesos o, en el caso de algunos músculos faciales, a la piel	En las paredes del corazón	Principalmente en las paredes de los órganos viscerales huecos (no el corazón)
			
			
Componentes del tejido conectivo	Epimisio, perimisio y endomisio	Endomisio adherido al esqueleto fibroso del corazón	Endomisio
			

intercalares; es involuntario, se encuentra únicamente en el corazón y se contrae de forma rítmica y continua para bombear sangre.

El **músculo liso** (liso involuntario) tiene fibras fusiformes y uninucleadas, sin estrías; es involuntario, se encuentra en órganos internos, vasos sanguíneos y el tracto digestivo, y produce contracciones lentas y sostenidas.

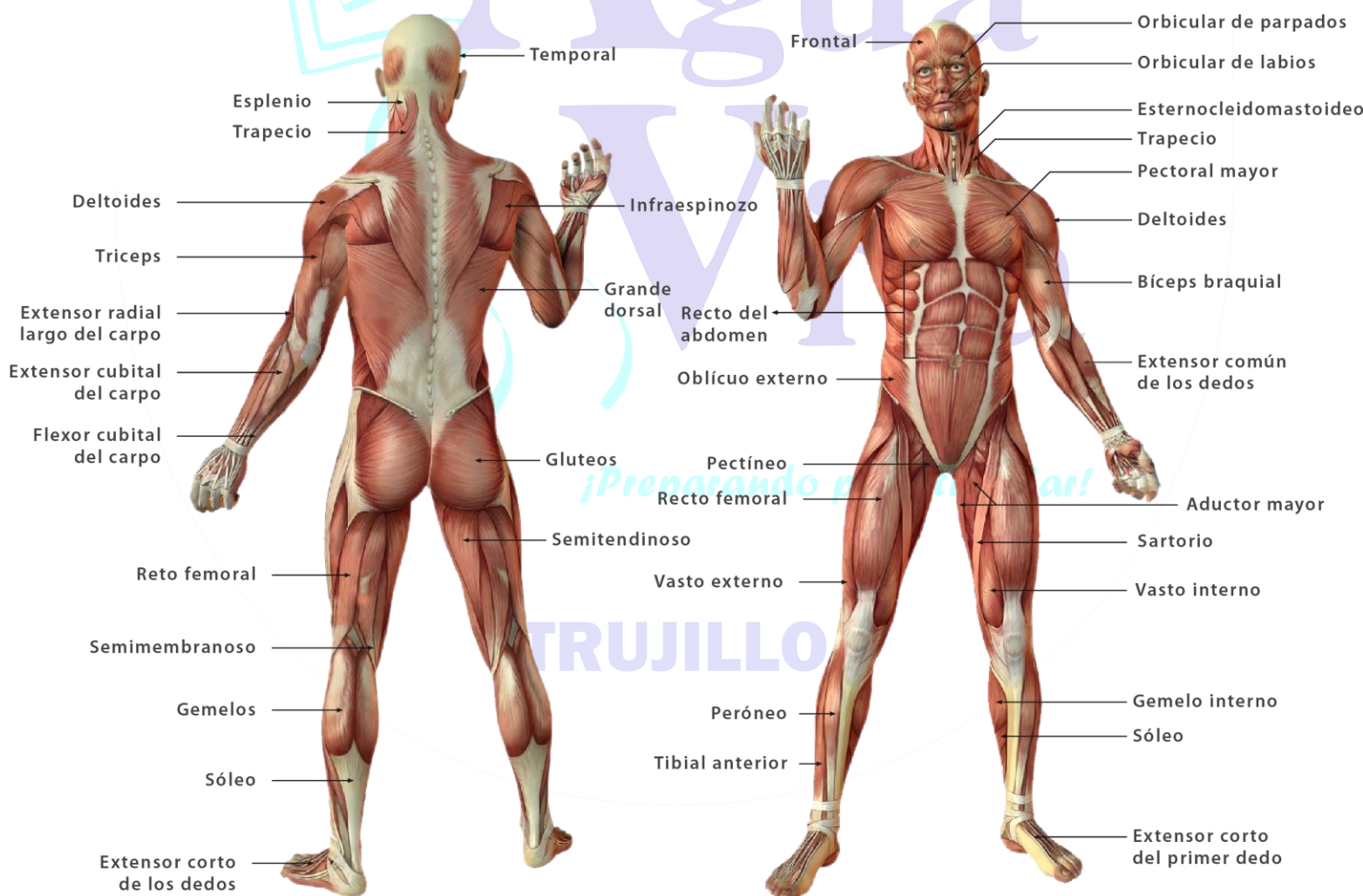
MÚSCULOS ANTAGONISTAS

Los músculos esqueléticos generalmente trabajan en pareja para producir movimientos opuestos, en lo que se conoce como músculos **agonistas y antagonistas**. Por ejemplo, cuando el **bíceps** se contrae para flexionar el codo, el **tríceps** se relaja; y cuando el tríceps se contrae para extender el brazo, el bíceps se relaja. Esta cooperación permite que las articulaciones se muevan en ambas direcciones de manera controlada.

PRINCIPALES MÚSCULOS DEL CUERPO

En el **tronco** destacan el pectoral (empuja y mueve el brazo hacia adelante), el deltoides (levanta el brazo), el trapecio (sostiene el cuello y los hombros), el dorsal ancho (permite jalar y trepar) y el recto abdominal junto a los oblicuos (protegen la columna y permiten la rotación del torso).

En los **brazos**, el bíceps flexiona el codo y el tríceps lo extiende. En las **piernas**, el cuádriceps permite caminar y saltar, los isquiotibiales flexionan la rodilla, los glúteos son los músculos más fuertes del cuerpo y son esenciales para la postura erguida, y los gemelos impulsan el cuerpo hacia adelante al caminar y correr.



LA FATIGA MUSCULAR Y EL CUIDADO DEL MÚSCULO

Cuando un músculo trabaja intensamente durante mucho tiempo, puede acumular sustancias de desecho, como el **ácido láctico**, lo que produce **fatiga muscular** y una sensación de cansancio o ardor. Por ello, es importante realizar un **calentamiento** antes del ejercicio, hidratarse adecuadamente y descansar lo suficiente para permitir que los músculos se recuperen y crezcan más fuertes.

PRÁCTICA

I. PREGUNTAS DE SELECCIÓN: Marca la alternativa correcta

1. Aproximadamente, ¿qué porcentaje del peso corporal representa el sistema muscular?

- a) 40-50 % b) 20-30 %
- c) 60-70 % d) 10-20 %

2. ¿Qué proteínas se deslizan entre sí para producir la contracción muscular?

- a) Colágeno y queratina
- b) Actina y miosina
- c) Hemoglobina y melanina
- d) Insulina y glucagón

3. ¿Qué se necesita para que ocurra la contracción muscular?

- a) Solo oxígeno b) Solo agua
- c) Un impulso nervioso, ATP y calcio d) Solo glucosa

4. ¿Cómo se llama la contracción en la que el músculo se tensa sin cambiar de longitud, como al sostener un objeto?

- a) Contracción isotónica b) Contracción tetánica
- c) Contracción refleja d) Contracción isométrica

5. ¿Cuál NO es una función principal del sistema muscular?

- a) Producción de hormonas b) Movimiento corporal
- c) Generación de calor d) Mantenimiento de la postura

6. ¿Qué tipo de músculo se encuentra únicamente en el corazón?

- a) Esquelético b) Cardíaco
- c) Liso d) Voluntario

7. El músculo esquelético se caracteriza por tener:

- a) Fibras fusiformes sin estrías
- b) Fibras ramificadas con discos intercalares
- c) Fibras largas y multinucleadas con estrías
- d) Control completamente involuntario

8. ¿Dónde se encuentra principalmente el músculo liso?

- a) Solo en el corazón
- b) Unido directamente a los huesos
- c) En el diafragma únicamente
- d) En órganos internos y vasos sanguíneos

9. Cuando el bíceps se contrae para flexionar el codo, el tríceps:

- a) Se relaja
- b) También se contrae con la misma fuerza
- c) Se rompe
- d) Deja de recibir impulsos nerviosos

10. ¿Cuál es la función principal de los glúteos?

- a) Flexionar el codo
- b) Mantener la postura erguida y permitir caminar
- c) Bombear sangre
- d) Proteger los pulmones

II. COMPLETA LAS FRASES:

1. Las proteínas que se deslizan entre sí durante la contracción muscular son la actina y la _____.

2. El músculo _____ es involuntario y se encuentra únicamente en el corazón.

3. Cuando dos músculos trabajan en pareja realizando movimientos opuestos, se llaman músculos agonistas y _____.

4. La sustancia que se acumula en los músculos y produce fatiga se llama ácido _____.

5. El músculo _____ es voluntario y se adhiere a los huesos.

QUÍMICA

SEGUNDO DE SECUNDARIA

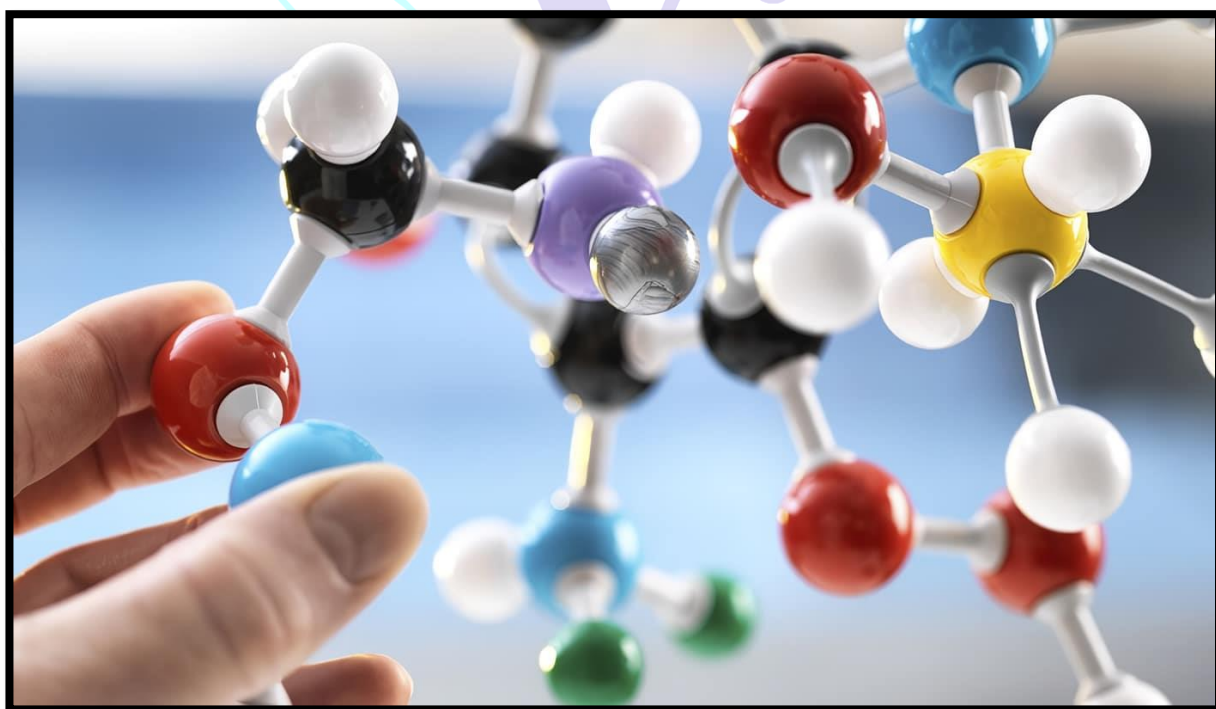
SESIONES DE APRENDIZAJE – III BIMESTRE

Docente:

Josué Arteaga Núñez

Contenido

ÓXIDOS BÁSICOS	1
ÓXIDOS ÁCIDOS O ANHÍDRIDOS	5
LOS HIDRÓXIDOS.....	7
HIDRUROS METÁLICOS Y MOLECULARES	9
MASA ATÓMICA Y MASA MOLECULAR	11
MOL Y MASA MOLAR	13
MASA EQUIVALENTE.....	15



SESIÓN 1

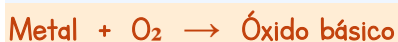
ÓXIDOS BÁSICOS

PROPÓSITO: Identificar, formular y nombrar los óxidos básicos aplicando los sistemas de nomenclatura IUPAC, Stock y tradicional, reconociendo la formulación general a partir del estado de oxidación del metal.

MARCO TEÓRICO

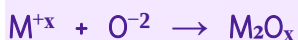
1.1 Definición

Los óxidos básicos son compuestos BINARIOS formados por la combinación química de un METAL con el OXÍGENO. Son generalmente sólidos a temperatura ambiente. Al reaccionar con agua forman HIDRÓXIDOS (bases).



1.2 Formulación General

Para formular un óxido básico se intercambian los estados de oxidación (E.O.) del metal y el oxígeno para que aparezcan como subíndices en la fórmula. Si el resultado puede simplificarse, se simplifica.



(luego simplificar si es posible)

Orden: primero la carga positiva (metal), luego la negativa (oxígeno).

1.3 Sistemas de Nomenclatura

- **IUPAC o Sistemática:** Prefijos griegos (mono, di, tri, tetra, penta...) + "óxido de" + prefijo + metal. Se nombra primero el oxígeno, luego el metal.
- **Stock:** "Óxido de" + nombre del metal + N.O. entre paréntesis en números romanos. Solo se usa cuando el metal tiene más de un E.O.
- **Tradicional o Clásica:** "Óxido" + nombre del metal con sufijo -OSO (menor E.O.) o -ICO (mayor E.O.). Si el metal tiene un solo E.O., termina siempre en -ICO.

1.4 Tabla de ejemplos principales

Fórmula	IUPAC	Stock	Tradicional
Na ₂ O	Monóxido de disodio	—	Óxido sódico
CaO	Monóxido de calcio	—	Óxido cálcico
Al ₂ O ₃	Trióxido de dialuminio	—	Óxido aluminico
FeO	Monóxido de hierro	Óxido de hierro (II)	Óxido ferroso
Fe ₂ O ₃	Trióxido de dihierro	Óxido de hierro (III)	Óxido férrico
Cu ₂ O	Monóxido de dicobre	Óxido de cobre (I)	Óxido cuproso
CuO	Monóxido de cobre	Óxido de cobre (II)	Óxido cúprico
Au ₂ O	Monóxido de dioro	Óxido de oro (I)	Óxido auroso

ASPECTO

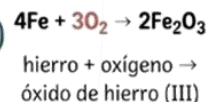
FÓRMULA QUÍMICA

NOMBRE MÁS USADO (CONVENCIONAL)

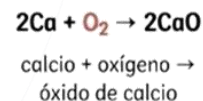
FORMACIÓN (REACCIÓN)



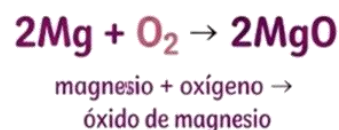
Óxido de Hierro (III)
Herrumbre



Óxido de Calcio
Cal Viva



Óxido de Magnesio
Magnesia



1.5 Atomicidad de los Óxidos Básicos

La atomicidad es el número total de átomos en la fórmula del compuesto. Para el óxido básico M_2O_x : Atomicidad = $2 + x$, donde x es el E.O. del metal. Si se simplifica, se suman los átomos de la fórmula simplificada.

M_2O_x : atomicidad = $2 + x$

Ejemplo: $Al_2O_3 \rightarrow$ atomicidad = $2 + 3 = 5$

Si la atomicidad de M_2O_x es 5, entonces $x = 3 \rightarrow$ E.O. del metal = +3

1.6 Reacción con agua $\rightarrow$ Hidróxidos

Al reaccionar con agua, los óxidos básicos forman hidróxidos (bases):

$CaO + H_2O \rightarrow Ca(OH)_2$
(hidróxido de calcio)

$Na_2O + H_2O \rightarrow 2NaOH$
(hidróxido de sodio)

PRÁCTICA

I. Preguntas de Selección: Marca la respuesta correcta.

1. ¿Qué tipo de compuesto es el CaO ?

- a) Óxido ácido b) Óxido básico
c) Hidróxido d) Hidruro e) Sal

2. La fórmula general de un óxido básico es:

- a) NM_2O_x b) $M(OH)_x$
c) MH_x d) M_2O_x e) $M(NO_3)_x$

3. ¿Cuál es el nombre IUPAC del Na_2O ?

- a) Monóxido de disodio b) Dióxido de sodio
c) Óxido sódico d) Óxido de sodio (I)
e) Monóxido de sodio

4. El nombre tradicional del FeO (E.O. Fe: +2, +3 $\rightarrow$ menor) es:

- a) Óxido de hierro b) Óxido férrico
c) Óxido ferroso d) Óxido de hierro (II)
e) Dióxido de hierro

5. ¿Cómo se obtienen los óxidos básicos?

- a) Metal con hidrógeno b) Metal con oxígeno
c) No metal con oxígeno d) Metal con agua
e) No metal con agua

6. El nombre IUPAC del Al_2O_3 es:

- a) Trióxido de aluminio b) Óxido aluminico
c) Óxido de aluminio (III) d) Trióxido de dialuminio
e) Dióxido de aluminio

7. La atomicidad del CaO es:

- a) 2 b) 3 c) 4 d) 5 e) 6

8. El Cu_2O en nomenclatura tradicional (E.O. Cu: +1, +2 $\rightarrow$ menor) se llama:

- a) Óxido cúprico b) Óxido de cobre
c) Óxido cuproso d) Dióxido de cobre
e) Monóxido de cobre

9. La fórmula del trióxido de dialuminio es:

- a) AlO_3 b) Al_2O_3
c) Al_3O_2 d) Al_2O_5 e) AlO_2

10. Si la atomicidad del óxido básico M_2O_x es 5, el E.O. del metal es:

- a) +1 b) +2 c) +4 d) +3 e) +6

11. El Fe_2O_3 en nomenclatura Stock se llama:

- a) Óxido de hierro (III) b) Óxido de hierro (II)
c) Trióxido de hierro d) Óxido férrico
e) Óxido ferroso

12. ¿Cuál de los siguientes es un óxido básico?

- a) SO_3 b) CO_2
c) MgO d) P_2O_5 e) N_2O_5

13. Si la atomicidad del óxido básico de un metal M es 3, el E.O. del metal es:

- a) +3 b) +1 c) +2 d) +4 e) +5

TAREA PARA CASA

Determina la fórmula, nombre IUPAC, Stock y tradicional de los óxidos básicos del: potasio (K^{+1}), bario (Ba^{2+}), cromo con E.O.+2 y +3, plomo con E.O.+2 y +4. Calcula la atomicidad de cada uno.

TABLA PERIÓDICA DE LOS ELEMENTOS

Grupo 1	Grupo 2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1 H Hidrógeno 1.0 Número atómico Simbolo químico Oxígeno Masa atómica Nombre	2 He Helio 4.0 Número atómico Simbolo químico Oxígeno Masa atómica Nombre	3 Li Litio 6.9	4 Be Berilio 9.0	5 B Boro 10.8	6 C Carbono 12.0	7 N Nitrógeno 14.0	8 O Oxígeno 15.9	9 F Fluor 18.0	10 Ne Neón 20.2	11 Na Sodio 23.0	12 Mg Magnesio 24.3	13 Al Aluminio 27.0	14 Si Silicio 28.1	15 P Fósforo 31.0	16 S Azufre 32.1	17 Cl Cloro 35.5	18 Ar Argón 39.9
19 K Potasio 39.1	20 Ca Calcio 40.1	21 Sc Escandio 45.0	22 Ti Titanio 47.9	23 V Vanadio 50.9	24 Cr Cromo 52.0	25 Mn Manganeso 54.9	26 Fe Hierro 55.8	27 Co Cobalto 58.9	28 Ni Níquel 58.7	29 Cu Cobre 63.5	30 Zn Zinc 65.4	31 Ga Galio 69.7	32 Ge Germanio 72.6	33 As Arsénico 74.9	34 Se Selenio 79.0	35 Br Bromo 79.9	36 Kr Kriptón 83.8
37 Rb Rubidio 85.5	38 Sr Estroncio 87.6	39 Y Ytrio 88.9	40 Zr Zirconio 91.2	41 Nb Níobio 92.9	42 Mo Molibdeno 95.9	43 Tc Tecnecio (98)	44 Ru Rutenio 101.1	45 Rh Rodio 102.9	46 Pd Paladio 106.4	47 Ag Plata 107.9	48 Cd Cadmio 112.4	49 In Indio 114.7	50 Sn Estado 118.7	51 Sb Antimonio 121.8	52 Te Teluro 127.6	53 I Yodo 126.9	54 Xe Xenón 131.3
55 Cs Cesio 132.9	56 Ba Bario 137.3	57 La Lantano 138.9	58 Ce Cerio 140.1	59 Pr Praseodimio 140.9	60 Nd Neodimio 144.2	61 Pm Prometio (147)	62 Sm Samario 150.3	63 Eu Europio 152.0	64 Cd Cadmio 157.2	65 Tb Terbio 158.9	66 Dy Disprosio 162.5	67 Ho Holmio 164.9	68 Er Erbio 167.3	69 Tm Tulio 168.9	70 Yb Iterbio 173.0	71 Lu Lutecio 175.0	72 Hf Hafnio 178.5
87 Fr Francio (223)	88 Ra Radio (226)	89 Ac Actinio (227)	90 Th Torio 232.0	91 Pa Protactinio (231)	92 U Uranio 238.0	93 Np Neptunio (237)	94 Pu Plutonio (242)	95 Am Americio (243)	96 Cm Curio (247)	97 Bk Berkelio (247)	98 Cf Californio (251)	99 Es Einsteinio (252)	100 Fm Fermio (257)	101 Md Mendelevio (258)	102 No Nobeio (259)	103 Lr Lawrencio (262)	104 Rf Rutherfordio (261)
101 Db Dubnio (261)	102 Sg Seaborgio (263)	103 Bh Bohrio (264)	104 Hs Hassio (277)	105 Mt Meitnerio (268)	106 Ds Darmstadtio (271)	107 Rg Roentgenio (272)	108 Cn Copernicio (285)	109 Nh Nihonio (284)	110 Fl Flerovio (289)	111 Mc Moscovio (288)	112 Lv Livermorio (292)	113 At Astato (210)	114 Po Polonio (210)	115 Bi Bismuto (209)	116 Pb Plomo (207)	117 Ts Teneso (294)	118 Og Oganesson (294)

ESTADOS DE OXIDACIÓN DE LOS ELEMENTOS QUÍMICOS

1 H +1	2 He	3 Li +1	4 Be +2	5 B -3,+3	6 C -4,+2,+4	7 N -3,-2,-1,+1 +2,+3,+4,+5	8 O -1,-2	9 F -1	10 Ne	11 Na +1	12 Mg +2	13 Al +3	14 Si -4,+2,+4	15 P -3,+3,+5	16 S -2,+2,+4 +6	17 Cl -1,+1,+3 +5,+7	18 Ar	19 K +1	20 Ca +2	21 Sc +3	22 Ti +2,+3,+4	23 V +2,+3, +4,+5	24 Cr +2,+3,+6	25 Mn +2,+3, +4,+6,+7	26 Fe +2,+3	27 Co +2,+3	28 Ni +2,+3	29 Cu +1,+2	30 Zn +2	31 Ga +1,+3	32 Ge +2,+4	33 As -3,+3,+5	34 Se -2,+2,+4 +6	35 Br -1,+1,+3 +5,+7	36 Kr	37 Rb +1	38 Sr +2	39 Y +3	40 Zr +3,+4	41 Nb +2,+3, +4,+5	42 Mo +2,+3, +4,+5,+6	43 Tc +4,+5, +6,+7	44 Ru +2,+3,+4, +5,+6,+7,+8	45 Rh +2,+3, +4,+5,+6	46 Pd +2,+4	47 Ag +1	48 Cd +2	49 In +1,+3	50 Sn +2,+4	51 Sb -3,+3,+5	52 Te -2,+2,+4 +6	53 I -1,+1,+3 +5,+7	54 Xe	55 Cs +1	56 Ba +2	57 La +3	58 Ce +3,+4	59 Pr +3,+4,+5	60 Nd +2,+3, +4,+5,+6	61 Pm	62 Sm +2,+3, +4,+5,+6	63 Eu +2,+3, +4	64 Gd +2,+3, +4	65 Tb +2,+3, +4	66 Dy +2,+3, +4	67 Ho +2,+3, +4	68 Er +2,+3, +4	69 Tm +2,+3, +4	70 Yb +2,+3, +4	71 Lu +3	72 Hf +3,+4	73 Ta +3,+4,+5	74 W +2,+3, +4,+5,+6	75 Re +2,+3, +4,+6,+7	76 Os +2,+3,+4, +5,+6,+7,+8	77 Ir +2,+3, +4,+5,+6	78 Pt +2,+4	79 Au +1,+3	80 Hg +1,+3	81 Tl +1,+3	82 Pb +2,+4	83 Bi +3,+5	84 Po -2,+2,+4 +6	85 At -1,+1,+5	86 Rn	87 Fr +1	88 Ra +2	89 Ac +3	90 Th +3,+4	91 Pa +3,+4,+5	92 U +3,+4,+5	93 Np +3,+4,+5	94 Pu +3,+4,+5	95 Am +3,+4,+5	96 Cm +2,+3,+4	97 Bk +3	98 Cf +2,+3	99 Es +2	100 Fm +2	101 Md +3	102 No +2	103 Lr +3	104 Rf +3,+4	105 Db +3	106 Sg +3	107 Bh +3	108 Hs +8	109 Mt +7	110 Ds +10	111 Rg +1	112 Cn +2	113 Nh +1	114 Fl +2	115 Mc +3	116 Lv +2	117 Ts +7	118 Og
--------------	---------	---------------	---------------	-----------------	--------------------	--------------------------------------	-----------------	--------------	----------	----------------	----------------	----------------	----------------------	---------------------	---------------------------	-------------------------------	----------	---------------	----------------	----------------	----------------------	----------------------------	----------------------	--------------------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	----------------	-------------------	-------------------	----------------------	----------------------------	-------------------------------	----------	----------------	----------------	---------------	-------------------	-----------------------------	--------------------------------	-----------------------------	--------------------------------------	--------------------------------	-------------------	----------------	----------------	-------------------	-------------------	----------------------	----------------------------	------------------------------	----------	----------------	----------------	----------------	-------------------	----------------------	--------------------------------	----------	--------------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	----------------	-------------------	----------------------	-------------------------------	--------------------------------	--------------------------------------	--------------------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	----------------------------	----------------------	----------	----------------	----------------	----------------	-------------------	----------------------	---------------------	----------------------	----------------------	----------------------	----------------------	----------------	-------------------	----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	--------------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	------------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------

SESIÓN 2

ÓXIDOS ÁCIDOS O ANHÍDRIDOS

PROPÓSITO: Identificar, formular y nombrar los óxidos ácidos o anhídridos aplicando nomenclatura IUPAC y tradicional, reconocer los E.O. de los principales no metales y relacionarlos con los ácidos que producen al reaccionar con agua.

MARCO TEÓRICO

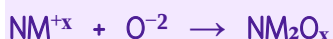
2.1 Definición

Los óxidos ácidos, también llamados ANHÍDRIDOS, son compuestos BINARIOS formados por la combinación de un NO METAL con el OXÍGENO. El término "anhídrido" significa "sin agua", porque al reaccionar con agua producen un ácido oxácido.

No metal + O₂ → Óxido ácido (Anhídrido)

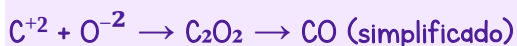
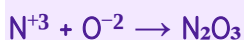
2.2 Formulación General

Se intercambian los E.O. del no metal y el oxígeno como subíndices. Se simplifica si es posible:



(simplificar si hay factor común)

Ejemplo:



2.3 Nomenclatura IUPAC o Sistemática

Se usan prefijos griegos. Se nombra primero el oxígeno y luego el no metal:

PREFIJO + óxido de PREFIJO + NO METAL

Ejemplo:



2.4 Nomenclatura Tradicional o Clásica (Anhídridos)

Se usa la palabra "Anhídrido" + nombre del no metal con sufijo o prefijo según el E.O:

Elemento	E.O. (valores)	Nomenclatura clásica
C, Si, Ge	+2 (menor) / +4 (mayor)	Anhídrido carbonoso / Anhídrido carbónico
N, P, As, Sb	+3 (menor) / +5 (mayor)	Anhídrido nitroso / Anhídrido nítrico
S, Se	+2 hipo-oso / +4 oso / +6 ico	Anhídrido hiposelenioso / selenioso / selénico
Cl, Br, I	+1 hipo-oso / +3 oso / +5 ico / +7 per-ico	Anhídrido hipocloroso / cloroso / clórico / perclórico

2.5 Tabla de ejemplos

ASPECTO	FÓRMULA QUÍMICA	NOMBRE MÁS USADO (CONVENCIONAL)	FORMACIÓN (REACCIÓN)
 Sólido blanco, higroscópico	N_2O_5	Pentóxido de dinitrógeno (anhídrido nítrico)	$2 N_2 + 5 O_2 \rightarrow 2 N_2O_5$ dinitrógeno + oxígeno → pentóxido de dinitrógeno Usos: en la fabricación de ácido nítrico y nitratos.
 Gas incoloro, olor irritante	SO_2	Dióxido de azufre (anhídrido sulfuroso)	$S + O_2 \rightarrow SO_2$ azufre + oxígeno → dióxido de azufre Usos: se usa en la producción de ácido sulfuroso y como conservante.
 Sólido blanco, corrosivo	SO_3	Trióxido de azufre (anhídrido sulfúrico)	$2 S + 3 O_2 \rightarrow 2 SO_3$ azufre + oxígeno → trióxido de azufre Usos: en la obtención de ácido sulfúrico y en reacciones de sulfonación.
 Gas amarillento, más denso que el aire	Cl_2O	Monóxido de dicloro (anhídrido hipocloroso)	$2 Cl_2 + O_2 \rightarrow 2 Cl_2O$ dicloro + oxígeno → monóxido de dicloro Usos: en la producción de hipocloritos y desinfectantes.

Fórmula	IUPAC	Tradicional
CO	Monóxido de carbono	Anhídrido carbonoso
CO ₂	Dióxido de carbono	Anhídrido carbónico
N ₂ O ₃	Trióxido de dinitrógeno	Anhídrido nitroso
N ₂ O ₅	Pentóxido de dinitrógeno	Anhídrido nítrico
SO ₂	Dióxido de azufre	Anhídrido sulfuroso
SO ₃	Trióxido de azufre	Anhídrido sulfúrico
Cl ₂ O	Monóxido de dicloro	Anhídrido hipocloroso
Cl ₂ O ₇	Heptóxido de dicloro	Anhídrido perclórico

RECUERDA: Óxido ácido = NO METAL + O₂.

Fórmula: NM₂O_x (simplificar). IUPAC: prefijos griegos. Tradicional: "Anhídrido" + prefijo/sufijo según EO. Al reaccionar con agua forman ÁCIDOS. Atomicidad = suma total de átomos en la fórmula.

PRÁCTICA

I. Preguntas de Selección: Marca la respuesta correcta.

1. ¿Qué tipo de compuesto es el CO₂?

- a) Óxido básico b) Hidróxido
c) Óxido ácido d) Hidruro e) Sal

2. ¿Cómo se obtienen los óxidos ácidos o anhídridos?

- a) No metal con oxígeno b) Metal con oxígeno
c) Metal con hidrógeno d) Gas noble con oxígeno
e) Metal con agua

3. El nombre IUPAC del N₂O₃ es:

- a) Trióxido de nitrógeno b) Dióxido de dinitrógeno
c) Anhídrido nitroso d) Trióxido de dinitrógeno
e) Pentóxido de nitrógeno

4. El nombre tradicional del CO (EO. C: +2 menor) es:

- a) Anhídrido carbónico b) Anhídrido carbonoso
c) Monóxido de carbono d) Dióxido de carbono
e) Óxido de carbono

5. El Cl₂O₇ en nomenclatura IUPAC se llama:

- a) Trióxido de dicloro b) Pentóxido de dicloro

- c) Heptóxido de dicloro d) Dióxido de cloro
e) Óxido de cloro (VII)

6. La atomicidad y fórmula del dióxido de carbono son:

- a) 3 - CO₂ b) 4 - CO₂
c) 2 - CO d) 5 - CO₂O₃ e) 1 - CO₂O

7. ¿Cuál de los siguientes es un óxido ácido?

- a) CaO b) Na₂O
c) FeO d) SO₃ e) MgO

8. El anhídrido fosfórico corresponde a (EO. P: +3, +5 → mayor):

- a) P₂O₃ b) P₂O₅
c) PO₅ d) P₃O₅ e) P₂O₇

9. La atomicidad del trióxido de azufre (SO₃) es:

- a) 2 b) 5
c) 4 d) 3 e) 6

10. ¿Cuántos óxidos ácidos hay entre: CaO, Cl₂O₃, Na₂O, CO₂, SO₃?

- a) 3 b) 1
c) 5 d) 4 e) 2

11. Si la atomicidad de un óxido ácido NM₂O_x es 4 (simplificado), el EO. del no metal es:

- a) +3 b) +4
c) +5 d) +6 e) +7

12. El nombre clásico del N₂O₅ (EO. N: +3, +5 → mayor) es:

- a) Anhídrido nitroso b) Anhídrido nítrico
c) Trióxido de dinitrógeno d) Pentóxido de nitrógeno
e) Anhídrido hiponitroso

13. Si la atomicidad de un óxido ácido NM₂O_x es 7, el EO. del no metal es:

- a) +3 b) +4
c) +5 d) +6 e) +7

14. El nombre clásico del SeO (EO. Se: +2, menor) es:

- a) Anhídrido hiposelenioso b) Anhídrido selenioso
c) Anhídrido selénico d) Monóxido de selenio
e) Óxido selenioso

SESIÓN 3

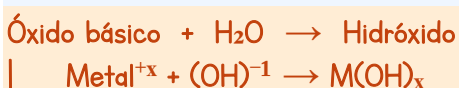
LOS HIDRÓXIDOS

PROPÓSITO: Identificar, formular y nombrar los hidróxidos o bases en los tres sistemas de nomenclatura (IUPAC, Stock y tradicional), calcular su atomicidad y reconocer sus propiedades características como compuestos básicos.

MARCO TEÓRICO

3.1 Definición

Los hidróxidos son compuestos ternarios formados por la combinación de un ÓXIDO BÁSICO con el AGUA. Se caracterizan por poseer el radical hidróxido o hidróxilo $(OH)^{-1}$ unido al catión metálico por enlace iónico. Por sus propiedades básicas también se llaman BASES.

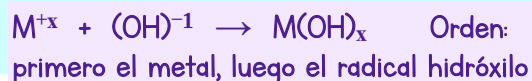


3.2 Propiedades de los Hidróxidos

- Sabor amargo y sensación jabonosa al tacto.
- Solubles en agua (los más comunes).
- Neutralizan los ácidos produciendo sal y agua.
- Enrojecen la fenolftaleína (cambia a color rosado intenso).
- Azulean el papel tornasol ($pH > 7$).
- Los hidróxidos de sodio (NaOH) y potasio (KOH) se usan en la elaboración del jabón.

3.3 Formulación General

Se intercambian los E.O. del metal y del radical $(OH)^{-1}$. Si la carga del metal es +1, no se encierra el radical entre paréntesis:



3.4 Sistemas de Nomenclatura

- IUPAC: PREFIJO + "hidróxido de" + metal. Ej: NaOH = Monohidróxido de sodio; $Ba(OH)_2$ = Dihidróxido de bario.
- Stock: "Hidróxido de" + metal + N.O. en romanos (para metales con varios E.O.). Ej: $Fe(OH)_3$ = Hidróxido de hierro (III).
- Tradicional: "Hidróxido" + metal + sufijo -OSO (menor E.O.) o -ICO (mayor E.O. o único). Ej: $Fe(OH)_2$ = Hidróxido ferroso; $Fe(OH)_3$ = Hidróxido férrico.

ASPECTO	FÓRMULA QUÍMICA	NOMBRE MÁS USADO (CONVENCIONAL)	FORMACIÓN (REACCIÓN)
 Sólido blanco, poco soluble en agua	$Ca(OH)_2$	Dihidróxido de calcio (hidróxido cálcico)	$CaO + H_2O \rightarrow Ca(OH)_2$ óxido de calcio + agua $\rightarrow$ dihidróxido de calcio Usos: se usa en la construcción, tratamiento de aguas y corrección de suelos.
 Sólido blanco, insoluble en agua	$Al(OH)_3$	Trihidróxido de aluminio (hidróxido aluminico)	$Al_2O_3 + 3 H_2O \rightarrow 2 Al(OH)_3$ óxido de aluminio + agua $\rightarrow$ trihidróxido de aluminio Usos: se utiliza en antiácidos, tratamiento de aguas y en la industria del papel.
 Sólido pardo, insoluble en agua	$Fe(OH)_3$	Trihidróxido de hierro (hidróxido férrico)	$Fe_2O_3 + 3 H_2O \rightarrow 2 Fe(OH)_3$ óxido de hierro(II) + agua $\rightarrow$ trihidróxido de hierro Usos: se encuentra en la naturaleza como mineral y se usa en tratamiento de aguas.

3.5 Tabla de ejemplos

Fórmula	IUPAC	Stock	Tradicional
NaOH	Monohidróxido de sodio	—	Hidróxido sódico
Ca(OH) ₂	Dihidróxido de calcio	—	Hidróxido cálcico
Al(OH) ₃	Trihidróxido de aluminio	—	Hidróxido aluminico
Fe(OH) ₂	Dihidróxido de hierro	Hidróxido de hierro (II)	Hidróxido ferroso
Fe(OH) ₃	Trihidróxido de hierro	Hidróxido de hierro (III)	Hidróxido férrico
Cu(OH)	Monohidróxido de cobre	Hidróxido de cobre (I)	Hidróxido cuproso
Cu(OH) ₂	Dihidróxido de cobre	Hidróxido de cobre (II)	Hidróxido cúprico
Au(OH) ₃	Trihidróxido de oro	Hidróxido de oro (III)	Hidróxido áurico

RECUERDA: Hidróxido = Metal + (OH)⁻¹. Fórmula: M(OH)_x. IUPAC: prefijo + hidróxido de + metal. Tradicional: -oso (menor E.O.) / -ico (mayor E.O.). Atomicidad: sumas todos los átomos (el paréntesis es afectado por el subíndice).

PRÁCTICA

I. Preguntas de Selección

1. Los hidróxidos son compuestos de tipo:

- a) Binario b) Ternario
c) Tetranario d) Binario iónico e) Simple

2. ¿Cuál es la fórmula del dihidróxido de calcio?

- a) Ca(OH)₃ b) CaOH
c) Ca(OH)₂ d) Ca₂(OH) e) Ca(OH)₄

3. El nombre IUPAC del NaOH es:

- a) Monohidróxido de sodio b) Dihidróxido de sodio
c) Hidróxido sódico d) Hidróxido de sodio (I)
e) Óxido de sodio

4. El Fe(OH)₃ en nomenclatura clásica (E.O. Fe: +2, +3 → mayor) se llama:

- a) Hidróxido ferroso b) Hidróxido de hierro
c) Trihidróxido de hierro d) Hidróxido férrico
e) Hidróxido de hierro (III)

5. ¿Cómo se obtienen los hidróxidos?

- a) Metal con hidrógeno b) Óxido básico + agua
c) No metal con agua d) Metal con oxígeno
e) No metal con oxígeno

6. La atomicidad del Mg(OH)₂ es:

- a) 3 b) 4 c) 5 d) 6 e) 7

7. ¿Cuál es la fórmula del trihidróxido de oro (N.O. Au = +3)?

- a) Au(OH)₃ b) AuOH c) Au(OH)₂ d) Au₃OH
e) Au₂(OH)₃

8. El radical hidróxido o hidróxilo se representa como:

- a) H⁺¹ b) O⁻² c) H⁻¹ d) (OH)⁻¹ e) S⁻²

9. El Cu(OH)₂ en nomenclatura tradicional (E.O. Cu: +1, +2 → mayor) es:

- a) Hidróxido cuproso b) Hidróxido cúprico
c) Hidróxido de cobre d) Dihidróxido de cobre
e) Hidróxido de cobre (I)

10. ¿Cuántos elementos distintos forman el hidróxido de litio (LiOH)?

- a) 1 b) 2 c) 3 d) 4 e) 5

11. Si el E.O. de un metal M es +1, la fórmula de su hidróxido es:

- a) MOH b) M(OH)₂
c) M(OH)₃ d) M(OH)₄ e) M₂OH

12. ¿Cuál propiedad NO corresponde a los hidróxidos?

- a) Sabor amargo b) Tacto jabonoso
c) Neutralizan ácidos d) Tornan el tornasol al rojo
e) Enrojecen la fenolftaleína

13. Si un metal M tiene E.O. = +3, la fórmula del hidróxido es:

- a) M(OH) b) M(OH)₃ c) M(OH)₂
d) MOH₃ e) M₃OH

TAREA PARA CASA

Escribe la fórmula, nombre IUPAC y nombre clásico de los hidróxidos de: plata (Ag⁺¹), bario (Ba²⁺), cromo con E.O.+2 y +3, y plomo con E.O.+2 y +4.

Calcula la atomicidad de cada uno y escribe la reacción de obtención a partir de su óxido básico.

SESIÓN 4

HIDRUROS METÁLICOS Y MOLECULARES

PROPÓSITO: Identificar, clasificar y nombrar los hidruros metálicos y los hidruros moleculares especiales, determinar su fórmula a partir del E.O. del elemento, calcular su atomicidad y reconocer los nombres comunes de los hidruros especiales.

MARCO TEÓRICO

4.1 Definición y Clasificación

Los hidruros son compuestos binarios producidos por la combinación del HIDRÓGENO con otro elemento químico. Según el tipo de elemento con que se combinen, se clasifican en:

• **Hidruros metálicos:**

Metal + H (H actúa con E.O. = -I)

• **Hidruros no metálicos o moleculares:**

No metal + H (H actúa con E.O. = +I)

4.2 Hidruros Metálicos

Se obtienen por la combinación directa del hidrógeno con metales. El hidrógeno actúa como ión hidruro (H^{-1}). Son generalmente sólidos a temperatura ambiente.

Metal + $H_2 \rightarrow$ Hidruro metálico

Fórmula: $M^{+x} + H^{-1} \rightarrow MH_x$

Nomenclatura IUPAC: PREFIJO + "hidruro de" + nombre del metal.

$Li + H_2 \rightarrow 2LiH$

(Monohidruro de litio)

$Fe^{3+} + H^{-1} \rightarrow FeH_3$

(Trihidruro de hierro)

4.3 Hidruros Moleculares Especiales

Son hidruros de no metales de los grupos IIIA, IVA y VA. El hidrógeno actúa con E.O. = +I. Son generalmente gaseosos y tóxicos. Si se disuelven en agua, no poseen carácter ácido.

No metal + $H_2 \rightarrow$ Hidruro especial

Fórmula	Nombre IUPAC	Nombre Común	Grupo
BH_3	Trihidruro de boro	Borano	IIIA
CH_4	Tetrahidruro de carbono	Metano	IVA
SiH_4	Tetrahidruro de silicio	Silano	IVA
NH_3	Trihidruro de nitrógeno	Amoniacó	VA
PH_3	Trihidruro de fósforo	Fosfina	VA
AsH_3	Trihidruro de arsénico	Arsina	VA

4.4 Atomicidad de los Hidruros

La atomicidad es el número total de átomos en la fórmula:

**LiH : 2 CaH_2 : 3 AlH_3 : 4 PbH_4 : 5 NH_3 : 4
 CH_4 : 5**

RECUERDA:

Hidruro metálico: H con E.O. = -I.

Hidruro especial: H con E.O. = +I.

Fórmula metálico: MH_x .

IUPAC: prefijo + hidruro de + metal.

Hidruros especiales: BH_3 =borano, CH_4 =metano, SiH_4 =silano, NH_3 =amoniacó, PH_3 =fosfina.

PRÁCTICA

I Preguntas de Selección: Marca la respuesta correcta.

1. En los hidruros metálicos, el hidrógeno actúa con E.O.:

- a) +I b) 0
c) -I d) -2 e) +2

2. ¿Cómo se obtienen los hidruros metálicos?

- a) Metal con hidrógeno b) No metal con oxígeno

- c) Metal con oxígeno d) No metal con agua
e) Metal con agua

3. El nombre IUPAC del FeH_3 es:

- a) Dihidruro de hierro
b) Hidruro ferroso
c) Hidruro férrico
d) Trihidruro de hierro
e) Monohidruro de hierro

4. ¿Cuál es la fórmula del dihidruro de magnesio (N.O. Mg = +2)?

- a) MgH b) MgH_2
c) Mg_2H d) MgH_3 e) Mg_2H_3

5. El nombre común del NH_3 es:

- a) Fosfina b) Silano
c) Amoníaco d) Metano e) Borano

6. La obtención general del hidruro de sodio es:

- a) $2\text{Na} + \text{H}_2 \rightarrow 2\text{NaH}$
b) $\text{Na} + \text{O}_2 \rightarrow \text{Na}_2\text{O}$
c) $\text{Na} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{NaOH}$
d) $\text{NaO} + \text{H}_2 \rightarrow \text{NaH}$
e) $\text{Na} + \text{N}_2 \rightarrow \text{Na}_3\text{N}$

7. ¿Cuál es el nombre IUPAC del BH_3 ?

- a) Dihidruro de boro b) Hidruro de boro
c) Hidruro de berilio d) Trihidruro de boro
e) Monohidruro de boro

8. El SiH_4 tiene como nombre común:

- a) Metano b) Silano
c) Borano d) Fosfina e) Amoníaco

9. La atomicidad del tetrahidruro de plomo (PbH_4) es:

- a) 3 b) 4
c) 5 d) 6 e) 7

10. ¿Cuál es la fórmula del monohidruro de litio?

- a) LiH b) LiH_2
c) Li_2H d) Li_3H e) LiH_3

11. Los hidruros especiales son hidruros de no metales de los grupos:

- a) IA y IIA
b) IA y VIIA
c) Metales de transición
d) IIIA, IVA y VA
e) Gases nobles

12. ¿Cuál de estas relaciones es CORRECTA?

- a) NH_3 – silano
b) CH_4 – metano
c) PH_3 – borano
d) BH_3 – amoníaco
e) SiH_4 – fosfina

13. La suma de atomicidades del trihidruro de aluminio (AlH_3) y el metano (CH_4) es:

- a) 6 b) 7
c) 9 d) 10 e) 11

14. ¿Cuál es la representación del ión hidruro?

- a) H^{-1} b) H^{+1}
c) $(\text{OH})^{-1}$ d) O^{-2} e) H^0

15. Ordenando de menor a mayor atomicidad: $\text{KH}(2)$, $\text{CuH}_2(3)$, $\text{PH}_3(4)$, $\text{PbH}_4(5)$:

- a) $\text{KH} < \text{PH}_3 < \text{CuH}_2 < \text{PbH}_4$
b) $\text{KH} < \text{CuH}_2 < \text{PbH}_4 < \text{PH}_3$
c) $\text{CuH}_2 < \text{KH} < \text{PH}_3 < \text{PbH}_4$
d) $\text{KH} < \text{CuH}_2 < \text{PH}_3 < \text{PbH}_4$
e) $\text{PbH}_4 < \text{PH}_3 < \text{CuH}_2 < \text{KH}$

TRUJILLO

SESIÓN 5

MASA ATÓMICA Y MASA MOLECULAR

PROPÓSITO: Comprender el concepto de unidad de masa atómica (u.m.a.), calcular la masa atómica promedio, la masa molecular de compuestos covalentes y el peso fórmula de compuestos iónicos, aplicando estos conceptos en problemas de cálculo.

MARCO TEÓRICO

5.1 Unidad de Masa Atómica (u.m.a.)

Es la unidad patrón para expresar la masa de las especies químicas. Se define como la DOCEAVA parte de la masa del isótopo de carbono-12 (C-12):

$$1 \text{ u.m.a.} = \text{masa del isótopo C-12} / 12 \\ = 1.66 \times 10^{-24} \text{ gramos}$$

5.2 Masa Atómica Promedio

Expresa la masa promedio de los átomos de un elemento, determinada a partir del promedio ponderado de todos sus isótopos naturales. Se encuentra en la tabla periódica.

Elemento	Símbolo	Masa Atómica (u.m.a.)
Hidrógeno	H	1
Carbono	C	12
Nitrógeno	N	14
Oxígeno	O	16
Fósforo	P	31
Azufre	S	32
Sodio	Na	23
Potasio	K	39
Calcio	Ca	40
Cloro	Cl	35.5

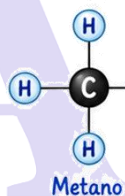
5.3 Masa Molecular

Es la suma de las masas atómicas de TODOS los átomos que forman una molécula covalente. Se obtiene multiplicando la masa atómica de cada elemento por el número de átomos:

- 1 Escribe la fórmula química.
- 2 Identifica cada elemento y su cantidad de átomos.
- 3 Multiplica la masa atómica de cada elemento por la cantidad de átomos.
- 4 Suma todos los resultados.

$\text{H}_2\text{O} \rightarrow \begin{matrix} \text{H} = 2 \text{ átomos} \\ \text{O} = 1 \text{ átomo} \end{matrix} \rightarrow \begin{matrix} \text{H: } 2 \times 1 = 2 \\ \text{O: } 1 \times 16 = 16 \end{matrix} \rightarrow 2 + 16 = 18 \text{ u.m.a.}$

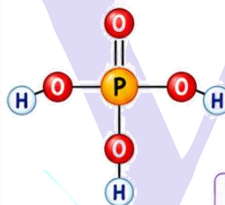
Ejemplo 1: Metano (CH_4)



Elemento	Cantidad de átomos	Masa atómica (u.m.a.)	Cálculo
C	1	12	$1 \times 12 = 12$
H	4	1	$4 \times 1 = 4$

$$\text{C: } 1 \times 12 = 12 + \text{H: } 4 \times 1 = 4 \rightarrow \text{M}(\text{CH}_4) = 16 \text{ u.m.a.}$$

Ejemplo 2: Ácido fosfórico (H_3PO_4)



Elemento	Cantidad de átomos	Masa atómica (u.m.a.)	Cálculo
H	3	1	$3 \times 1 = 3$
P	1	31	$1 \times 31 = 31$
O	4	16	$4 \times 16 = 64$

$$\text{H: } 3 \times 1 = 3 + \text{P: } 1 \times 31 = 31 + \text{O: } 4 \times 16 = 64 \rightarrow \text{M}(\text{H}_3\text{PO}_4) = 98 \text{ u.m.a.}$$

$$\text{Masa Molecular} = \Sigma (\text{masa atómica} \times \text{número de átomos de cada elemento})$$

5.4 Peso Fórmula (P.F.)

Se usa para los compuestos IÓNICOS (no tienen moléculas). Se calcula igual que la masa molecular pero se llama peso fórmula para diferenciarlo:

$$\text{P.F.}(\text{NaCl}) = 1 \times 23 + 1 \times 35.5 = 58.5 \text{ u.m.a.}$$

$$\text{P.F.}(\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2) = 3 \times 40 + 2 \times 31 + 8 \times 16 = 120 + 62 + 128 = 310 \text{ u.m.a.}$$

• Masa Molecular $\rightarrow$ se aplica a compuestos COVALENTES

• **Peso Fórmula** → se aplica a compuestos **IÓNICOS** (sales, hidróxidos, óxidos)

RECUERDA:

1 u.m.a. = 1/12 de la masa del C-12 = 1.66×10^{-24} g.
Masa molecular = suma de masas atómicas (compuestos covalentes).

Peso fórmula = lo mismo pero para compuestos iónicos. Las masas atómicas se leen en la tabla periódica.

PRÁCTICA

I. Preguntas de Selección: Marca la respuesta correcta.

1. ¿A cuánto equivale 1 u.m.a. en gramos?

- a) 12 g b) 1 g
c) 14 g d) 1.66×10^{-24} g e) 6.022×10^{23} g

2. ¿Cuál es la masa atómica del oxígeno?

- a) 12 u.m.a. b) 16 u.m.a.
c) 14 u.m.a. d) 1 u.m.a. e) 40 u.m.a.

3. La masa molecular del metano (CH₄) es: (C=12, H=1)

- a) 12 u.m.a. b) 14 u.m.a.
c) 16 u.m.a. d) 18 u.m.a. e) 20 u.m.a.

4. ¿A qué elemento le corresponde la masa atómica de 16 u.m.a.?

- a) Oxígeno b) Carbono
c) Nitrógeno d) Hidrógeno e) Azufre

5. La masa molecular del H₃PO₄ es: (H=1, P=31, O=16)

- a) 64 u.m.a. b) 80 u.m.a.
c) 92 u.m.a. d) 98 u.m.a. e) 110 u.m.a.

6. ¿Cuál es la masa molecular de la glucosa (C₆H₁₂O₆)? (C=12, H=1, O=16)

- a) 150 u.m.a. b) 180 u.m.a.
c) 160 u.m.a. d) 192 u.m.a. e) 200 u.m.a.

7. El término "Peso Fórmula" (P.F.) se aplica a:

- a) Compuestos covalentes b) Elementos simples

- c) Compuestos iónicos d) Mezclas e) Soluciones

8. La u.m.a. se define como la doceava parte de la masa del isótopo:

- a) Carbono-12 b) Hidrógeno-1
c) Oxígeno-16 d) Nitrógeno-14 e) Azufre-32

9. La masa molecular del ácido acético (CH₃COOH) es: (C=12, H=1, O=16)

- a) 46 u.m.a. b) 52 u.m.a.
c) 58 u.m.a. d) 60 u.m.a. e) 64 u.m.a.

10. El peso fórmula del fosfato de calcio Ca₃(PO₄)₂ es: (Ca=40, P=31, O=16)

- a) 270 u.m.a. b) 310 u.m.a.
c) 290 u.m.a. d) 330 u.m.a. e) 250 u.m.a.

11. ¿A qué compuesto le corresponde la masa molecular de 44 u.m.a.? (C=12, N=14, H=1, O=16)

- a) H₂O b) NH₃
c) CO₂ d) HCl e) CH₄

12. Un hidrocarburo C_xH_x tiene masa molecular de 78 u.m.a. El valor de x y su fórmula son:

- a) x=6, C₆H₆ b) x=5, C₅H₅
c) x=4, C₄H₄ d) x=7, C₇H₇ e) x=8, C₈H₈

13. La masa molecular del propano (C₃H₈) es: (C=12, H=1)

- a) 36 u.m.a. b) 38 u.m.a.
c) 40 u.m.a. d) 44 u.m.a. e) 48 u.m.a.

14. ¿Cuál de los siguientes enunciados es INCORRECTO?

- a) M del ozono (O₃) = 48 u.m.a. b) El término masa molecular se aplica a todo compuesto
c) M del CO₂ = 44 u.m.a. d) La u.m.a. es la unidad de masa atómica e) La masa atómica se halla en la tabla periódica

15. El peso fórmula del sulfato de aluminio Al₂(SO₄)₃ es: (Al=27, S=32, O=16)

- a) 300 u.m.a. b) 314 u.m.a.
c) 342 u.m.a. d) 356 u.m.a. e) 320 u.m.a.

SESIÓN 6

MOL Y MASA MOLAR

PROPÓSITO: Comprender y aplicar el concepto de mol como unidad de cantidad de sustancia, el Número de Avogadro y la masa molar, resolviendo problemas de conversión entre gramos, moles y número de partículas.

Para hallar la masa (m):

$$m = n \times m.a. \quad (\text{elementos}) \quad m = n \times M \quad (\text{compuestos})$$

Para hallar el número de átomos o moléculas:

$$\# \text{ átomos} = (m / m.a.) \times N_a \quad \# \text{ moléculas} = (m / M) \times N_a$$

MARCO TEÓRICO

6.1 El Mol

El mol es la UNIDAD DE CANTIDAD DE SUSTANCIA del Sistema Internacional. Contiene tantas unidades estructurales (átomos, moléculas, iones) como átomos hay exactamente en 12 gramos de carbono-12. Este número se llama NÚMERO DE AVOGADRO (N_a):

$$1 \text{ mol} = 6.022 \times 10^{23} \text{ unidades} = 1 N_a \text{ unidades}$$

Ejemplos:

$$1 \text{ mol de H}_2\text{O} = 6.022 \times 10^{23} \text{ moléculas de agua}$$

$$2 \text{ mol Fe} = 2 \times 6.022 \times 10^{23} \text{ átomos de Fe}$$

6.2 Masa Molar

Es la masa en GRAMOS de 1 mol de unidades de una sustancia. Numéricamente es igual a la masa atómica (para elementos) o a la masa molecular/peso fórmula (para compuestos), pero expresada en g/mol:

$$1 \text{ mol(sustancia)} = m.a. \text{ ó } M \text{ en gramos} = N_a \text{ unidades de la sustancia}$$

6.3 Fórmulas de Cálculo

Para hallar el número de moles (n):

$$\text{En elementos: } n = m / m.a.$$

$$\text{En compuestos: } n = m / M$$

$$(\text{o } n = m / \text{P.F.})$$

6.4 Ejemplos Resueltos

El **MOL (mol)** es la unidad que relaciona la cantidad de partículas con la masa.

FÓRMULAS BÁSICAS

Para calcular moles (n):

$$n = \frac{m}{m.a. \text{ ó } M}$$

n = número de moles (mol)

m = masa (g)

m.a. = masa atómica (g/mol)

M = masa molar (g/mol)

Para calcular masa (m):

$$m = n \times m.a. \text{ ó } M$$

Ejemplo 1: ¿Cuántos mol hay en 280 g de Fe?

(m.a. Fe = 56)

Datos:

- m = 280 g
- m.a. Fe = 56 g/mol
- n = ?

Fórmula:

$$n = \frac{m}{m.a.}$$

Cálculo:

$$n = \frac{280 \text{ g}}{56 \text{ g/mol}} = \underline{\underline{5 \text{ mol}}}$$

Respuesta: Hay 5 mol de hierro.

Ejemplo 2: ¿Cuántos g hay en 12 mol de Ca?

(m.a. Ca = 40)

Datos:

- n = 12 mol
- m.a. Ca = 40 g/mol
- m = ?

Fórmula:

$$m = n \times m.a.$$

Cálculo:

$$m = 12 \text{ mol} \times 40 \text{ g/mol} = \underline{\underline{480 \text{ g}}}$$

Respuesta: Hay 480 g de calcio.

Ejemplo 3: ¿Cuántos mol hay en 368 g de etanol $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$?

(M = 46 g/mol)

Datos:

- m = 368 g
- M = 46 g/mol
- n = ?

Fórmula:

$$n = \frac{m}{M}$$

Cálculo:

$$n = \frac{368 \text{ g}}{46 \text{ g/mol}} = \underline{\underline{8 \text{ mol}}}$$

Respuesta: Hay 8 mol de etanol.

RECUERDA: $1 \text{ mol} = 6.022 \times 10^{23} \text{ partículas} = N_a$.
Masa molar numericamente = masa atómica o molecular en g/mol. $n = m/m_a$ (elementos) o $n = m/M$ (compuestos). Para compuestos IÓNICOS usar P.F. en lugar de M.

PRÁCTICA

I. Preguntas de Selección: Marca la respuesta correcta.

1. 1 mol equivale a:

- a) 1.66×10^{-24} partículas b) 6.022×10^{23} unidades
c) 12 gramos d) 1 gramo e) 100 partículas

2. ¿Cuántos mol hay en 280 gramos de hierro? (Fe = 56 u.m.a.)

- a) 3 b) 7
c) 10 d) 5 e) 8

3. La masa molar del carbono-12 es:

- a) 12 g/mol b) 1 g/mol
c) 16 g/mol d) 6 g/mol e) 24 g/mol

4. ¿Cuántos mol hay en 84 gramos de carbono? (C = 12)

- a) 5 b) 9
c) 7 d) 10 e) 12

5. ¿Cuántos gramos hay en 12 mol de calcio? (Ca = 40)

- a) 200 g b) 480 g
c) 360 g d) 520 g e) 600 g

6. El Número de Avogadro (N_a) equivale a:

- a) 1.66×10^{-24} b) 12 gramos de C
c) 1 mol exactamente d) 6.022×10^{23}
e) 100 átomos

7. La masa molar de cualquier sustancia es numéricamente igual a su:

- a) Masa molecular o masa atómica en g/mol
b) Número de átomos
c) Número de moles d) Peso en kilogramos
e) Atomicidad

8. ¿Cuántos mol contiene 368 gramos de etanol C_2H_5OH ? (M = 46 g/mol)

- a) 4 b) 6
c) 8 d) 10 e) 12

9. ¿Cuántos gramos hay en 9 mol de azufre? (S = 32)

- a) 256 g b) 288 g
c) 300 g d) 320 g e) 350 g

10. ¿Cuántos mol hay en 378 gramos de ácido nítrico HNO_3 ? (M = 63 g/mol)

- a) 4 b) 5
c) 3 d) 6 e) 8

11. 1 mol de H_2O equivale a:

- a) 18 g y 6.022×10^{23} moléculas b) 18 g y 1 átomo
c) 1 gramo d) 6.022×10^{23} gramos e) 36 gramos

12. ¿Cuántos gramos hay en 5 mol de sulfato de sodio Na_2SO_4 ? (Na=23, S=32, O=16)

- a) 500 g b) 600 g
c) 710 g d) 800 g e) 900 g

13. ¿Cuántos mol hay en 132 gramos de propano C_3H_8 ? (C=12, H=1, M=44)

- a) 5 b) 3
c) 2 d) 4 e) 6

14. La masa molar se define como:

- a) La masa en kg de 1 mol
b) El número de átomos en 1 mol
c) La masa atómica del elemento
d) La masa en gramos de 1 mol de sustancia
e) La masa de 10^{23} partículas

15. ¿A cuáles sustancias se les calcula el PESO FÓRMULA (P.F.)?

- a) NaCl y KNO_3 b) C_3H_8 y H_2O
c) H_2O y CH_4 d) HNO_3 y HNO_2 e) H_3PO_4 y HCl

SESIÓN 7

MASA EQUIVALENTE

PROPÓSITO: Comprender y calcular la masa equivalente (peso equivalente) de elementos y compuestos químicos (ácidos, bases, sales y óxidos), identificando el parámetro de combinación θ según la función química de cada sustancia.

MARCO TEÓRICO

7.1 Definición de Masa Equivalente

La masa equivalente (antiguamente llamada PESO EQUIVALENTE, P.E.) es la cantidad de sustancia o porción de masa con la que se establece una proporción definida en una reacción química. Las sustancias se combinan en cantidades equivalentes en masa.

$P.E.(H_2) = 1$ (patrón de referencia)

$P.E.(O_2) = 8$ (patrón de referencia)

IMPORTANTE: La masa equivalente es ADIMENSIONAL, es decir, no posee unidades.

7.2 Para Elementos Químicos

La valencia de un elemento es su capacidad de combinación, numéricamente igual a su E.O. La masa equivalente se calcula así:

$P.E. (\text{elemento}) = \text{Masa atómica (m.a.)} / \text{Valencia}$

Grupo IA (Li, Na, K): Valencia=1

Grupo IIA (Mg, Ca): Valencia=2

Grupo IIIA (B, Al): Valencia=3

Ejemplo: $P.E.(Mg) = m.a./\text{Valencia} = 24/2 = 12$

$P.E.(Al) = 27/3 = 9$

7.3 Para Compuestos Químicos

Se usa el PARÁMETRO DE COMBINACIÓN θ , que depende de la función química:

Función Química	Parámetro θ	Ejemplo
Ácido	Número de H^+ liberados	H_2SO_4 : $\theta=2$ HCl : $\theta=1$ H_3PO_4 : $\theta=3$
Hidróxido	Número de OH^- liberados	$NaOH$: $\theta=1$ $Ca(OH)_2$: $\theta=2$ $Al(OH)_3$: $\theta=3$
Sal	Carga neta del catión	$NaCl$: $\theta=1$ $CaCO_3$: $\theta=2$ $AlCl_3$: $\theta=3$
Óxido	Carga neta del catión	Na_2O : $\theta=1$ CaO : $\theta=2$ Al_2O_3 : $\theta=3$

$P.E.(\text{compuesto covalente}) = M / \theta$

$P.E.(\text{compuesto iónico}) = P.F. / \theta$

7.4 Ejemplos Resueltos

Ejemplo 1: P.E. del H_3PO_4 ($M = 98$)

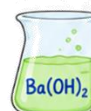


- Es un **ácido**
- Libera **3 H^+** en disolución
- Por lo tanto, $\theta = 3$

$$P.E. = \frac{98}{3} = 32.6$$

Conclusión: El peso equivalente del H_3PO_4 es 32.6

Ejemplo 2: P.E. del $Ba(OH)_2$ ($P.F. = 171$)



- Es un **hidróxido**
- Libera **2 OH^-** en disolución
- Por lo tanto, $\theta = 2$

$$P.E. = \frac{171}{2} = 85.5$$

Conclusión: El peso equivalente del $Ba(OH)_2$ es 85.5

Ejemplo 3: P.E. del $CaCO_3$ ($P.F. = 100$)



- Es una **sal**
- La carga del catión Ca^{2+} es 2+
- Por lo tanto, $\theta = 2$

$$P.E. = \frac{100}{2} = 50$$

Conclusión: El peso equivalente del $CaCO_3$ es 50

RECUERDA:

P.E. elemento = $m_a / \text{Valencia}$.

P.E. compuesto = $M \text{ o } P.F. / \theta$.

θ ácido = $n \text{ H}^+$; θ hidróxido = $n \text{ OH}^-$; θ sal/óxido = carga del catión. P.E. del $\text{H}_2 = 1$; P.E. del $\text{O}_2 = 8$. La masa equivalente NO tiene unidades.

PRÁCTICA

I. Preguntas de Selección: Marca la respuesta correcta.

1. La masa equivalente del hidrógeno (H_2) vale:

- a) 2 b) 8
c) 1 d) 4 e) 16

2. La masa equivalente del magnesio (Mg , grupo IIA, $m_a=24$) es:

- a) 12 b) 24
c) 8 d) 6 e) 48

3. Para calcular el P.E. de un ÁCIDO, el parámetro θ representa:

- a) La carga del catión b) El número de OH^- liberados
c) La valencia del no metal d) El número de H^+ liberados e) La masa molecular

4. El P.E. del aluminio (grupo IIIA, $m_a=27$) es:

- a) 27 b) 9
c) 54 d) 3 e) 18

5. La masa equivalente de un compuesto COVALENTE se calcula como:

- a) $m_a / \text{Valencia}$ b) $P.F. / \theta$
c) M / θ d) $m \times \theta$ e) $M \times \theta$

6. El P.E. del estroncio (Sr , grupo IIA, $m_a=88$) es:

- a) 44 b) 88
c) 22 d) 176 e) 8

7. Para calcular el P.E. de un HIDRÓXIDO, θ es igual a:

- a) Número de H^+ liberados b) Carga neta del catión
c) Valencia del metal d) Número de OH^- liberados e) La masa molecular

8. El P.E. del H_3PO_4 ($M = 98$) es:

- a) 49 b) 326
c) 98 d) 29.4 e) 653

9. La masa equivalente es una magnitud:

- a) Expresada en gramos b) Expresada en moles
c) Adimensional (sin unidades) d) Expresada en kg e) Expresada en litros

10. La masa equivalente del oxígeno (O_2) vale:

- a) 8 b) 16
c) 32 d) 4 e) 12

11. El P.E. de un compuesto IÓNICO se calcula como:

- a) M / θ b) $m_a / \text{Valencia}$
c) $M \times \theta$ d) $P.F. / \theta$ e) n / m

12. El P.E. del hidróxido de bario $\text{Ba}(\text{OH})_2$ ($P.F. = 171$, libera 2 OH^-) es:

- a) 171 b) 85.5
c) 57 d) 342 e) 42.75

13. ¿Cuál es el valor del parámetro θ para el ácido sulfúrico (H_2SO_4)?

- a) 1 b) 4
c) 2 d) 3 e) 6

14. El P.E. del carbonato de calcio CaCO_3 ($P.F. = 100$, Ca tiene carga +2) es:

- a) 50 b) 100
c) 25 d) 200 e) 333

15. ¿Cuál es el valor del parámetro θ para el $\text{Fe}(\text{OH})_3$?

- a) 1 b) 2
c) 4 d) 3 e) 6