

BIOLOGÍA

CUARTO DE SECUNDARIA

SESIONES DE APRENDIZAJE – I BIMESTRE

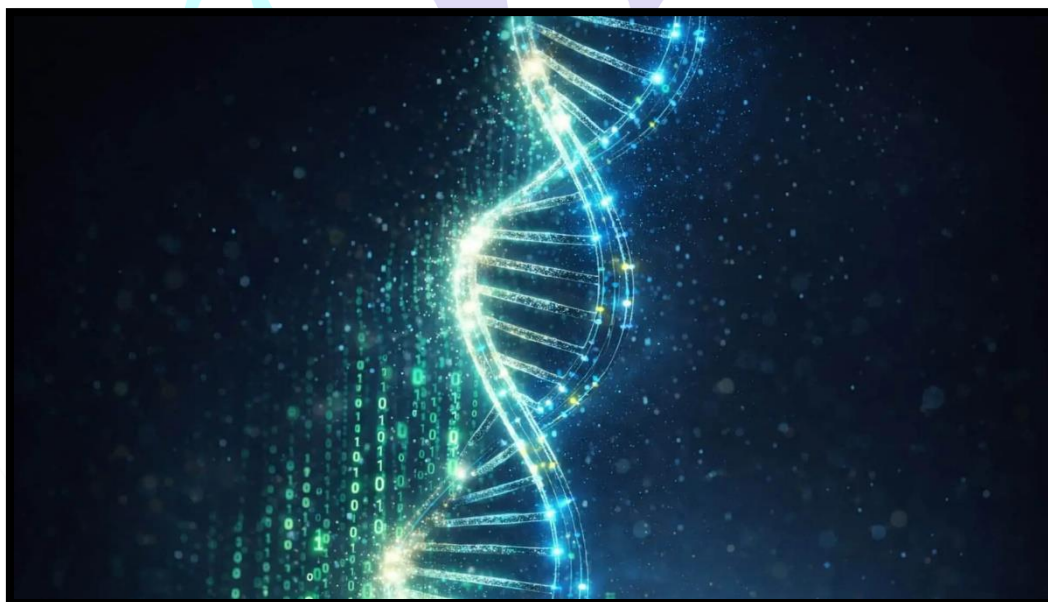
INSTITUCIÓN EDUCATIVA PRIVADA

Docente:

Josué Arteaga Núñez

Contenido

BIOELEMENTOS.....	1
GLÚCIDOS.....	4
LÍPIDOS.....	7
PROTEÍNAS.....	10
VITAMINAS.....	13
ÁCIDOS NUCLEICOS.....	16
VIRUS.....	19



SESIÓN 1

BIOELEMENTOS

Propósito: Identificar y clasificar los bioelementos presentes en la materia viva, comprendiendo su función e importancia en los procesos biológicos.

MARCO TEÓRICO

¿Qué son los Bioelementos?

Bioelementos: Elementos químicos que forman parte de la materia viva. La célula no contiene elementos especiales: los mismos que existen en la naturaleza inorgánica sirven de base para construir toda la complejidad de la vida. Su organización y combinación en estructuras específicas es lo que genera las propiedades únicas de los organismos vivos.

De los más de 100 elementos de la tabla periódica, solo unos pocos constituyen la materia viva. Esto refleja una selección evolutiva: la vida eligió los átomos más abundantes en la Tierra primitiva y con propiedades físico-químicas óptimas para formar moléculas complejas y estables. El agua, compuesta por H y O, fue el medio en que surgió la vida, condicionando que elementos serían útiles. La importancia de cada bioelemento no depende de su abundancia sino de su función específica. Un exceso o deficiencia de cualquier bioelemento — incluso los oligoelementos— puede desencadenar enfermedades graves. Por eso la nutrición estudia con detalle la ingesta adecuada de minerales y oligoelementos.

Clasificación de los Bioelementos

Bioelementos primarios (CHON): Carbono (C), Hidrógeno (H), Oxígeno (O) y Nitrógeno (N). Constituyen el 96% de la materia viva. Son la base de todos los compuestos orgánicos: glúcidos, lípidos, proteínas y ácidos nucleicos. El carbono destaca por su capacidad de formar 4 enlaces covalentes, creando cadenas, anillos y estructuras tridimensionales de enorme variedad.

Bioelementos secundarios: Calcio (Ca), Fósforo (P), Azufre (S), Potasio (K), Sodio (Na), Cloro (Cl), Magnesio (Mg) y Hierro (Fe). Representan cerca del 4%. Forman estructuras como huesos, membranas, cofactores enzimáticos y participan en la conducción nerviosa y la contracción muscular.

Oligoelementos (bioelementos traza): Zinc (Zn), Cobre (Cu), Yodo (I), Manganeseo (Mn), Cobalto (Co), Flúor (F), Silicio (Si), entre otros. Se necesitan en cantidades mínimas (trazas) pero son indispensables: la carencia de yodo causa bocio; la de hierro produce anemia ferropénica; la de zinc altera el crecimiento y la inmunidad.

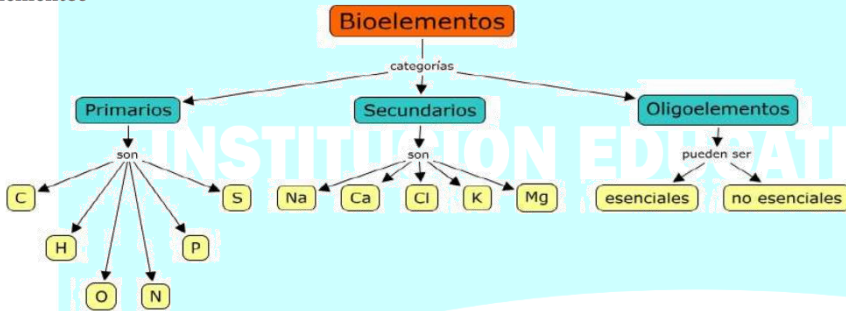
Dato clave: El carbono es el elemento central de la vida por su capacidad única de formar 4 enlaces covalentes, cadenas largas y anillos estables, generando la enorme diversidad molecular que caracteriza a los seres vivos. Ningún otro elemento tiene esta versatilidad química a temperatura y presión normales.

Funciones de los Principales Bioelementos

Elemento	Función principal en los seres vivos
Carbono (C)	Esqueleto de todas las moléculas orgánicas. Forma cadenas y anillos.
Hidrógeno (H)	Componente del agua y de compuestos orgánicos. Interviene en el pH.
Oxígeno (O)	Esencial en la respiración celular aerobia; forma el agua.
Nitrógeno (N)	Componente de aminoácidos, proteínas y bases nitrogenadas del ADN/ARN.
Fósforo (P)	Forma ATP (energía), ácidos nucleicos y fosfolípidos de las membranas.
Azufre (S)	Presente en aminoácidos como cisteína y metionina; estabiliza proteínas.
Calcio (Ca)	Huesos, dientes, coagulación sanguínea y transmisión nerviosa.
Hierro (Fe)	Hemoglobina (transporte de O ₂) y enzimas del metabolismo energético.
Yodo (I)	Síntesis de hormonas tiroideas que regulan el metabolismo basal.
Potasio (K)	Potencial eléctrico celular y funcionamiento neuromuscular.

Comparación de Abundancia

Bioelementos



MACRO CONSTITUYENTES (0,9%)

Magnesio	.....	Mg
Calcio	.....	Ca
Potasio	.....	K
Cloro	.....	Cl
Sodio	.....	Na

MICRO CONSTITUYENTES (0,1%)

Boro	.....	B
Manganeso	.....	Mn

Molibdeno	.....	Cu
Cobalto	.....	Mo
Selenio	.....	Co
Cromo	.....	Cr
Silicio	.....	Si
Estaño	.....	Sn
Vanadio	.....	Vn
Flúor	.....	F
Yodo	.....	I
Hierro	.....	Fe
Zinc	.....	Zn

Elemento	% en ser humano	% en corteza terrestre
Oxígeno (O)	65%	46%
Carbono (C)	18%	0.02%
Hidrógeno (H)	10%	0.14%
Nitrógeno (N)	3%	0.002%
Calcio (Ca)	1.5%	3.6%
Fósforo (P)	1%	0.07%

Dato clave: La materia viva está enriquecida en carbono respecto a la corteza terrestre: en la Tierra el C apenas alcanza 0.02%, mientras que en el cuerpo humano llega al 18%. Esto refleja que la vida 'captura' y concentra carbono del dióxido de carbono atmosférico a través de la fotosíntesis.

PRÁCTICA

I. Preguntas de Selección: Marca con una X la alternativa correcta (a, b, c o d).

1. ¿Cuáles son los bioelementos primarios que conforman el 96% de la materia viva?

- a) Ca, P, S, K b) C, H, O, N
- c) Fe, Mg, Na, Cl d) Zn, Cu, I, Mn

2. ¿Por qué el carbono es el elemento central de la vida?

- a) Es el más abundante en la Tierra b) Forma 4 enlaces covalentes y cadenas largas y estables
- c) Solo lo poseen los seres vivos
- d) Es el más ligero de todos los elementos

3. ¿Qué bioelemento es imprescindible para la síntesis de hormonas tiroideas?

- a) Hierro b) Calcio
- c) Yodo d) Zinc

4. ¿En qué porcentaje aproximado se encuentran los bioelementos primarios en la materia viva?

- a) 50% b) 75%
- c) 96% d) 100%

5. ¿Qué función cumple el Fósforo en los seres vivos?

- a) Forma la hemoglobina b) Regula la temperatura
- c) Forma ATP, ácidos nucleicos y fosfolípidos d) Sintetiza hormonas esteroideas

6. ¿Cuál es la función del hierro en la sangre?

- a) Coagular la sangre b) Transportar glucosa
- c) Regular el pH sanguíneo d) Transportar oxígeno en la hemoglobina

7. Los oligoelementos se caracterizan por:

- a) Constituir el 96% de la materia viva b) No ser necesarios para la vida
- c) Ser necesarios en cantidades mínimas pero esenciales d) Formar únicamente el esqueleto óseo

8. ¿Qué enfermedad produce la deficiencia de hierro?

- a) Bocio b) Raquitismo
- c) Anemia ferropénica d) Escorbuto

9. ¿Qué elemento es componente esencial de aminoácidos como cisteína y metionina?

- a) Nitrógeno b) Fósforo
- c) Azufre d) Cloro

10. El nitrógeno es bioelemento primario porque forma:

- a) Solo el agua b) Aminoácidos, proteínas y bases nitrogenadas
- c) Únicamente los huesos d) Los ácidos grasos de membrana

11. ¿Qué elemento regula el potencial eléctrico celular y el funcionamiento neuromuscular?

- a) Calcio b) Magnesio
- c) Potasio d) Sodio

12. ¿Cuál de los siguientes es un oligoelemento?

- a) Carbono b) Oxígeno
c) Cobre d) Nitrógeno

13. El calcio cumple funciones en:

- a) La síntesis de ADN únicamente b) Huesos, dientes, coagulación y transmisión nerviosa
c) La producción de ATP exclusivamente d) El transporte de oxígeno

14. ¿Qué representa que el carbono sea más abundante en seres vivos que en la corteza terrestre?

- a) Que el C es exclusivo de la vida b) Que la vida captura y concentra carbono del ambiente
c) Que la corteza terrestre no tiene carbono
d) Que el C no forma parte de la materia inorgánica

15. ¿Cuáles son considerados bioelementos secundarios?

- a) C, H, O, N b) Zn, Cu, I, Mn
c) Ca, P, S, K, Na, Cl, Mg, Fe d) Solo el hierro y el calcio

II. Completa las frases:

1. Los cuatro bioelementos primarios que representan el 96% de la materia viva son _____.

2. El _____ es el elemento central de la vida por su capacidad de formar 4 enlaces covalentes.
_____.

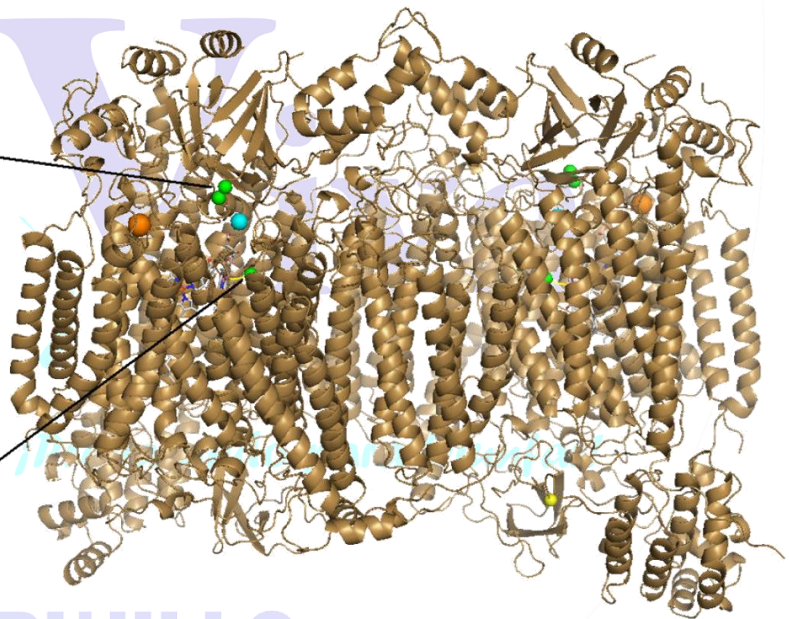
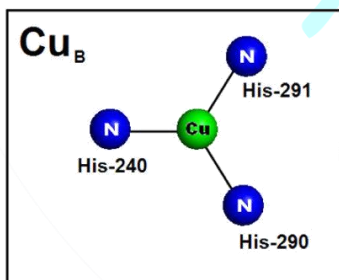
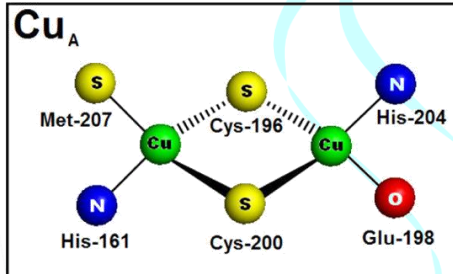
3. Los _____ son elementos necesarios en cantidades mínimas, como el yodo y el zinc.
_____.

4. La deficiencia de yodo provoca _____ y la deficiencia de hierro causa _____.

5. El fósforo forma parte del _____, molécula energética fundamental de las células.
_____.

TAREA PARA CASA

Investiga en casa: elige 3 alimentos de tu dieta habitual e identifica qué bioelementos aportan (Ca, Fe, I, P, etc.) y qué función cumplen en el organismo. Presenta un cuadro de 3 columnas: Alimento – Bioelementos – Función.



TRUJILLO

SESIÓN 2

GLÚCIDOS

Propósito: Clasificar los glúcidos según su complejidad molecular, comprender su función energética y estructural en los seres vivos, e identificar ejemplos en la dieta y en la biología celular.

MARCO TEÓRICO

¿Qué son los Glúcidos?

Glúcidos: Biomoléculas orgánicas formadas por C, H y O, en proporción general $C_n(H_2O)_n$. También llamados carbohidratos, hidratos de carbono o sacáridos. Son la principal fuente de energía de la célula y cumplen además funciones estructurales, informativas y de reserva.

La glucosa es el 'combustible universal' de las células: su oxidación en la respiración celular produce ATP. Las plantas fabrican glucosa mediante la fotosíntesis y los animales la obtienen de los alimentos. Cuando sobra glucosa, se almacena como glucógeno (animales) o almidón (plantas). En situaciones de ayuno prolongado, el glucógeno hepático es la primera reserva que se moviliza para mantener la glucemia estable.

Los glúcidos también forman parte de la comunicación celular: las glucoproteínas y glucolípidos de la membrana plasmática actúan como señales de reconocimiento entre células, determinando la identidad del grupo sanguíneo ABO y el rechazo o aceptación en trasplantes de órganos.

Clasificación de los Glúcidos

1. Monosacáridos: Unidad básica o monómero. No se pueden hidrolizar en azúcares más simples. Se clasifican por el número de carbonos. Son solubles en agua y de sabor dulce.

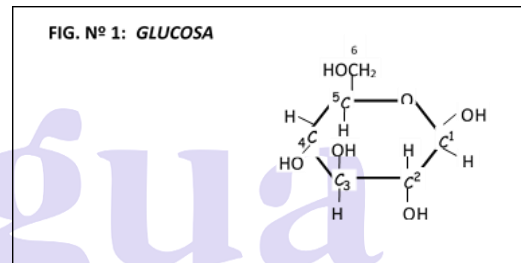
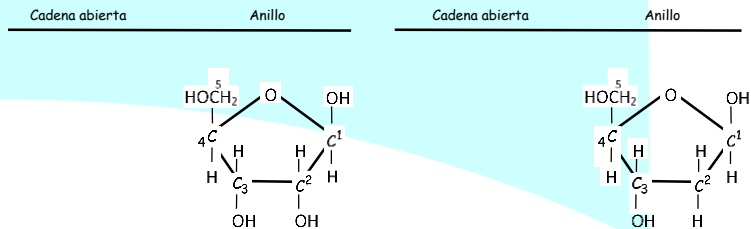
Nombre	Carbonos	Ejemplo / Función
Triosa	3 C	Gliceraldehído – intermediario clave en la glucólisis
Pentosa	5 C	Ribosa (ARN), Desoxirribosa (ADN)
Hexosa	6 C	Glucosa, Fructosa, Galactosa – energía inmediata

RIBOSA

DESOXIRRIBOSA

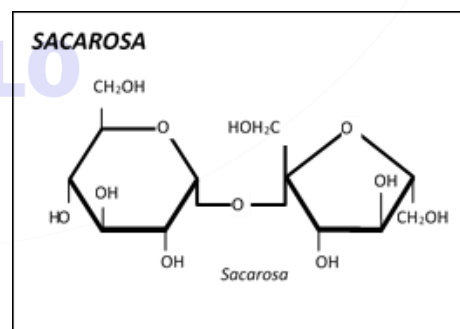
Forma parte de la molécula del RNA.

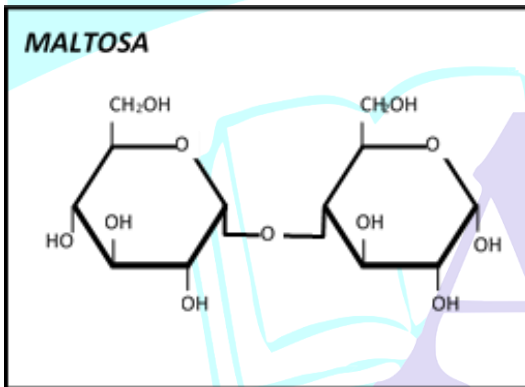
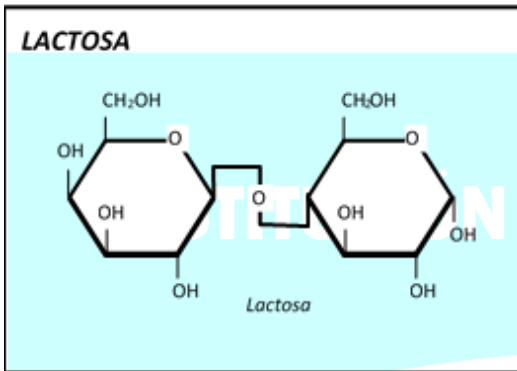
Forma parte de la molécula del DNA.



2. Disacáridos: Formados por la unión de 2 monosacáridos mediante un enlace glucosídico, con pérdida de una molécula de agua (reacción de condensación o deshidratación). Para separarse necesitan agua (hidrólisis).

Disacárido	Componentes + Función
Sacarosa	Glucosa + Fructosa. Azúcar de mesa; forma de transporte de glúcidos en plantas.
Lactosa	Glucosa + Galactosa. Azúcar de la leche mamífera; su digestión requiere la enzima lactasa.
Maltosa	Glucosa + Glucosa. Azúcar de la malta; producto intermedio de la digestión del almidón.





Dato clave: La celulosa y el glucógeno están formados por el mismo monómero (glucosa) pero con distinto tipo de enlace glucosídico. El enlace $\beta(1\rightarrow4)$ de la celulosa no puede ser roto por enzimas digestivas humanas (carecemos de celulasas), de ahí que sea fibra dietética indigestible pero esencial para la salud intestinal y el tránsito digestivo.

Funciones de los Glúcidos

Función energética: Glucosa y glucógeno proveen energía rápida. 1 g de glucosa libera 4 kcal. La respiración celular oxida la glucosa generando ATP, CO_2 y H_2O .

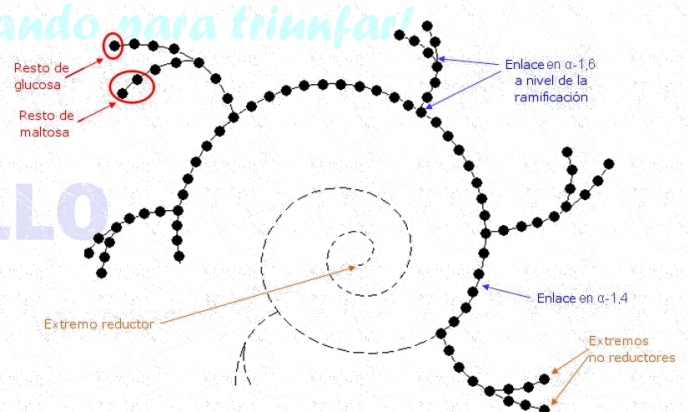
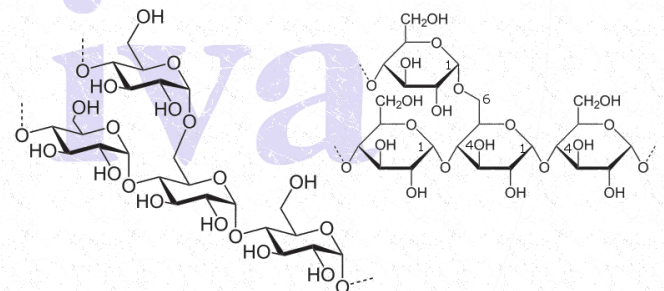
Función estructural: Celulosa forma la rígida pared celular vegetal; quitina constituye el exoesqueleto de insectos y arácnidos, y la pared celular de los hongos.

Función de reserva: El almidón acumula energía en semillas, tubérculos y raíces. El glucógeno se reserva en hígado (regula glucemia) y músculo (energía para contracción).

Función informativa: Glucoproteínas y glucolípidos de la membrana actúan como receptores y marcadores celulares. El antígeno ABO del grupo sanguíneo es un oligosacárido.

3. Polisacáridos: Cadenas largas de cientos o miles de monosacáridos. Insolubles en agua, sin sabor dulce y con alto peso molecular. Se dividen en polisacáridos de reserva (almidón, glucógeno) y estructurales (celulosa, quitina).

Polisacárido	Monómero	Organismo	Función
Glucógeno	Glucosa	Animales (hígado y músculo)	Reserva energética animal
Almidón	Glucosa	Plantas (semillas, tubérculos)	Reserva energética vegetal
Celulosa	Glucosa	Plantas (pared celular)	Estructural – pared celular vegetal
Quitina	N-acetilglucosamina	Hongos, artrópodos	Estructural – exoesqueleto y pared fúngica



PRÁCTICA

I. Preguntas de Selección

1. ¿Cuál es la fórmula general de los glúcidos?

- a) $C_nH_nO_n$ b) $C_n(H_2O)_n$
c) $C_nH_{2n}O_{2n}$ d) $C_nH_nN_2$

2. ¿Cómo se llama el monosacárido de 5 carbonos presente en el ADN?

- a) Ribosa b) Galactosa
c) Desoxirribosa d) Fructosa

3. ¿Qué tipo de enlace une a los monosacáridos en los disacáridos?

- a) Peptídico b) Glucosídico
c) Fosfodiéster d) Iónico

4. ¿Cuál es el polisacárido de reserva en animales?

- a) Almidón b) Celulosa
c) Quitina d) Glucógeno

5. La sacarosa está formada por:

- a) Glucosa + Galactosa b) Glucosa + Glucosa
c) Glucosa + Fructosa d) Fructosa + Galactosa

6. ¿Dónde se almacena preferentemente el glucógeno en el cuerpo humano?

- a) En los pulmones b) En el hígado y el músculo
c) En los riñones d) En el intestino delgado

7. ¿Qué función cumple la celulosa en las plantas?

- a) Reserva energética b) Señalización hormonal
c) Estructura de la pared celular d) Transporte de nutrientes

8. ¿Cuántas kilocalorías aporta 1 gramo de glucosa?

- a) 9 kcal b) 7 kcal
c) 4 kcal d) 2 kcal

9. ¿Cuál es el monómero del almidón y del glucógeno?

- a) Fructosa b) Galactosa
c) Ribosa d) Glucosa

10. La quitina es un polisacárido que forma:

- a) La pared celular de las plantas b) El exoesqueleto de artrópodos y la pared de hongos
c) El almacén de glucosa en el hígado d) La membrana plasmática

11. ¿Cuál monosacárido se considera el 'combustible universal' de las células?

- a) Galactosa b) Ribosa
c) Glucosa d) Fructosa

12. ¿Qué disacárido es el azúcar de la leche?

- a) Sacarosa b) Maltosa
c) Lactosa d) Fructosa

13. ¿Por qué la celulosa no puede ser digerida por los humanos?

- a) Tiene muy alta temperatura de fusión b) Su enlace $\beta(1\rightarrow4)$ no puede ser roto por enzimas digestivas humanas
c) Está formada por fructosa d) Solo existe en las raíces

14. ¿Qué función cumplen las glucoproteínas de membrana?

- a) Almacenar energía b) Actuar como receptores y marcadores celulares
c) Formar el citoesqueleto d) Producir ATP directamente

15. El almidón es el polisacárido de reserva de:

- a) Los animales b) Los hongos
c) Las plantas d) Las bacterias

II. Completa las frases:

1. Los glúcidos formados por la unión de dos monosacáridos se llaman _____.

2. El polisacárido de reserva energética en los animales es el _____.

3. La _____ es un polisacárido estructural de la pared celular vegetal. _____.

4. La sacarosa está compuesta por glucosa más _____.

5. Los monosacáridos de 5 carbonos se llaman _____ y los de 6 carbonos se llaman _____.

¡Preparando para triunfar!

SESIÓN 3

LÍPIDOS

Propósito: Clasificar los lípidos según su estructura, comprender sus funciones biológicas esenciales y relacionar la estructura con la función en membranas, reservas energéticas y señalización hormonal.

MARCO TEÓRICO

¿Qué son los Lípidos?

Lípidos: Biomoléculas orgánicas formadas principalmente por C, H y O (algunos contienen además P y N). Son insolubles en agua (hidrofóbicos) y solubles en solventes orgánicos como éter, cloroformo o acetona. Constituyen el grupo de biomoléculas más heterogéneo en cuanto a estructura y función.

La hidrofobicidad de los lípidos no es un defecto: es su propiedad más valiosa. Gracias a ella forman las membranas celulares que separan el interior del exterior de la célula, posibilitando los gradientes iónicos y los potenciales de membrana esenciales para la vida. Además, permiten almacenar enormes cantidades de energía en poco espacio: 1 gramo de grasa aporta 9 kcal, más del doble que los glúcidos.

Los lípidos también actúan como mensajeros químicos. Las hormonas esteroideas (testosterona, estrógenos, cortisol) son derivados del colesterol y regulan desde el desarrollo sexual hasta la respuesta al estrés. Las prostaglandinas, derivadas de ácidos grasos, modulan la inflamación y el dolor. Incluso la vitamina D — sintetizada en la piel por acción del sol— es un lípido con función hormonal.

Ácidos Grasos: La Base Estructural

Ácidos grasos: Cadenas hidrocarbonadas largas con un grupo carboxilo (–COOH) en un extremo. Son el componente principal de triglicéridos y fosfolípidos. Pueden ser saturados (sin dobles enlaces, sólidos a temperatura ambiente) o insaturados (con uno o más dobles enlaces C=C, líquidos a temperatura ambiente).

Ácidos grasos saturados: No tienen dobles enlaces entre carbonos. Son sólidos a temperatura ambiente (mantequilla, grasa animal). En exceso

se asocian a riesgo cardiovascular elevado por acumulación en arterias.

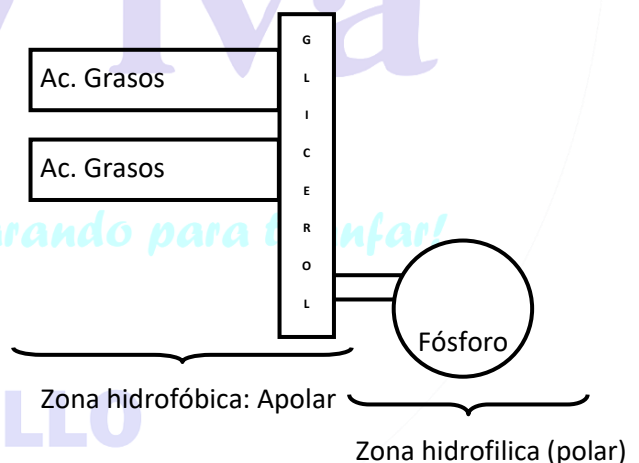
Ácidos grasos insaturados: Tienen uno o más dobles enlaces C=C. Son líquidos a temperatura ambiente (aceite de oliva, aceite de girasol). Los monoinsaturados y poliinsaturados son beneficiosos para la salud cardiovascular.

Ácidos grasos esenciales: No pueden ser sintetizados por el organismo y deben obtenerse de la dieta: omega-3 (DHA y EPA, en pescado azul) y omega-6 (ácido linoleico, en aceites vegetales). Son fundamentales para el desarrollo cerebral y la función antiinflamatoria.

Clasificación de los Lípidos

1. Triglicéridos: Glicerol + 3 ácidos grasos (enlace éster). Principal forma de reserva energética en los adipocitos. Las grasas son sólidas (saturadas) y los aceites son líquidos (insaturados). También proporcionan aislamiento térmico y protección mecánica a los órganos.

2. Fosfolípidos: Glicerol + 2 ácidos grasos + grupo fosfato + alcohol. Tienen una cabeza polar (hidrófila) y dos colas apolares (hidrófobas), lo que los hace anfipáticos. Son el componente principal de la bicapa lipídica de todas las membranas celulares.



3. Ceras: Ácido graso + alcohol de cadena larga (enlace éster). Impermeables y protectoras. Ejemplos: cera de abejas, cutícula de frutos y hojas, cerumen del oído, sebum de la piel.

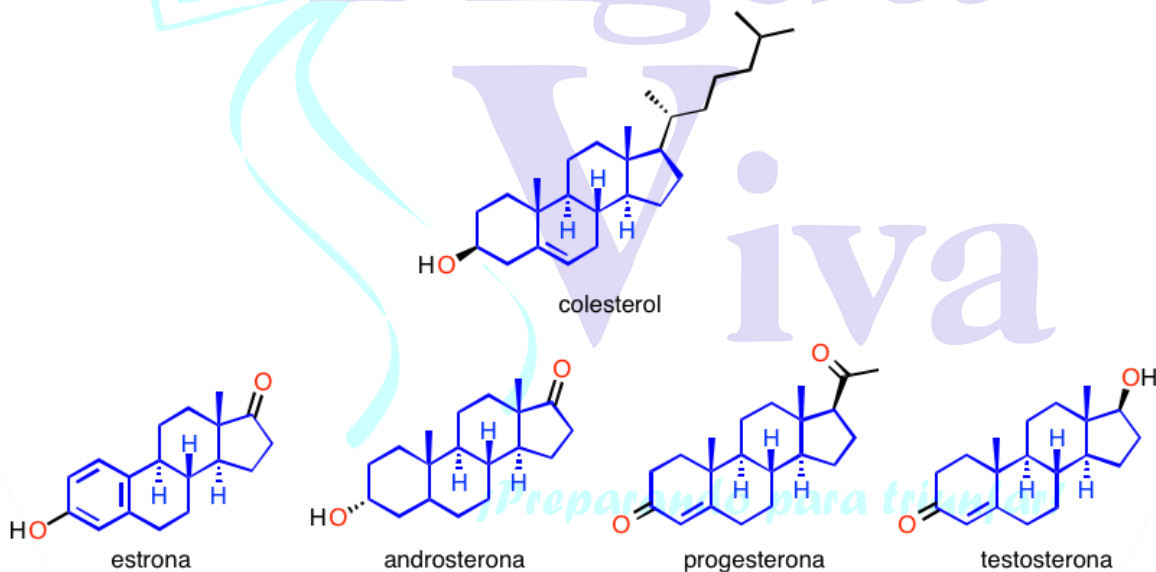
4. Esteroides: Estructura de 4 anillos de carbono. No derivan directamente de ácidos grasos. Ejemplos: colesterol (fluidez de membranas y precursor hormonal), cortisol, testosterona, estrógenos, ácidos biliares y vitamina D.

Tipo de lípido	Función principal
Triglicéridos	Reserva energética (9 kcal/g); aislamiento térmico; protección mecánica.
Fosfolípidos	Componente estructural de la bicapa lipídica de las membranas celulares.
Ceras	Protección e impermeabilización de superficies (piel, frutos, plumas).
Colesterol	Fluidez de membranas; precursor de hormonas esteroideas y vitamina D.
Hormonas esteroideas	Regulación hormonal: testosterona, estrógenos, cortisol, aldosterona.
Vitaminas liposolubles	A, D, E, K; necesitan lípidos para ser absorbidas y transportadas.

PRÁCTICA

I. Preguntas de Selección: Marca con una X la alternativa correcta (a, b, c o d).

- ¿Cuál es la característica física más importante de los lípidos?
 - Son solubles en agua
 - Son insolubles en agua y solubles en solventes orgánicos
 - Siempre tienen nitrógeno en su estructura
 - Son siempre sólidos a temperatura ambiente
- ¿Cuántas kilocalorías aporta 1 gramo de grasa?
 - 4 kcal
 - 7 kcal
 - 9 kcal
 - 12 kcal
- ¿Qué tipo de ácido graso NO tiene dobles enlaces entre carbonos?
 - Insaturado
 - Esencial
 - Poliinsaturado
 - Saturado
- ¿De qué están formados los triglicéridos?
 - Glucosa + fósforo + alcohol
 - Glicerol + 3 ácidos grasos
 - Aminoácidos + fósforo
 - Glicerol + 2 ácidos grasos + fosfato



Dato clave: Los fosfolípidos son anfipáticos: tienen un extremo hidrófilo (cabeza con fosfato) y un extremo hidrófobo (dos colas de ácidos grasos). En presencia de agua se autoorganizan espontáneamente en bicapas —el fundamento de todas las membranas celulares— sin necesitar energía: es un proceso espontáneo de termodinámica.

- ¿Cuál es la función principal de los fosfolípidos?
 - Reserva de energía en adipocitos
 - Formación de la bicapa lipídica de las membranas celulares
 - Síntesis de hormonas peptídicas
 - Transporte de oxígeno en la sangre

6. ¿Qué término describe a las moléculas con un extremo hidrófilo y otro hidrófobo?

- a) Hidrofóbicas b) Anfipáticas
c) Polares exclusivamente d) Totalmente apolares

7. ¿Cuál es la función del colesterol en las membranas?

- a) Almacenar energía directamente b) Regular la fluidez de la membrana
c) Transportar glucosa al interior d) Sintetizar proteínas membranales

8. Los esteroides se caracterizan por tener:

- a) Cadenas de ácidos grasos insaturados b) Una estructura de 4 anillos de carbono
c) Un grupo fosfato en su molécula d) Glucosa como monómero

9. ¿Qué lípido forma la cutícula protectora de los frutos?

- a) Triglicérido b) Fosfolípido
c) Cera d) Colesterol

10. ¿Cuáles son los ácidos grasos esenciales más importantes?

- a) Palmítico y esteárico b) Omega-3 y Omega-6
c) Solo el ácido linoleico d) Solo los ácidos grasos saturados

11. Las vitaminas A, D, E y K se llaman liposolubles porque:

- a) Las sintetiza el hígado solamente b) Son solubles en agua y plasma
c) Necesitan lípidos para ser absorbidas en el intestino d) Solo se encuentran en grasas animales

12. ¿Dónde se almacenan preferentemente los triglicéridos en el cuerpo humano?

- a) En el hígado y los músculos b) En el cerebro exclusivamente
c) En los adipocitos del tejido graso d) En los glóbulos rojos

13. ¿Cuál es la diferencia entre una grasa y un aceite?

- a) Las grasas tienen fósforo y los aceites no
b) Los aceites son saturados y las grasas insaturadas
c) Las grasas son sólidas (saturadas) y los aceites líquidos (insaturados) a temperatura ambiente d) No hay diferencia química entre ambos

14. El cortisol y la testosterona son ejemplos de:

- a) Fosfolípidos de membrana b) Triglicéridos de reserva calórica
c) Hormonas esteroideas derivadas del colesterol
d) Ácidos grasos omega-3

15. ¿Cuál es la propiedad que permite a los fosfolípidos autoorganizarse en bicapas?

- a) Son completamente hidrófilos b) Son anfipáticos: cabeza hidrófila y colas hidrófobas
c) Son completamente hidrófobos d) Contienen azufre en su estructura

II. Completa las frases:

1. Los lípidos son insolubles en agua porque son _____.

2. Los _____ están formados por glicerol, dos ácidos grasos y un grupo fosfato, y forman las membranas celulares. _____.

3. Los ácidos grasos _____ tienen dobles enlaces C=C y son líquidos a temperatura ambiente. _____.

4. Los esteroides como el colesterol poseen una estructura característica de _____ anillos de carbono. _____.

5. Los ácidos grasos que el organismo no puede sintetizar y debe obtener de la dieta se denominan _____.

Preparando para triunfar!

TRUJILLO

SESIÓN 4

PROTEÍNAS

Propósito: Comprender la estructura molecular de las proteínas, clasificar sus niveles de organización y reconocer la diversidad de funciones que cumplen en los seres vivos.

MARCO TEÓRICO

¿Qué son las Proteínas?

Proteínas: Biomoléculas orgánicas formadas por C, H, O, N y generalmente S. Son polímeros de aminoácidos unidos por enlaces peptídicos. Son las moléculas más abundantes y diversas de la célula: el 50% del peso seco celular es proteína. Su función depende totalmente de su forma tridimensional específica.

Las proteínas son las 'máquinas moleculares' de la célula. Catalizan reacciones (enzimas), defienden al organismo (anticuerpos), transportan moléculas (hemoglobina), permiten el movimiento (actina y miosina), transmiten señales (receptores) y regulan el desarrollo (factores de transcripción). Su increíble diversidad funcional proviene de la variación en la secuencia de sus 20 aminoácidos.

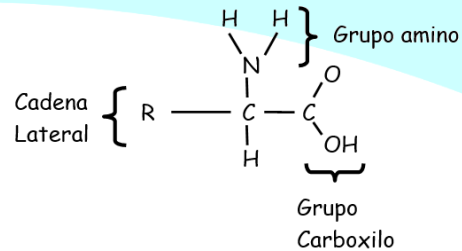
La especificidad de cada proteína es consecuencia directa de su secuencia de aminoácidos: un solo cambio en un aminoácido puede alterar dramáticamente su función. La drepanocitosis (anemia de células falciformes) se debe a la sustitución de un solo aminoácido (ácido glutámico por valina) en la cadena beta de la hemoglobina, lo que deforma el glóbulo rojo y obstruye los capilares.

Los Aminoácidos: Monómeros de las Proteínas

Aminoácido: Molécula con un grupo amino (–NH₂) y un grupo carboxilo (–COOH) unidos al mismo carbono alfa, más una cadena lateral (R) que determina las propiedades físico-químicas de cada aminoácido: tamaño, polaridad, carga eléctrica y reactividad química.

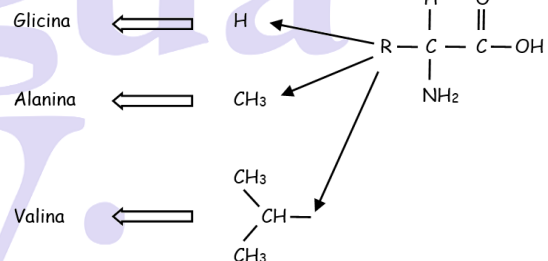
Existen 20 aminoácidos distintos. 9 son esenciales (no los sintetiza el organismo): histidina, isoleucina, leucina, lisina, metionina, fenilalanina, treonina, triptófano y valina. Deben obtenerse de la dieta; su deficiencia causa desnutrición proteica (kwashiorkor en niños).

Enlace peptídico: Unión covalente entre el grupo carboxilo (–COOH) de un aminoácido y el grupo amino (–NH₂) del siguiente, con pérdida de agua (condensación). Una cadena de 2 = dipéptido; 3 = tripéptido; muchos = polipéptido. La insulina tiene 51 aminoácidos; la titina (músculo) tiene más de 34 000.



Diferencias entre los aminoácidos

Aminoácido:



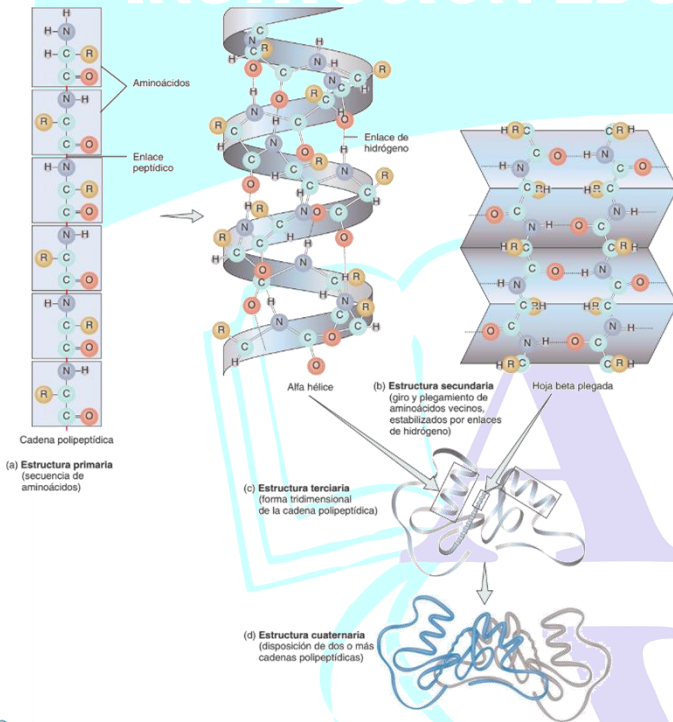
Niveles de Organización de las Proteínas

Nivel	Descripción
Estructura primaria	Secuencia lineal de aminoácidos. Determinada por el gen en el ADN. La secuencia lo determina todo: un error aquí se propaga a toda la estructura.
Estructura secundaria	Plegamiento local de la cadena: hélice alfa (espiral estabilizada por puentes de H entre aminoácidos cercanos) y lámina beta (cadenas paralelas o antiparalelas). Estabilizadas por puentes de hidrógeno.
Estructura terciaria	Forma tridimensional global del polipéptido. Estabilizada por puentes disulfuro (S–S entre cisteínas), interacciones hidrófobas, puentes de H e interacciones

	iónicas. Determina la función biológica de la proteína.
Estructura cuaternaria	Asociación de 2 o más cadenas polipeptídicas (subunidades). Ej.: hemoglobina (2 α + 2 β). No todas las proteínas la tienen; es característica de proteínas grandes y complejas.

Receptora	Receptores de membrana para hormonas, neurotransmisores y factores de crecimiento.
------------------	--

Dato clave: La hemoglobina es una proteína de estructura cuaternaria formada por 4 cadenas polipeptídicas (2 alfa y 2 beta), cada una con un grupo hemo que contiene hierro (Fe^{2+}). Un solo glóbulo rojo contiene aproximadamente 280 millones de moléculas de hemoglobina, capaces de transportar en total cerca de 1 000 millones de moléculas de O_2 .



Desnaturalización

Desnaturalización: Pérdida de la estructura tridimensional de una proteína por acción del calor, cambios extremos de pH, solventes orgánicos o agentes reductores, con pérdida de su función biológica. Es generalmente irreversible. Ejemplo: el calor coagula la clara de huevo (albumina desnaturalizada); el ácido del estómago desnaturaliza proteínas para facilitar la digestión.

PRÁCTICA

I. Preguntas de Selección: Marca con una X la alternativa correcta (a, b, c o d).

- ¿Cuáles son los elementos químicos que forman principalmente las proteínas?
 - a) C, H, O únicamente
 - b) C, H, O, N y generalmente S
 - c) C, H, N, P solamente
 - d) Solo C y H
- ¿Cómo se denomina el enlace que une a dos aminoácidos?
 - a) Glucosídico
 - b) Fosfodiéster
 - c) Peptídico
 - d) Hidrógeno
- ¿Cuántos aminoácidos distintos existen para construir proteínas?
 - a) 10
 - b) 20
 - c) 64
 - d) 100
- ¿Qué determina la estructura primaria de una proteína?
 - a) La temperatura del citoplasma
 - b) El pH celular
 - c) La secuencia de aminoácidos codificada en el ADN
 - d) La cantidad de lípidos disponibles
- ¿Qué estructuras secundarias se forman por puentes de hidrógeno?
 - a) Puentes disulfuro y láminas beta
 - b) Hélice alfa y lámina beta
 - c) Estructura cuaternaria y terciaria
 - d) Solo la estructura cuaternaria

Clasificación de las Proteínas según su Función

Tipo / Función	Ejemplos
Enzimática (catalizadores)	Amilasa, lipasa, pepsina, ADN polimerasa, catalasa.
Estructural	Colágeno (tendones, piel, cartílago), queratina (pelo, uñas), elastina (vasos y piel).
Transporte	Hemoglobina (O_2), albúmina (ácidos grasos), transferrina (Fe), lipoproteínas (LDL, HDL).
Defensa (inmunológica)	Anticuerpos (inmunoglobulinas IgG, IgA, IgM), interferones, complemento.
Hormonal / reguladora	Insulina, glucagón, hormona de crecimiento (GH), hormona tiroidea (TSH).
Contráctil (motora)	Actina y miosina (músculo esquelético), dineína y kinesina (cilios y transporte vesicular).

6. ¿Cuál es el nivel de organización de la hemoglobina (2 α + 2 β)?

- a) Primaria b) Secundaria
- c) Terciaria d) Cuaternaria

7. ¿Qué ocurre cuando una proteína se desnaturaliza?

- a) Gana nuevos aminoácidos b) Se vuelve más activa enzimáticamente
- c) Pierde su estructura tridimensional y su función
- d) Se convierte en glúcido

8. ¿Cuál es un ejemplo de proteína estructural?

- a) Insulina b) Hemoglobina
- c) Colágeno d) Amilasa

9. ¿Qué tipo de proteína es la insulina?

- a) Estructural b) Contráctil
- c) Hormonal/reguladora d) Enzimática

10. ¿Qué proteínas catalizan las reacciones químicas del metabolismo?

- a) Anticuerpos b) Enzimas
- c) Hormonas esteroideas d) Fosfolípidos

11. ¿Cuáles son los aminoácidos esenciales?

- a) Los que el organismo puede sintetizar b) Los que solo existen en animales
- c) Los que el organismo no puede sintetizar y debe obtener de la dieta d) Los que tienen mayor peso molecular

12. ¿Qué proteínas forman el músculo y permiten la contracción?

- a) Colágeno y elastina b) Actina y miosina
- c) Insulina y glucagón d) Anticuerpos e interferones

13. ¿Qué tipo de enlace estabiliza principalmente la estructura terciaria?

- a) Solo puentes de hidrógeno b) Puentes disulfuro, interacciones hidrófobas y puentes H
- c) Solo enlaces iónicos d) Solo el enlace peptídico

14. ¿Cuál es la proporción aproximada de proteínas respecto al peso seco celular?

- a) 10% b) 25%

- c) 50% d) 80%

15. La queratina es una proteína que se encuentra en:

- a) La sangre transportando oxígeno b) El páncreas produciendo insulina
- c) El pelo, uñas y plumas d) Las membranas celulares

II. Completa las frases:

1. Los monómeros de las proteínas son los _____, unidos entre sí por el enlace _____.

2. La estructura _____ de las proteínas es la secuencia lineal de aminoácidos determinada por el ADN.

3. La hemoglobina posee estructura _____ porque está formada por 4 cadenas polipeptídicas.

4. La _____ es la pérdida de la estructura tridimensional de una proteína por calor o cambios de pH.

5. Los anticuerpos son proteínas de defensa producidas por el sistema _____.

TAREA PARA CASA

Investiga sobre la enfermedad llamada fenilcetonuria (PKU). ¿Qué aminoácido esencial está involucrado? ¿Por qué es peligrosa si no se trata? ¿Cómo se diagnostica y cuál es el tratamiento dietético? Presenta un resumen de 10 líneas. Esta tarea ilustra la importancia clínica del estudio de los aminoácidos esenciales.

SESIÓN 5

VITAMINAS

Propósito: Identificar y clasificar las vitaminas según su solubilidad, comprender sus funciones biológicas y reconocer las enfermedades causadas por su deficiencia.

MARCO TEÓRICO

¿Qué son las Vitaminas?

Vitaminas: Moléculas orgánicas esenciales que el organismo no puede sintetizar (o sintetiza en cantidades insuficientes) y que deben obtenerse a través de la alimentación. Actúan en cantidades mínimas como cofactores enzimáticos, antioxidantes y reguladores metabólicos. No aportan energía directamente, pero son indispensables para los procesos metabólicos que la generan.

A pesar de que el cuerpo humano no puede fabricarlas, son absolutamente indispensables. Su descubrimiento a principios del siglo XX revolucionó la medicina: enfermedades como el escorbuto (falta de vitamina C), el raquitismo (falta de D) o la pelagra (falta de B3) que mataban a millones dejaron de ser un misterio. El término 'vitamina' fue acuñado en 1912 por Casimir Funk, quien propuso que estas sustancias eran 'aminas vitales'.

El hipervitaminismo (exceso de vitaminas) también puede ser perjudicial, especialmente con las vitaminas liposolubles que se acumulan. El exceso de vitamina A puede causar daño hepático, malformaciones en el feto y presión intracraneal elevada. El exceso de vitamina D produce hipercalcemia, con calcificación de tejidos blandos. Las vitaminas hidrosolubles en exceso se excretan por la orina y rara vez producen toxicidad.

Clasificación de las Vitaminas

Vitaminas hidrosolubles: Solubles en agua. No se almacenan (se excretan por orina), por eso deben consumirse diariamente. Incluyen la vitamina C y el complejo B (B1, B2, B3, B5, B6, B7, B9, B12). La mayoría actúa como coenzima en el metabolismo energético.

Vitaminas liposolubles: Solubles en lípidos. Se almacenan en el tejido adiposo y el hígado. Pueden acumularse en exceso y causar toxicidad (hipervitaminosis). Incluyen las vitaminas A, D, E y

K. Necesitan la presencia de grasa en la dieta para ser absorbidas adecuadamente.

Vitaminas Hidrosolubles – Funciones y Deficiencias

Vitamina	Nombre	Función principal	Déficit → Enfermedad
C	Ácido ascórbico	Antioxidante ; síntesis de colágeno; absorción de hierro	Escorbuto (hemorragias, encías inflamadas, fatiga)
B1	Tiamina	Metabolismo de glúcidos; función nerviosa y cardíaca	Beriberi (debilidad muscular, parálisis, insuficiencia cardíaca)
B2	Riboflavina	Metabolismo energético (coenzima FAD); antioxidante	Queilosis, fotofobia, dermatitis seborreica
B3	Niacina	Metabolismo energético (coenzima NAD); síntesis de ADN	Pelagra (dermatitis, diarrea, demencia – las 3 D)
B9	Ácido fólico	Síntesis de ADN y ARN; divisiones celulares; eritropoyesis	Anemia megaloblástica; defectos del tubo neural en el feto
B12	Cobalamina	Síntesis de ADN; mantenimiento de mielina neuronal	Anemia perniciosa; neuropatía periférica

Vitaminas Liposolubles – Funciones y Deficiencias

Vitamina	Nombre	Función principal	Déficit → Enfermedad
A	Retinol	Visión (componente de la rodopsina);	Ceguera nocturna; xeroftalmia; mayor

		desarrollo epitelial; inmunidad	susceptibilidad a infecciones
D	Calciferol	Absorción intestinal de calcio y fósforo; mineralización ósea	Raquitismo en niños; osteomalacia en adultos; osteoporosis
E	Tocoferol	Potente antioxidante; protege membranas lipídicas del daño oxidativo	Neuropatía periférica; anemia hemolítica en recién nacidos
K	Filoquinona	Coagulación sanguínea (activa factores II, VII, IX, X); metabolismo óseo	Hemorragias espontáneas; tiempo de coagulación prolongado

	lácteos, mariscos	vegetal; veganos deben suplementar
B9	Legumbres, espinaca, espárragos, hígado, cereales	Crucial en el embarazo para prevenir espina bífida y anencefalia
K	Col, espinaca, brócoli, perejil, aceite de oliva	También sintetizada por la microbiota intestinal (bacterias)

PRÁCTICA

I. Preguntas de Selección

1. ¿Cuál es la característica principal de las vitaminas?

- a) Son sintetizadas completamente por el organismo
- b) Son macromoléculas de alto peso molecular
- c) Son esenciales y deben obtenerse de la dieta
- d) Son exclusivas del reino animal

2. ¿Qué vitamina es necesaria para la síntesis de colágeno y actúa como antioxidante?

- a) Vitamina A
- b) Vitamina K
- c) Vitamina D
- d) Vitamina C

3. ¿Cuál es la enfermedad causada por deficiencia de vitamina D en niños?

- a) Escorbuto
- b) Beriberi
- c) Raquitismo
- d) Pelagra

4. ¿Qué vitaminas son liposolubles?

- a) C, B1, B2, B12
- b) A, D, E, K
- c) B9, B3, B6, B7
- d) Solo la vitamina A

5. ¿Por qué las vitaminas hidrosolubles deben consumirse diariamente?

- a) Porque son tóxicas en pequeñas dosis
- b) Porque son degradadas rápidamente por el calor
- c) Porque no se almacenan y se excretan por la orina
- d) Porque forman parte de las proteínas estructurales

6. ¿Qué vitamina actúa como coenzima en el metabolismo de los carbohidratos y es deficiente en el Beriberi?

- a) Vitamina B3
- b) Vitamina B12
- c) Vitamina B1
- d) Vitamina B9

7. ¿Cuál es la fuente principal de vitamina B12?

- a) Frutas y verduras
- b) Alimentos de origen animal (carnes, lácteos, huevos)
- c) Aceites vegetales
- d) Cereales integrales sin procesar

8. La vitamina K es esencial para:

- a) La visión nocturna
- b) La absorción del calcio óseo

Dato clave: La vitamina D es única: puede ser sintetizada por la piel humana al exponerse a la radiación ultravioleta B del sol, que convierte el 7-dehidrocolesterol en previtamina D₃. Por eso se la llama la 'vitamina del sol'. Una exposición de 15-20 minutos diarios en brazos y cara es suficiente para cubrir las necesidades diarias en la mayoría de personas con piel clara; las personas de piel oscura necesitan más tiempo.

Fuentes Alimentarias Principales

Vitamina	Fuentes ricas	Observación especial
C	Cítricos, kiwi, pimiento rojo, brócoli, fresa	Se destruye fácilmente con el calor y la oxidación al cocinar
A	Hígado, zanahoria, mango, espinaca, yema de huevo	En vegetales naranjas/amarillos como betacaroteno (provitamina A)
D	Pescado azul (salmón, sardina), yema de huevo, sol	La síntesis cutánea por exposición solar es la principal fuente
B12	Carnes rojas, pescados, huevos,	No se encuentra en alimentos de origen

c) La coagulación sanguínea
hemoglobina

d) La síntesis de

c) Porque la vitamina B12 no se encuentra en
alimentos de origen vegetal

d) Porque las
bacterias intestinales la destruyen

9. ¿Qué provoca la deficiencia de vitamina A?

a) Escorbuto y hemorragias
nocturna y xeroftalmia

b) Ceguera

c) Raquitismo y osteomalacia
perniciosa

d) Anemia

10. ¿Cuál es la 'vitamina del sol' porque puede sintetizarse en la piel?

a) Vitamina A

b) Vitamina E

c) Vitamina D

d) Vitamina K

11. ¿Cuál vitamina es especialmente importante durante el embarazo para prevenir defectos del tubo neural?

a) Vitamina C

b) Vitamina A

c) Vitamina B12

d) Vitamina B9 (ácido fólico)

12. La pelagra (dermatitis, diarrea y demencia) es causada por la deficiencia de:

a) Vitamina B2

b) Vitamina B1

c) Vitamina B3

d) Vitamina B6

13. ¿Qué riesgo existe con las vitaminas liposolubles en exceso?

a) Se excretan por la orina fácilmente
Ningún riesgo porque siempre hacen falta

b)

c) Pueden acumularse en el hígado y causar
hipervitaminosis

d) Se convierten en glúcidos

14. La vitamina E cumple función de:

a) Coagulación sanguínea exclusivamente
Antioxidante que protege las membranas lipídicas
del daño oxidativo

b)

c) Formación del colágeno dérmico
Absorción del hierro en el intestino

d)

15. ¿Por qué los veganos estrictos deben suplementarse con vitamina B12?

a) Porque las plantas contienen anti-vitaminas
b) Porque su organismo no puede absorberla

II. Completa las frases:

1. Las vitaminas solubles en agua como la C y el complejo B se llaman _____.

2. Las vitaminas _____ (A, D, E, K) se acumulan en el tejido adiposo y pueden causar toxicidad en exceso.
_____.

3. La deficiencia de vitamina C provoca _____, caracterizada por hemorragias y encías inflamadas.
_____.

4. La vitamina _____ puede ser sintetizada por la piel al exponerse al sol.
_____.

5. El ácido fólico (B9) es especialmente importante durante el _____ para prevenir defectos del tubo neural.
_____.

TAREA PARA CASA

Diseña un menú diario saludable (desayuno, almuerzo, cena y refrigerio) que asegure el aporte de las siguientes vitaminas: C, A, D y B12. Para cada comida, indica qué alimentos aportan cada vitamina y por qué es importante incluirlos. Presenta en una tabla con 3 columnas: Comida – Alimento – Vitamina aportada.

¡Preparando para triunfar!

TRUJILLO

SESIÓN 6

ÁCIDOS NUCLEICOS

Propósito: Identificar la estructura del ADN y el ARN, comparar sus funciones, comprender el flujo de la información genética (dogma central) y reconocer la importancia de los ácidos nucleicos en la herencia y la síntesis proteica.

MARCO TEÓRICO

¿Qué son los Ácidos Nucleicos?

Ácidos nucleicos: Biopolímeros formados por nucleótidos que almacenan, transmiten y expresan la información genética. Existen dos tipos principales: ADN (ácido desoxirribonucleico), que guarda la información hereditaria, y ARN (ácido ribonucleico), que la transcribe y traduce en proteínas. Son las moléculas que hacen posible la herencia y la síntesis de proteínas.

Los ácidos nucleicos son los directores de orquesta de la célula. El ADN guarda el plan maestro de construcción del organismo, el ARN lo interpreta y las proteínas lo ejecutan. Sin ácidos nucleicos, ninguna célula podría fabricar las enzimas y estructuras que necesita para vivir. Los virus aprovechan esta maquinaria celular para replicarse, inyectando su propio ácido nucleico.

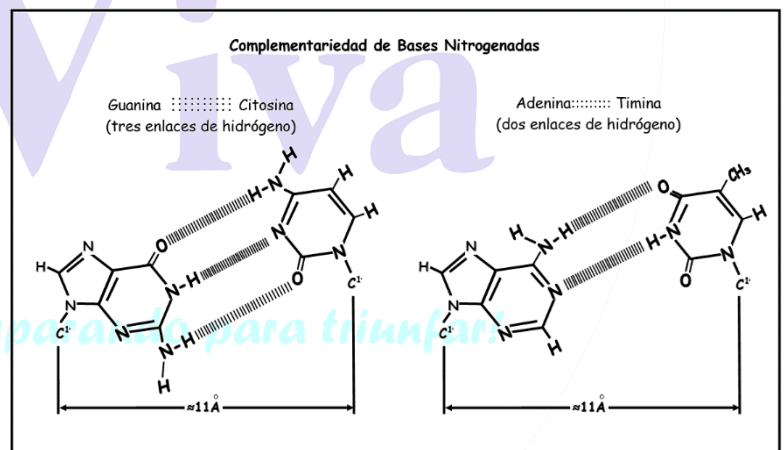
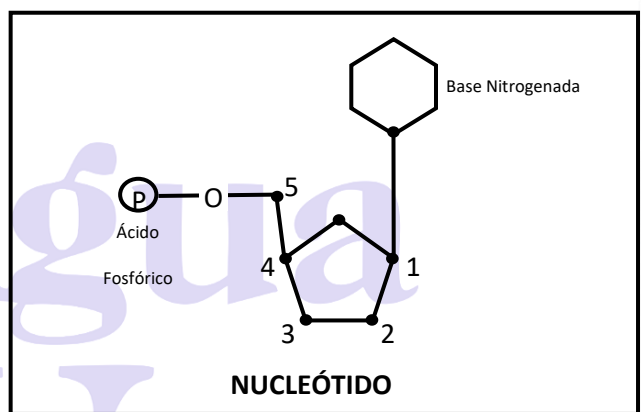
El proyecto Genoma Humano, completado en 2003, logró secuenciar los 3 000 millones de pares de bases del ADN humano después de 13 años de trabajo internacional. Se descubrió que solo el 1.5-2% del genoma codifica proteínas; el resto incluye secuencias reguladoras, intrones, retrovirus endógenos y regiones cuya función aún se investiga.

El Nucleótido: Monómero de los Ácidos Nucleicos

Nucleótido: Unidad básica de los ácidos nucleicos. Está formado por tres componentes unidos covalentemente: (1) un azúcar pentosa (ribosa o desoxirribosa), (2) un grupo fosfato y (3) una base nitrogenada (adenina, guanina, citosina, timina o uracilo). Los nucleótidos se unen entre sí por enlaces fosfodiéster.

Componente	En el ADN	En el ARN
Azúcar pentosa	Desoxirribosa (sin -OH en C2)	Ribosa (con -OH en C2)

Bases púricas	Adenina (A), Guanina (G)	Adenina (A), Guanina (G)
Bases pirimidínicas	Timina (T), Citosina (C)	Uracilo (U), Citosina (C)
Cadenas	Doble cadena (doble hélice)	Cadena simple (generalmente)
Localización	Núcleo (principalmente); mitocondrias y cloroplastos	Núcleo, ribosomas, citoplasma



Estructura del ADN: La Doble Hélice

Watson y Crick (1953), basándose en datos cristalográficos de Rosalind Franklin y los datos de Chargaff, describieron el ADN como una doble hélice: dos cadenas antiparalelas enrolladas alrededor de un eje, unidas por puentes de hidrógeno entre bases complementarias. La

estructura tiene un giro cada 10 pares de bases y diámetro de 2 nm.

Regla de complementariedad de bases (Chargaff): Adenina (A) siempre se aparea con Timina (T) mediante 2 puentes de H. Guanina (G) siempre se aparea con Citosina (C) mediante 3 puentes de H. Esto garantiza la fidelidad de la replicación y explica por qué %A = %T y %G = %C en el ADN.

Dato clave: El ADN humano tiene aproximadamente 3 000 millones de pares de bases. Si se estirara todo el ADN de una célula humana, mediría cerca de 2 metros de longitud. Sin embargo, está compactado en el núcleo de apenas 6 micrómetros de diámetro gracias a su enrollamiento alrededor de proteínas histonas formando nucleosomas, y de estos en cromosomas.

añaden una excepción: pueden revertir el flujo $ARN \rightarrow ADN$ gracias a la retrotranscriptasa.

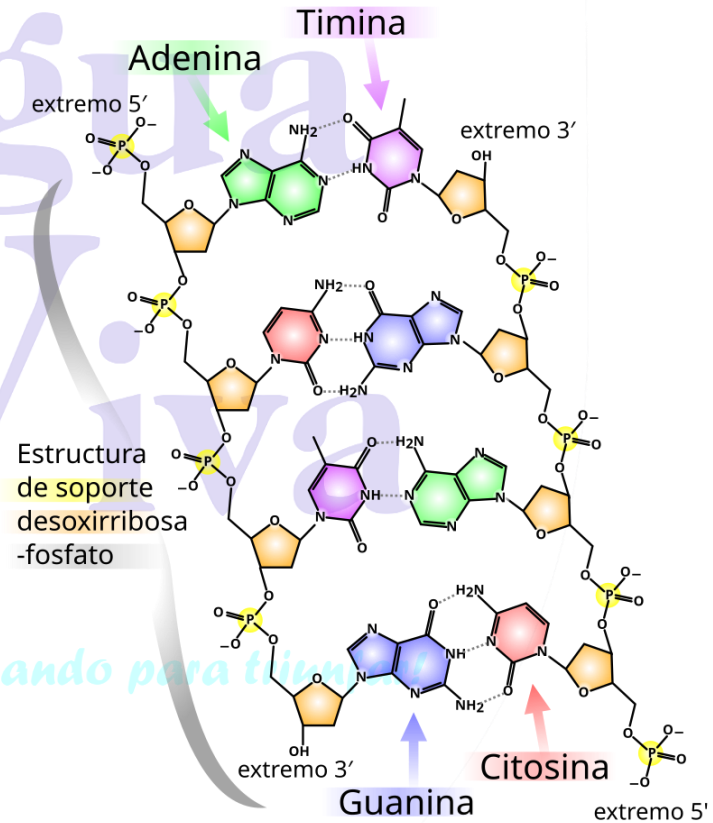
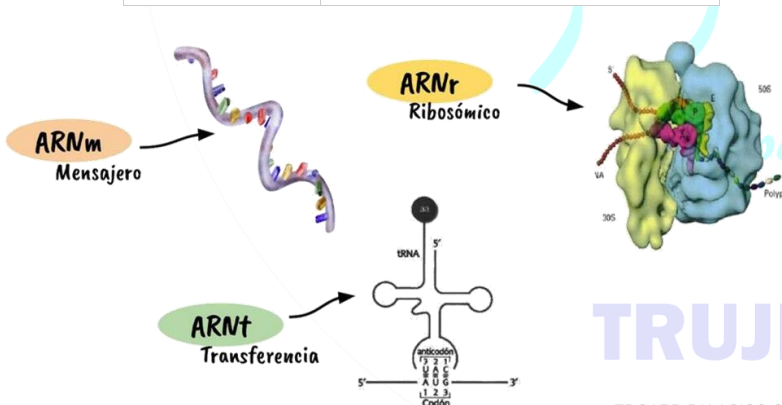
Replicación: $ADN \rightarrow ADN$. El ADN se copia a sí mismo antes de la división celular. La ADN polimerasa lee la cadena molde y construye la cadena complementaria; la replicación es semiconservativa.

Transcripción: $ADN \rightarrow ARNm$. En el núcleo, la ARN polimerasa lee el gen en el ADN y sintetiza una molécula de ARNm complementaria. En eucariotas, el ARNm precursor se procesa (splicing) antes de salir al citoplasma.

Traducción: $ARNm \rightarrow Proteína$. En el ribosoma, el ARNm es leído de 3 en 3 bases (codones) y los ARNt traen los aminoácidos correspondientes que se unen por enlaces peptídicos, formando la cadena polipeptídica.

Tipos de ARN y sus Funciones

Tipo de ARN	Función
ARNm (mensajero)	Copia la información del gen en el núcleo y la transporta al ribosoma para la traducción. Es el molde para la síntesis de proteínas.
ARNt (transferente)	Lleva los aminoácidos al ribosoma y reconoce los codones del ARNm mediante su anticodón. Actúa como adaptador entre el código genético y los aminoácidos.
ARNr (ribosómico)	Forma parte estructural y catalítica de los ribosomas, donde ocurre la síntesis de proteínas. Es el componente más abundante del ARN celular.



El Dogma Central de la Biología Molecular

El flujo de información genética sigue la dirección: $ADN \rightarrow ARN \rightarrow Proteína$. Francis Crick formuló este dogma en 1958. Los retrovirus (como el VIH)

PRÁCTICA

I. Preguntas de Selección

1. ¿Cuál es el monómero de los ácidos nucleicos?

- a) Aminoácido b) Glucosa
- c) Nucleótido d) Ácido graso

2. ¿Qué azúcar pentosa contiene el ARN y qué lo diferencia del ADN?

- a) Desoxirribosa, que tiene un -OH extra en C2
- b) Ribosa, que tiene un -OH en C2 que la desoxirribosa no tiene
- c) Galactosa, que forma parte solo del ARN
- d) Fructosa, presente solo en el citoplasma

3. ¿Qué base nitrogenada está en el ARN pero NO en el ADN?

- a) Adenina b) Guanina
- c) Timina d) Uracilo

4. ¿Con qué base se aparea siempre la Adenina en el ADN?

- a) Uracilo b) Guanina
- c) Timina d) Citosina

5. ¿Cuántos puentes de hidrógeno unen a G con C en el ADN?

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

6. ¿Quiénes describieron la estructura en doble hélice del ADN en 1953?

- a) Mendel y Darwin b) Watson y Crick
- c) Schleiden y Schwann d) Pasteur y Koch

7. ¿Cuál es la función del ARNm?

- a) Lleva aminoácidos al ribosoma b) Forma parte estructural del ribosoma
- c) Copia la información del gen y la lleva al ribosoma d) Regula la replicación del ADN

8. ¿Qué proceso describe ADN → ADN?

- a) Traducción b) Transcripción
- c) Replicación d) Transducción

9. ¿Dónde ocurre la transcripción en células eucariotas?

- a) En el ribosoma b) En el citoplasma
- c) En el núcleo d) En la mitocondria

10. ¿Cuántos pares de bases tiene aproximadamente el ADN humano?

- a) 3 millones b) 300 millones
- c) 3 000 millones d) 30 000 millones

11. ¿Cuál es la función del ARNt?

- a) Copiar el ADN en el núcleo b) Formar los ribosomas celulares

- c) Llevar aminoácidos al ribosoma reconociendo codones del ARNm d) Regular la transcripción génica

12. ¿Qué es un codón?

- a) Una secuencia de 3 bases en el ARNt b) Una secuencia de 3 bases en el ARNm que codifica un aminoácido

- c) Un nucleótido del ADN d) El gen completo

13. ¿Qué proceso describe ARNm → Proteína?

- a) Replicación b) Transcripción
- c) Traducción d) Retrotranscripción

14. ¿Qué proteínas compactan el ADN en el núcleo eucariota?

- a) Enzimas digestivas b) Histonas
- c) Anticuerpos d) Tubulinas

15. ¿Cuál es la diferencia estructural principal entre ADN y ARN?

- a) El ARN tiene doble cadena y el ADN una sola
- b) El ADN tiene uracilo y el ARN timina
- c) El ADN tiene desoxirribosa y doble cadena; el ARN tiene ribosa y cadena simple d) No hay diferencias estructurales importantes

II. Completa las frases:

1. Los ácidos nucleicos están formados por monómeros llamados _____.

2. En el ADN, la Adenina se aparea con _____ y la Guanina con _____.

3. El flujo de la información genética según el dogma central es: ADN → _____ → Proteína.

4. El ARN que transporta aminoácidos al ribosoma se llama ARN _____.

5. El proceso por el cual el ADN se copia a sí mismo antes de la división celular se llama _____.

TAREA PARA CASA

Escribe a modo de cuento o historia corta (máximo 15 líneas) lo que le ocurre a un gen desde que 'recibe la orden' de producir una proteína hasta que la proteína está lista. Incluye obligatoriamente los términos: transcripción, ARNm, ribosoma, codón, ARNt, aminoácido y traducción. Usa primera persona si lo deseas.

SESIÓN 7

VIRUS

Propósito: Identificar la estructura de los virus, comprender sus mecanismos de replicación (ciclos lítico y lisogénico) y reconocer su importancia médica y biológica.

MARCO TEÓRICO

¿Qué son los Virus?

Virus: Entidades biológicas acelulares (no tienen estructura celular). Están formados por material genético (ADN o ARN, nunca ambos) rodeado de una cápside proteica. Son parásitos intracelulares obligados: solo pueden reproducirse dentro de una célula huésped, utilizando su maquinaria metabólica.

Los virus ocupan una posición fronteriza entre lo vivo y lo inerte. Fuera de una célula son inertes como un cristal; dentro de ella, secuestran toda la maquinaria celular y se reproducen a millones. No tienen metabolismo propio, no crecen, no responden a estímulos: solo se replican. Esta condición los excluye de los cinco reinos de los seres vivos.

Los virus han moldeado la evolución de todos los organismos. Se estima que el 8% del genoma humano proviene de retrovirus que se integraron hace millones de años. Algunos de estos 'endógenos' participan en la regulación génica y la formación de la placenta. Los bacteriófagos, que infectan bacterias, son los organismos más abundantes del planeta y controlan las poblaciones bacterianas de los océanos.

Estructura de los Virus

Material genético: Puede ser ADN o ARN (nunca ambos a la vez). Puede ser de cadena simple o doble, lineal o circular, segmentado o continuo. Es el 'programa' que dirige la producción de nuevos virus.

Cápside: Envoltura proteica que rodea y protege el material genético. Formada por subunidades proteicas llamadas capsómeros, que se autoensamblan espontáneamente. Su simetría puede ser icosaédrica (forma casi esférica), helicoidal o compleja (bacteriófagos).

Envoltura lipoproteica (en algunos virus): Membrana lipoproteica derivada de la membrana

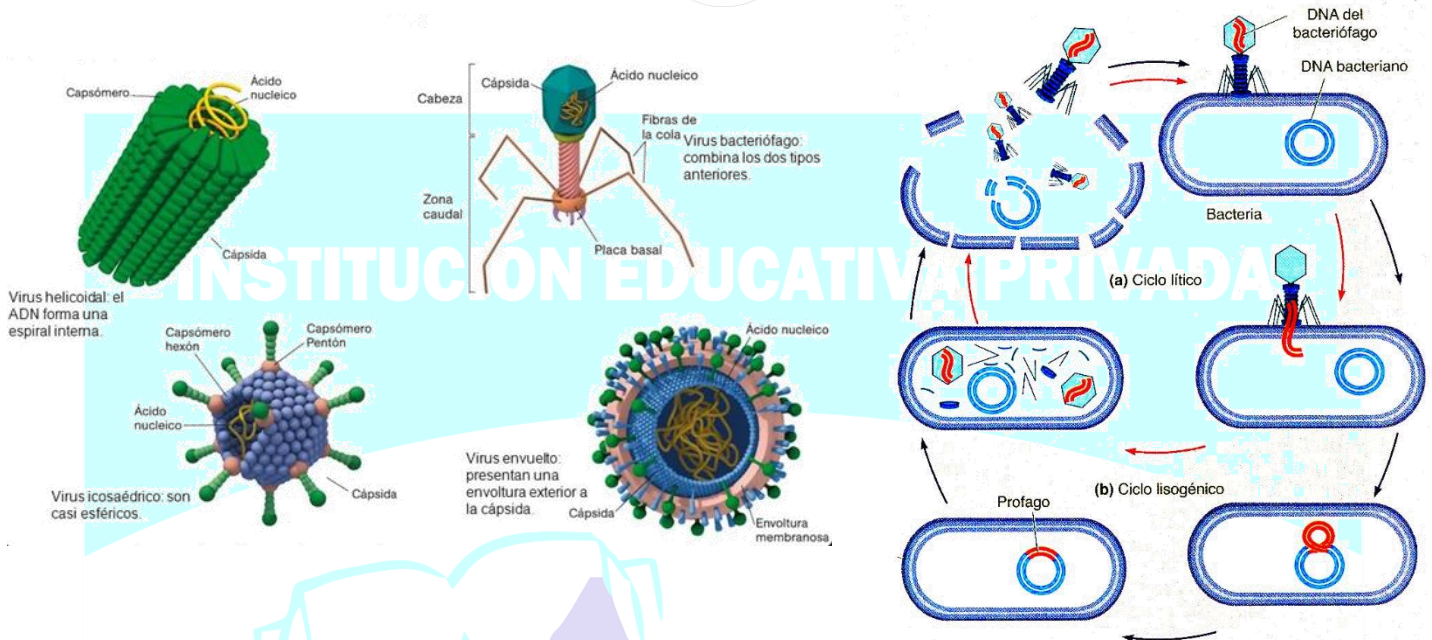
de la célula huésped durante la salida por gemación. Contiene glucoproteínas virales (como las espículas del SARS-CoV-2) que sirven para reconocer receptores e infectar células específicas. Ejemplos: VIH, influenza, herpesvirus, SARS-CoV-2.

Enzimas virales: Algunos virus incorporan enzimas propias: la retrotranscriptasa (VIH convierte ARN → ADN), la ARN polimerasa dependiente de ARN (virus de la gripe) o la integrasa (inserta el ADN viral en el cromosoma huésped).

Componente	Función
Material genético (ADN o ARN)	Porta la información para producir nuevas partículas virales; dirige la replicación.
Cápside	Protege el genoma viral del ambiente exterior y facilita la entrada a la célula.
Envoltura lipoproteica	Permite la fusión con la membrana de la célula huésped (no todos los virus la tienen).
Glucoproteínas de superficie	Reconocen receptores específicos en las células huésped (determinan tropismo viral).

Clasificación de los Virus

Criterio	Categorías	Ejemplos
Tipo de ácido nucleico	ADN o ARN	ADN: herpesvirus, adenovirus, VPH / ARN: VIH, influenza, SARS-CoV-2
Número de cadenas	Cadena simple (cs) o doble (cd)	ARN cs: VIH, dengue / ARN cd: reovirus / ADN cs: parvovirus
Envoltura	Con o sin envoltura lipídica	Con envoltura: VIH, herpes / Sin envoltura: rotavirus, adenovirus, VPH
Simetría de la cápside	Icosaédrica o helicoidal	Icosaédrica: adenovirus / Helicoidal: virus del mosaico del tabaco



Ciclo Lítico: Destrucción de la Célula

El ciclo lítico es el ciclo de infección productivo: el virus infecta, se replica activamente y destruye la célula huésped al liberar nuevos viriones. Es el mecanismo de infección aguda (gripe, resfriado).

Fase	Lo que ocurre
1. Adsorción	El virus reconoce receptores específicos en la superficie celular y se adhiere a ellos con alta especificidad (tropismo viral).
2. Penetración	El material genético (o el virus completo en virus envueltos) entra en el citoplasma de la célula huésped por fusión de membranas o endocitosis.
3. Replicación	El ADN/ARN viral secuestra la maquinaria celular (polimerasas, ribosomas, ATP) para replicar su genoma y sintetizar proteínas virales.
4. Ensamblaje	Las nuevas moléculas de ácido nucleico viral y las proteínas de la cápside se ensamblan espontáneamente formando nuevos viriones.
5. Lisis y liberación	La célula se rompe (lisis) y libera cientos o miles de nuevos viriones que infectan células vecinas, amplificando la infección.

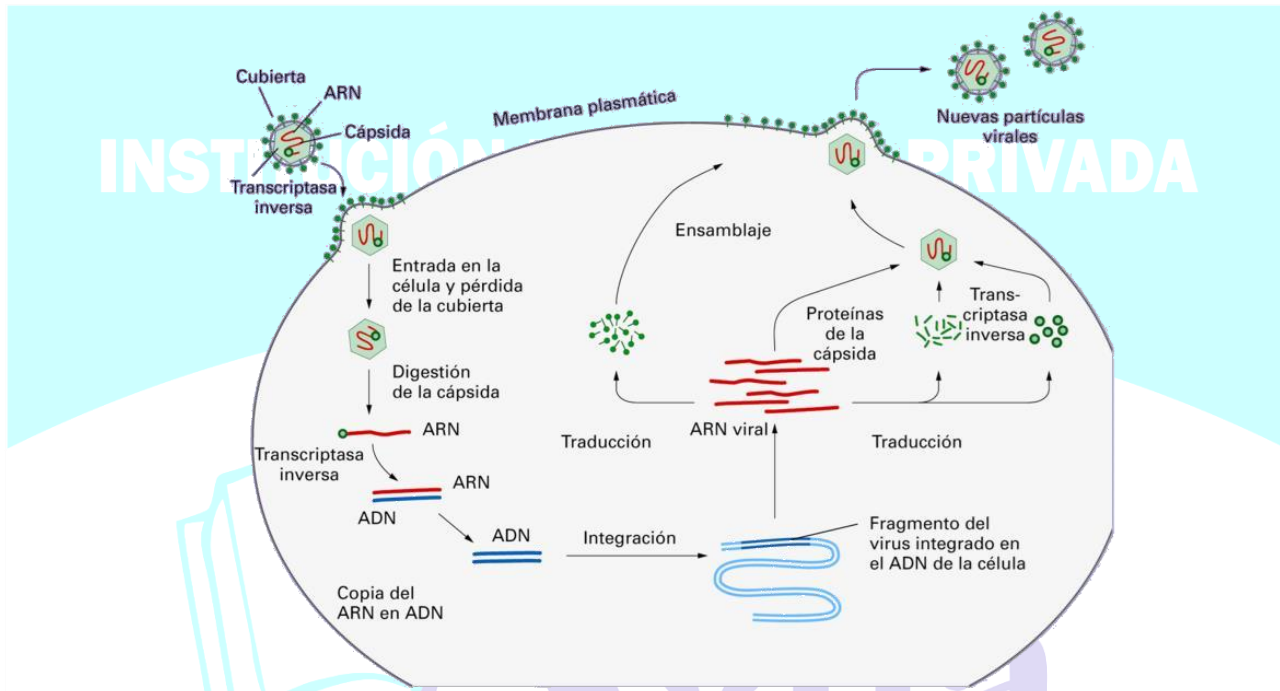
Ciclo Lisogénico: Latencia Viral

En el ciclo lisogénico, el virus integra su ADN en el cromosoma de la célula huésped sin destruirla. El ADN viral integrado se llama profago (en bacterias) o provirus (en células eucariotas). La célula se divide normalmente transmitiendo el ADN viral a las células hijas. El provirus puede reactivarse ante factores de estrés (luz UV, inmunosupresión, fiebre) y entrar al ciclo lítico.

Ejemplo clave: El virus del herpes labial (VHS-1) permanece latente en neuronas sensoriales del ganglio trigeminal tras la primoinfección. Se reactiva periódicamente con el estrés, la fiebre o la luz solar, migrando por el axón hasta producir las lesiones en el labio. El VIH también forma provirus latentes en linfocitos T CD4+ en reposo, representando el principal obstáculo para su curación.

Dato clave: Se estima que hay aproximadamente 10^{31} partículas virales en la Tierra —más que las estrellas en el universo observable— siendo los virus las entidades biológicas más abundantes del planeta. Cada mililitro de agua de mar contiene alrededor de 10 millones de virus, que regulan las poblaciones de bacterias marinas y participan en los ciclos biogeoquímicos oceánicos.

Ciclo del VIH



Importancia Médica y Biológica

Aspecto	Descripción
Enfermedades en humanos	Gripe (influenza), COVID-19 (SARS-CoV-2), VIH/SIDA, hepatitis B y C, herpes, sarampión, dengue, ébola, viruela.
Bacteriófagos	Virus que infectan bacterias. Se usan en fagoterapia como alternativa a antibióticos en infecciones resistentes.
Vacunas	La inmunología viral permitió desarrollar vacunas: polio, sarampión, fiebre amarilla, COVID-19 (ARNm, tecnología revolucionaria).
Ingeniería genética	Los vectores virales se usan para transportar genes terapéuticos en terapia génica (ej. tratamiento de distrofias musculares).
Evolución	Los retrovirus endógenos representan el 8% del ADN humano; algunos genes derivados de virus participan en la formación de la placenta (sincitinas).

PRÁCTICA

I. Preguntas de Selección

- ¿Por qué los virus se consideran acelulares?**
 - Son más pequeños que las células eucariotas
 - No poseen estructura celular propia ni metabolismo
 - Solo tienen ARN como material genético
 - Viven siempre fuera de las células
- ¿Cuál es la envoltura proteica que rodea el material genético viral?**
 - Membrana plasmática
 - Pared celular
 - Cápside
 - Envoltura lipídica
- ¿Por qué los virus son parásitos intracelulares obligados?**
 - Tienen su propio metabolismo completo
 - Solo pueden reproducirse dentro de una célula huésped
 - Forman colonias fuera de las células
 - Tienen ribosomas propios
- ¿En qué se diferencian los virus con envoltura de los que no la tienen?**
 - Los que tienen envoltura son siempre de ARN
 - Los virus con envoltura poseen una membrana lipoproteica derivada de la célula huésped
 - Solo los que tienen envoltura son patógenos
 - Los que no tienen envoltura no infectan células animales
- ¿En qué orden ocurren las fases del ciclo lítico?**

a) Penetración, replicación, adsorción, ensamblaje, lisis b) Adsorción, penetración, replicación, ensamblaje, lisis

c) Lisis, adsorción, ensamblaje, penetración, replicación d) Replicación, adsorción, lisis, ensamblaje, penetración

6. ¿Qué ocurre durante la fase de lisis del ciclo lítico?

- a) El virus se integra en el cromosoma celular
- b) La célula se rompe y libera nuevos viriones
- c) El material genético viral penetra la célula
- d) La cápside se forma dentro del núcleo

7. ¿Cómo se denomina el ADN viral integrado en el cromosoma bacteriano?

- a) Virión b) Cápside
- c) Profago d) Retrovirus

8. ¿Qué enzima característica porta el VIH (retrovirus)?

- a) ARN polimerasa convencional b) Retrotranscriptasa (convierte ARN → ADN)
- c) ADN ligasa celular d) Restricción bacteriana

9. ¿Cuál es la diferencia fundamental entre el ciclo lítico y el lisogénico?

- a) En el lisogénico el virus destruye la célula inmediatamente b) En el lítico el virus integra su ADN en el cromosoma huésped
- c) En el lítico la célula se destruye; en el lisogénico el virus queda latente integrado d) No hay diferencia práctica entre ambos ciclos

10. ¿Qué son los bacteriófagos?

- a) Virus que infectan células animales b) Bacterias que destruyen virus patógenos
- c) Virus que infectan bacterias específicamente d) Antibióticos derivados de virus

11. ¿Qué información puede tener el material genético de un virus?

- a) Solo ADN de doble cadena lineal b) Solo ARN de cadena simple
- c) ADN o ARN, simple o doble cadena, lineal o circular d) Siempre ambos: ADN y ARN a la vez

12. ¿Cuál de los siguientes es causado por un virus de ARN?

- a) Viruela b) Hepatitis B
- c) Gripe (influenza) y COVID-19 d) Herpes zóster

13. ¿Qué aplicación biotecnológica tienen los vectores virales?

- a) Producir antibióticos directamente b) Transportar genes terapéuticos en terapia génica
- c) Destruir bacterias patógenas resistentes d) Sintetizar vitaminas en el laboratorio

14. ¿Qué porcentaje del ADN humano corresponde a secuencias de retrovirus endógenos?

- a) 0.1% b) 1%
- c) 8% d) 25%

15. ¿Qué permite que un virus infecte específicamente cierto tipo de célula?

- a) El tamaño de la cápside viral b) La temperatura corporal del huésped
- c) Las glucoproteínas de superficie que reconocen receptores específicos de la célula d) El tipo de ácido nucleico del virus

II. Completa las frases:

1. Los virus son entidades

_____ porque no tienen estructura celular propia.

_____.

2. La envoltura proteica que rodea el material genético de los virus se llama

_____.

3. En el ciclo _____, el virus destruye la célula huésped al liberar nuevos viriones. _____.

4. En el ciclo _____, el ADN viral se integra en el cromosoma de la célula huésped sin destruirla.

_____.

5. El VIH es un retrovirus que utiliza la enzima _____ para convertir su ARN en ADN. _____.

QUÍMICA

CUARTO DE SECUNDARIA

SESIONES DE APRENDIZAJE – I BIMESTRE

INSTITUCIÓN EDUCATIVA PRIVADA

Docente:

Josué Arteaga Núñez

Contenido

LA MATERIA Y SU CLASIFICACIÓN	1
ESTRUCTURA ATÓMICA.....	5
NÚCLIDOS, IONES Y RADIOACTIVIDAD	8
LOS CUATRO NÚMEROS CUÁNTICOS	10
CONFIGURACIÓN ELECTRÓNICA	13
TABLA PERIÓDICA DE LOS ELEMENTOS QUÍMICOS.....	16
PROPIEDADES PERIÓDICAS, VALENCIA Y FUNCIÓN ÓXIDO	20



SESIÓN 1

LA MATERIA Y SU CLASIFICACIÓN

PROPÓSITO: Identificar y clasificar la materia según su composición; distinguir sustancias puras, mezclas, alotropía, propiedades extensivas e intensivas, estados de agregación y transformaciones de la materia.

I. Concepto y Estructura de la Materia

La **materia** es todo aquello que ocupa un lugar en el espacio, posee masa y volumen, puede ser percibida por los sentidos e interacciona con otros cuerpos. La **masa** es la cantidad de materia de un cuerpo y no varía con el lugar; el **peso**, en cambio, es la fuerza gravitacional sobre esa masa y sí varía según el lugar.

Bajo la visión macroscópica la materia parece continua, pero en realidad es **discontinua**: al profundizar en su estructura encontramos moléculas, átomos y finalmente quarks. Los **quarks y leptones** son, según el modelo estándar de la física moderna, los constituyentes fundamentales de toda la materia.

II. Clasificación de la Materia según Einstein

Albert Einstein dividió la materia en dos grandes manifestaciones:

- **Materia condensada:** tiene masa y volumen definidos (borrador, lapicero, piedra, agua).
- **Materia dispersada:** solo posee energía sin masa en reposo, como la luz, el calor, el fuego, la electricidad y los campos electromagnéticos.

III. Clasificación según Composición Química

SUSTANCIA PURA: puede ser **simple** (un solo tipo de átomo: Fe, O₂, grafito) o **compuesta** (dos o más elementos en proporción fija: H₂O, NaCl, CO₂). Las simples no se descomponen por medios químicos ordinarios; las compuestas sí.

MEZCLA: carece de composición fija y se separa por métodos físicos. La **homogénea** presenta una sola fase uniforme (bronce,

vinagre, aire); la **heterogénea** muestra dos o más fases distinguibles (leche, sangre, arena con agua).

Métodos de separación: tamizado, decantación, filtración, destilación, cristalización, centrifugación y flotación.

IV. Alotropía

La **alotropía** es el fenómeno por el cual un mismo elemento existe en dos o más formas estructurales distintas (alótropos) en el mismo estado físico, con igual composición química pero diferente estructura cristalina o molecular.

Carbono: **grafito** (capas hexagonales, suave y conductor) · **diamante** (red tetraédrica, durísimo y aislante) · **grafeno** (capa monoatómica). Geim y Novoselov → **Nobel de Física 2010**.

Otros ejemplos: Oxígeno (O₂ y ozono O₃) · Fósforo (blanco P₄ y rojo P₆) · Azufre (rómico y monoclinico).

V. Propiedades de la Materia

Propiedades físicas: se observan sin cambiar la composición (densidad, color, punto de fusión, dureza).

Propiedades químicas: solo se manifiestan cuando la materia sufre una transformación química (combustión, oxidación, reactividad).

Extensivas: dependen de la cantidad de masa (masa, volumen, peso, inercia).

Intensivas: son independientes de la cantidad (densidad, temperatura de ebullición, color, viscosidad).



VI. Estados de Agregación de la Materia

Estado	Características
Sólido	FA > FR. Las partículas solo vibran. Forma y volumen definidos. Compresibilidad nula.
Líquido	FA = FR. Las partículas se desplazan lentamente. Volumen definido, forma variable.
Gaseoso	FA < FR. Partículas a gran velocidad y de manera caótica. Forma y volumen variables. Compresibilidad alta.
Plasmático (4°)	Fluido completamente ionizado a temperaturas altísimas (~20 000 K). Presente en auroras boreales, ionosfera, rayos y estrellas.
Condensado de Bose-Einstein (5°)	Se produce cerca del cero absoluto; átomos casi inmóviles. Obtenido en 2001 — Nobel de Física 2001 (Cornell, Ketterle, Wieman).
Condensado Fermiónico (6°)	Se obtiene a temperaturas cercanas al cero absoluto usando fermiones. Presenta superfluidez.

VII. Cambios de Estado y Transformaciones

Cambios de estado: fusión (sol→liq) · solidificación (liq→sol) · vaporización/evaporación (liq→gas) · licuación (gas→liq) · **sublimación directa** (sol→gas, +T y -P) · sublimación inversa o deposición (gas→sol, -T y -P) · ionización (gas→plasma).

Físicas: no forman nuevas sustancias, requieren energía baja (cambio de estado, rotura mecánica). **Químicas:** sí forman nuevas sustancias (combustión, fotosíntesis, oxidación, fermentación).

Nucleares: forman nuevos elementos con liberación de energía extremadamente alta (fisión y fusión nuclear).

RECUERDA:

- Mezclas → métodos FÍSICOS para separar. Compuestos → métodos QUÍMICOS para descomponer.
- Extensivas: dependen de la cantidad (masa, volumen). Intensivas: independientes (densidad, P. ebullición).
- Grafeno = Nobel Física 2010 (Geim y Novoselov).
- Condensado de Bose-Einstein = Nobel Física 2001.



T = Temperatura; P = Presión

Preparando para triunfar

PRÁCTICA

A) Preguntas de Selección

1. El bronce (aleación Cu-Sn) se clasifica como:

- a) mezcla homogénea
- b) mezcla heterogénea
- c) sustancia simple
- d) sustancia compuesta

2. Una propiedad EXTENSIVA de la materia es:

- a) volumen
- b) densidad
- c) temperatura de ebullición
- d) punto de fusión

3. El grafito y el diamante son alótropos del carbono porque tienen:

- a) diferente composición química
- b) igual composición química pero diferente estructura cristalina
- c) igual estructura cristalina
- d) diferente número atómico

4. La sublimación directa ocurre con:

- a) solo disminución de presión
- b) temperatura constante
- c) aumento de temperatura y disminución de presión
- d) disminución de temperatura y aumento de presión

5. La materia dispersada según Einstein se caracteriza por:

- a) tener masa y volumen definidos
- b) poseer solo energía sin masa en reposo (luz, calor)
- c) ser siempre gaseosa
- d) estar formada por átomos y moléculas

6. Los alótropos del oxígeno son:

- a) O_2 y O_3 (ozono)
- b) O y O_2
- c) O_3 y O_4
- d) O y O_3

7. El estado plasmático de la materia (cuarto estado) es:

- a) un gas ordinario comprimido
- b) materia cercana al cero absoluto
- c) un sólido a alta presión
- d) un fluido ionizado a $\sim 20\,000\text{ K}$ (aurora boreal, estrellas)

8. El grafeno fue reconocido con el Premio Nobel de Física en:

- a) 2001 (Cornell, Ketterle)
- b) 2013 (Higgs y Englert)
- c) 2010 (Geim y Novoselov)
- d) 1922 (Bohr)

9. ¿Cuál de los siguientes es un cambio QUÍMICO?

- a) fusión del hierro
- b) combustión de la madera
- c) sublimación del yodo
- d) ebullición del agua

10. ¿Qué método de separación se usa para una mezcla homogénea?

- a) filtración
- b) decantación
- c) tamización
- d) destilación o cristalización

11. El condensado de Bose-Einstein (5to estado) se obtiene:

- a) a temperaturas cercanas al cero absoluto
- b) a elevadas temperaturas ($>10000\text{ K}$)
- c) a presión atmosférica ordinaria
- d) mediante bombardeo nuclear

12. Las propiedades intensivas se caracterizan porque:

- a) dependen de la cantidad de masa analizada
- b) son siempre propiedades químicas
- c) no dependen de la cantidad de masa (densidad, P. ebullición)
- d) solo se miden en sólidos

13. ¿Cuál de las siguientes es una sustancia simple (elemento)?

- a) agua (H_2O)
- b) ozono (O_3)
- c) sal común ($NaCl$)
- d) ácido sulfúrico (H_2SO_4)

14. Las transformaciones NUCLEARES se caracterizan porque:

- a) no forman nuevas sustancias
- b) solo requieren calor ordinario
- c) forman nuevas sustancias con energía media
- d) forman nuevos elementos con energía extremadamente alta

15. Los quarks y leptones según el modelo estándar son:

- a) tipos de ondas electromagnéticas

- b) estados de la materia a altas temperaturas
- c) partículas de antimateria exclusivamente
- d) los constituyentes fundamentales de la materia

B) Completa los espacios en blanco

1. La materia _____ (según Einstein) tiene masa y volumen definidos; la materia _____ solo posee energía.
2. Las sustancias alotópicas presentan igual composición _____ pero diferente _____ cristalina o molecular.
3. Las mezclas _____ tienen una sola fase uniforme y se separan por destilación; las mezclas _____ presentan dos o más fases distinguibles.
4. Las propiedades _____ dependen de la cantidad de masa (masa, volumen); las _____ no dependen (densidad, temperatura de ebullición).
5. La _____ directa es el paso de sólido a gas (+T, -P); el proceso inverso gas→sol se llama _____.
6. El _____ estado de agregación (condensado de Bose-Einstein) se produce cerca del cero absoluto; fue obtenido en el año _____ (Nobel Física).
7. Las transformaciones se clasifican en físicas (no forman nuevas _____), químicas (forman nuevas sustancias) y nucleares (forman nuevos _____ por fisión o fusión).



**Agua
Viva**

¡Preparando para triunfar!

TRUJILLO

SESIÓN 2

ESTRUCTURA ATÓMICA

PROPÓSITO: Describir la estructura interna del átomo, identificar los modelos atómicos y sus autores, reconocer las partículas subatómicas y el modelo estándar, y calcular p+, e- y n⁰ usando el núclido.

Del experimento de la lámina de oro (bombardeo con partículas alfa): la mayoría las atravesaba sin desviarse (átomo = espacio vacío), pero unas pocas rebotaban → **núcleo central denso y pequeño** de carga positiva. Los electrones giran a su alrededor. El diámetro del átomo es **10 000 veces** mayor que el del núcleo. **Nobel de Química 1908.**

I. Historia del Átomo

Los filósofos griegos **Leucipo y Demócrito** (~400 a.C.) propusieron que toda la materia está formada por partículas indivisibles e indestructibles: los **átomos** (del griego 'sin división'). Aristóteles rechazó esta teoría y fue abandonada durante casi dos mil años.

En el siglo XIX: Faraday demostró la naturaleza eléctrica de la materia; Plücker y Crookes observaron los rayos catódicos; Röntgen descubrió los rayos X; Goldstein identificó los rayos canales (protones); Becquerel descubrió la radiactividad. **Millikan** determinó la carga del electrón ($q = -1.6 \times 10^{-19}$ C) y su masa (9.11×10^{-28} g) mediante el experimento de la gota de aceite.

II. Modelos Atómicos — Evolución Histórica

Modelo de Dalton (1808) — Teoría Atómica

Postulados: (1) la materia está formada por átomos indivisibles e indestructibles; (2) los átomos de diferentes elementos tienen distinto peso y naturaleza; (3) una reacción química es el reordenamiento de átomos; (4) los átomos se combinan en proporciones de números enteros pequeños.

Modelo de Thomson (1897) — 'Budín de pasas'

Propuso un átomo esfera de masa compacta con carga positiva uniformemente distribuida, en la que los electrones están incrustados realizando movimiento vibratorio. Thomson recibió el **Nobel de Física 1906.**

Modelo de Rutherford (1911) — 'Sistema planetario en miniatura'

Modelo de Bohr (1913)

Cuatro postulados: (1) los electrones giran en órbitas estacionarias sin emitir energía; (2) solo existen órbitas en las que el momento angular es múltiplo entero de $h/2\pi$ ($mvr = nh/2\pi$); (3) la energía de cada órbita es $E_n = -13.6/n^2$ eV; (4) el electrón **absorbe** energía al pasar a un nivel mayor y **emite** al descender a uno menor. Explica la estabilidad del átomo y el espectro de líneas del hidrógeno. **Nobel de Física 1922.**

Modelo de Bohr-Sommerfeld (1915)

Introdujo los subniveles de energía y propuso que los electrones siguen tanto órbitas circulares como **elípticas**, lo que explica el efecto Zeeman (desdoblamiento de líneas espectrales en campo magnético) y la estructura fina de los espectros.

III. Teoría Atómica Moderna y Campo de Higgs

El átomo moderno: **núcleo atómico** (carga positiva, ~99.99% de la masa, contiene protones y neutrones, densidad $\sim 2.44 \times 10^{14}$ g/cm³) y **zona extranuclear** (~99.995% del volumen, contiene los electrones, determina las propiedades químicas).

Modelo Estándar: **Fermiones** (constituyentes: quarks y leptones) y **Bosones** (portadores de fuerzas: fotón, gluón, bosones W/Z y bosón de Higgs). El **campo de Higgs** permea el universo y proporciona masa a las partículas. **Nobel de Física 2013** — Higgs y Englert.

IV. El Núclido — Representación y Cálculos

Para el núclido ${}^A_Z E^q$: A = número de masa, Z = número atómico, q = carga iónica.

$Z = \#p^+ = \#e^-$ (átomo neutro) | $A = Z + n^o$
 $n^o = A - Z$

Partícula	Masa (g)	Carga	Descubridor
Protón (p⁺)	1.672×10^{-24}	+1	Rutherford (1919)
Neutrón (n^o)	1.675×10^{-24}	0	Chadwick (1932)
Electrón (e⁻)	9.1×10^{-28}	-1	Thomson (1897)

RECUERDA:

- $\text{masa}(n^o) \approx \text{masa}(p^+) \gg \text{masa}(e^-)$.
- Núcleo: concentra la MASA. Zona extranuclear: concentra el VOLUMEN.
- Bohr: el electrón EMITE energía al bajar de nivel y ABSORBE al subir.
- Sommerfeld: órbitas elípticas, subniveles de energía.
- Campo de Higgs = Nobel Física 2013 (Higgs y Englert).

PRÁCTICA

A) Preguntas de Selección

1. El número atómico Z de un elemento indica:

- el número de protones en el núcleo (= e⁻ en átomo neutro)
- el número de neutrones en el núcleo
- la masa total del átomo
- el número total de nucleones

2. En el núclido ³⁵₁₇Cl, el número de neutrones es:

- 18
- 17
- 35
- 52

3. El modelo de Rutherford propone que el átomo posee:

- electrones incrustados en una esfera positiva
- un núcleo central denso y positivo con electrones girando a su alrededor
- órbitas elípticas para los electrones
- subniveles de energía

4. Si un átomo tiene A=48 y sus protones y neutrones están en razón 5:7, su número atómico es:

- 28
- 30
- 20
- 24

5. Higgs y Englert recibieron el Nobel de Física 2013 por:

- descubrir el neutrón
- el descubrimiento teórico del campo y bosón de Higgs
- proponer el modelo planetario
- obtener el condensado de Bose-Einstein

6. El ion E+2 cuando era neutro tenía 20 protones y 22 neutrones. Sus electrones como ion son:

- 18
- 22
- 20
- 24

7. El ion x3+ posee 10 electrones y 14 neutrones. Su número de masa es:

- 24
- 13
- 17
- 27

8. Según Bohr, el electrón EMITE energía cuando:

- permanece en su órbita estacionaria
- salta de un nivel menor a uno mayor
- salta de un nivel mayor a uno menor
- pierde masa

9. Sommerfeld completó el modelo de Bohr introduciendo:

- el efecto fotoeléctrico
- subniveles de energía y órbitas elípticas (efecto Zeeman)
- el espín del electrón
- la ecuación de onda

10. En un átomo neutro con Z=11 y A=23, el número de neutrones es:

- 11
- 23
- 34
- 12

11. Los fermiones son los constituyentes de la materia e incluyen:

- quarks y leptones

- b) fotones y gluones
- c) bosones W y Z
- d) gravitones y bosón de Higgs

12. Si $A=63$ y el número de neutrones es 5 unidades más que el número de electrones, el número de protones es:

- a) 34
- b) 58
- c) 29
- d) 26

13. Un catión con $A=45$ y 18 electrones. El total de partículas elementales (p^+ , n^0 , e^-) es:

- a) 63
- b) 62
- c) 64
- d) 61

14. En el experimento de Rutherford, la mayoría de partículas alfa atravesaron la lámina porque:

- a) el núcleo tiene carga negativa
- b) los electrones deflectan las alfa
- c) la lámina era demasiado delgada
- d) el átomo es mayoritariamente espacio vacío

15. Si el ion x^{2+} tiene el mismo n° de e^- que el ion y^{2-} con $Z_y=15$, el Z de x es:

- a) 11
- b) 13
- c) 17

d) 19

B) Completa los espacios en blanco

1. El número _____ (Z) indica la cantidad de protones; el número de masa A es igual a la suma de protones más _____.
2. En un átomo neutro el número de protones es igual al número de _____; la fórmula del número de neutrones es: $n_0 = A -$ _____.
3. Rutherford demostró que el diámetro del átomo es _____ veces mayor que el diámetro del _____.
4. Los protones y neutrones se ubican en el _____ del átomo y se llaman colectivamente _____.
5. Según el modelo estándar, los _____ son los constituyentes de la materia (quarks y leptones); los _____ son portadores de las fuerzas fundamentales.
6. El campo de _____ proporciona masa a las partículas; fue descubierto teóricamente por _____ y Englert (Nobel de Física 2013).
7. En el modelo de Bohr, la energía de cada nivel es $E_n =$ _____ / n^2 eV; el electrón _____ energía al saltar a un nivel menor.

TAREA PARA CASA

- 1) Completa la tabla para cada núclido indicando Z , A , p^+ , e^- , n^0 : $^{12}_6\text{C}$, $^{17}_8\text{O}$, $^{23}_{11}\text{Na}$, $^{56}_{26}\text{Fe}$, $^{65}_{29}\text{Cu}$, $^{81}_{35}\text{Br}$.
- 2) Explica la diferencia entre el modelo de Thomson y el de Rutherford. Describe el experimento de Rutherford y sus resultados.
- 3) Investiga: (a) Qué es el efecto Zeeman y cómo lo explicó Sommerfeld. (b) Diferencia entre fermiones y bosones según el modelo estándar. (c) Por qué es importante el campo de Higgs para la física moderna.

SESIÓN 3

NÚCLIDOS, IONES Y RADIOACTIVIDAD

PROPÓSITO: Distinguir los tipos de núclidos (isótopos, isóbaros e isótonos), comprender la formación de iones y especies isoelectrónicas, y conocer los fundamentos de la radiactividad y sus emisiones.

La **radiactividad** es la desintegración espontánea del núcleo atómico inestable para alcanzar mayor estabilidad. Descubierta por **Henri Becquerel** y profundamente estudiada por **Marie y Pierre Curie**.

I. Clasificación de Núclidos

Tipo	Igual	Diferente
ISÓTOPOS (hildos)	Número atómico Z (mismas propiedades químicas)	Número de masa A y número de neutrones n^o
ISÓBAROS	Número de masa A	Z y número de neutrones (diferentes elementos)
ISÓTONOS	Número de neutrones n^o	Z y número de masa A (diferentes elementos)

Isótopos del hidrógeno: **Protio** ^1H (99.98%, $n^o=0$) · **Deuterio** ^2H (0.018%, agua pesada D_2O , $n^o=1$) · **Tritio** ^3H (radiactivo, 0.002%, $n^o=2$).

II. Iones y Especies Isoelectrónicas

Los **iones** son especies con carga eléctrica formadas cuando un átomo pierde o gana electrones. Fórmula clave: $q = Z - e^-$

CATIÓN (+): el átomo pierde electrones $\rightarrow p^+ > e^-$. Ejemplo: K^+ ($p^+=19$, $e^-=18$).

ANIÓN (-): el átomo gana electrones $\rightarrow p^+ < e^-$. Ejemplo: S^{2-} ($p^+=16$, $e^-=18$).

Especies isoelectrónicas: igual número de electrones y misma configuración electrónica. Ejemplo con 18 e^- : S^{2-} , Cl^- , Ar , K^+ , Ca^{2+} . **A mayor Z \rightarrow menor radio iónico:** $\text{Al}^{3+} < \text{Mg}^{2+} < \text{Na}^+$ (todos con 10 e^-).

III. Radiactividad

Emisión	Composición	Penetración	Efecto en el núcleo
ALFA (α)	Núcleo de helio $^4\text{He}^{2+}$	Menor (detiene papel)	A-4 y Z-2
BETA⁻ (β)	Electrón de alta velocidad	Intermedia (aluminio)	A igual, Z+1
GAMMA (γ)	Radiación electromagnética de alta energía	Mayor (plomo grueso o cemento)	Sin cambio en A ni Z

RECUERDA:

- **ISÓTOPOS:** igual Z, diferente A y n^o . Sus propiedades químicas son idénticas.
- **ISÓBAROS:** diferente Z, igual A. **ISÓTONOS:** diferente Z y A, igual n^o .
- **CATIÓN:** pierde e^- , $p^+ > e^-$, carga (+).
- **ANIÓN:** gana e^- , $p^+ < e^-$, carga (-).
- **Isoelectrónicas:** igual $n^o e^-$. A mayor Z en isoelectrónicas \rightarrow menor radio iónico.

PRÁCTICA

A) Preguntas de Selección

1. Los isótopos del mismo elemento tienen:

- igual número atómico Z pero diferente A y n^o
- igual número de masa
- igual número de neutrones
- igual número de nucleones

2. Los isóbaros se caracterizan por tener:

- igual número de masa A con diferente Z
- igual número atómico

- c) igual número de neutrones
d) igual número de electrones

3. Si el ion X^{3+} tiene 10 electrones, el número atómico de X es:

- a) 10
b) 13
c) 7
d) 3

4. Un anión se forma cuando el átomo neutro:

- a) pierde protones
b) pierde electrones
c) gana electrones, quedando $p^+ < e^-$
d) gana neutrones

5. Si x es isóbaro con $^{40}_{19}K$ e isótono con $^{41}_{21}Sc$, la carga nuclear del ion x^+ es:

- a) 21
b) 20
c) 19
d) 18

6. Las especies S^{2-} , Cl^- , Ar, K^+ , Ca^{2+} son ejemplos de:

- a) especies isoelectrónicas (18 e^- cada una)
b) isótopos
c) isóbaros
d) isótonos

7. La suma de los números de masa de 2 isótopos es 84 y la suma de sus neutrones es 44. El número atómico es:

- a) 14
b) 22
c) 16
d) 20

8. En un anión trivalente la suma de A y de sus e^- es 49 y tiene 16 neutrones. Su número másico es:

- a) 15
b) 31
c) 27
d) 34

9. El Deuterio (2_1H) y el Tritio (3_1H) son isótopos del Protio porque:

- a) tienen igual número de masa
b) tienen diferente n° pero igual $Z=1$
c) tienen el mismo número de neutrones
d) se producen solo artificialmente

10. Si el ion y tiene el mismo n° de e^- que el ion x^{2-} con $Z_x=16$, el número atómico de y es:

- a) 35
b) 38
c) 37
d) 17

11. La emisión radiactiva con MAYOR poder de penetración es:

- a) gamma (radiación electromagnética de alta energía)
b) alfa
c) β^-
d) β^+

12. Dos nucleidos son isótonos cuando tienen:

- a) igual Z y diferente A
b) igual A y diferente Z
c) diferente Z y A, pero igual n°
d) igual Z e igual n°

13. Entre $^{43}_{21}X^{3+}$, $^{40}_{18}Y^{3-}$, $^{43}_{19}Z^{3+}$, $^{42}_{20}W$, ¿cuáles son isóbaros?

- a) W y Y (mismo elemento)
b) X y Z (ambos $A=43$)
c) X y W
d) Solo Y y Z

B) Completa los espacios en blanco

1. Los _____ tienen igual Z pero diferente A y n° ; sus propiedades químicas son _____ pero sus propiedades físicas son diferentes.

2. Los isóbaros tienen igual número de _____ pero diferente Z; los isótonos tienen igual número de _____ pero diferente Z y A.

3. Un _____ se forma cuando un átomo pierde electrones (carga +); un _____ se forma cuando un átomo gana electrones (carga -).

4. La fórmula de la carga iónica es: $q = \text{_____} - e^-$; en un anión la relación es: $p^+ \text{_____} e^-$.

5. Las especies isoelectrónicas tienen igual número de _____ y la misma configuración electrónica; a mayor Z en estas especies, _____ es el radio iónico.

SESIÓN 4

LOS CUATRO NÚMEROS CUÁNTICOS

PROPÓSITO: Comprender y aplicar los cuatro números cuánticos para ubicar y describir cada electrón en el átomo, identificando nivel, subnivel, orbital y espín, y aplicar los principios de Pauli y Hund.

Los **números cuánticos** son cuatro valores (n, l, m_l, m_s) que describen completamente el estado energético de cada electrón en un átomo. Los tres primeros se obtienen como soluciones de la ecuación de onda planteada por **Erwin Schrödinger** en 1926; el cuarto número cuántico fue introducido posteriormente para explicar las propiedades magnéticas del electrón.

I. Definición y Origen

II. Los Cuatro Números Cuánticos

Número Cuántico	Símbolo	Valores	Determina
Principal	n	1, 2, 3, 4... (capas K, L, M, N...)	Tamaño del orbital y nivel de energía. $\text{Max } e^- = 2n^2$
Azimutal / Secundario	l	0 hasta $(n-1)$: $s=0, p=1, d=2, f=3$	Forma del orbital y subnivel. Orbitales = $2l+1$
Magnético	m_l	$-l$ hasta $+l$ (total $2l+1$ valores)	Orientación espacial del orbital
Espín	m_s	$+\frac{1}{2}$ (\uparrow , antihorario) o $-\frac{1}{2}$ (\downarrow , horario)	Sentido de rotación del electrón

III. Principios de Distribución Electrónica

Principio de Exclusión de Pauli: en un mismo átomo no pueden existir dos electrones con los cuatro números cuánticos iguales. Cada orbital admite máximo 2 electrones con espines opuestos.

Regla de Máxima Multiplicidad de Hund: los electrones al llenar los orbitales de un mismo subnivel ocupan el máximo número de orbitales posibles con espines paralelos antes de aparearse. Ej.: $p^2 \rightarrow px(\uparrow) py(\uparrow)$; $d^8 \rightarrow 4$ orbitales llenos + 1 semilleno.

IV. Energía Relativa y Propiedades Magnéticas

Energía Relativa (ER) = $n + l$. A menor ER \rightarrow mayor estabilidad \rightarrow se llena primero. Con igual ER se llena primero el de menor n .

Paramagnético: tiene orbitales semillenos (electrones desapareados) — se atrae por campo magnético.

Diamagnético: todos los orbitales completamente llenos — no se ve afectado por el campo magnético.

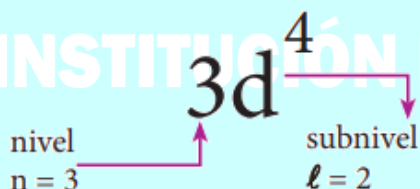
⚠ El orbital 3f NO EXISTE: para $n=3$, el valor máximo de l es 2 (solo hay 3s, 3p, 3d).

📌 RECUERDA:

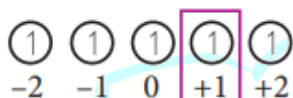
- m_l depende de l : $s \rightarrow \{0\}$; $p \rightarrow \{-1, 0, +1\}$; $d \rightarrow \{-2, -1, 0, +1, +2\}$; $f \rightarrow \{-3, -2, -1, 0, +1, +2, +3\}$.
- Orbital 3f NO EXISTE (para $n=3$, l máx=2).
- Cada orbital: máx. 2 e^- con espines opuestos.
- ER = $n+l$; menor ER = mayor estabilidad.
- Paramagnético: tiene e^- desapareados.
- Diamagnético: todos apareados.

Determina los cuatro número cuánticos (n , ℓ , m_ℓ , m_s) para el último electrón configurado del $3d^4$

Resolución:



$$m_s = +\frac{1}{2}$$



Luego el conjunto es $3, 2, +1, +1/2$

5. ¿Cuántos orbitales llenos y semilenos hay en el subnivel $3d^7$?

- 4 llenos y 1 semilleno
- 2 llenos y 3 semilenos
- 2 llenos y 2 semilenos
- 3 llenos y 2 semilenos

6. ¿Cuál conjunto de números cuánticos ES POSIBLE?

- $(3, 1, 0, -1/2)$
- $(2, 1, -2, +1/2)$
- $(1, 1, 0, +1/2)$
- $(4, 5, 0, -1/2)$

7. El NC espín (m_s) indica:

- el nivel del electrón
- la forma del orbital
- el número de orbitales del subnivel
- el sentido de rotación del electrón sobre su eje

8. Los NC del último electrón del ${}_5B^{3+}$ ($Z=5$, queda con $2 e^-$) son:

- $(2, 0, 0, -1/2)$
- $(2, 1, +1, +1/2)$
- $(1, 0, 0, -1/2)$
- $(1, 0, 0, +1/2)$

9. El electrón $(3, 1, 0, -1/2)$ se ubica en el orbital:

- 3s
- 3pz ($m=0 \rightarrow p_z$)
- 3px
- 3py

10. ¿Cuántos orbitales llenos y semilenos tiene el subnivel $5d^9$?

- 3 llenos y 2 semilenos
- 3 llenos y 1 semilleno
- 2 llenos y 3 semilenos
- 4 llenos y 1 semilleno

11. En el nivel $n=3$, la cantidad máxima de electrones es:

- $18 (2 \times 3^2)$
- 8
- 32
- 50

12. Los NC del penúltimo electrón del ${}_{16}S$ ($3p^4$) son:

- $(3, 0, 0, -1/2)$
- $(3, 1, -1, +1/2)$
- $(3, 1, 0, -1/2)$
- $(3, 1, +1, +1/2)$

PRÁCTICA

A) Preguntas de Selección

1. ¿Cuántos NC son necesarios para definir completamente el estado de un electrón?

- cuatro (n, l, m_l, m_s)
- dos
- tres
- cinco

2. El número cuántico principal n indica:

- el nivel de energía y tamaño del orbital
- la forma del orbital
- la orientación del orbital
- el giro del electrón sobre su eje

3. Para el subnivel p ($l=1$), los valores posibles de m_l son:

- 0, 1, 2
- 1, 0, +1
- 2, -1, 0, +1, +2
- solo 0

4. Los NC del último electrón del $3d^4$ son:

- $(3, 1, 0, +1/2)$
- $(3, 2, 0, -1/2)$
- $(3, 2, +1, +1/2)$
- $(3, 2, -2, +1/2)$

13. Según la regla de Hund, los electrones al llenar los orbitales de un subnivel:

- a) se aparean primero en el primer orbital
- b) ocupan el MÁXIMO de orbitales con espines paralelos antes de aparearse
- c) se distribuyen al azar
- d) ocupan el mínimo de orbitales con espines antiparalelos

14. ¿Qué orbital NO EXISTE físicamente?

- a) 2p
- b) 4d
- c) 4p
- d) 3f (para $n=3$, $l \text{ máx}=2$)

15. Ordena de MENOR a MAYOR estabilidad: 3s(ER=3), 4px(ER=5), 5dz²(ER=7), 4py(ER=5):

- a) $5dz^2 < 4px = 4py < 3s$
- b) $4px < 4py < 3s < 5dz^2$
- c) $3s = 4px < 4py < 5dz^2$
- d) $3s < 4px = 4py < 5dz^2$

B) Completa los espacios en blanco

- 1. Los NC son soluciones de la ecuación de _____ (1926); son necesarios _____ NC para describir completamente el estado de un electrón.
- 2. El NC azimutal l indica la _____ del orbital; para $l=2$ (subnivel d), los valores de m_l son: -2, _____, 0, _____, +2.

3. La fórmula del número máximo de e^- por nivel n es: $\# \text{ máx } e^- = \underline{\hspace{2cm}}$; el número de orbitales en ese nivel es: _____.

4. El principio de exclusión de _____ establece que cada orbital admite máximo _____ electrones con espines opuestos.

5. La energía relativa es: $ER = n + \underline{\hspace{2cm}}$; el subnivel de _____ ER se llena primero.

6. Una especie es _____ si tiene e^- desapareados en orbitales semilenos; si todos están apareados, la especie es _____.

7. Para $3d^7$: hay _____ orbitales llenos y _____ semilenos (distribución según regla de _____).

TAREA PARA CASA

- 1) Determina los cuatro NC del último electrón de: 11Na, 16S, 26Fe, 35Br, 12Mg²⁺.
- 2) Indica si los siguientes conjuntos de NC son posibles o no, y justifica brevemente: (2,1,-2,+1/2); (3,1,0,-1/2); (1,1,0,+1/2); (4,5,0,-1/2); (3,0,0,-1/2); (2,1,-1,0).
- 3) Ordena de mayor a menor estabilidad los subniveles: 4s, 3d, 5p, 4f, 6s. Calcula el ER de cada uno con $ER=n+l$. ¿Cuáles son degenerados?

¡Preparando para triunfar!

TRUJILLO

SESIÓN 5

CONFIGURACIÓN ELECTRÓNICA

PROPÓSITO: Aplicar el principio de Aufbau y la Regla de Möller para escribir la configuración electrónica de átomos e iones, identificar anomalías de Cr y Cu, y determinar el tipo de magnetismo atómico.

I. Definición y Principio de Aufbau

La **configuración electrónica (C.E.)** es la distribución de los electrones de un átomo en sus distintos orbitales. El **principio de Aufbau** establece que los electrones se distribuyen en orden creciente de energía relativa ($ER = n + l$). Si dos subniveles son degenerados (igual ER), se llena primero el de menor n.

II. Regla de Möller (Regla del Serrucho)

Orden de llenado: $1s \rightarrow 2s \rightarrow 2p \rightarrow 3s \rightarrow 3p \rightarrow 4s \rightarrow 3d \rightarrow 4p \rightarrow 5s \rightarrow 4d \rightarrow 5p \rightarrow 6s \rightarrow 4f \rightarrow 5d \rightarrow 6p \rightarrow 7s \rightarrow 5f \rightarrow 6d \rightarrow 7p$

Notación kernel: [He]= $2e^-$ · [Ne]= $10e^-$ · [Ar]= $18e^-$ · [Kr]= $36e^-$ · [Xe]= $54e^-$ · [Rn]= $86e^-$

Máximo de e^- por nivel ($2n^2$): $n=1: 2e^-$ · $n=2: 8e^-$ · $n=3: 18e^-$ · $n=4: 32e^-$

III. Anomalías de la Configuración Electrónica

Los subniveles d completamente llenos (d^{10}) o semillenos (d^5) son especialmente estables. Por ello dos elementos se apartan de la Regla de Möller:

Cromo 24Cr: esperado $[Ar]4s^23d^4 \rightarrow$ **real:** $[Ar]4s^13d^5$ (1 e^- del 4s pasa al 3d \rightarrow d semilleno).

Cobre 29Cu: esperado $[Ar]4s^23d^9 \rightarrow$ **real:** $[Ar]4s^13d^{10}$ (subnivel d totalmente lleno).

Regla: si la C.E. termina en d^4 o d^9 , un electrón del último s migra al d.

IV. Configuración Electrónica de Iones

Aniones (ganan e^-): se suma la carga al Z y se hace la C.E. Ejemplo: O^{2-} ($Z=8$, gana $2e^-$) $\rightarrow 10e^- \rightarrow 1s^22s^22p^6 = [Ne]$.

Cationes representativos: se hace la C.E. del átomo neutro y se quitan e^- del subnivel

NIVELES (N)	1	2	3	4	5	6	7
CAPAS	K	L	M	N	O	P	Q
SUBNIVELES	s^2	s^2 p^6	s^2 p^6 d^{10}	s^2 p^6 d^{10} f^{14}	s^2 p^6 d^{10} f^{14}	s^2 p^6 d^{10}	s^2 p^6
NÚMERO MÁXIMO DE ELECTRONES POR NIVEL	2	8	18	32	32	18	8
	Niveles complejos				Niveles complejos		
CAPACIDAD MÁXIMA	2	8	18	32	50	72	98

de mayor nivel n.

⚠ Cationes de metales de transición: se quitan e⁻ del subnivel s del último nivel (NUNCA del d). Ejemplo: Ti²⁺ (Z=22): Ti=[Ar]4s²3d² → quitar 2e⁻ del 4s → Ti²⁺=[Ar]3d².

• PERIODO = mayor n; GRUPO A = e⁻ de valencia (s+p).

V. Paramagnetismo, Diamagnetismo y Ubicación Periódica

Paramagnético: uno o más electrones desapareados → se atrae por campo magnético.

Diamagnético: todos los electrones apareados → no se ve afectado por el campo magnético.

PERIODO = mayor valor de n | **GRUPO A** = e⁻ del mayor nivel (s+p del mayor n) | **GRUPO B** = e⁻ del último s + e⁻ del subnivel d incompleto.

🔑 RECUERDA:

- Anomalía: SOLO en d⁴→d⁵ y d⁹→d¹⁰.
- Para cationes de transición: quitar e⁻ del s del mayor nivel, no del d.
- Suma total en C.E. = Z (átomo neutro).
- Paramagnético: e⁻ desapareados.
- Diamagnético: todos apareados.

PRÁCTICA

A) Preguntas de Selección

1. La C.E. del Na (Z=11) en estado basal termina en:

- 3s¹
- 2p⁶
- 3p¹
- 2s²

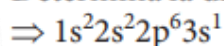
2. ¿Cuál es la C.E. correcta del Ca (Z=20)?

- [Ne]3s²3p⁶4s²
- [Ne]3s²3p⁶
- [Ne]3s²3p⁶4s¹
- [Ne]3s²3p⁶3d²

3. Si la C.E. de un átomo termina en 3p³, su número atómico es:

- 13
- 15
- 17
- 18

Determina la distribución electrónica del sodio (Z = 11).



Na⁺
Núcleo

2e⁻ 8e⁻ 1e⁻

¡Preparando para triunfar!

Capa	K	L	M
Nivel	1 ^o	2 ^o	3 ^o
	⬇	⬇	⬇
	1s	2s	3s
		⬇ ⬇ ⬇	
		2p	

Niveles = 3
Subniveles = 4
Orbitales llenos = 5
Orbitales semillenos = 1

∴ [Ne]3s¹

4. La C.E. estable del Cr (Z=24) es:

- a) [Ar]4s²3d⁴
- b) [Ar]4s³3d³
- c) [Ar]4s¹3d⁵
- d) [Ar]4s²3d⁶

5. La C.E. del ion S²⁻ (Z=16) es:

- a) [Ne]3s²3p⁴
- b) [Ne]3s²3p⁶
- c) [Ne]3s²3p³
- d) [Ne]3s⁴3p²

6. El Z de un átomo cuya C.E. termina en 3d³ es:

- a) 23
- b) 20
- c) 21
- d) 18

7. Si la C.E. termina en 4p² y posee 35 neutrones, su número másico es:

- a) 65
- b) 66
- c) 67
- d) 68

8. La C.E. del ₅₈Ce³⁺ (pierde 3 e⁻) es:

- a) [Xe]5s²
- b) [Xe]5p¹
- c) [Xe]4f¹
- d) [Xe]5d¹

9. El átomo con C.E. [Ar]3d¹⁰4s² (Z=30, Zn) es:

- a) paramagnético con 2 e⁻ desapareados
- b) diamagnético (todos los orbitales llenos)
- c) paramagnético con 4 e⁻ desapareados
- d) no se puede determinar

10. La C.E. del Cr²⁺ (Z=24) después de ionizar es:

- a) [Ar]4s²3d²
- b) [Ar]4s¹3d¹
- c) [Ar]3d⁵
- d) [Ar]3d⁴

11. ¿Cuántos electrones desapareados tiene el Cu (Z=29) con C.E. [Ar]4s¹3d¹⁰?

- a) 1 (en el 4s)
- b) 0
- c) 2
- d) 3

12. Los orbitales llenos, semilenos y vacíos del elemento Z=23 son:

- a) 9 llenos, 3 vacíos, 3 vacíos
- b) 10 llenos, 2 semilenos, 2 vacíos
- c) 10 llenos, 3 semilenos, 2 vacíos
- d) 10 llenos, 3 vacíos, 3 vacíos

13. Un átomo con 9 electrones en su capa M (nivel 3) tiene como Z:

- a) 20
- b) 23
- c) 21
- d) 25

14. ¿En cuántos niveles se distribuyen los e⁻ del Bromo (Z=35)?

- a) 3
- b) 6
- c) 5
- d) 4 niveles de energía

15. Entre 3p (ER=4), 4s (ER=4) y 3d (ER=5), el orden de llenado correcto es:

- a) 3d primero (mayor ER)
- b) 4s primero (mayor n)
- c) 3p=4s=3d (todos iguales)
- d) 3p=4s (degenerados; 3p primero por menor n), luego 3d

B) Completa los espacios en blanco

1. La C.E. distribuye los electrones en niveles, _____ y orbitales en orden creciente de su _____ relativa (ER = n + l).

2. El subnivel _____ (l=3) puede contener máximo 14 e⁻; el subnivel d (l=2) puede contener máximo _____ electrones.

3. La anomalía ocurre en elementos con d⁴ (pasa a d₅) y d⁹ (pasa a d₈): Cromo [Ar]4s₁3d₅ y Cobre [Ar]4s₁3d₁₀.

4. Para los cationes de transición se quitan e⁻ del subnivel de mayor nivel _____ (no del d); por eso Ti²⁺ tiene C.E. [Ar]3d² (pierde 2e⁻ del _____).

5. Un átomo es _____ si tiene e⁻ desapareados; el ₁₆S ([Ne]3s²3p⁴) es _____ porque tiene 2 e⁻ desapareados en el 3p.

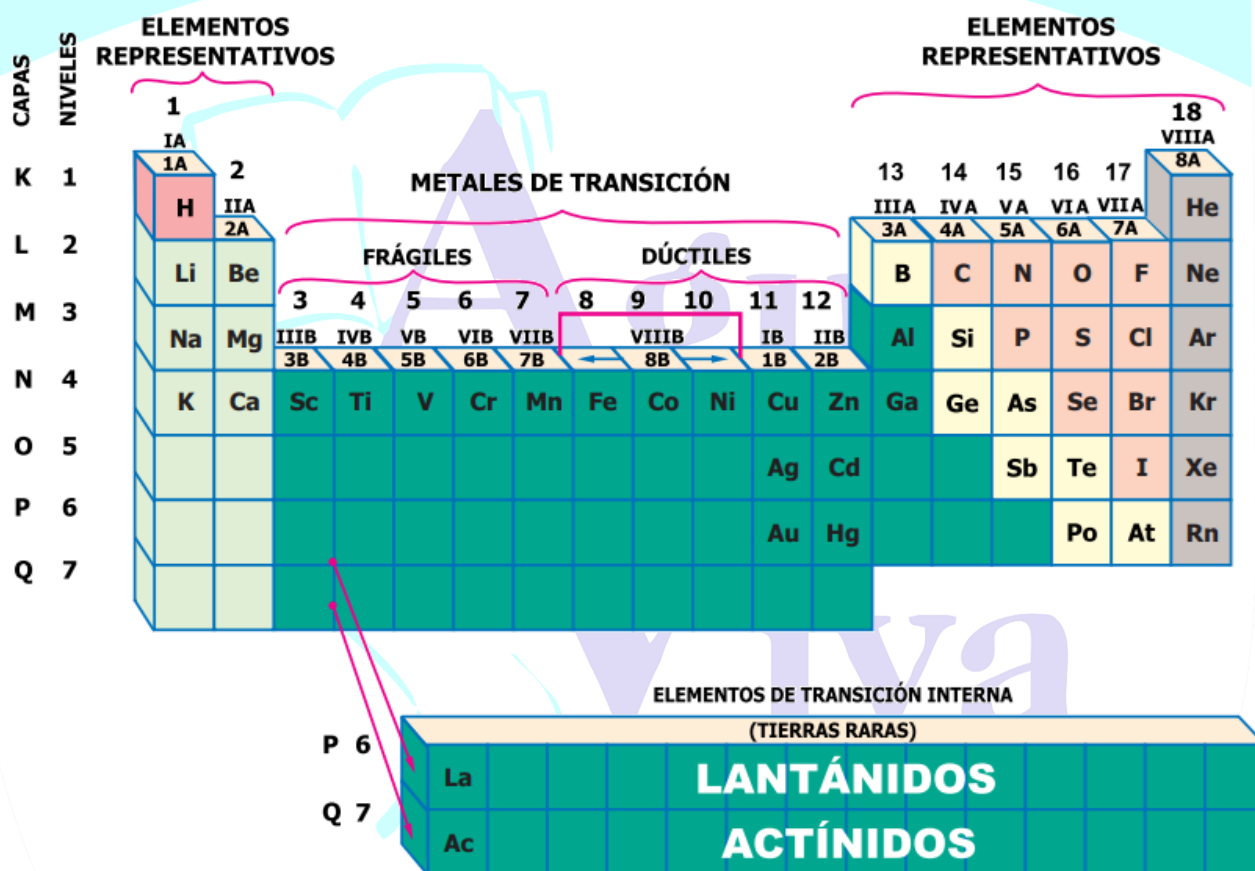
SESIÓN 6

TABLA PERIÓDICA DE LOS ELEMENTOS QUÍMICOS

PROPÓSITO: Conocer la historia y estructura de la Tabla Periódica Actual, identificar las familias de elementos representativos y de transición, y ubicar elementos en la tabla a partir de su configuración electrónica.

I. Definición y Antecedentes Históricos

La tabla periódica ordena los elementos en forma creciente de su **número atómico Z**. La IUPAC reconoce actualmente 115 elementos, de los cuales 90 son naturales. Los elementos 114 (Flerovio, Fl) y 116 (Livermorio, Lv) fueron aprobados en 2011.



Científico / Año	Aportación
Berzelius (1813)	Clasificó elementos en electropositivos (metales) y electronegativos (no metales) según su conductividad eléctrica.
Döbereiner (1829)	Ley de las Tríadas: grupos de tres elementos similares donde el peso atómico del central es el promedio de los extremos.
Newlands (1864)	Ley de las Octavas: ordenó ~62 elementos por masa atómica; el 8° elemento repetía propiedades del 1° (escala musical).

Mendeleiev (1869)	Propiedades = f(masa atómica). Formó 8 columnas, dejó casilleros vacíos y predijo: Eka-aluminio (Galio, 1875), Eka-boro (Escandio, 1879) y Eka-silicio (Germanio, 1886).
Moseley (1913-14)	Ley Periódica Moderna: propiedades = f(número atómico Z). Werner diseñó la tabla actual con 7 períodos y 18 columnas.

INSTITUCIÓN EDUCATIVA PRIVADA

II. Estructura de la Tabla Periódica Actual

7 **períodos** (filas horizontales = niveles de energía ocupados) y 18 columnas: 8 **Grupos A** (elementos representativos) y 8 **Grupos B** (metales de transición). El grupo indica la cantidad de electrones en la capa de valencia.

Bloques: s (IA y IIA) · p (IIIA a VIIIA) · d (Grupos B, metales de transición) · f (lantánidos Z=57–71 y actínidos Z=89–103).

Clasificación física: 89 metales · 18 no metales · 8 metaloides (B, Si, Ge, As, Sb, Te, Po, At). Gases nobles: He, Ne, Ar, Kr, Xe, Rn. Únicos líquidos a temperatura ambiente: **Br** y **Hg**.

III. Familias de los Grupos A y Grupos B

Grupo	Familia	Elementos
IA	Alcalinos (ns ¹)	Li, Na, K, Rb, Cs, Fr (excepto H)
IIA	Alcalino-térreos (ns ²)	Be, Mg, Ca, Sr, Ba, Ra (excepto He)
IIIA	Térreos / Boroides	B, Al, Ga, In, Tl (anfóteros)
IVA	Carbonoides	C, Si, Ge, Sn, Pb
VA	Nitrogenoides	N, P, As, Sb, Bi
VIA	Anfígenos / Calcógenos	O, S, Se, Te, Po
VIIA	Halógenos (np ⁵)	F, Cl, Br, I, At (muy reactivos, forman sales)
VIIIA	Gases Nobles (np ⁶)	He, Ne, Ar, Kr, Xe, Rn (capa de valencia)

		completa, inertes)
IB	Metales de acuñación	Cu, Ag, Au [ns ¹ (n-1)d ¹⁰]
IIB	Elementos puente	Zn, Cd, Hg [ns ² (n-1)d ¹⁰]
VIB	Familia del Cr	Cr [ns ¹ (n-1)d ⁵]
VIIIB	Metales ferromagnéticos	Fe, Co, Ni [ns ² (n-1)d ^{6,7,8}]

IV. Ubicación de un Elemento en la T.P.A.

PERIODO = mayor valor de n en la C.E. |
GRUPO A = e⁻ del mayor nivel (s+p) |
GRUPO B = e⁻ del último s + e⁻ del subnivel d incompleto.

Ejemplos: ${}_{33}\text{As} = [\text{Ar}]4s^23d^{10}4p^3 \rightarrow$ Periodo 4, Grupo VA. ${}_{24}\text{Cr} = [\text{Ar}]4s^13d^5 \rightarrow$ Periodo 4, Grupo VIB.

RECUERDA:

- Moseley ordenó por Z. Mendeleiev ordenó por masa atómica.
- Metaloides: B, Si, Ge, As, Sb, Te, Po, At.
- PERIODO = mayor n. GRUPO A = e⁻ del mayor n (s+p). GRUPO B = e⁻ del s + e⁻ del d incompleto.
- El grupo indica los e⁻ de la última capa (valencia).

PRÁCTICA

A) Preguntas de Selección

1. ¿Quién estableció la Ley Periódica Moderna (ordenó por Z)?

- Moseley (1913-1914)
- Mendeleiev (1869)
- Werner (1914-15)

d) Döbereiner (1829)

2. El grupo VIA de la Tabla Periódica se denomina:

- a) anfígenos o calcógenos
- b) alcalinos
- c) halógenos
- d) gases nobles

3. En la T.P.A. los elementos se ordenan en forma creciente de su:

- a) masa atómica
- b) número atómico Z
- c) número de neutrones
- d) volumen atómico

4. Un elemento con C.E. terminal en $5p^4$ pertenece al:

- a) Grupo VIIA, período 5
- b) Grupo VA, período 5
- c) Grupo VIA, período 5
- d) Grupo IVA, período 5

5. ¿A qué período y grupo pertenece el elemento con C.E. terminal en $3p^5$?

- a) Período 3, Grupo VIA
- b) Período 3, Grupo VIIA
- c) Período 2, Grupo VIIA
- d) Período 4, Grupo IA

6. Cr ($[Ar]4s^13d^5$) pertenece al:

- a) Período 4, Grupo VIB
- b) Período 4, Grupo IVB
- c) Período 4, Grupo VB
- d) Período 3, Grupo VIB

7. ¿Cuál relación elemento-grupo es INCORRECTA?

- a) Na: metal alcalino
- b) Cl: halógeno
- c) Rn: gas noble
- d) S: halógeno (es calcógeno, VIA)

8. Los metales de transición (grupos B) pertenecen al bloque:

- a) s
- b) p
- c) d (subnivel d incompleto)
- d) f

9. El Bromo ($Z=35$, $[Ar]4s^23d^{10}4p^5$) pertenece al:

- a) Período 4, Grupo VIA
- b) Período 4, Grupo VIIA
- c) Período 3, Grupo VIIA
- d) Período 5, Grupo IIA

10. El Eka-silicio predicho por Mendeleiev fue descubierto como:

- a) Galio (Boisbaudran, 1875)
- b) Escandio (L. Nilson, 1879)
- c) Francio (1939)
- d) Germanio (C. Winkler, 1886)

11. Un elemento en el 3er período y grupo IIIA con 20 neutrones. Su número de masa es:

- a) 33 ($Z=13$, $A=Z+n_0=13+20$)
- b) 20
- c) 26
- d) 23

12. El elemento con 15 e^- en el nivel N (4to nivel) pertenece al:

- a) Período 4, Grupo IVB
- b) Período 6, Grupo VIB
- c) Período 5, Grupo VIIIB (C.E. acaba en $4d^7$)
- d) Período 5, Grupo VIIB

13. Los lantánidos y actínidos pertenecen al bloque:

- a) s
- b) f (subnivel f incompleto)
- c) d
- d) p

14. La relación configuración terminal \rightarrow grupo A CORRECTA es:

- a) $\dots ns^1 np^2 \rightarrow$ IIIA
- b) $\dots ns^2 np^4 \rightarrow$ VIIA
- c) $\dots ns^2 np^5 \rightarrow$ IVA
- d) $\dots ns^2 np^3 \rightarrow$ VA (nitrogenoide)

15. En la Ley de las Tríadas de Döbereiner, el peso atómico del elemento central es:

- a) el mayor de los tres
- b) la suma de los extremos
- c) el menor de los tres
- d) el promedio aritmético de los extremos

B) Completa los espacios en blanco

1. La T.P.A. ordena los elementos por _____ creciente (Z), según la Ley Periódica Moderna de Henry _____ (1913).

2. Los del grupo IA (excepto H) son metales _____; los del grupo IIA son metales _____ (excepto He).

3. En la T.P.A., el período indica el número de _____ de energía; el grupo A indica

el número de electrones de _____ del átomo.

4. Los halógenos pertenecen al grupo _____; los gases nobles al grupo _____ (capa de valencia completa, ns^2np^6).

5. Los metales de transición pertenecen al bloque _____; los lantánidos y actínidos al bloque _____.

6. Mendeleiev predijo: Eka-aluminio (hoy _____, 1875), Eka-boro (hoy _____, 1879) y Eka-silicio (hoy Germanio, 1886).

7. En la T.P.A. hay _____ metales, 18 no metales y _____ metaloides (B, Si, Ge, As, Sb, Te, Po, At).

TAREA PARA CASA

- 1) Ubica en la T.P.A. indicando período, grupo, familia y bloque: 11Na, 17Cl, 26Fe, 35Br, 54Xe, 24Cr, 30Zn, 33As.
- 2) C.E. de los elementos $Z=13$, $Z=24$, $Z=30$, $Z=35$, $Z=47$. Indica si son representativos o de transición y ubica en su grupo y período.
- 3) Investiga los elementos 114 (Flerovio) y 116 (Livermorio): grupo, año de aprobación IUPAC y propiedades predichas.

TABLA PERIÓDICA DE LOS ELEMENTOS

Grupo 1																	18	
Período 1	1 H Hidrógeno 1,0																	2 He Helio 4,0
2	3 Li Litio 6,9	4 Be Berilio 9,0											8 O Oxígeno 15,9	9 F Fluor 19,0	10 Ne Neón 20,2			
3	11 Na Sodio 23,0	12 Mg Magnesio 24,3											13 B Boro 10,8	14 C Carbono 12,0	15 N Nitrógeno 14,0	16 O Oxígeno 15,9	17 Cl Cloro 35,5	18 Ar Argón 39,9
4	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
5	37 Rb Rubidio 85,5	38 Sr Estroncio 87,6	39 Y Itrio 88,9	40 Zr Circonio 91,2	41 Nb Niobio 92,9	42 Mo Molibdeno 95,9	43 Tc Tecnecio (99)	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 118,7	50 Sn Estaño 118,7	51 Sb Antimonio 121,8	52 Te Teluro 127,6	53 I Yodo 126,9	54 Xe Xenón 131,3
6	55 Cs Cesio 132,9	56 Ba Bario 137,3	71 Lu Lutecio 175,0	72 Hf Hafnio 178,5	73 Ta Tantalo 180,9	74 W Wolframio 183,8	75 Re Renio 186,2	76 Os Osmio 190,2	77 Ir Iridio 192,2	78 Pt Platino 195,1	79 Au Oro 197,0	80 Hg Mercurio 200,6	81 Tl Talio 204,4	82 Pb Plomo 207,2	83 Bi Bismuto 209,2	84 Po Polonio (210)	85 At Astato (210)	86 Rn Radón (222)
7	87 Fr Francio (233)	88 Ra Radio (266)	103 Lr Laurencio (262)	104 Rf Rutherfordio (261)	105 Db Dubnio (262)	106 Sg Seaborgio (263)	107 Bh Bohrio (264)	108 Hs Hassio (277)	109 Mt Meitnerio (268)	110 Ds Darmstatio (271)	111 Rg Roentgenio (272)	112 Cn Copernicio (285)	113 Nh Nihonio (284)	114 Fl Flerovio (289)	115 Mc Moscovio (288)	116 Lv Livermorio (292)	117 Ts Teneso (294)	118 Og Oganésio (294)
			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 Gd Gadolinio 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		
			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 Berquellio (247)	98 Cf Californio (251)	99 Es Einstenio (252)	100 Fm Fermio (257)	101 Md Mendelevio (256)	102 No Nobelio (259)		

SESIÓN 7

PROPIEDADES PERIÓDICAS, VALENCIA Y FUNCIÓN ÓXIDO

PROPÓSITO: Analizar tendencias de propiedades periódicas (EN, EI, AE, RA, CM), aplicar las reglas del estado de oxidación, y nombrar óxidos básicos y ácidos con las tres nomenclaturas.

Radio iónico: $RI(\text{catión}) < RA(\text{átomo neutro}) < RI(\text{anión})$. En isoelectrónicas: a mayor Z mayor atracción nuclear \rightarrow menor RI. Ejemplo: $Al^{3+} < Mg^{2+} < Na^+$ (todos 10 e^- , diferente Z).

II. Valencia y Estado de Oxidación

La **valencia** es el número (sin signo) que expresa la capacidad de enlace. El **estado de oxidación (E.O.)** es la carga aparente que tiene un átomo en una especie química.

Reglas para determinar el E.O.:

1. Elemento libre = 0
2. H = +1 (excepto hidruros metálicos LiH, NaH \rightarrow H = -1)
3. O = -2 (excepto peróxidos $H_2O_2/Na_2O_2 \rightarrow O = -1$; y $OF_2 \rightarrow O = +2$)
4. Grupo IA y Ag = +1; Grupo IIA, Zn y Cd = +2; Al = +3
5. Compuesto neutro: suma de E.O. = 0. Radical: suma = carga del radical.
6. Halógenos con metales = -1

E.O. variables importantes: Cr: +2,+3,+6 · Mn: +2,+3,+4,+6,+7 · Fe,Co,Ni: +2,+3 · Cu,Hg: +1,+2 · Sn,Pb,Pt: +2,+4 · Bi: +3,+5 · Au: +1,+3

III. Tipos de Nomenclatura y Función Óxido

I. Propiedades Periódicas

Propiedad	En período (izq \rightarrow der)	En grupo (arriba \rightarrow abajo)
Electronegatividad (EN)	Aumenta — F es el máximo (EN=4.0)	Disminuye
Energía de Ionización (EI)	Aumenta	Disminuye
Afinidad Electrónica (AE)	Aumenta*	Disminuye*
Radio Atómico (RA)	Disminuye (mayor Z efectivo)	Aumenta (más capas electrónicas)
Carácter Metálico (CM)	Disminuye	Aumenta

*El Cl tiene mayor AE que el F porque en el F la capa 2p pequeña genera mayor repulsión electrón-electrón.

Nomenclatura	Descripción	Ejemplo Cu_2O
Tradicional / Clásica	Prefijos/sufijos según n ^o de E.O.: -oso (menor), -ico (mayor); hipo-...-oso / per-...-ico para 3 o 4 estados.	Óxido cuproso
Stock	E.O. del metal entre paréntesis en números romanos.	Óxido de cobre(I)
IUPAC / Sistemática	Prefijos griegos (mono, di, tri, tetra, penta...) para indicar n ^o de átomos.	Monóxido de dicobre

Óxidos básicos (metálicos): metal + O → reaccionan con agua → bases (hidróxidos).
Ej.: CuO, Fe₂O₃, Na₂O.

Óxidos ácidos (anhídridos): no metal + O → reaccionan con agua → ácidos. Ej.: SO₃, Cl₂O₇, N₂O₅.

Ejemplos de nomenclatura: Cu₂O = óxido cuproso / óxido de cobre(I) / monóxido de dicobre. Fe₂O₃ = óxido férrico / óxido de hierro(III) / trióxido de dihierro.

RECUERDA:

- O en peróxidos = -1. H en hidruros metálicos = -1.
- Suma E.O. en compuesto neutro = 0.
- Óxidos básicos (metal+O) → bases. Anhídridos (no metal+O) → ácidos.
- Cl tiene mayor AE que F (repulsión en 2p del F).
- El flúor (F) es el elemento más electronegativo: EN = 4.0 (escala de Pauling).

PRÁCTICA

A) Preguntas de Selección

1. El E.O. del Cr en K₂Cr₂O₇ (2(+1)+2x+7(-2)=0) es:

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

2. ¿Cuál compuesto tiene el nitrógeno con E.O. = +5?

- a) Ca(NO₃)₂
- b) N₂O₃
- c) NO₂
- d) Fe(NO₂)₂

3. El E.O. del azufre en CaSO₄ (Ca=+2, O=-2, suma=0) es:

- a) +2
- b) +6
- c) +4
- d) +8

4. El nombre IUPAC del Al₂O₃ (2Al y 3O) es:

- a) óxido de aluminio
- b) óxido aluminico
- c) trióxido de dialuminio

d) pentóxido de dialuminio

5. El nombre IUPAC de Fe₂O₃ es:

- a) óxido ferroso
- b) trióxido de dihierro
- c) dióxido de hierro
- d) óxido de hierro(II)

6. En los hidruros metálicos (LiH, NaH), el E.O. del hidrógeno es:

- a) -1
- b) +1
- c) 0
- d) +2

7. ¿Qué par de elementos forma un anhídrido (óxido ácido) al reaccionar?

- a) calcio y oxígeno
- b) hidrógeno y calcio
- c) hidrógeno y bromo
- d) bromo y oxígeno

8. El E.O. del oxígeno en el agua oxigenada (H₂O₂) es:

- a) -2
- b) 0
- c) -1
- d) +2

9. El E.O. del cobre en Cu(NO₃)₂ (NO₃⁻ tiene carga -1, hay 2 radicales) es:

- a) +1
- b) +2
- c) 0
- d) +3

10. La nomenclatura Stock del CrO₃ (Cr: x+3(-2)=0 → x=+6) es:

- a) óxido de cromo(I)
- b) óxido de cromo(III)
- c) óxido de cromo(II)
- d) óxido de cromo(VI)

11. ¿Qué propiedad aumenta al subir en un grupo y hacia la derecha en un período?

- a) electronegatividad (EN)
- b) radio atómico
- c) carácter metálico
- d) poder reductor

12. En las isoelectrónicas Na⁺, Mg²⁺, Al³⁺ (todas 10 e⁻), el radio iónico:

- a) es igual para las tres
- b) aumenta con Z

- c) disminuye al aumentar Z ($Al^{3+} < Mg^{2+} < Na^+$)
d) es independiente de Z

13. ¿Cuál óxido tiene 9 átomos en total en su fórmula?

- a) Cl_2O_5 (2+5=7 átomos)
b) Mn_2O_7 (2+7=9 átomos)
c) SO_3 (1+3=4 átomos)
d) CrO (1+1=2 átomos)

14. El E.O. del Hg en $Hg(NO_3)_2$ (2 radicales NO_3^- con carga -1 cada uno) es:

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

15. El nombre tradicional del Cu_2O (Cu con E.O. +1, menor E.O.) es:

- a) óxido cúprico
b) monóxido de dicobre
c) óxido de cobre(I)
d) óxido cuproso (sufijo -oso para el menor E.O.)

_____ es el elemento más electronegativo (EN=4.0 en escala de Pauling).

2. En un período de izquierda a derecha: EI, EN y AE _____; el radio atómico y el carácter metálico _____.

3. El E.O. del O es generalmente _____, excepto en peróxidos (H_2O_2) donde es _____, y con flúor (OF_2) donde es +2.

4. En un compuesto neutro la suma de los E.O. es _____; en el radical NO_3^- la suma es _____ (carga del radical).

5. Los óxidos _____ (metal+O) reaccionan con agua formando hidróxidos; los óxidos _____ o anhídridos (no metal+O) forman ácidos.

6. La nomenclatura de _____ usa el E.O. en números romanos; la nomenclatura _____ (IUPAC) usa prefijos griegos para indicar el número de átomos.

7. El nombre tradicional del Fe_2O_3 es _____; su nombre Stock es _____; su IUPAC es trióxido de dihierro.

B) Completa los espacios en blanco

1. La _____ es la capacidad de un átomo para atraer e^- al combinarse; el

