

BIOLOGÍA

QUINTO DE SECUNDARIA

SESIONES DE APRENDIZAJE – I BIMESTRE

INSTITUCIÓN EDUCATIVA PRIVADA

Docente:

Josué Arteaga Núñez

Contenido

BIOMOLÉCULAS 1.....	1
BIOMOLÉCULAS 2: LÍPIDOS Y PROTEÍNAS.....	4
ÁCIDOS NUCLEICOS: ADN Y ARN.....	7
VIRUS: ESTRUCTURA, CLASIFICACIÓN Y CICLOS VIRALES.....	10
CÉLULA PROCARIOTA: ESTRUCTURA Y METABOLISMO BACTERIANO.....	14
CÉLULA EUCARIOTA: MEMBRANA CELULAR Y PARED CELULAR.....	17
CÉLULA EUCARIOTA: CITOPLASMA Y CITOESQUELETO.....	21



SESIÓN 1

BIOMOLÉCULAS 1

Propósito: Identificar las biomoléculas como componentes fundamentales de los seres vivos, comprendiendo su estructura, función y participación en los procesos vitales.

MARCO TEÓRICO

Bioelementos y Biomoléculas

Bioelementos: Elementos químicos que forman parte de los seres vivos. De los 118 elementos conocidos, aproximadamente 25 integran la materia viva. Se clasifican en primarios (C, H, O, N, P y S), secundarios (Ca, Na, K, Mg y Cl) y oligoelementos (Fe, Cu, Zn, I, F, Mn, Co, Ni, Se, Mo).

Los bioelementos al asociarse forman las moléculas biológicas o biomoléculas, que se dividen en dos grandes grupos: biomoléculas inorgánicas (agua, ácidos, bases, sales y gases) y biomoléculas orgánicas (glúcidos, lípidos, proteínas y ácidos nucleicos). Esta clasificación refleja la presencia o ausencia de carbono como elemento esqueleto en su estructura.

Los bioelementos primarios (CHONS + P) constituyen el 96-99% de la materia viva. El carbono es la base de todas las moléculas orgánicas gracias a su capacidad de formar 4 enlaces covalentes. Los bioelementos secundarios son esenciales para funciones vitales como la transmisión nerviosa (Na, K), la contracción muscular (Ca), y la regulación osmótica. Los oligoelementos, aunque presentes en cantidades mínimas, son imprescindibles para la actividad enzimática y la respiración celular.

Biomoléculas Inorgánicas

1. El Agua: Es la biomolécula inorgánica más abundante en los seres vivos, representando en promedio el 80% del volumen celular y el 60% del cuerpo humano. Sus propiedades vitales se deben a los puentes de hidrógeno que mantienen cohesionadas sus moléculas.

Propiedad del Agua	Importancia Biológica
Alto calor específico	Regula la temperatura corporal; amortigua cambios térmicos bruscos
Alto punto de ebullición	Permanece líquida en rangos de temperatura compatibles con la vida

Alta tensión superficial	Permite el movimiento capilar en plantas; soporta organismos sobre su superficie
Gran capacidad solvente	Disuelve sales, gases y moléculas polares; facilita todas las reacciones celulares
Densidad variable	El hielo flota sobre el agua líquida, protegiendo ecosistemas acuáticos en invierno

2. Ácidos y Bases: El pH celular (potencial de hidrógeno) determina el funcionamiento correcto de las enzimas. Los ácidos producen concentraciones de H⁺ mayores que 10⁻⁷ M (pH < 7): ácido clorhídrico, sulfúrico, nítrico (inorgánicos); ácido acético y láctico (orgánicos). Las bases producen concentraciones de H⁺ menores que 10⁻⁷ M (pH > 7): hidróxido de sodio, hidróxido de potasio, bicarbonato de sodio. El bicarbonato actúa como tampón sanguíneo evitando variaciones drásticas de pH.

3. Sales: Compuestos muy disociables en agua formados por un catión metálico y un anión no metálico. Cumplen funciones de gran importancia: forman compuestos estructurales (huesos = fosfato de calcio), integran enzimas y pigmentos (Fe en hemoglobina, Mg en clorofila), actúan como cofactores enzimáticos, determinan el equilibrio electroquímico celular y la presión osmótica.

4. Gases: Moléculas con escasa o nula atracción intermolecular, lo que les permite difundir fácilmente. Gases biológicamente relevantes: O₂ (respiración celular aerobia), CO₂ (fotosíntesis y regulación del pH sanguíneo), N₂ (fijación biológica en bacterias), CH₄ (metabolismo anaerobio), H₂S (metabolismo de bacterias sulfurosas), O₃ (escudo UV en la estratosfera).

Glúcidos o Carbohidratos

Glúcidos: Biomoléculas ternarias (C, H, O) con fórmula general C_n(H₂O)_n. Son la principal fuente de energía inmediata de la célula, cumplen funciones estructurales y participan en la comunicación celular. Sus fuentes principales son las plantas, que los sintetizan por fotosíntesis.

Funciones principales: son fuente de energía inmediata (glucosa, ATP); almacenan grandes cantidades de energía en sus enlaces (almidón en

vegetales, glucógeno en animales); forman estructuras de sostén y protección (celulosa en pared celular vegetal, quitina en exoesqueleto de artrópodos y pared de hongos); y participan en el reconocimiento celular como glucoproteínas de membrana.

(estructural
artrópodos)

Dato clave: El glucógeno hepático es la primera reserva que se moviliza en ayuno para mantener la glucemia estable (70-100 mg/dL). Un adulto almacena ~100 g en el hígado y ~400 g en músculo. La celulosa, pese a estar formada por glucosa igual que el glucógeno, no puede ser digerida por humanos por carecer de celulasas: actúa como fibra dietética regulando el tránsito intestinal.

Tipo	Características	Ejemplos
Monosacáridos	Unidades básicas. Dulces, solubles, cristalinos. Clasificados por número de C: triosas (3C), pentosas (5C), hexosas (6C).	Glucosa, Fructosa, Galactosa (hexosas); Ribosa, Desoxirribosa (pentosas)
Disacáridos (Oligosacáridos)	Unión de 2 monosacáridos por enlace glucosídico con pérdida de H ₂ O. Aún solubles y dulces.	Sacarosa (Glu+Fru), Lactosa (Glu+Gal), Maltosa (Glu+Glu)
Polisacáridos	Cadenas de +10 monosacáridos. No dulces, insolubles. De reserva o estructurales.	Almidón (reserva vegetal), Glucógeno (reserva animal), Celulosa (estructural vegetal), Quitina

ACTIVIDADES

I. Preguntas de Selección Múltiple: Marca con una X la alternativa correcta.

1. ¿Cuántos elementos químicos

aproximadamente forman parte de los seres vivos?

- a) 10 b) 15
c) 20 d) 25

2. ¿Cuál de las siguientes es una biomolécula inorgánica?

- a) Proteínas b) Ácidos nucleicos
c) Agua d) Glúcidos

3. ¿Qué propiedad del agua permite regular la temperatura corporal ante cambios externos?

- a) Alta tensión superficial b) Alto calor específico
c) Gran capacidad solvente d) Densidad variable

4. ¿Qué tipo de bioelementos son Ca, Na, K, Mg y Cl?

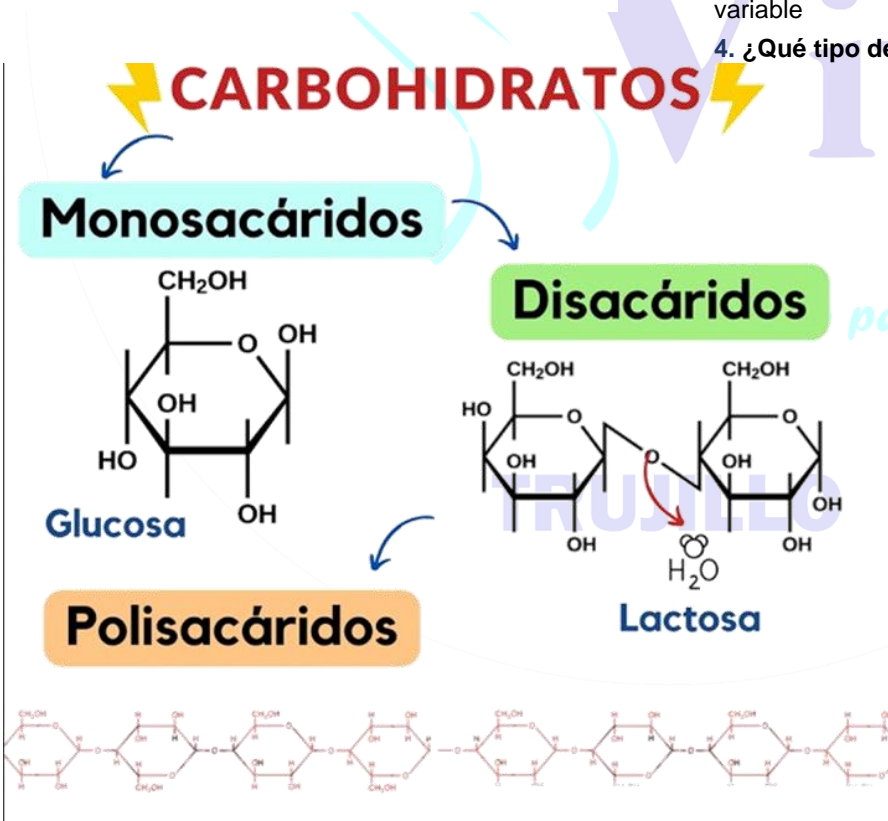
- a) Primarios b) Secundarios
c) Oligoelementos d) Cuaternarios

5. ¿Cuál de las siguientes funciones cumple el agua en los seres vivos?

- a) Almacenar energía en forma de ATP b) Disolver sustancias polares facilitando las reacciones celulares
c) Sintetizar proteínas en los ribosomas d) Transportar información genética

6. ¿Qué son los oligoelementos?

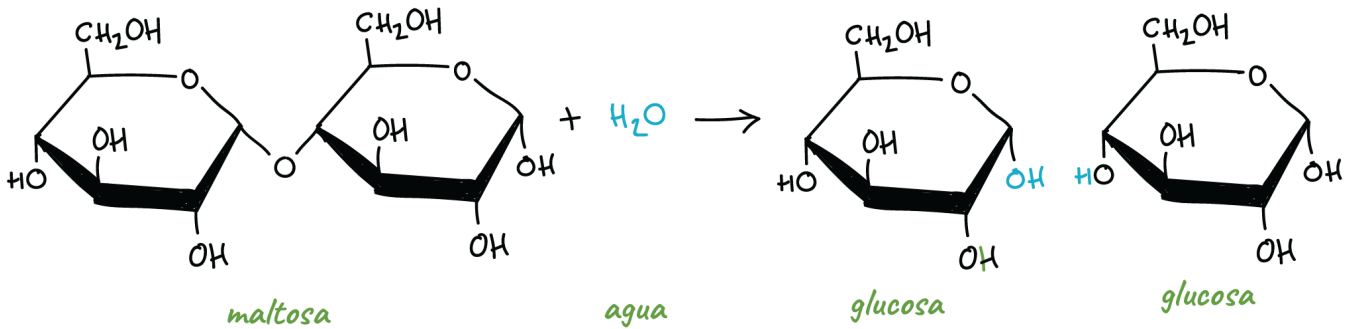
- a) Bioelementos que forman el 96% de la materia viva b) Bioelementos exclusivos del reino vegetal
c) Bioelementos presentes en cantidades mínimas pero



esenciales d) Bioelementos que forman la mayor parte del agua

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

HIDRÓLISIS



Porque no poseemos enzimas (celulasas) que rompan su enlace $\beta(1\rightarrow4)$

c) Porque tiene muy alto peso molecular d) Porque contiene nitrógeno en su estructura

11. ¿Qué función cumplen las sales en los organismos vivos?

a) Producir energía inmediata b) Actuar como cofactores enzimáticos y mantener el equilibrio osmótico

c) Sintetizar glúcidos por fotosíntesis d) Transportar oxígeno en la sangre

12. ¿Cuál es la característica principal que diferencia a los polisacáridos de los monosacáridos?

a) Los polisacáridos son dulces y solubles b) Los polisacáridos son insolubles en agua y no cristalizan

c) Los polisacáridos son de menor tamaño d) Los polisacáridos tienen menos carbonos

13. ¿Qué gas es fundamental tanto en la fotosíntesis como en la respiración celular?

a) Nitrógeno b) Metano
c) Dióxido de carbono d) Ozono

14. ¿Cuál es el polisacárido estructural más abundante en el reino vegetal?

a) Quitina b) Glucógeno

_____.

3. La _____ es la biomolécula inorgánica más abundante en los seres vivos. _____.

4. Los disacáridos se forman por la unión de _____ monosacáridos mediante enlace glucosídico. _____.

5. La quitina es el polisacárido estructural que forma el exoesqueleto de los _____.

TAREA PARA CASA

Investiga en casa: ¿Cuáles son los síntomas y consecuencias de la hipoglucemia (bajos niveles de glucosa en sangre)? ¿Qué función cumple el glucógeno hepático en este proceso? ¿Qué alimentos ricos en carbohidratos complejos se recomiendan para mantener niveles estables de glucemia? Presenta un resumen de 10 líneas.

¡Preparando para triunfar!

TRUJILLO

SESIÓN 2

BIOMOLÉCULAS 2: LÍPIDOS Y PROTEÍNAS

Propósito: Clasificar los lípidos y proteínas según su estructura y función, comprendiendo su papel esencial en la membrana celular, el metabolismo energético, la regulación hormonal y la arquitectura del organismo.

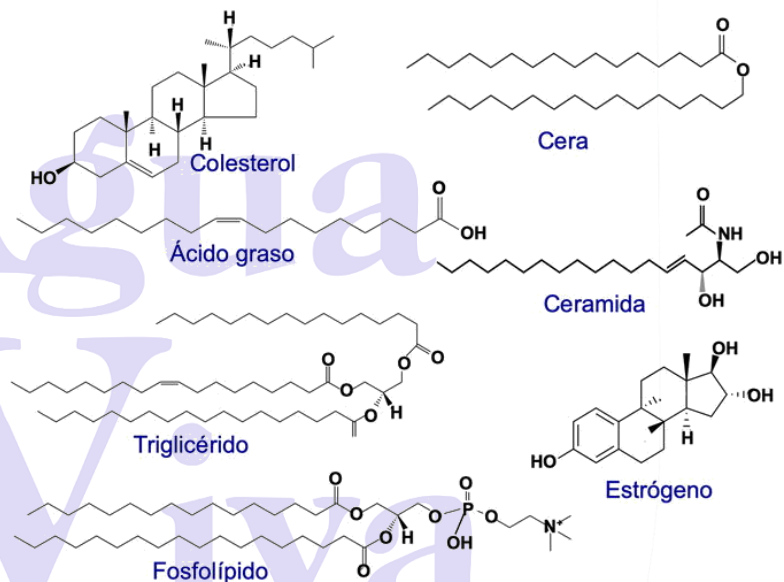
MARCO TEÓRICO

Lípidos

Lípidos: Biomoléculas ternarias compuestas fundamentalmente por C, H y O (en menor proporción), además de P y N en algunos tipos. Son insolubles en agua (hidrofóbicos) pero solubles en solventes orgánicos como benceno, éter o cloroformo. Ejemplos: aceites, grasas, ceras, fosfolípidos, esteroides.

Funciones biológicas: almacenan gran cantidad de energía (9 kcal/g, más del doble que los glúcidos); son componentes estructurales fundamentales de la membrana celular (fosfolípidos); constituyen hormonas sexuales y corticosteroides (esteroides); forman vitaminas liposolubles A, D, E y K (terpenos); producen aislamiento térmico y amortiguación mecánica en tejido adiposo subcutáneo; y protegen superficies de organismos vegetales y animales (ceras cuticulares, sebum).

Dato clave: Los fosfolípidos son moléculas anfipáticas: poseen una cabeza polar hidrófila (glicerol + fosfato) y dos colas apolares hidrófobas (ácidos grasos). En presencia de agua se autoorganizan espontáneamente en bicapas lipídicas, que son la base estructural de TODAS las membranas celulares. El colesterol regula la fluidez de estas bicapas: evita que se solidifiquen en frío y que se vuelvan demasiado fluidas en calor.



Tipo de Lípido	Composición	Ejemplos y Función
Lípidos Simples	Alcohol + ácidos grasos	Triglicéridos (grasas y aceites): reserva energética; Ceras: impermeabilización de piel, plumas, hojas y frutos
Lípidos Complejos	Lípido simple + fósforo, N o S	Fosfolípidos: forman la bicapa de membranas celulares. Cabeza hidrófila + dos colas hidrófobas = anfipáticos
Lípidos Derivados	Derivan de alcoholes y ac. grasos	Esteroides: colesterol (fluidez de membrana, precursor de hormonas sexuales, vitamina D y sales biliares); Prostaglandinas (inflamación); Terpenos (vitaminas A, K, E)

Proteínas

Proteínas: Biomoléculas cuaternarias formadas por C, H, O y N, y frecuentemente también S, P, Fe, Zn o Cu. Son los polímeros más abundantes y diversos de la célula (50% del peso seco). Están formadas por cadenas de aminoácidos unidos por enlaces peptídicos. Sin proteínas no hay vida posible.

Los aminoácidos son los monómeros de las proteínas. Existen 20 tipos diferentes, cada uno con una cadena lateral (R) que determina sus propiedades físico-químicas. 9 son esenciales y deben obtenerse de la dieta. El enlace peptídico une el grupo carboxilo (-COOH) de un aminoácido con el amino (-NH₂) del siguiente, liberando agua (condensación). La secuencia de aminoácidos

(estructura primaria) determina completamente la función proteica: un solo cambio puede inactivarla por completo.

Función	Ejemplos relevantes
Enzimática (catalizadores biológicos)	Pepsina (digestión gástrica), Amilasa (digestión de almidón), Lipasa (digestión de grasas), ADN polimerasa
Estructural (soporte y forma)	Colágeno (tendones, piel, cartílago, huesos), Queratina (pelo, uñas, cuernos), Elastina (vasos, piel)
Transporte (de moléculas)	Hemoglobina (O ₂ y CO ₂ en sangre), Albúmina (lípidos y fármacos en plasma), Transferrina (hierro)
Defensa (sistema inmune)	Anticuerpos/Inmunoglobulinas (IgG, IgA, IgM), Interferones, Complemento
Hormonal/Regulador	Insulina (regula glucemia), Glucagón (antagonista de insulina), Hormona de crecimiento GH
Contráctil (movimiento)	Actina y Miosina (contracción muscular), Dineína y Kinesina (transporte intracelular)
Receptora (señalización)	Receptores de membrana para hormonas, neurotransmisores y factores de crecimiento

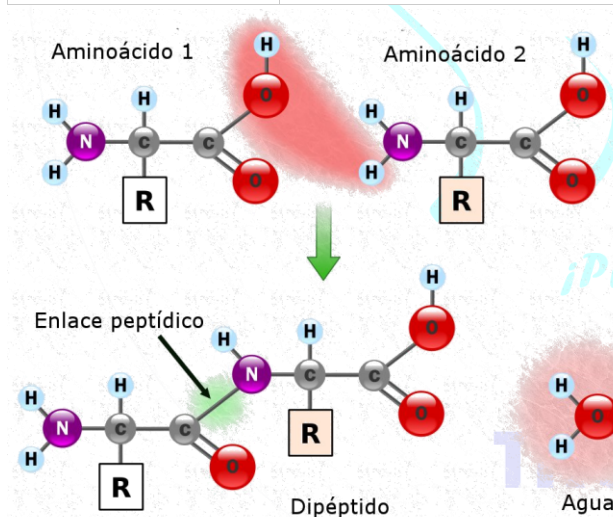


Figura 8.5

Clasificación de las Proteínas

Por su composición: Simples (solo aminoácidos, ej. albúmina) y Conjugadas (aminoácidos + grupo

prostético orgánico o inorgánico, ej. hemoglobina con grupo hemo que contiene Fe²⁺).

Por su forma: Fibrosas (alargadas, filamentosas, estructurales: colágeno, queratina, elastina) y Globulares (esféricas y compactas, funcionales: enzimas, anticuerpos, hemoglobina, hormona insulina).

Dato clave: La hemoglobina combina las dos clasificaciones: es conjugada (lleva grupo hemo con Fe) y globular (forma compacta). Está formada por 4 cadenas polipeptídicas (2α + 2β) con estructura cuaternaria. Cada molécula transporta 4 moléculas de O₂. Un eritrocito contiene ~280 millones de moléculas de hemoglobina, capaces de transportar en total ~1000 millones de moléculas de oxígeno.

ACTIVIDADES

I. Preguntas de Selección

- ¿Cuáles son los elementos que componen fundamentalmente los lípidos?**
 - C, H y O
 - C, H, O, N y S
 - Solo C e H
 - C, H, O y P siempre
- ¿Cuál es la característica física principal que distingue a los lípidos?**
 - Son solubles en agua
 - Son insolubles en agua pero solubles en solventes orgánicos
 - Son siempre sólidos a temperatura ambiente
 - Siempre contienen fósforo en su estructura
- ¿Qué tipo de lípido forma la bicapa lipídica de las membranas celulares?**
 - Triglicéridos
 - Ceras
 - Fosfolípidos
 - Colesterol
- ¿Cuántas kilocalorías aporta 1 gramo de grasa?**
 - 9 kcal
 - 7 kcal
 - 4 kcal
 - 5 kcal
- ¿De qué esteroide derivan las hormonas sexuales, la vitamina D y las sales biliares?**
 - Triglicérido
 - Fosfolípido
 - Colesterol
 - Prostaglandina
- ¿Cuál es la unidad básica (monómero) de las proteínas?**
 - Nucleótido
 - Aminoácido
 - Glucosa
 - Ácido graso
- ¿Qué tipo de enlace une a dos aminoácidos en una cadena proteica?**
 - Glucosídico
 - Peptídico
 - Fosfodiéster
 - Hidrógono
- ¿Qué proteína permite la contracción muscular?**
 - Hemoglobina
 - Albúmina
 - Actina y Miosina
 - Colágeno
- ¿Qué proteína transporta oxígeno en la sangre?**

- a) Actina b) Queratina
c) Hemoglobina d) Trombina

10. ¿Cuál es la diferencia entre proteínas simples y conjugadas?

- a) Las simples son globulares y las conjugadas fibrosas b) Las simples solo tienen aminoácidos; las conjugadas tienen además un grupo prostético
c) Las simples son más grandes que las conjugadas d) Las simples transportan oxígeno y las conjugadas no

11. ¿Qué proteínas favorecen las reacciones químicas en los seres vivos?

- a) Hormonas b) Anticuerpos
c) Enzimas d) Proteínas estructurales

12. ¿Cuál es un ejemplo de proteína fibrosa?

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

13. ¿Qué elemento químico es exclusivo de las proteínas y no está en lípidos ni glúcidos?

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

14. ¿Cuál es la función de los anticuerpos?

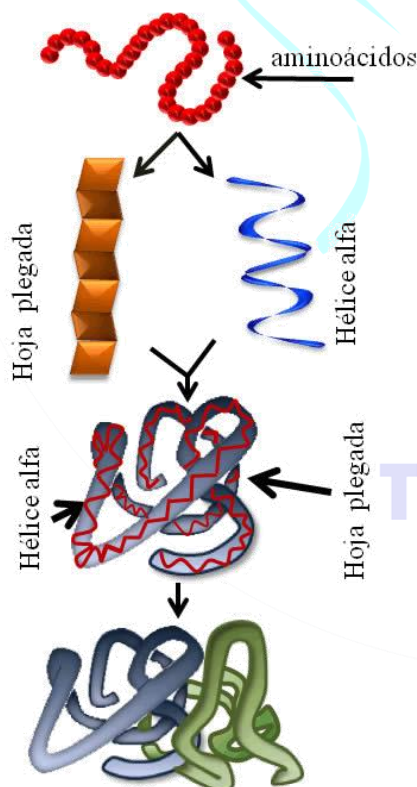
- a) Transportar glucosa al interior celular b) Defender al organismo reconociendo y neutralizando antígenos
c) Catalizar la digestión de proteínas d) Formar las membranas celulares

15. ¿Qué sucede si se altera la secuencia de aminoácidos de una proteína?

- a) Nada, la proteína funciona igual b) La proteína se convierte en glúcido
c) Puede modificarse o perderse totalmente su función biológica d) La proteína produce más energía

II. Completa las frases:

- Los lípidos son insolubles en agua porque son _____, pero solubles en solventes orgánicos.
_____.
- Los _____ son lípidos complejos que forman la bicapa lipídica de todas las membranas celulares.
_____.
- Las proteínas formadas solo por aminoácidos se llaman proteínas _____.
_____.
- El _____ regula la fluidez de la membrana plasmática y es precursor de hormonas sexuales.
_____.
- Las proteínas de forma alargada y filamentosas se denominan proteínas _____.
_____.



Estructura primaria de las proteínas: es la secuencia de una cadena de aminoácidos.

Estructura secundaria de las proteínas: ocurre cuando los aminoácidos en la secuencia interactúan a través de enlaces de hidrógeno.

Estructura terciaria de las proteínas: ocurre cuando ciertas atracciones están presentes entre hélices alfa y hojas plegadas.

Estructura cuaternaria de las proteínas: es una proteína que consiste de más de una cadena de aminoácidos.

SESIÓN 3

ÁCIDOS NUCLEICOS: ADN Y ARN

Propósito: Explicar la estructura y función de los ácidos nucleicos como portadores de la información genética y comprender su papel fundamental en la herencia biológica y la síntesis de proteínas.

MARCO TEÓRICO

¿Qué son los Ácidos Nucleicos?

Ácidos Nucleicos: Biomoléculas pentarias (C, H, O, N y P) de alta complejidad. Fueron descubiertos en el núcleo celular (de ahí su nombre), aunque también se encuentran en mitocondrias, cloroplastos y ribosomas. Son los directores moleculares de la célula: controlan todos los procesos biológicos.

Los ácidos nucleicos son biopolímeros formados por largas cadenas de nucleótidos. Existen dos tipos principales: el ADN (ácido desoxirribonucleico), que almacena y transmite la información genética hereditaria, y el ARN (ácido ribonucleico), que la traduce en proteínas. El dogma central de la biología molecular establece el flujo de información: ADN → ARN → Proteína.

El genoma humano está compuesto por aproximadamente 3 000 millones de pares de bases de ADN, organizadas en 46 cromosomas dentro del núcleo. Si se estirara todo el ADN de una sola célula humana, mediría cerca de 2 metros de longitud, compactados en un núcleo de apenas 6 micrómetros gracias al enrollamiento alrededor de proteínas histonas.

El Nucleótido: Monómero de los Ácidos Nucleicos

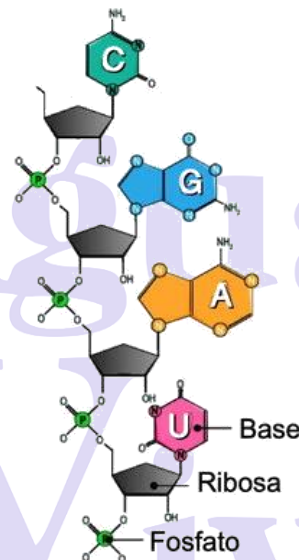
Nucleótido: Unidad básica de los ácidos nucleicos. Formado por: (1) un monosacárido pentosa (ribosa o desoxirribosa), (2) un ácido fosfórico que da la característica ácida, y (3) una base nitrogenada (compuesta por C, H, O y N). La unión de pentosa + base nitrogenada (sin fosfato) se llama nucleósido.

Bases pirimidínicas (anillo simple): Citosina (C), Timina (T) y Uracilo (U).

Bases púricas (doble anillo): Adenina (A) y Guanina (G).

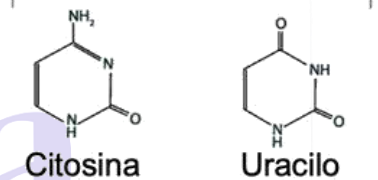
Regla de complementariedad de Chargaff: A siempre se aparea con T (ADN) o U (ARN) mediante 2 puentes de hidrógeno. G siempre se aparea con C mediante 3 puentes de hidrógeno. Esto garantiza la fidelidad de la replicación y explica que en el ADN:

Cadena de ARN

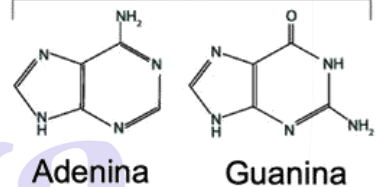


Bases nitrogenadas

Pirimidinas



Purinas



$%A = %T$ y $%G = %C$.

ADN: Ácido Desoxirribonucleico

Watson y Crick (1953), con datos de Rosalind Franklin y Erwin Chargaff, describieron el ADN como una doble hélice antiparalela: dos cadenas de desoxirribonucleótidos unidas por puentes de hidrógeno entre sus bases complementarias (A-T y G-C) y enrolladas sobre sí mismas. Cada nucleótido del ADN contiene desoxirribosa (sin -OH en C2), ácido fosfórico, y una de las bases: Adenina, Guanina, Citosina o Timina.

Función del ADN: Porta el programa genético completo del ser vivo: contiene todas las instrucciones para construir proteínas, regular su expresión y transmitir la información hereditaria a las

células hijas mediante la replicación semiconservativa.

ARN: Ácido Ribonucleico

El ARN está formado por una sola cadena de ribonucleótidos. Contiene ribosa (con -OH en C2), ácido fosfórico, y las bases Adenina, Guanina, Citosina y Uracilo (en lugar de Timina). Existen tres tipos funcionales que trabajan coordinadamente para sintetizar proteínas.

Tipo de ARN	Función	Origen
ARNm (mensajero)	Copia en el núcleo un segmento del ADN (gen) y transporta esa información al citoplasma para que los ribosomas la lean. Es el molde directo de la síntesis proteica.	Transcripción del ADN
ARNt (transferente)	Transporta aminoácidos específicos al ribosoma. Reconoce los codones del ARNm mediante su anticodón. Existe al menos un ARNt para cada aminoácido.	Transcripción del ADN
ARNr (ribosómico)	Se asocia con proteínas para formar los ribosomas. Es donde ocurre la traducción del ARNm en proteínas. Es el tipo más abundante de ARN celular.	Transcripción del ADN

Función	Almacenar y transmitir info genética	Síntesis de proteínas
Origen	Replicación del ADN	Transcripción del ADN

Dato clave: El proceso de TRANSCRIPCIÓN (ADN → ARNm) ocurre en el núcleo. El proceso de TRADUCCIÓN (ARNm → Proteína) ocurre en los ribosomas del citoplasma. Durante la traducción, el ribosoma lee el ARNm de 3 en 3 bases (codones) y los ARNt traen el aminoácido correspondiente para formar la cadena polipeptídica. El código genético es universal: el mismo codón codifica el mismo aminoácido en casi todos los seres vivos.

ACTIVIDADES

I. Preguntas de Selección

- ¿Cuál es la unidad básica de los ácidos nucleicos?
 - Aminoácido
 - Glucosa
 - Nucleótido
 - Ácido graso
- ¿Qué base nitrogenada está en el ARN pero NO en el ADN?
 - Adenina
 - Guanina
 - Timina
 - Uracilo
- ¿Cuántas cadenas de nucleótidos forman el ADN?
 - Una
 - Dos
 - Tres
 - Cuatro
- ¿Cómo se unen las bases complementarias en el ADN?
 - Por enlaces covalentes
 - Por enlaces iónicos
 - Por puentes de hidrógeno
 - Por enlace glucosídico
- ¿Cuál es el monosacárido presente en el ARN?
 - Desoxirribosa
 - Ribosa
 - Galactosa
 - Fructosa
- ¿Qué función cumple el ARNm en la célula?
 - Transportar aminoácidos al ribosoma
 - Formar parte de los ribosomas
 - Replicar el ADN antes de la división
 - Copiar la información del ADN y transportarla al ribosoma
- ¿Qué proceso describe el flujo ADN → ARNm en el núcleo?
 - Replicación
 - Traducción
 - Transcripción
 - Transducción
- ¿Cuál de los siguientes es un ácido nucleico?

Diferencias entre ADN y ARN

Característica	ADN	ARN
Cadenas	Doble cadena (doble hélice)	Cadena simple
Pentosa	Desoxirribosa	Ribosa
Bases	A, G, C, Timina (T)	A, G, C, Uracilo (U)
Localización	Núcleo, mitocondria, cloroplastos	Núcleo, citoplasma, ribosomas

- a) Glucosa b) Aminoácido
c) ADN d) Fosfolípido

9. ¿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

10. ¿Qué proceso describe la síntesis de proteínas en los ribosomas?

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

11. ¿Cuál es el tipo de ARN más abundante en la célula?

- a) ARNm b) ARNr
c) ARNt d) ARN viral

12. ¿Cuántos pares de bases aproximadamente tiene el genoma humano?

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

13. ¿Cuál es la base que se aparea con la Adenina en el ADN?

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

14. ¿Cómo se llama la unión de una pentosa con una base nitrogenada sin fosfato?

- a) Nucleótido b) Nucleósido (correcto)
c) Oligonucleótido d) Polinucleótido

15. ¿Qué tipo de ARN transporta aminoácidos al ribosoma?

- a) ARNm b) ARNt
c) ARNr d) ARN viral

II. Completa las frases:

1. Los ácidos nucleicos son biomoléculas pentarias formadas por C, H, O, N y _____.

2. La unidad básica de los ácidos nucleicos es el _____, formado por pentosa + fosfato + base nitrogenada.

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

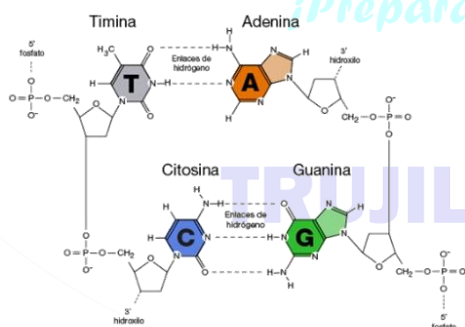
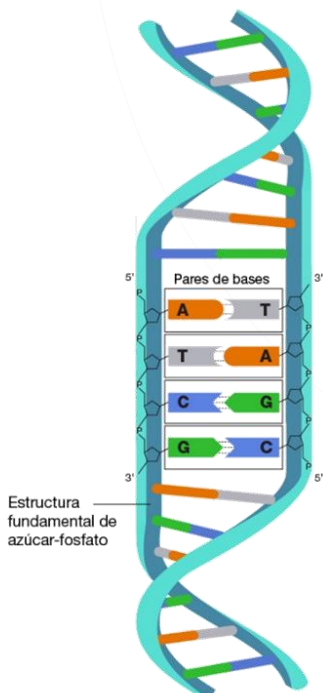
4. El proceso por el cual el ADN se copia en ARNm se llama _____.

5. Los tres tipos de ARN son ARNm, ARNt y _____.

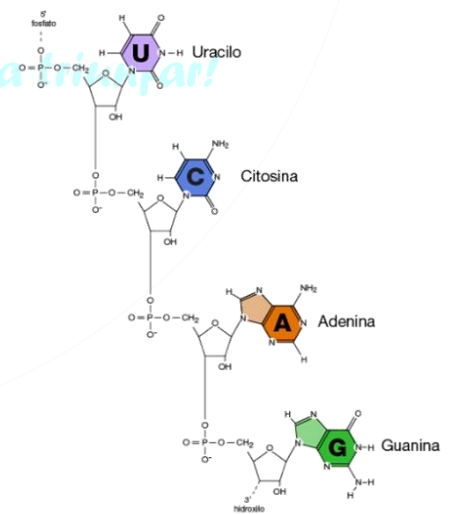
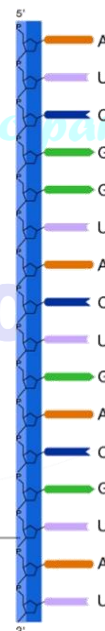
TAREA PARA CASA

Tarea: Investiga el Proyecto Genoma Humano: ¿cuándo comenzó y cuándo se completó?, ¿cuántos genes tiene el ser humano aproximadamente?, ¿qué porcentaje del ADN humano realmente codifica proteínas? ¿Qué aplicaciones médicas ha traído su conocimiento? Presenta un resumen de 12 líneas incluyendo los términos: gen, cromosoma, genoma, secuenciación y proteína.

Ácido desoxirribonucleico (ADN)



Ácido ribonucleico (ARN)



SESIÓN 4

VIRUS: ESTRUCTURA, CLASIFICACIÓN Y CICLOS VIRALES

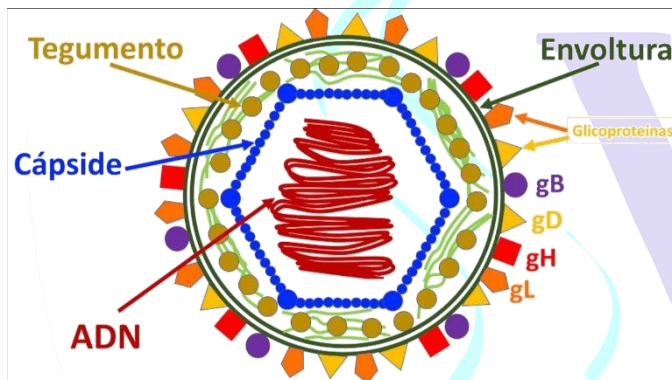
Propósito: Analizar la estructura, reproducción y rol de los virus, comprendiendo su impacto en la salud humana y su relación parasitaria con los seres vivos.

MARCO TEÓRICO

¿Qué son los Virus?

Virus: Ordenaciones supramoleculares acelulares no consideradas como seres vivos dentro de los seis reinos. No presentan metabolismo propio ni organización celular. Son parásitos intracelulares obligatorios: solo pueden multiplicarse invadiendo células vivas de un organismo hospedero y utilizando su maquinaria metabólica.

Los virus ocupan una posición fronteriza entre lo vivo y lo inerte. Fuera de una célula son totalmente inertes, incluso pueden cristalizarse (característica 2). Solo al penetrar una célula huésped 'cobran vida' secuestrando sus ribosomas, nucleótidos y fuente de energía para producir cientos de copias de sí mismos.



Características de los Virus

Característica	Descripción
Ultramicroscópicos	Miden 20-300 nm. Solo el virus de la viruela es visible en microscopio óptico; los demás requieren microscopio electrónico.
Cristales orgánicos	Pueden cristalizarse fuera de la célula: forma latente de supervivencia en la naturaleza.
Altamente mutantes	Adoptan nuevas estructuras con gran frecuencia,

	dificultando el desarrollo de vacunas y tratamientos.
Termosensibles	Su naturaleza proteica hace que las altas temperaturas desnaturalicen su cápside e inhabiliten su capacidad infectiva.
Parásitos intracelulares	Necesitan células vivas para reproducirse: son parásitos absolutos sin metabolismo propio.
Sensibles a sustancias	Reaccionan ante hipocloritos, yodóforos y ácidos clorhídricos diluidos que destruyen su cápside.
Insensibles a antibióticos	Los antibióticos actúan sobre procesos bacterianos (síntesis de pared celular, ribosomas 70S) que los virus no tienen.

Estructura Viral

- 1. Cápside:** Cubierta proteica formada por subunidades llamadas capsómeros. Protege el material genético, permite el reconocimiento y adhesión a células huésped, y facilita la transmisión de célula a célula. Puede contener lípidos, glúcidos y trazas metálicas.
- 2. Genoma viral:** Constituido por ADN o ARN (nunca ambos simultáneamente). Puede ser de cadena simple o doble, lineal, circular o segmentado. Porta las instrucciones para producir nuevos viriones.
- 3. Envoltura lipoproteica:** Presente en algunos virus (VIH, influenza, herpesvirus, SARS-CoV-2). Membrana lipídica derivada de la célula huésped al salir por gemación. Contiene glucoproteínas de superficie (peplómeros o espículas) que determinan el tropismo viral y permiten la fusión con membranas celulares.

Simetría y Clasificación Viral

Clasificación	Categorías	Ejemplos
Por simetría	Icosaédrica (20 caras, 12 vértices), Helicoidal (cilíndrica en	Icosaédrica: herpesvirus, adenovirus / Helicoidal: rabia, mosaico

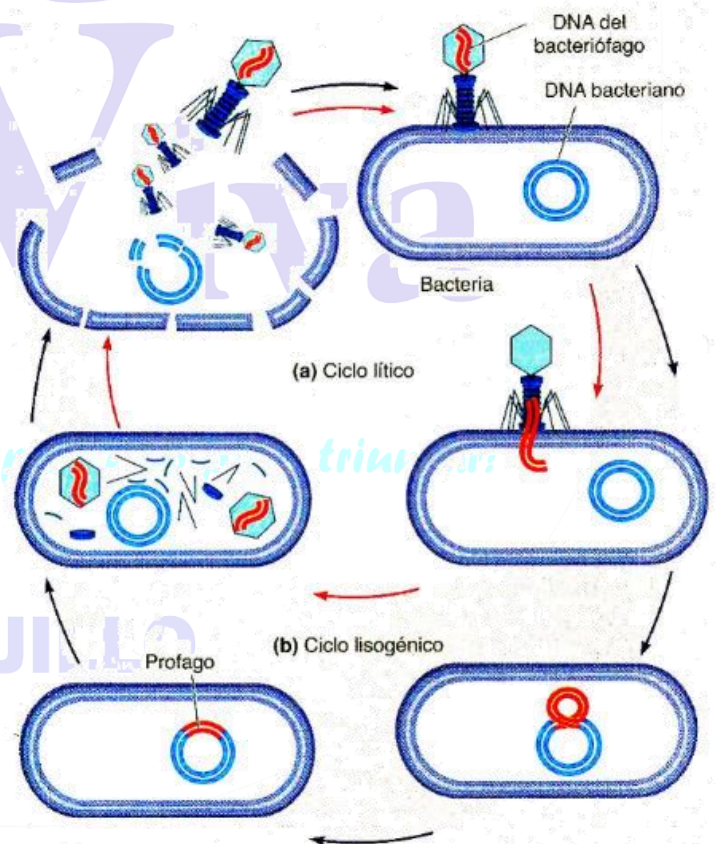
	espiral), Mixta/binaria (cabeza icosaédrica + cola), Difusa	del tabaco / Mixta: bacteriófagos T2, T4
Por ácido nucleico	ADN (desoxirribovirus) o ARN (ribovirus)	ADN: Adenovirus (catarro), Herpesvirus (varicela, herpes), Poxvirus (viruela), VPH (verrugas) / ARN: Rinovirus (resfriado), Togavirus (rubéola), Retrovirus (SIDA), COVID-19
Por huésped	Zoófitos (animales), Fitófitos (plantas), Micófitos (hongos), Bacteriófitos (bacterias)	Bacteriófitos: T2, T4 / Zoófitos: VIH, influenza / Fitófitos: mosaico del tabaco
Por células infectadas	Linfófitos, Dermatófitos, Neurotófitos, Viscerófitos, Pantófitos	VIH (linfófitos CD4+), Herpes labial (neurotófito), Sarampión (pantófito)

3. Replicación del genoma	El ácido nucleico viral usa nucleótidos y ARN polimerasa del huésped para sintetizar ARNm viral, que produce enzimas que destruyen el ADN celular y luego replican el genoma viral.
4. Síntesis de capsómeros	Los ribosomas de la célula huésped, dirigidos por el ARNm viral, sintetizan las proteínas de la cápside.
5. Ensamblaje	Las nuevas moléculas de ácido nucleico viral y las proteínas de la cápside se autoensamblan formando nuevos viriones completos.
6. Lisis/Liberación	La célula se rompe (lisis) liberando cientos o miles de viriones que infectan nuevas células. En virus envueltos, salen por gemación tomando membrana de la célula.

Ciclo Lítico (Lisis: destruir)

En el ciclo lítico el virus se reproduce activamente destruyendo la célula huésped. Es el mecanismo de las infecciones agudas. El virus utiliza la célula para obtener materia y energía, sintetizando nuevos ácidos nucleicos y capsómeros.

Fase	Lo que ocurre
1. Adsorción	El virus se adhiere específicamente a receptores de la célula huésped mediante proteínas virales de superficie (tropismo viral). En bacteriófagos, espinas basales se insertan en la pared bacteriana.
2. Inyección/Penetración	El ácido nucleico viral (o el virión completo en virus envueltos) ingresa al citoplasma de la célula huésped.



Ciclo Lisogénico (Latencia Viral)

En el ciclo lisogénico, el virus integra su ADN en el cromosoma de la célula huésped sin destruirla inmediatamente. El ADN viral integrado se llama profago (en bacterias) o provirus (en eucariotas). La célula infectada se denomina lisógena: se divide normalmente transmitiendo el genoma viral a todas sus células hijas. El paciente es portador asintomático. El provirus puede reactivarse ante factores de estrés, radiación UV o inmunosupresión, desencadenando el ciclo lítico.

Ejemplo clave: El virus del herpes labial (VHS-1) queda latente como provirus en neuronas del ganglio trigeminal. Se reactiva con el estrés, la fiebre o la exposición solar, produciendo las lesiones labiales características. El VIH forma provirus en linfocitos T CD4+ latentes: esto lo hace prácticamente incurable porque los antirretrovirales no eliminan el reservorio latente.

Dato clave: Los virus son las entidades biológicas más abundantes del planeta: se estiman $\sim 10^{31}$ partículas virales en la Tierra. Cada mililitro de agua de mar contiene ~ 10 millones de virus. Los bacteriófagos regulan las poblaciones bacterianas oceánicas y son esenciales en los ciclos biogeoquímicos. El 8% del ADN humano proviene de retrovirus endógenos integrados durante la evolución.

ACTIVIDADES

I. Preguntas de Selección

1. ¿Por qué los virus no son considerados seres vivos?

- a) Porque son demasiado pequeños
- b) Porque no tienen metabolismo propio ni estructura celular
- c) Porque solo tienen ARN
- d) Porque no pueden mutar

2. ¿Cuál de las siguientes es una característica de los virus?

- a) Son visibles a simple vista
- b) No pueden cristalizarse
- c) Son termosensibles
- d) Son sensibles a antibióticos

3. ¿Cuál es la función principal de la cápside viral?

- a) Producir energía para el virus
- b) Replicar el ADN del virus
- c) Proteger el material genético y facilitar la adhesión a la célula huésped
- d) Sintetizar proteínas virales

4. ¿Qué tipo de ácido nucleico pueden contener los virus?

- a) Solo ADN de doble cadena
- b) Solo ARN de cadena simple
- c) ADN y ARN juntos en cada virus
- d) ADN o ARN, nunca ambos a la vez

5. ¿Cuál simetría viral tiene forma cilíndrica con filamento nucleico en espiral?

- a) Icosaédrica
- b) Helicoidal
- c) Mixta o binaria
- d) Difusa

6. ¿Cuál de los siguientes virus se clasifica como desoxirribovirus (ADN)?

- a) Enterovirus
- b) Retrovirus
- c) Adenovirus
- d) Rinovirus

7. ¿Cómo se llaman los virus que infectan exclusivamente bacterias?

- a) Fitófagos
- b) Zoófagos
- c) Bacteriófagos
- d) Micófagos

8. ¿En qué fase del ciclo lítico entra el ácido nucleico viral a la célula huésped?

- a) Adsorción
- b) Inyección o penetración
- c) Replicación
- d) Ensamblaje

9. ¿Qué ocurre en la fase de lisis del ciclo lítico?

- a) El virus se integra en el ADN del huésped
- b) La célula se convierte en lisógena
- c) La célula se rompe liberando cientos de nuevos viriones
- d) El virus queda latente en el núcleo

10. ¿Qué diferencia fundamentalmente al ciclo lisogénico del lítico?

- a) En el lisogénico el virus destruye la célula inmediatamente
- b) En el lisogénico el virus queda latente integrado sin destruir la célula
- c) En el lisogénico el virus nunca se replica
- d) En el lisogénico el virus no tiene cápside

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

- a) Virión
- b) Capsómero
- c) Profago
- d) Endospora

12. ¿Por qué los antibióticos no son efectivos contra las infecciones virales?

- a) Porque los virus son demasiado grandes
- b) Porque los virus no tienen los blancos moleculares (pared celular, ribosomas 70S) sobre los que actúan los antibióticos
- c) Porque los antibióticos solo actúan en el núcleo
- d) Porque los virus tienen resistencia genética a todos los antibióticos

13. ¿Qué enzima característica tiene el VIH como retrovirus?

- a) ARN polimerasa convencional
- b) ADN ligasa humana
- c) Retrotranscriptasa (convierte ARN→ADN)
- d) Endonucleasa de restricción

14. ¿Cuál es la diferencia entre profago y provirus?

- a) Son términos exactamente equivalentes b) El profago es en eucariotas y el provirus en bacterias
c) El profago es en bacterias y el provirus en células eucariotas d) El profago tiene ARN y el provirus ADN

15. ¿Qué porcentaje del ADN humano corresponde a secuencias de retrovirus endógenos integrados durante la evolución?

- a) 0.1% b) 8%
c) 25% d) 50%

II. Completa las frases:

1. Los virus son parásitos

_____ obligatorios porque

solo pueden multiplicarse dentro de células vivas.

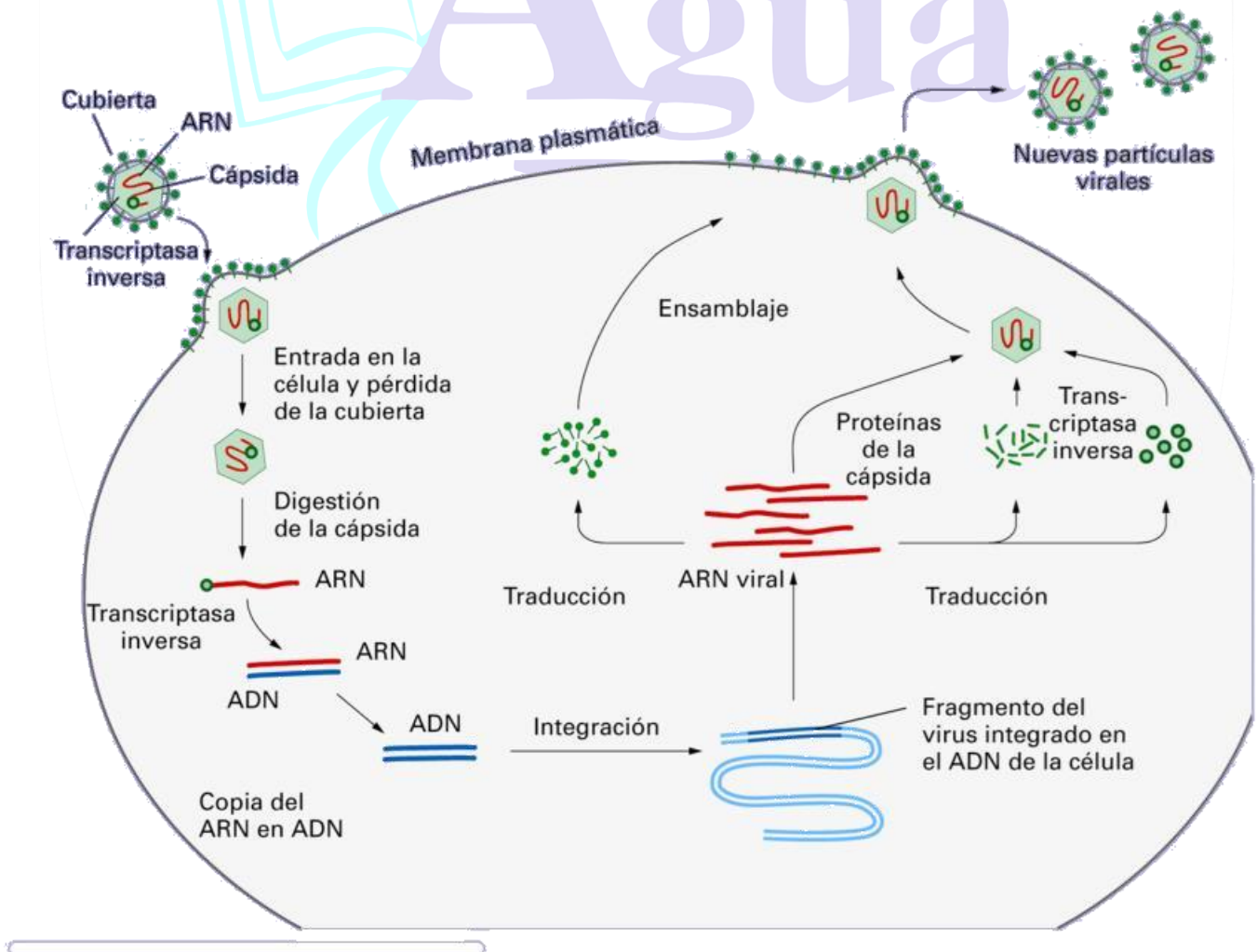
2. La envoltura proteica del virus formada por capsómeros se llama _____.

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

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

5. El VIH es un retrovirus que convierte su ARN en ADN gracias a la enzima denominada _____.

Ciclo del VIH



SESIÓN 5

CÉLULA PROCARIOTA: ESTRUCTURA Y METABOLISMO BACTERIANO

Propósito: Reconocer las características fundamentales de las células procariotas, identificar sus estructuras universales y especializadas, y comprender la diversidad metabólica y reproductiva bacteriana.

MARCO TEÓRICO

Características Fundamentales de los Procariotas

Célula procariota: Célula que carece de núcleo definido delimitado por membrana. El material genético (ADN) se encuentra libre en el citoplasma en una región llamada nucleoide. Son las células más antiguas y sencillas: los procariotas llevan aproximadamente 3 500 millones de años en la Tierra, casi 1 000 millones antes de que aparecieran las primeras células eucariotas.

Característica	Descripción
Ausencia de núcleo definido	El ADN se ubica en el nucleoide, sin membrana nuclear. Un único cromosoma circular (aunque algunas especies tienen cromosomas lineales o múltiples).
Plásmidos	Moléculas circulares de ADN extracromosómico que confieren resistencia a antibióticos, virulencia o características metabólicas adicionales.
Sin organelos membranosos	No tienen mitocondrias, cloroplastos, aparato de Golgi, retículo endoplasmático ni lisosomas.
Ribosomas 70S	Más pequeños que los eucariotas (80S). Compuestos por subunidades 50S y 30S. Los antibióticos como estreptomycin y eritromicina los bloquean selectivamente.
Tamaño reducido	0.5 a 5 micrómetros. Hasta 1000 veces más pequeñas que las células eucariotas.

Estructuras Universales de la Célula Procariota

1. Membrana plasmática: Bicapa lipídica de fosfolípidos y proteínas. A diferencia de las eucariotas, carece de colesterol pero contiene

hopanoides que mantienen la rigidez estructural. Realiza funciones metabólicas que en eucariotas realizan los organelos (respiración celular).

2. Citoplasma: Solución acuosa con enzimas, ribosomas 70S, inclusiones (gránulos de glucógeno, polifosfato) y el nucleoide. Es el sitio de todas las reacciones metabólicas bacterianas.

3. Pared celular: Estructura rígida externa que da forma y protección. En bacterias Gram-positivas: gruesa capa de peptidoglicano (15-80 nm). En bacterias Gram-negativas: capa delgada de peptidoglicano (2-3 nm) rodeada por membrana externa rica en lipopolisacáridos (LPS), más tóxicos e inmunoestimulantes.

4. Nucleoide: Región del citoplasma donde se concentra el ADN bacteriano, sin membrana delimitante. El cromosoma bacteriano suele estar superenrollado y asociado a proteínas HU (análogos de histonas).

Estructuras Especializadas (Variables)

Estructura	Función
Cápsula o capa mucosa	Capa de polisacáridos o polipéptidos sobre la pared celular. Protege contra desecación, fagocitosis y antibióticos. Facilita adhesión y formación de biopelículas. Factor de virulencia clave.
Flagelos	Apéndices de flagelina que permiten la motilidad bacteriana. Pueden ser monotricos, lofotricos, anfítricos o peritricos según su distribución. Permiten la quimiotaxis (movimiento dirigido por gradientes químicos).
Pili o fimbrias	Apéndices proteicos más cortos que los flagelos. Los pili comunes facilitan la adhesión a tejidos del huésped (factor de virulencia). Los pili sexuales (F) permiten la transferencia de material genético por conjugación bacteriana.
Endosporas	Estructuras resistentes formadas por Bacillus y Clostridium ante condiciones adversas. Resisten calor (autoclave), radiación UV, desecación y desinfectantes. Ejemplos: Clostridium botulinum (botulismo), C. tetani (tétanos), B. anthracis (ántrax).

Diversidad Morfológica Bacteriana

Forma	Nombre	Arreglos y Ejemplos
Esférica	Cocos	Diplococos (Neisseria meningitidis), Estreptococos (Streptococcus pyogenes), Estafilococos (Staphylococcus aureus), Sarcinas, Tétradas
Bastón	Bacilos	Cortos o largos, aislados o en cadenas. Ejemplos: E. coli, Salmonella, Bacillus anthracis
Helicoidal	Espirilos	Vibrios (Vibrio cholerae, comma), Espirilos rígidos (Campylobacter), Espiroquetas flexibles (Treponema pallidum, sífilis)
Variable	Pleomórficos	Carecen de forma definida. Ej: Mycoplasma (sin pared celular)

Dato clave: La diferencia entre bacterias Gram-positivas y Gram-negativas tiene gran importancia clínica. Las Gram-negativas tienen membrana externa con LPS que activa la inflamación sistémica (sepsis). Además, su membrana externa dificulta la entrada de muchos antibióticos y puede expulsar antibióticos por bombas de eflujo. Por eso las infecciones por Gram-negativas son frecuentemente más resistentes y peligrosas.

ACTIVIDADES

I. Preguntas de Selección

- ¿Cuál es la diferencia estructural fundamental entre células procariotas y eucariotas?**
 - Tamaño celular
 - Las procariotas carecen de núcleo delimitado por membrana
 - Presencia de membrana plasmática
 - Capacidad de reproducción
- ¿Cómo se llama la región del citoplasma bacteriano donde se concentra el ADN?**
 - Ribosoma
 - Nucleoide
 - Nucleosoma
 - Vacuola
- ¿Qué tamaño tienen los ribosomas bacterianos?**
 - 80S
 - 60S
 - 70S
 - 90S
- ¿Cuál es la característica de la pared celular en bacterias Gram-positivas?**
 - Capa delgada de peptidoglicano y membrana externa
 - Ausencia de pared celular
 - Gruesa capa de peptidoglicano (15-80 nm)
 - Pared de celulosa como en plantas
- ¿Qué estructura bacteriana protege contra la fagocitosis y es un factor de virulencia?**
 - Flagelo
 - Cápsula
 - Pili
 - Endospora
- ¿Cuál es la función de los pili sexuales en las bacterias?**
 - Motilidad bacteriana
 - Formación de endosporas
 - Transferencia de material genético por conjugación
 - Producción de toxinas
- ¿Qué bacteria con forma de bastón (bacilo) es el agente del tétanos?**
 - Staphylococcus aureus
 - Clostridium tetani
 - Neisseria meningitidis
 - Vibrio cholerae
- ¿Cuál es el principal proceso de reproducción bacteriana?**
 - Conjugación
 - Transformación
 - Fisión binaria
 - Transducción
- ¿Cuál de los siguientes es un ejemplo de bacteria autótrofa quimiotrófica?**

Metabolismo y Reproducción Bacteriana

Tipos nutricionales: Autótrofas (usan CO₂ como fuente de C) o Heterótrofas (necesitan compuestos orgánicos). Según su fuente de energía: Fotótrofas (luz solar) o Quimiótrofas (reacciones químicas). Combinando: Fotoautótrofas (cianobacterias, algas), Fotoheterótrofas, Quimioautótrofas (bacterias del azufre, nitrificantes) y Quimioheterótrofas (la mayoría de patógenos humanos).

Reproducción bacteriana: Principalmente por fisión binaria (asexual): una célula madre se divide en dos hijas genéticamente idénticas en 20-30 min en condiciones óptimas. Este tiempo tan corto permite a las bacterias alcanzar 10⁹ células en apenas 10 horas. La variabilidad genética se obtiene mediante conjugación, transformación y transducción.

- a) Salmonella typhi b) Bacterias nitrificantes del suelo
c) Staphylococcus aureus d) Escherichia coli

10. ¿Qué forma tienen los Staphylococcus aureus?

- a) Bacilos en cadenas b) Espirilos curvados
c) Cocos en racimos d) Bacilos aislados

11. ¿Cuál es la diferencia en la pared celular entre bacterias Gram-positivas y Gram-negativas?

- a) Las Gram-negativas tienen pared de celulosa
b) Las Gram-positivas tienen pared más gruesa de peptidoglicano; las Gram-negativas tienen capa delgada + membrana externa con LPS
c) Las Gram-positivas no tienen pared celular
d) No hay diferencia en la pared celular

12. ¿Cuál de los siguientes géneros forma endosporas resistentes?

- a) Neisseria b) Mycoplasma
c) Clostridium d) Staphylococcus

13. ¿Cuál es el tiempo de duplicación bacteriana en condiciones óptimas?

- a) 2-3 horas b) 20-30 minutos
c) 10 minutos d) 12 horas

14. ¿Qué tipo nutricional son la mayoría de las bacterias patógenas humanas?

- a) Fotoautótrofas b) Quimioautótrofas
c) Fotoheterótrofas d) Quimioheterótrofas

15. ¿Qué componente de la pared bacteriana activa la respuesta inflamatoria en infecciones por Gram-negativas?

- a) Peptidoglicano b) Lipopolisacárido (LPS)
c) Ácido teicoico d) Flagelina

1. Las células procariotas carecen de _____ definido delimitado por membrana. _____.

2. Los ribosomas bacterianos son de tipo _____, más pequeños que los eucariotas (80S). _____.

3. La reproducción asexual principal de las bacterias se denomina _____.

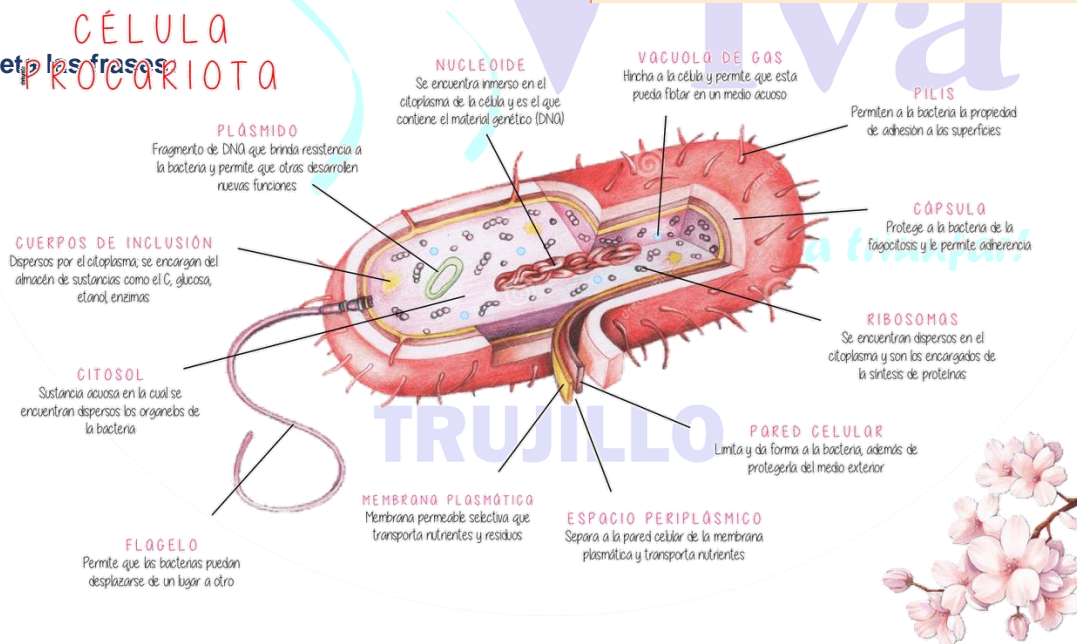
4. Las bacterias que forman endosporas resistentes a condiciones extremas pertenecen principalmente a los géneros _____ y Clostridium. _____.

5. La región del citoplasma bacteriano donde se concentra el ADN sin estar rodeado por membrana se llama _____.

TAREA PARA CASA

Tarea: Proyecto de Exposición sobre una Bacteria Importante. Elige una bacteria de relevancia científica o médica (ej. E. coli, S. aureus, M. tuberculosis, V. cholerae, H. pylori) e investiga: su morfología y clasificación Gram, sus mecanismos de patogenicidad, la enfermedad que causa (síntomas, epidemiología, tratamiento) y su importancia biotecnológica o en la investigación. Prepara una exposición de 5 minutos con un mínimo de 3 láminas o diapositivas.

II. Completa las frases



SESIÓN 6

CÉLULA EUCARIOTA: MEMBRANA CELULAR Y PARED CELULAR

Propósito: Identificar la composición y funciones de la membrana celular eucariota y la pared celular vegetal, comprendiendo sus mecanismos de transporte y su importancia en la protección, señalización y regulación celular.

MARCO TEÓRICO

La Membrana Celular (Membrana Plasmática)

Membrana plasmática: Estructura lipoproteica que delimita la célula separando su contenido interno del medio extracelular. Lejos de ser una simple barrera, es una estructura dinámica, selectivamente permeable y funcionalmente activa que regula el tráfico de sustancias, participa en la señalización celular y media el reconocimiento entre células.

Funciones esenciales: delimita y protege el contenido celular; regula el intercambio selectivo de sustancias entre el interior y el exterior; participa en la comunicación entre células mediante receptores de membrana; proporciona soporte estructural anclando el citoesqueleto; y media procesos de reconocimiento celular importantes para el sistema inmune y el desarrollo embrionario.

El Modelo de Mosaico Fluido

Singer y Nicolson (1972) propusieron el modelo de mosaico fluido, actualmente aceptado: la membrana no es una estructura rígida sino fluida, con consistencia de aceite viscoso, donde sus componentes pueden moverse lateralmente a gran velocidad. En un segundo, un fosfolípido puede recorrer todo el largo de una célula bacteriana.

Componente	Proporción	Función Principal
Fosfolípidos	~50% de los lípidos	Forman la bicapa. Cabeza hidrófila al exterior/interior acuoso; colas hidrófobas al interior de la membrana. Autoorganización espontánea.
Colesterol	Intercalado en la bicapa	Regula la fluidez: evita solidificación en frío y exceso de fluidez en calor. Estabiliza la membrana.

Glucolípidos	Cara externa	Participan en el reconocimiento celular, adhesión y determinación de grupos sanguíneos (ABO, sistema Lewis).
Proteínas integrales	~50% del total proteico	Atraviesan la bicapa. Actúan como canales iónicos, transportadores, receptores, enzimas o proteínas de anclaje.
Proteínas periféricas	Asociadas a la superficie	Señalización celular, anclaje al citoesqueleto, funciones enzimáticas en la cara interna.
Carbohidratos	~10% de la membrana	Forman el glucocáliz (cara externa). Reconocimiento celular, protección contra patógenos, adhesión.

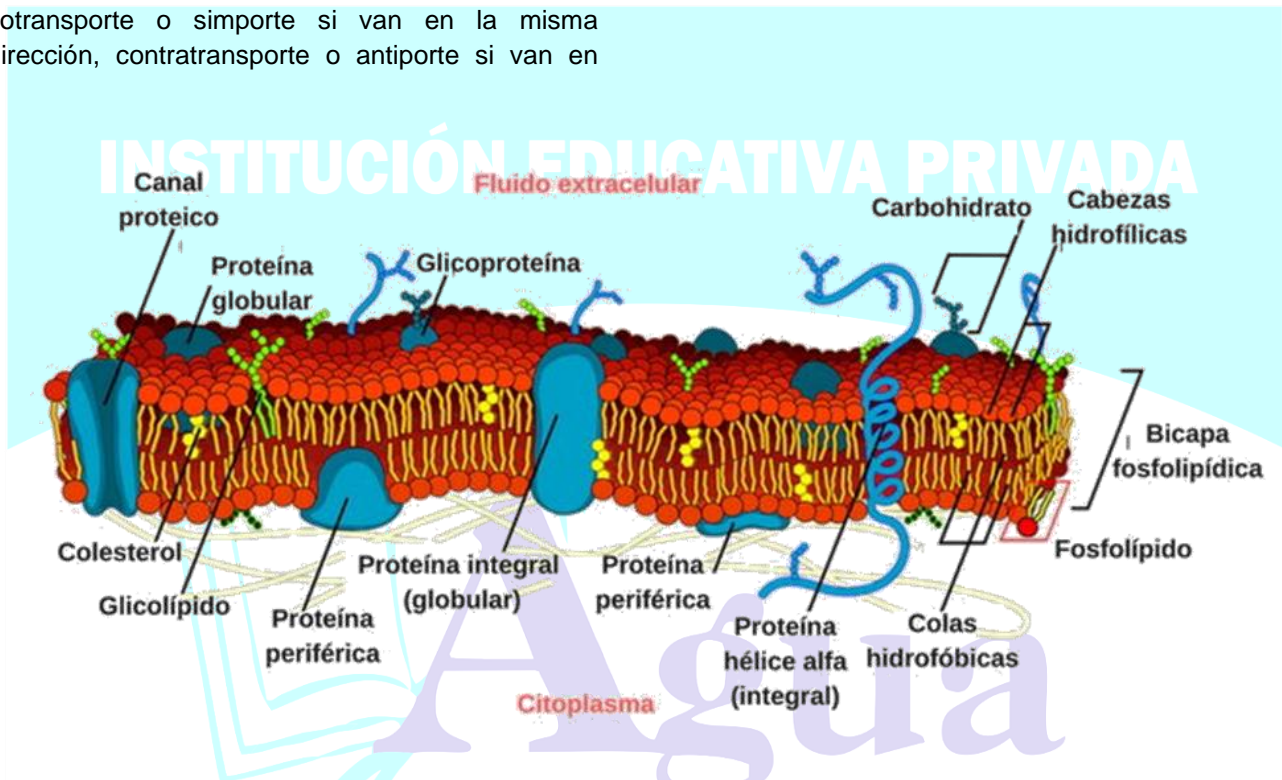
Dato clave: La asimetría de la membrana es fundamental: la cara externa es rica en glucolípidos, glucoproteínas y fosfatidilcolina; la cara interna en fosfatidiletanolamina, fosfatidilserina y fosfatidilinositol. Cuando la célula entra en apoptosis (muerte celular programada), la fosfatidilserina (normalmente en la cara interna) se expone al exterior, señalizando a los macrófagos para que fagociten la célula. Esta señal es esencial para la remodelación tisular normal.

Transporte a Través de la Membrana

Transporte pasivo (sin ATP, a favor del gradiente): Difusión simple (moléculas liposolubles pequeñas: O₂, CO₂, alcohol); Difusión facilitada (moléculas polares grandes: glucosa, aminoácidos, mediante proteínas transportadoras o canales); Ósmosis (agua a través de acuaporinas, a favor del gradiente osmótico).

Transporte activo (con ATP, contra el gradiente): Primario (usa ATP directamente, ej. bomba Na⁺/K⁺)

ATPasa: saca 3 Na⁺ e introduce 2 K⁺, manteniendo el potencial de membrana); Secundario (usa el gradiente iónico generado por el transporte primario; cotransporte o simporte si van en la misma dirección, contratransporte o antiporte si van en



sentidos opuestos).

Transporte en masa (vesicular): Endocitosis (ingreso de material: Fagocitosis para partículas sólidas como bacterias, usada por macrófagos y neutrófilos; Pinocitosis para líquidos y solutos); Exocitosis (liberación de material al exterior por fusión de vesículas secretoras con la membrana: secreción de hormonas, neurotransmisores, enzimas digestivas).

La Pared Celular Vegetal

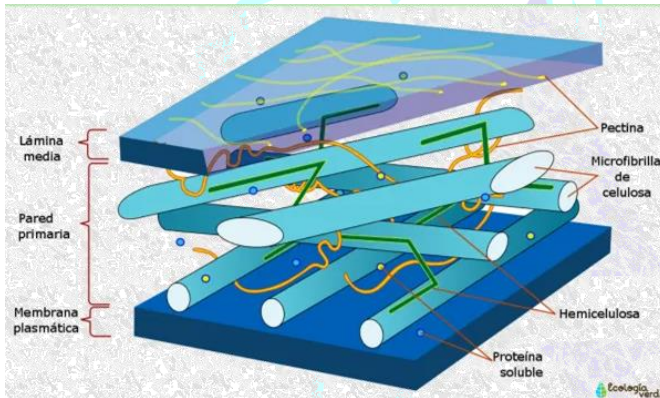
Pared celular vegetal: Estructura rígida o semirrígida externa a la membrana plasmática en plantas, algas, hongos y bacterias. Ausente en células animales. Actúa como 'armadura' protectora que confiere forma, soporte estructural y protección mecánica. Su composición varía entre reinos.

Hemicelulosa	15-25%	Polisacáridos ramificados que unen microfibrillas de celulosa, formando puentes y aumentando la resistencia.
Pectinas	15-40%	Polisacáridos ricos en ácido galacturónico. Forman geles hidratados. Abundantes en la lámina media (cemento intercelular). Dan flexibilidad.
Lignina	Variable	Polímero fenólico en células maduras (tejido leñoso). Proporciona rigidez extrema, impermeabilidad y resistencia a la putrefacción.
Proteínas estructurales	<10%	Extensinas (glicoproteínas ricas en hidroxiprolina), expansinas (regulan el crecimiento celular).

Componente	Proporción	Función
Celulosa	30-50%	Microfibrillas de gran resistencia (cadenas lineales de glucosa con enlace β-1,4). Componente principal y estructural.

Capas de la pared celular vegetal: Lámina media (capa más externa, compartida entre células adyacentes, rica en pectinas: 'cemento' intercelular); Pared primaria (células jóvenes en crecimiento, delgada 0.1-1 μm , flexible, microfibrillas de celulosa desordenadas); Pared secundaria (células maduras que dejaron de crecer, más gruesa 1-10 μm y rígida por depósito ordenado de celulosa y lignina, con tres subcapas S_1 , S_2 , S_3).

Especializaciones: Plasmodesmos: canales que atraviesan la pared celular conectando el citoplasma de células adyacentes (transporte intercelular). Punteaduras: adelgazamientos de la pared secundaria. Modificaciones: lignificación (soporte), suberificación (corcho, barrera), gelificación (semillas).



ACTIVIDADES

I. Preguntas de Selección

1. ¿Cuál es el modelo actualmente aceptado para describir la estructura de la membrana celular?

- a) Modelo de mosaico estático b) Modelo de mosaico fluido
c) Modelo de bicapa rígida d) Modelo de membrana cristalina

2. ¿Qué componente lipídico regula la fluidez de la membrana según la temperatura?

- a) Fosfolípidos b) Colesterol
c) Glucolípidos d) Ácidos grasos

3. ¿Cuál es la función de las glucoproteínas del glucocáliz en la cara externa de la membrana?

- a) Producir ATP para la célula b) Sintetizar fosfolípidos nuevos
c) Reconocimiento celular, adhesión y protección contra patógenos d) Bombear iones a través de la membrana

4. ¿Qué tipo de proteína atraviesa completamente la bicapa lipídica?

- a) Proteína periférica b) Proteína glucoproteica externa

- c) Proteína integral o transmembrana d) Proteína del citoesqueleto

5. ¿Qué tipo de transporte no requiere energía y usa proteínas canal para moléculas polares?

- a) Transporte activo primario b) Difusión facilitada
c) Exocitosis d) Transporte activo secundario

6. ¿Cuál es el ejemplo clásico de transporte activo primario en la membrana?

- a) Difusión simple de O_2 b) Ósmosis del agua
c) Pinocitosis d) Bomba Na^+/K^+ ATPasa

7. ¿Cuál es el mecanismo por el que un macrófago fagocita una bacteria?

- a) Exocitosis b) Fagocitosis
c) Pinocitosis d) Difusión facilitada

8. ¿Cuál es el componente principal de la pared celular vegetal?

- a) Lignina b) Hemicelulosa
c) Celulosa d) Pectina

9. ¿Qué función cumple la lignina en la pared celular vegetal?

- a) Dar flexibilidad a las células jóvenes b) Formar el cemento intercelular
c) Proporcionar rigidez extrema, impermeabilidad y resistencia a la putrefacción d) Conectar citoplasmas de células adyacentes

10. ¿Cómo se llama la capa de la pared celular compartida entre células adyacentes rica en pectinas?

- a) Pared primaria b) Pared secundaria
c) Lámina media d) Subcapa S_1

11. ¿Cuál de los siguientes es el proceso de liberación de sustancias al exterior por fusión de vesículas con la membrana?

- a) Endocitosis b) Exocitosis
c) Pinocitosis d) Fagocitosis

12. ¿Qué estructura conecta el citoplasma de células vegetales adyacentes atravesando la pared celular?

- a) Punteaduras b) Glucocáliz
c) Plasmodesmos d) Lámina media

13. ¿Cuál es la principal diferencia entre difusión simple y difusión facilitada?

- a) La difusión simple requiere ATP y la facilitada no b) Ambas requieren proteínas transportadoras
c) La difusión simple va contra el gradiente de concentración d) La difusión facilitada utiliza proteínas canal o transportadoras; la simple no

14. ¿Por qué la membrana celular se describe como 'selectivamente permeable'?

- a) Porque solo es permeable en una dirección b) Porque permite el paso de algunas sustancias y restringe otras según su tamaño y polaridad

- c) Porque solo se abre durante la división celular
d) Porque es impermeable a todos los iones
- 15. ¿Cuáles organismos NO tienen pared celular?**
- a) Bacterias Gram-positivas b) Bacterias Gram-negativas
c) Células animales d) Hongos

II. Completa las frases:

1. El modelo que describe la membrana celular como una estructura dinámica cuyos componentes se mueven lateralmente se llama modelo de mosaico _____.
2. El _____ regula la fluidez de la membrana plasmática intercalándose entre los fosfolípidos.
_____.
3. La _____ es el proceso por el que la célula ingiere partículas sólidas como bacterias formando un fagosoma.
_____.

4. El componente principal de la pared celular vegetal es la _____, formada por cadenas lineales de glucosa.
_____.

5. Los _____ son canales que atraviesan la pared celular vegetal conectando citoplasmas de células adyacentes.
_____.

TAREA PARA CASA

Tarea: Investiga la enfermedad llamada fibrosis quística. ¿Qué proteína de canal de la membrana está afectada (CFTR)? ¿Qué tipo de transporte realiza normalmente esa proteína? ¿Cómo afecta su mal funcionamiento a las células del pulmón y del páncreas? ¿Cuál es el tratamiento actual? Elabora un resumen de 10 líneas relacionando la enfermedad con los mecanismos de transporte a través de la membrana aprendidos en clase.

Agua Viva

¡Preparando para triunfar!

TRUJILLO

SESIÓN 7

CÉLULA EUCARIOTA: CITOPLASMA Y CITOESQUELETO

Propósito: Examinar la estructura y función del citoplasma y el citoesqueleto en la célula eucariota, comprendiendo su rol en la organización celular, el transporte intracelular, el movimiento y la división celular.

MARCO TEÓRICO

El Citoplasma

Citoplasma: Todo el contenido celular entre la membrana plasmática y la envoltura nuclear. Representa el medio interno donde ocurren la mayoría de las reacciones bioquímicas y donde se localizan los organelos. Está compuesto por citosol (parte líquida), organelos membranosos y no membranosos, e inclusiones citoplasmáticas.

Citosol (hialoplasma): Solución acuosa que constituye el 70% del citoplasma. Contiene agua (70-80%), iones (Na^+ , K^+ , Ca^{2+} , Cl^- , Mg^{2+}), aminoácidos libres, glucosa, nucleótidos, proteínas solubles (enzimas glicolíticas, factores de traducción) y ribosomas libres que sintetizan proteínas citosólicas.

El citosol no es homogéneo ni pasivo: presenta microambientes diferenciados con distintos pH y concentraciones iónicas. En él ocurre la glucólisis (degradación de glucosa a piruvato), la síntesis de ácidos grasos, la síntesis de aminoácidos y nucleótidos, y numerosas reacciones de señalización celular. Actúa como 'carretera' para el transporte vesicular y de macromoléculas entre organelos.

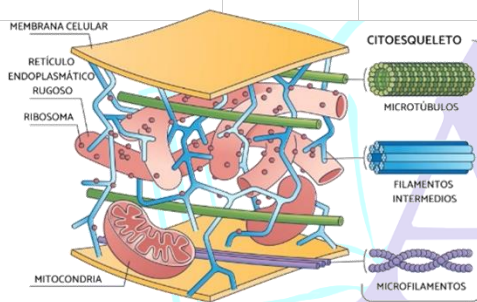
Componente del Citoplasma	Función Principal
Citosol o hialoplasma	Medio acuoso donde ocurren glucólisis y síntesis metabólicas. Contiene enzimas, iones, ribosomas libres.
Retículo endoplasmático rugoso (RER)	Síntesis y procesamiento de proteínas destinadas a membranas, organelos o secreción. Ribosomas adheridos.
Retículo endoplasmático liso (REL)	Síntesis de lípidos y hormonas esteroideas. Detoxificación (hígado). Almacén de Ca^{2+} (músculo).
Aparato de Golgi	Procesamiento, modificación (glucosilación) y empaquetado de proteínas y lípidos en vesículas. 'Oficina postal' de la célula.
Mitocondrias	Producción de ATP por respiración celular aerobia (ciclo de Krebs + cadena respiratoria). Tienen ADN propio.
Lisosomas	Vesículas con enzimas hidrolíticas ácidas. Digestión intracelular de material externo (fagocitosis) e interno (autofagia).
Peroxisomas	Degradación de ácidos grasos y aminoácidos. Neutralización de H_2O_2 (tóxico) mediante catalasa.
Vacuolas	En células vegetales: gran vacuola central mantiene la turgencia. Almacena agua, sales, pigmentos y toxinas.
Ribosomas libres	Síntesis de proteínas solubles del citosol (enzimas metabólicas, proteínas del citoesqueleto).
Inclusiones	Gránulos de glucógeno, gotas lipídicas, cristales. Reservas de nutrientes no rodeadas de membrana.

El Citoesqueleto

Citoesqueleto: Red tridimensional de filamentos proteicos que se extiende por todo el citoplasma de

las células eucariotas. Proporciona forma y soporte estructural, organiza los organelos en el espacio, permite el movimiento celular y es esencial para la división celular. A diferencia de los huesos, es dinámico: se ensambla y desensambla constantemente según las necesidades celulares.

Tipo de Filamento	Diámetro	Proteína	Funciones Principales
Microfilamentos (filamentos de actina)	~7 nm	Actina G (globular) → actina F (filamentosa)	Soporte de la membrana plasmática; contracción celular (con miosina); formación de pseudópodos en amebas y fagocitosis; citocinesis (anillo contráctil); microvilli intestinales.
Filamentos intermedios	~10 nm	Queratinas, vimentina, láminas nucleares, neurofilamentos	Resistencia mecánica a tensiones; estabilidad nuclear (láminas A y B); anclaje de organelos y núcleo; forman la capa cornificada de la piel (queratina).
Microtúbulos	~25 nm	Tubulina α y β (heterodímeros)	Transporte intracelular de vesículas (kinesina hacia + y dineína hacia -); formación del huso mitótico; separación de cromosomas; componente de cilios y flagelos eucariotas (axonema 9+2).



microfilamentos de actina-miosina forman el anillo contráctil que separa las dos células hijas durante la citocinesis.

Dato clave: Las células vegetales carecen de centriolos (presentes en células animales como centros organizadores de microtúbulos) y de filamentos intermedios convencionales, pero organizan los microtúbulos desde la periferia celular. Las células animales tienen el citoesqueleto completo y mayor importancia en movilidad. El citoesqueleto está implicado en la metástasis tumoral: las células cancerosas modifican su citoesqueleto de actina para volverse más móviles e invasivas.

Funciones Detalladas del Citoesqueleto

Soporte estructural: Los filamentos intermedios proporcionan resistencia mecánica pasiva; los microtúbulos y microfilamentos son dinámicos. Las láminas nucleares (filamentos intermedios especiales) refuerzan la envoltura nuclear y anclan la cromatina.

Movimiento celular: Los microfilamentos de actina-miosina permiten la migración celular (crucial en cicatrización, respuesta inmune, metástasis tumoral). Los microtúbulos forman cilios (batido coordinado en vías respiratorias y trompas de Falopio) y flagelos (espermatozoides). La ciclosis (movimiento del citoplasma en células vegetales) depende de la actina.

Transporte intracelular: Los microtúbulos actúan como 'rieles' para el transporte vesicular. La kinesina transporta vesículas hacia el extremo + del microtúbulo (generalmente hacia la periferia). La dineína las transporta hacia el extremo - (hacia el núcleo). Este sistema es esencial para el transporte axonal en neuronas: los neurotransmisores recorren hasta 1 metro de longitud del axón.

División celular: Los microtúbulos del huso mitótico (formado desde el centrosoma en células animales) segregan los cromosomas durante la mitosis. Los

Diferencias Citoesqueleto Animal vs. Vegetal

Característica	Célula Animal	Célula Vegetal
Microfilamentos de actina	Presentes, esenciales para división (anillo contráctil) y movimiento	Presentes; responsables de la ciclosis (movimiento del citoplasma)
Filamentos intermedios	Presentes (queratinas, vimentina, láminas nucleares)	Ausentes o muy reducidos
Microtúbulos	Organizados desde el centrosoma (centriolo)	Organizados desde la corteza celular; sin centriolos
Centriolos	Presentes en el centrosoma	Ausentes

División celular	Anillo contráctil de actina separa células	Formación de fragmoplasto (plato celular) por microtúbulos y vesículas del Golgi
-------------------------	--	--

- c) Procesamiento de proteínas secretoras d) Almacenamiento de Ca^{2+} en células musculares

9. ¿Cuál es el proceso de movimiento del citoplasma en células vegetales impulsado por los microfilamentos de actina?

- a) Fagocitosis b) Pinocitosis
c) Ciclosis d) Endocitosis

10. ¿Qué componente del citoesqueleto proporciona mayor resistencia mecánica pasiva a la célula?

- a) Microfilamentos b) Filamentos intermedios
c) Microtúbulos d) Centrosomas

11. ¿Cuál de los siguientes tipos de filamentos del citoesqueleto está ausente o muy reducido en células vegetales?

- a) Microfilamentos b) Microtúbulos
c) Filamentos intermedios d) Actina

12. ¿Qué organelo de la célula vegetal mantiene la turgencia celular almacenando agua, sales y pigmentos?

- a) Peroxisoma b) Vacuola central
c) Aparato de Golgi d) Cloroplasto

13. ¿Cuál es la diferencia en la división celular entre células animales y vegetales?

- a) Las vegetales usan el huso mitótico y las animales no b) Las animales usan la citocinesis y las vegetales no se dividen
c) Las animales usan anillo contráctil de actina; las vegetales forman un fragmoplasto por microtúbulos y vesículas del Golgi d) No hay diferencias en el proceso de división

ACTIVIDADES

I. Preguntas de Selección

1. ¿Dónde se encuentran los ribosomas libres en el citoplasma y qué sintetizan?

- a) En el Golgi; sintetizan lípidos b) En el citosol; sintetizan proteínas solubles que permanecerán en el citoplasma
c) En la membrana plasmática; sintetizan glucoproteínas d) En la mitocondria; sintetizan ATP

2. ¿Cuál es la función principal de los lisosomas?

- a) Síntesis de lípidos de membrana b) Producción de ATP por respiración aerobia
c) Digestión intracelular de material externo e interno mediante enzimas hidrolíticas d) Almacenamiento de glucógeno

3. ¿Qué organelo procesa, modifica y empaqueta proteínas y lípidos en vesículas para su destino final?

- a) Mitocondria b) Aparato de Golgi
c) Retículo endoplasmático liso d) Peroxisoma

4. ¿Qué tipo de filamento del citoesqueleto está formado por tubulina y tiene el mayor diámetro?

- a) Microfilamentos b) Filamentos intermedios
c) Microtúbulos d) Filamentos de actina

5. ¿Cuál es la función de los microfilamentos de actina-miosina en la división celular animal?

- a) Forman el huso mitótico b) Replican el ADN
c) Forman el anillo contráctil para separar las células hijas en la citocinesis d) Organizan los cromosomas

6. ¿Qué motor proteico transporta vesículas hacia el extremo positivo del microtúbulo (hacia la periferia)?

- a) Dineína b) Kinesina
c) Actina d) Vimentina

7. ¿Qué organelo celular tiene su propio ADN y produce ATP por respiración celular aerobia?

- a) Ribosoma b) Lisosoma
c) Mitocondria d) Aparato de Golgi

8. ¿Cuál es la función de los peroxisomas?

- a) Síntesis de proteínas de membrana b) Degradación de ácidos grasos y neutralización de H_2O_2 mediante catalasa

II. Completa las frases:

1. La parte líquida del citoplasma donde ocurren la glucólisis y muchas reacciones metabólicas se llama _____.

2. Los _____ son filamentos de ~25 nm formados por tubulina que actúan como 'rieles' para el transporte vesicular.
_____.

3. La proteína motora _____ transporta vesículas hacia el extremo negativo del microtúbulo (hacia el núcleo). _____.

4. Las células vegetales carecen de _____, que en células animales organizan los microtúbulos del huso mitótico. _____.

QUÍMICA

QUINTO DE SECUNDARIA

SESIONES DE APRENDIZAJE – I BIMESTRE

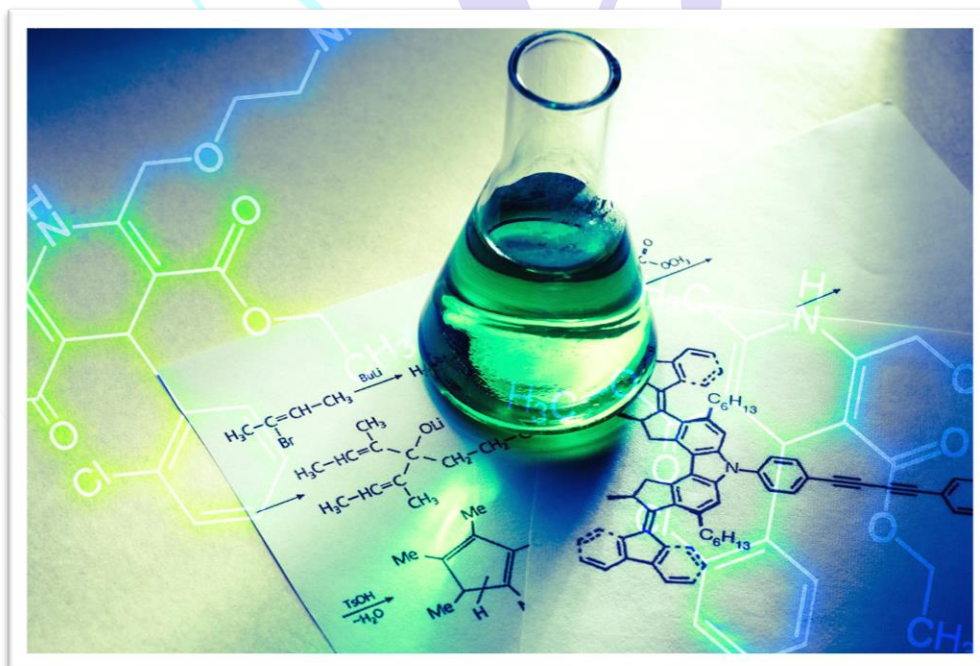
INSTITUCIÓN EDUCATIVA PRIVADA

Docente:

Josué Arteaga Núñez

Contenido

LOS NÚCLIDOS	1
NÚMEROS CUÁNTICOS.....	4
CONFIGURACIÓN ELECTRÓNICA	7
TABLA PERIÓDICA ACTUAL	10
PROPIEDADES PERIÓDICAS.....	13
ENLACES QUÍMICOS	16
FUERZAS INTERMOLECULARES	19



SESIÓN 1

LOS NÚCLIDOS

PROPÓSITO: Representar correctamente un núclido usando el símbolo normalizado, calcular el número de protones, neutrones y electrones, y clasificar núclidos en isótopos, isóbaros e isótonos reconociendo sus aplicaciones.

MARCO TEÓRICO

Concepto de Núclido

Un **núclido** es una especie atómica completamente definida por el número de protones (Z) y el número de neutrones (N) que contiene su núcleo. Se representa con el símbolo:



Donde:

A = número de masa (Nucleones)

Z = número atómico (carga nuclear)

N° = número de neutrones

$$Z = \#p^+$$

$$A = Z + N^\circ$$

$$N = A - Z$$

Ejemplo:

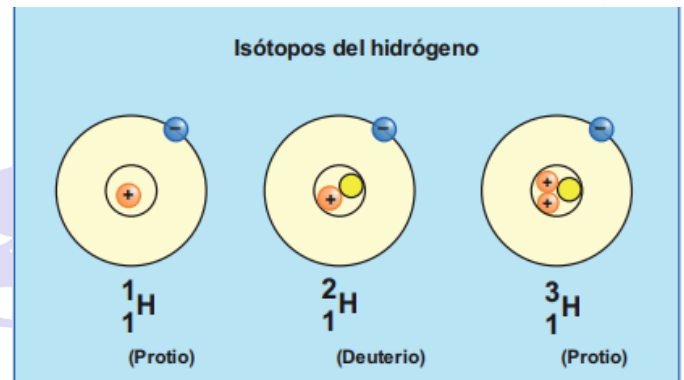
Si: ${}_{19}^{39}\text{K}$ contiene $\begin{cases} 19 \text{ protones} \\ 19 \text{ electrones} \\ 20 \text{ neutrones} \end{cases}$

Las partículas subatómicas fundamentales son: protones (p^+ , carga +1, masa ≈ 1 uma), neutrones (n° , carga 0, masa ≈ 1 uma) y electrones (e^- , carga -1, masa despreciable). En un átomo neutro, el número de protones es igual al número de electrones.

Tipos de Núclidos

TIPO	CARACTERÍSTICA
Isótopos	Igual Z, diferente A y N. Mismo elemento, distintas masas. Ej.: ${}^1\text{H}$, ${}^2\text{H}$, ${}^3\text{H}$

Isóbaros	Igual A, diferente Z y N. Distintos elementos. Ej.: ${}^{40}_{19}\text{K}$ y ${}^{40}_{20}\text{Ca}$
Isótonos	Igual N, diferente Z y A. Distintos elementos. Ej.: ${}^{14}_6\text{C}$ y ${}^{15}_7\text{N}$ (N=8)
Isoelectrónicos	Igual número de electrones. Ej.: Na^+ y Ne (10 e^-)



Masa Atómica y Abundancia Isotópica

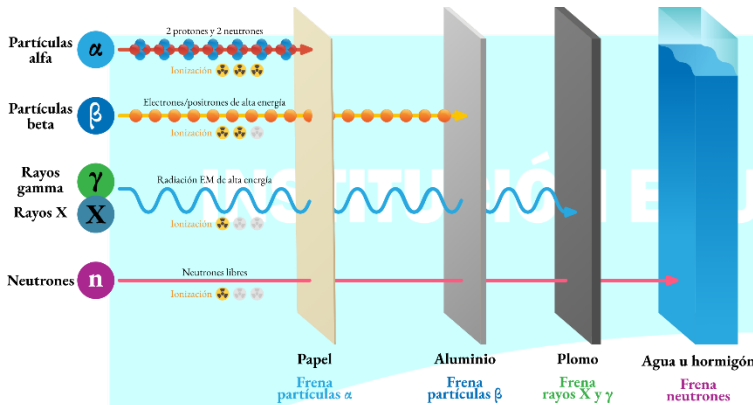
La **masa atómica** de un elemento es el promedio ponderado de las masas de todos sus isótopos naturales, considerando su abundancia relativa:

$$\text{Masa atómica} = \sum (\text{masa isotópica} \times \text{abundancia fraccional}).$$

Por eso la masa atómica del cloro es ≈ 35.5 uma (mezcla de ${}^{35}\text{Cl}$ 75% y ${}^{37}\text{Cl}$ 25%).

Radiactividad y Ecuaciones Nucleares

La **radiactividad** es la emisión espontánea de radiación por núcleos inestables para alcanzar una configuración nuclear más estable. Puede ser *natural* (ocurre en elementos de $Z \geq 84$) o *artificial* (inducida en laboratorio bombardeando núcleos estables con partículas).



RECUERDA: Isótopos: igual Z, diferente A y N. | Isóbaros: igual A, diferente Z. | Isótonos: igual N, diferente Z y A. En una ecuación nuclear, la suma de A y la suma de Z deben conservarse a ambos lados de la flecha. El número de e⁻ de un átomo neutro siempre es igual a Z.

PRÁCTICA

A) Preguntas de Selección

Elige la alternativa correcta:

1. ¿Cuál es el número de neutrones del núclido $^{56}_{26}\text{Fe}$?

- a)26 b)82 c)56 d)30

2. Los isótopos de un elemento tienen en común:

- a)N° neutrones b)N° masa c)N° n y p
d)N° atómico y mismas propiedades químicas

3. ¿Cuál de los siguientes pares corresponde a isóbaros?

- a) $^1\text{H}-^2\text{H}$ b) $^{12}_6\text{C}-^{14}_6\text{C}$ c) $^{16}_8\text{O}-^{18}_8\text{O}$ d) $^{18}_8\text{O}-^{18}_9\text{F}$

4. La masa atómica del cloro ≈ 35.5 uma porque:

- a)35p y 0.5n b)Promedio de ^{35}Cl y ^{37}Cl
c)A=35.5 d)Carga +0.5

5. En la desintegración alfa, el número atómico:

- a)+4 b)Igual c)+2 d)-2

6. La radiactividad artificial ocurre cuando:

- a)Núcleo estable bombardeado se vuelve inestable
b)Emite α natural c)Fusión solar d)Átomo pierde e⁻

7. ¿Qué partícula NO cambia A ni Z?

- a)Alfa b) β^- c)Gamma d) β^+

8. Los isótonos $^{14}_6\text{C}$ y $^{15}_7\text{N}$ tienen en común:

- a)Protones b)Masa c)Neutrones=8
d)Propiedades químicas

EMISIÓN	CARACTERÍSTICAS
Alfa (α) — ^4_2He	Núcleo de helio; Z disminuye 2, A disminuye 4. Poco penetrante, alta ionización.
Beta (β^-) — $^0_{-1}\text{e}$	Electrón del núcleo ($n^0 \rightarrow p^+ + e^-$); Z aumenta 1, A constante. Moderada penetración.
Gamma (γ)	Radiación electromagnética; no cambia Z ni A. Alta penetración, requiere blindaje de plomo.
Beta⁺ (β^+) — positrón	Antipartícula del electrón ($p^+ \rightarrow n^0 + e^+$); Z disminuye 1, A constante.

En toda ecuación nuclear se conservan: **(1) el número másico A y (2) el número atómico Z.** Ejemplo de desintegración alfa: $^{238}_{92}\text{U} \rightarrow ^4_2\text{He} + ^{234}_{90}\text{Th}$.

La **fisión nuclear** es la ruptura de un núcleo pesado en dos fragmentos medianos liberando gran cantidad de energía (principio de la bomba atómica y los reactores). La **fusión nuclear** es la unión de núcleos ligeros (como el deuterio) formando uno más pesado y liberando energía aún mayor (principio del Sol).

9. Si un núcleo emite β^- :

- a) $Z-1, A=$ b) $Z+1, A=$ c) $Z, A-2$ d) $Z+2, A+4$

10. La fisión nuclear libera energía porque:

- a) e^- chocan b) Captura n c) Mayor masa productos d) Masa productos < masa original

11. ¿Qué tienen en común Na^+ y Ne ?

- a) Isótopos b) Isoelectrónicos ($10e^-$)
c) Isótonos d) Isóbaros

12. ${}^{238}_{92}U \rightarrow \underline{\hspace{2cm}} + {}^{234}_{90}Th$:

- a) β^- b) γ c) β^+ d) α (4_2He)

13. Sobre radiación gamma:

- a) Carga - b) Núcleo He c) Radiación EM sin carga, muy penetrante d) Aumenta Z

14. Si $A=39$ y $N=20$, entonces Z:

- a) 59 b) 20 c) 39 d) 19

15. La fusión nuclear ocurre:

- a) Ruptura núcleos pesados
b) Unión núcleos ligeros a T° altas
c) Captura e^-
d) Reactores de urani

B) Completa las Frases

1. El símbolo ${}^A_Z X$ representa un _____, donde Z indica el número de _____ y A el número de _____.
2. Los _____ tienen igual número de neutrones pero diferente número de protones y diferente número de masa.
3. En la desintegración alfa, el núcleo hijo tiene Z disminuido en ___ y A disminuido en ___.
4. La _____ es la emisión espontánea de partículas o radiación por núcleos inestables para alcanzar mayor estabilidad.
5. La masa atómica de un elemento es el promedio _____ de las masas de sus isótopos naturales.
6. La fusión nuclear es el proceso por el cual dos núcleos _____ se unen liberando una gran cantidad de _____.
7. Los isóbaros ${}^{40}_{19}K$ y ${}^{40}_{20}Ca$ tienen el mismo número de _____ pero distinto número de _____.

¡Preparando para triunfar!

TRUJILLO

SESIÓN 2 NÚMEROS CUÁNTICOS

PROPÓSITO: Comprender y aplicar los cuatro números cuánticos (n , l , m_l , m_s) para describir la posición y estado de los electrones en un átomo.

MARCO TEÓRICO

Modelo Atómico Cuántico – Antecedentes

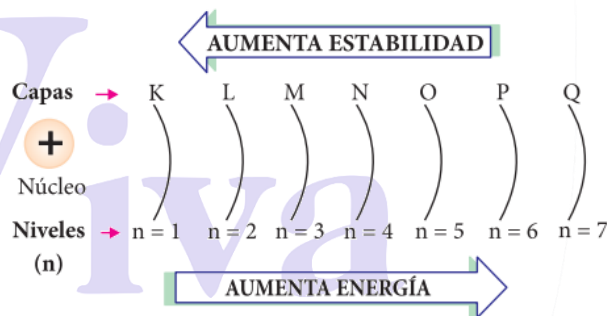
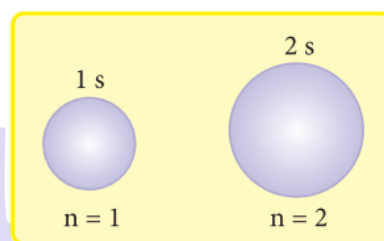
El modelo de Bohr (1913) explicó los espectros del hidrógeno con órbitas circulares cuantizadas, pero fallaba para átomos multielectrónicos. **De Broglie** (1924) propuso la dualidad onda-corpúsculo del electrón: $\lambda = h/mv$. **Heisenberg** (1927) formuló el Principio de Incertidumbre: es imposible conocer simultáneamente con exactitud la posición y el momento lineal de un electrón. **Schrödinger** (1926) desarrolló la ecuación de onda $H\psi = E\psi$, cuyas soluciones son los **orbitales atómicos** (regiones del espacio donde la probabilidad de encontrar un electrón es $\geq 90\%$).

Los Cuatro Números Cuánticos

NÚMERO CUÁNTICO	DESCRIPCIÓN Y VALORES	Y
Principal (n)	Nivel de energía y tamaño orbital. $n = 1, 2, 3, 4, \dots$ (entero positivo). A mayor n , mayor energía y radio.	
Secundario azimutal (l)	Subnivel y forma del orbital. $l = 0, 1, 2, \dots, (n-1)$. $l=0 \rightarrow s$, $l=1 \rightarrow p$, $l=2 \rightarrow d$, $l=3 \rightarrow f$	o
Magnético (m_l)	Orientación del orbital en el espacio. $m_l = -l, \dots, 0, \dots, +l$. Número de orbitales = $2l+1$	
Spin (m_s)	Estado de giro del electrón. Solo dos valores: $m_s = +\frac{1}{2}$ (\uparrow espín arriba) o $m_s = -\frac{1}{2}$ (\downarrow espín abajo)	

Subniveles y Número de Orbitales

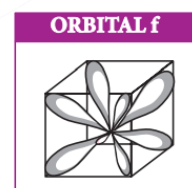
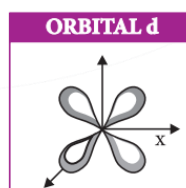
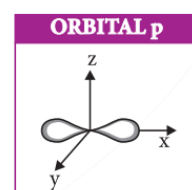
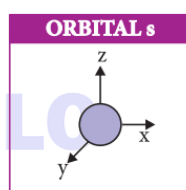
SUBNIVEL (l)	ORBITALES ($2l+1$) / FORMA
s ($l = 0$)	1 orbital — forma esférica
p ($l = 1$)	3 orbitales (p_x, p_y, p_z) — forma de mancuerna
d ($l = 2$)	5 orbitales — formas complejas (trébol, etc.)
f ($l = 3$)	7 orbitales — formas muy complejas



Se cumple:

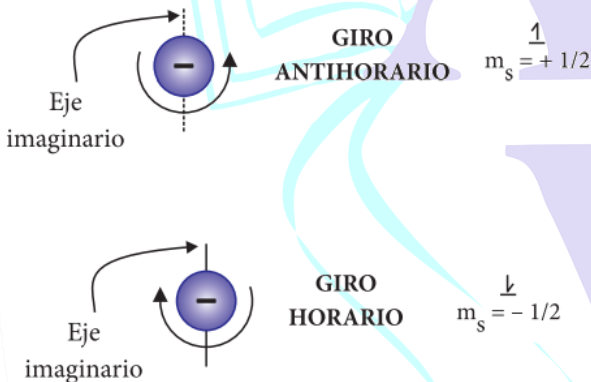
$$\# \max(e^-) \text{ nivel} = 2n^2$$

Formas de los orbitales



$\Rightarrow m_l = -l; \dots; 0; \dots; +l$

ℓ	SUBNIVEL	ORBITALES	NÚMERO DE ORBITALES ($2\ell+1$)	NÚMERO DE MÁXIMO DE e^- ($4\ell+2$)
0	s	$\frac{1\uparrow\downarrow}{0}$	1	2
1	p	$\frac{1\uparrow\downarrow}{-1} \quad \frac{1\uparrow\downarrow}{0} \quad \frac{1\uparrow\downarrow}{+1}$	3	6
2	d	$\frac{1\uparrow\downarrow}{-2} \quad \frac{1\uparrow\downarrow}{-1} \quad \frac{1\uparrow\downarrow}{0} \quad \frac{1\uparrow\downarrow}{+1} \quad \frac{1\uparrow\downarrow}{+2}$	5	10
3	f	$\frac{1\uparrow\downarrow}{-3} \quad \frac{1\uparrow\downarrow}{-2} \quad \frac{1\uparrow\downarrow}{-1} \quad \frac{1\uparrow\downarrow}{0} \quad \frac{1\uparrow\downarrow}{+1} \quad \frac{1\uparrow\downarrow}{+2} \quad \frac{1\uparrow\downarrow}{+3}$	7	14



Principios que Rigen la Distribución Electrónica

Principio de Exclusión de Pauli: Ningún orbital puede contener más de 2 electrones, y si los tiene, deben tener spines opuestos ($\uparrow\downarrow$). Por ello cada subnivel admite máximo: s $\rightarrow 2e^-$, p $\rightarrow 6e^-$, d $\rightarrow 10e^-$, f $\rightarrow 14e^-$.

Regla de Hund: Cuando varios orbitales de igual energía (degenerados) están disponibles, los electrones se distribuyen con un electrón por orbital primero (espín paralelo) antes de aparearse. Esto maximiza la multiplicidad de espín y da mayor estabilidad.



PRÁCTICA

A) Preguntas de Selección

Elige la alternativa correcta:

1. ¿Cuántos orbitales existen en el subnivel 3d?

- a)1 b)3 c)7 d)5

2. ¿Cuál es el máximo de electrones que puede tener el nivel n=3?

- a)8 b)18 c)32 d)2

3. Para el número cuántico $\ell = 2$, los posibles valores de m_ℓ son:

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

4. El principio que establece que dos electrones en el mismo orbital deben tener spines opuestos es:

- a)Principio de Aufbau
b)Regla de Hund
c)Regla de Möllier
d)Principio de Exclusión de Pauli

5. ¿Cuál de los siguientes conjuntos de números cuánticos es VÁLIDO?

- a) $n=2, \ell=2, m_\ell=0, m_s=+1/2$
b) $n=3, \ell=1, m_\ell=-1, m_s=+1/2$
c) $n=1, \ell=1, m_\ell=0, m_s=-1/2$
d) $n=2, \ell=0, m_\ell=+1, m_s=+1/2$

6. La Regla de Hund establece que en orbitales de igual energía los electrones se distribuyen:

- a)Apareándose primero en el orbital de menor energía
b)Un electrón por orbital (espín paralelo) antes de aparearse
c)Siempre con espines opuestos desde el inicio
d)En orden decreciente de m_ℓ

7. ¿Cuántos electrones puede contener el subnivel 4f?

- a)7 b)10 c)6 d)14

8. El número cuántico que determina la FORMA del orbital es:

- a)n b) ℓ c) m_ℓ d) m_s

9. Para un electrón en el orbital 2p, ¿cuál es el valor correcto de ℓ ?

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

10. ¿Cuál es la capacidad máxima del subnivel 3p?

- a)2e⁻ b)6e⁻ c)10e⁻ d)14e⁻

11. El número cuántico que indica la **ORIENTACIÓN** del orbital en el espacio es:

- a)ms b)n c)m ℓ d) ℓ

12. Si un electrón tiene $n=4$, $\ell=0$, $m\ell=0$, $ms=-\frac{1}{2}$, se encuentra en el orbital:

- a)3s b)4p c)4d d)4s

13. ¿Cuántos orbitales hay en total en el nivel $n=3$?

- a)16 b)4 c)9 d)18

14. De acuerdo al Principio de Incertidumbre de Heisenberg:

- a)Se puede conocer exactamente la posición del electrón
b)Imposible conocer simultáneamente posición y momento del electrón
c)El electrón orbita en trayectorias circulares perfectas
d)Los orbitales son esferas perfectas

15. Para el subnivel 3d⁵ (5 electrones), según la Regla de Hund, la distribución correcta es:

- a)↑↓↑↓↑↓↑|0|0
b)↑↓↑↑↑↑↑|0
c)↑↑↑↑↑↑↑
d)↑↓↑↓↑↓↑|0|0

B) Completa las Frases

1. El número cuántico _____ indica el nivel de energía principal y puede tomar valores enteros positivos 1, 2, 3, 4...
2. El número cuántico azimutal ℓ puede tomar valores desde _____ hasta _____, y determina la _____ del orbital.
3. Según el Principio de Exclusión de Pauli, dos electrones en el mismo orbital deben tener valores de spin _____.
4. El subnivel d posee _____ orbitales y puede alojar un máximo de _____ electrones.
5. La Regla de _____ establece que los electrones ocupan un orbital por subnivel antes de aparearse.
6. Los _____ son regiones del espacio donde la probabilidad de encontrar un electrón es mayor al 90%.
7. El número cuántico magnético $m\ell$ describe la _____ del orbital y tiene $(2\ell+1)$ posibles valores.

TAREA PARA CASA

- 1) Escribe los cuatro números cuánticos del último electrón de los siguientes átomos: a) ¹⁵P b) ²⁰Ca c) ²⁶Fe. Indica también en qué subnivel se encuentra.
- 2) Indica si los siguientes conjuntos de N.C. son válidos o inválidos y justifica: a) (3, 3, 0, + $\frac{1}{2}$) b) (2, 1, -1, - $\frac{1}{2}$) c) (4, 2, +3, + $\frac{1}{2}$).
- 3) Dibuja el diagrama de caja-flecha (distribución orbital) del subnivel 3p con 4 electrones. ¿El átomo es paramagnético o diamagnético? Justifica.

¡Preparando para triunfar!

TRUJILLO

SESIÓN 3 CONFIGURACIÓN ELECTRÓNICA

PROPÓSITO: Aplicar el Principio de Aufbau y la Regla de Möllier para escribir la configuración electrónica de átomos neutros y neutros en forma de núcleo electrónico (kernel).

Ejemplo — ^{20}Ca ($Z=20$): Configuración completa: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$ | Configuración kernel: $[\text{Ar}] 4s^2$ | Electrones de valencia: 2 (nivel 4)

MARCO TEÓRICO

Principio de Aufbau y Regla de Möllier

El **Principio de Aufbau** (del alemán: "construcción") establece que los electrones ocupan los orbitales de menor a mayor energía. El orden de llenado se determina con la **Regla de Möllier**: se numeran los subniveles en diagonales de arriba-abajo, obteniendo el orden:

$1s \rightarrow 2s \rightarrow 2p \rightarrow 3s \rightarrow 3p \rightarrow 4s \rightarrow 3d \rightarrow 4p \rightarrow 5s \rightarrow 4d \rightarrow 5p \rightarrow 6s \rightarrow 4f \rightarrow 5d \rightarrow 6p \rightarrow 7s \rightarrow 5f \rightarrow 6d \rightarrow 7p \dots$

Regla nemotécnica: $n + l$ menor \rightarrow menor energía. Si $n + l$ es igual para dos subniveles, tiene menor energía el de menor n .

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 d^{10}
NÚMERO MÁXIMO DE ELECTRONES POR NIVEL	2	8	18	32	32	18	8
		Niveles completos			Niveles incompletos		
CAPACIDAD MÁXIMA	2	8	18	32	50	72	98

Configuración Electrónica: Notación Estándar

Se escribe la distribución de electrones en subniveles con la forma: $n^{l_{\text{subnivel}}}$ (número de electrones como superíndice). Ejemplo: ^{13}Al : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$. La suma de todos los superíndices debe igualar el número total de electrones del átomo (Z para átomo neutro).

Configuración Núcleo Electrónico (Kernel)

La **notación kernel o abreviada** utiliza el símbolo del gas noble anterior entre corchetes para representar los electrones internos, escribiendo solo los electrones del último nivel. Esto simplifica la escritura y resalta los electrones de valencia.

ELEMENTO	CONFIGURACIÓN KERNEL
^{11}Na ($Z=11$)	$[\text{Ne}] 3s^1$ \rightarrow electrones de valencia: 1
^{16}S ($Z=16$)	$[\text{Ne}] 3s^2 3p^4$ \rightarrow electrones de valencia: 6
^{35}Br ($Z=35$)	$[\text{Ar}] 3d^{10} 4s^2 4p^5$ \rightarrow electrones de valencia: 7
^{26}Fe ($Z=26$)	$[\text{Ar}] 3d^6 4s^2$ \rightarrow electrones de valencia: 8 (d+s)

Casos Especiales en Metales de Transición

Los elementos con configuración d^4 y d^9 experimentan una **promoción electrónica** del subnivel s al d para alcanzar mayor estabilidad por semilllenado (d^5) o llenado completo (d^{10}):

CONFIGURACIÓN ESPERADA	CONFIGURACIÓN REAL (más estable)
^{24}Cr : $[\text{Ar}] 3d^4 4s^2$	^{24}Cr : $[\text{Ar}] 3d^5 4s^1$ (semilllenado = máx. estabilidad)
^{29}Cu : $[\text{Ar}] 3d^9 4s^2$	^{29}Cu : $[\text{Ar}] 3d^{10} 4s^1$ (llenado completo = máx. estabilidad)
^{42}Mo : $[\text{Kr}] 4d^4 5s^2$	^{42}Mo : $[\text{Kr}] 4d^5 5s^1$ (mismo principio que Cr)

Configuración de Iones

Para **cationes** (pierden electrones): se retiran primero los electrones del nivel de mayor n (electrones de Valencia del último nivel). Para **aniones** (ganan electrones): se agregan electrones al último subnivel disponible. Los iones isoelectrónicos tienen la misma configuración electrónica aunque pertenezcan a elementos distintos.

Ejemplos de iones: Fe^{2+} ($Z=26$): $[\text{Ar}] 3d^6 4s^2 \rightarrow$ pierde $2e^-$ del $4s \rightarrow [\text{Ar}] 3d^6$ | O^{2-} ($Z=8$): $1s^2 2s^2 2p^4 \rightarrow$ gana $2e^- \rightarrow 1s^2 2s^2 2p^6 = [\text{Ne}]$

Paramagnetismo y Diamagnetismo

Un átomo o ion es **paramagnético** si tiene electrones desapareados (es atraído por campos magnéticos), y **diamagnético** si todos sus electrones están apareados (es ligeramente repelido por campos magnéticos). Para determinarlo, se dibuja el diagrama de caja-flecha del último subnivel.

RECUERDA: Orden Möllier: $1s 2s 2p 3s 3p 4s 3d 4p 5s 4d 5p 6s 4f 5d 6p \dots$ | Excepción: $\text{Cr}=[\text{Ar}]3d^5 4s^1$ y $\text{Cu}=[\text{Ar}]3d^{10} 4s^1$. | Cation: quita e^- del mayor n primero. | Anión: agrega e^- al último subnivel. | Kernel: [gas noble previo] + electrones externos.

PRÁCTICA

A) Preguntas de Selección

Elige la alternativa correcta:

1. La configuración electrónica del ^{15}P ($Z=15$) es:

- a) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$
- b) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$
- c) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1 3p^4$
- d) $[\text{Ne}] 3s^2 3p^4$

2. Según la Regla de Möllier, el orden de llenado después de $4s$ es:

- a) $4p$ b) $5s$ c) $3d$ d) $4d$

3. ¿Cuál es la configuración del ^{24}Cr en su forma REAL (caso especial)?

- a) $[\text{Ar}] 3d^4 4s^2$
- b) $[\text{Ar}] 3d^6 4s^0$

- c) $[\text{Ar}] 3d^5 4s^1$
- d) $[\text{Ar}] 3d^3 4s^3$

4. El Fe^{2+} ($Z=26$) pierde sus dos electrones del subnivel:

- a) $3d$ b) $3p$ c) $3s$ d) $4s$

5. ¿Cuántos electrones desapareados tiene el átomo de ^7N ?

- a) 0 b) 1 c) 3 d) 5

6. La notación kernel del ^{35}Br ($Z=35$) es:

- a) $[\text{Ne}] 3d^{10} 4s^2 4p^5$
- b) $[\text{Kr}] 4s^2 4p^5$
- c) $[\text{Ne}] 4s^2 4p^5$
- d) $[\text{Ar}] 3d^{10} 4s^2 4p^5$

7. Un elemento cuya configuración termina en $3s^2$ es:

- a) Na b) Al c) Mg d) K

8. El O^{2-} ($Z=8$) tiene la configuración:

- a) $1s^2 2s^2 2p^4$
- b) $1s^2 2s^2 2p^6$
- c) $1s^2 2s^2 2p^5$
- d) $1s^2 2s^1 2p^6$

9. ¿Cuál elemento es diamagnético (todos los electrones apareados)?

- a) ^7N ($2p^3$)
- b) ^{12}Mg ($3s^2$)
- c) ^{13}Al ($3p^1$)
- d) ^{15}P ($3p^3$)

10. La configuración electrónica del ^{26}Fe es $[\text{Ar}] 3d^6 4s^2$. El número de electrones de valencia considerados para el enlace es:

- a) 2 b) 6 c) 8 d) 26

11. El ^{29}Cu real tiene configuración $[\text{Ar}] 3d^{10} 4s^1$. Esto se debe a que:

- a) El $4s$ tiene menor energía que $3d$
- b) Completar $d^9 \rightarrow d^{10}$ da mayor estabilidad
- c) La Regla de Hund prohíbe dos e^- en $4s$
- d) El Cu es gas noble

12. ¿Cuál es el número de electrones de valencia del ^{16}S ?

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

13. Al escribir la C.E. del $^{26}\text{Fe}^{3+}$ a partir de $[\text{Ar}] 3d^6 4s^2$, el resultado es:

- a) $[\text{Ar}] 3d^3 4s^2$

- b) [Ar] 3d⁵ 4s⁰
 c) [Ar] 3d⁶ 4s⁻¹
 d) [Ar] 3d⁴ 4s¹

14. ¿Qué elemento tiene la configuración abreviada [Xe] 4f¹⁴ 5d¹⁰ 6s² 6p⁶?

- a) Ba b) Hg c) Pb d) Rn

15. El subnivel que se llena en el ²⁴Cr antes de la excepción es:

- a) 4s¹ y 3d⁵
 b) 3d⁴ y 4s²
 c) 3p⁶ y 4s²
 d) 3d⁵ y 4s¹

B) Completa las Frases

1. El Principio de Aufbau establece que los electrones ocupan los subniveles en orden de _____ energía.

2. La Regla de Möllier establece el orden de llenado: 1s, 2s, 2p, 3s, 3p, __, 3d, 4p...

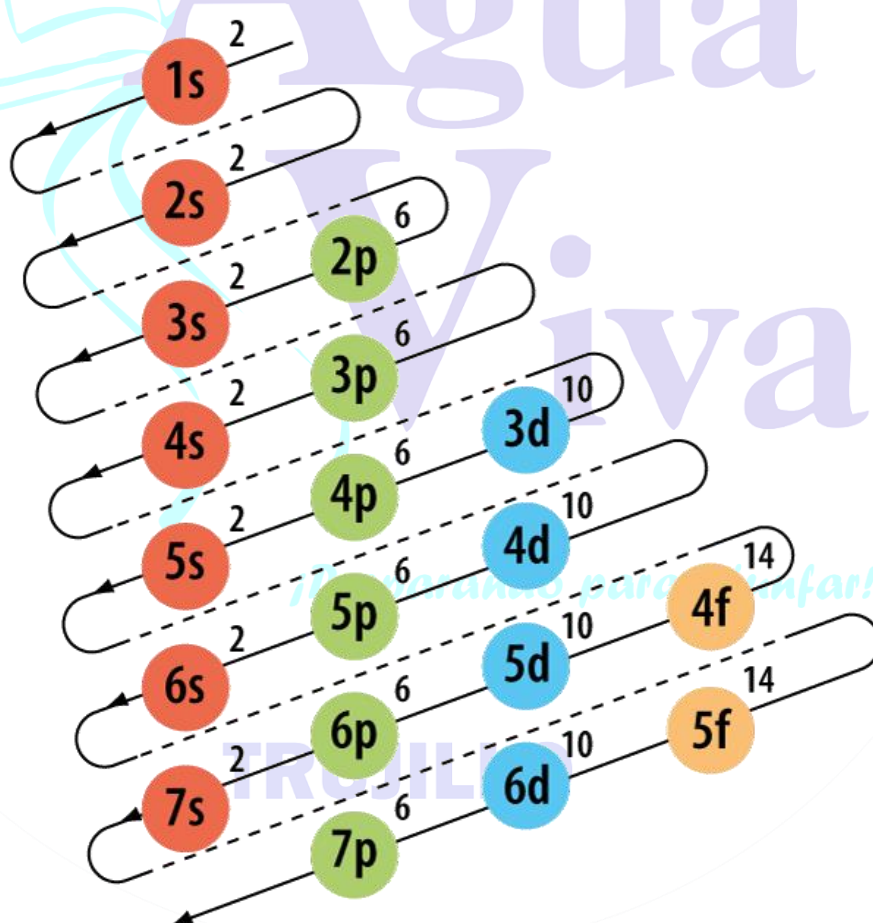
3. El ²⁴Cr tiene configuración real [Ar] 3d__ 4s__ en lugar de la esperada [Ar] 3d⁴ 4s².

4. La notación kernel del ³⁵Br es [Ar] _____, con _____ electrones de valencia.

5. Un átomo con electrones desapareados se denomina _____.

6. El catión Fe²⁺ se obtiene retirando los 2 electrones del subnivel _____ del átomo de Fe.

7. La configuración del O²⁻ es _____, que es isoelectrónica con el _____.



SESIÓN 4 TABLA PERIÓDICA ACTUAL

PROPÓSITO: Conocer la historia y estructura de la Tabla Periódica Moderna, identificar los períodos y grupos (A y B), clasificar los elementos en representativos y de transición, y ubicar un elemento en la tabla usando su configuración electrónica.

MARCO TEÓRICO

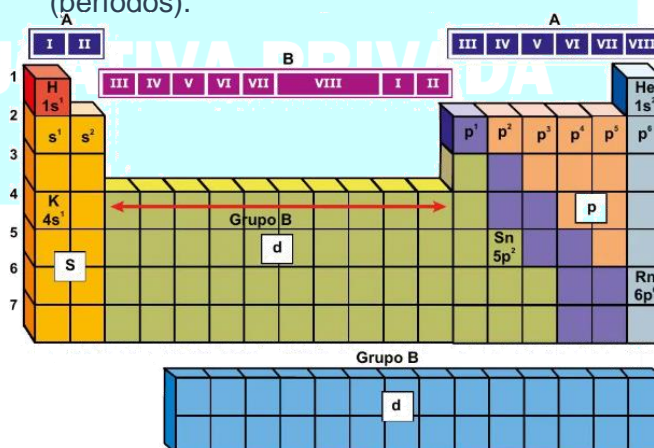
Evolución Histórica de la Tabla Periódica

CIENTÍFICO / AÑO	APORTE
Döbereiner (1817)	Triadas: grupos de 3 elementos con propiedades similares y masa media igual a la del central. Ej: Li, Na, K
Newlands (1863)	Ley de Octavas: al ordenar por masa, cada 8.º elemento repetía propiedades. Aplicable solo hasta el calcio.
Mendeleiev (1869)	Clasificó 63 elementos por masa atómica creciente en períodos y dejó espacios para elementos no descubiertos (Ga, Sc, Ge). Formuló la Ley Periódica original.
Moseley (1913)	Ordenó los elementos por número atómico Z (no por masa). Esto resolvió inconsistencias y dio fundamento a la Ley Periódica Moderna: las propiedades son función periódica de Z.

Ley Periódica Moderna

"Las propiedades físicas y químicas de los elementos son función periódica de su número atómico Z." Esto significa que al ordenar los elementos por Z creciente, las

propiedades se repiten a intervalos regulares (períodos).



Estructura de la Tabla Periódica Actual (IUPAC)

La Tabla Periódica Moderna tiene **7 períodos (filas)** y **18 grupos (columnas)**. Los períodos 1 al 3 son cortos; del 4 en adelante son largos (incluyen elementos de transición). Los grupos se numeran del 1 al 18 según IUPAC, o con letras A/B en la nomenclatura tradicional.

BLOQUE	SUBNIVEL LLENADO	DE GRUPOS /
Bloque s	Subnivel s.	Grupos 1A y 2A (metales alcalinos, alcalinotérreos y He)
Bloque p	Subnivel p.	Grupos 3A al 8A (no metales, metaloides, gases nobles)
Bloque d	Subnivel d.	Grupos 1B al 8B (metales de transición, períodos 4-7)
Bloque f	Subnivel f.	Lantánidos (período 6) y Actínidos (período 7) — fuera de la tabla principal

Ubicación de un Elemento mediante la Configuración Electrónica

- **Período:** corresponde al valor de n más alto en la configuración electrónica.
- **Grupo (elementos A):** número de electrones de Valencia (último nivel). Ej: Na $[\text{Ne}] 3s^1 \rightarrow$ Grupo 1A, Período 3.
- **Grupo (elementos B/transición):** suma de electrones $(n-1)d + ns$. Si la suma es 3 a 7, ese es el grupo B; si es 8, 9 o 10 \rightarrow Grupo 8B.

Ejemplo — ^{26}Fe : $[\text{Ar}] 3d^6 4s^2$ n máximo = 4 \rightarrow Período 4 | Electrones $(3d+4s) = 6+2 = 8 \rightarrow$ Grupo 8B

Clasificación de los Elementos

TIPO	CARACTERÍSTICA
Metales (izquierda y centro)	Buenos conductores del calor y electricidad, brillo metálico, maleables, dúctiles, ceden electrones fácilmente (forman cationes).
No metales (derecha)	Malos conductores, frágiles en estado sólido, captan electrones fácilmente (forman aniones). Ej: O, N, Cl, S.
Metaloides (escalera)	Propiedades intermedias; son semiconductores. Ej: Si, Ge, As, Sb, Te.
Gases nobles (Grupo 8A)	Configuración electrónica completa (ns^2np^6), muy poco reactivos. Ej: He, Ne, Ar, Kr.

RECUERDA: Período = n máximo. | Grupo A: electrones de última capa. | Grupo B: suma $(n-1)d + ns$. | Bloque s: grupos 1A, 2A | Bloque p: grupos 3A–8A | Bloque d: grupos B | Bloque f: lantánidos y actínidos. Mendeleiev ordenó por masa; Moseley por número atómico Z .

PRÁCTICA

A) Preguntas de Selección

Elige la alternativa correcta:

1. ¿En qué período y grupo se ubica el ^{19}K ($[\text{Ar}] 4s^1$)?
a) Período 3, Grupo 2A b) Período 4, Grupo 1A c) Período 4, Grupo 2A d) Período 3, Grupo 1A
2. El científico que ordenó los elementos por número atómico fue:
a) Mendeleiev b) Döbereiner c) Newlands d) Moseley
3. ¿Cuántos períodos y grupos tiene la Tabla Periódica Moderna?
a) 7 y 8 b) 6 y 16 c) 7 y 18 d) 8 y 18
4. Los metales alcalinos pertenecen al grupo:
a) 2A b) 1A c) 7A d) 8A
5. Un elemento cuya C.E. termina en $3p^5$ pertenece al grupo:
a) 5A b) 3A c) 6A d) 7A
6. Los elementos del bloque d se denominan:
a) Gases nobles b) Metales alcalinos c) Metales de transición d) Metaloides
7. Según la Ley Periódica Moderna, las propiedades son función periódica de:
a) Masa atómica b) Neutrones c) Número atómico Z d) Estado de oxidación
8. El elemento ^{24}Cr ($[\text{Ar}] 3d^5 4s^1$) se ubica en:
a) Período 3, Grupo 6B b) Período 5, Grupo 6B c) Período 4, Grupo 6B d) Período 4, Grupo 7B
9. ¿Cuál de los siguientes es un metaloide?
a) Cl b) Si c) Na d) Ar
10. La Ley de Octavas fue formulada por:
a) Moseley b) Mendeleiev c) Döbereiner d) Newlands

11. Un elemento del Período 4, Grupo 2A termina su configuración en:

- a) $4s^1$ b) $4p^2$ c) $3d^2$ d) $4s^2$

12. Los gases nobles están en el grupo:

- a) 1A b) 7A c) 2A d) 8A

13. ¿Qué aportó Mendeleiev a la química?

- a) Ordenó por número atómico y predijo rayos X
b) Descubrió el electrón
c) Ordenó por masa atómica, dejó espacios y predijo propiedades
d) Formuló el principio de incertidumbre

14. El elemento Z=35 (Br) [Ar] $3d^{10} 4s^2 4p^5$ pertenece al:

- a) Grupo 5A, Período 4
b) Grupo 7A, Período 4
c) Grupo 7A, Período 3
d) Grupo 6A, Período 4

15. Los lantánidos y actínidos pertenecen al bloque:

- a) s b) p c) d d) f

B) Completa las Frases

1. La Tabla Periódica Moderna tiene ___ periodos (filas) y ___ grupos (columnas), ordenados por número atómico ___.

2. Moseley estableció que las propiedades de los elementos son función periódica de su _____.

3. Los elementos del bloque p forman los grupos ___ A al ___ A e incluyen los _____ y _____.

4. Para ubicar un elemento en la tabla, el período corresponde al valor de ___ más alto, y el grupo A al número de electrones de _____.

5. Los metales de transición llenan el subnivel ___ y se ubican en los grupos ___ B.

6. Los _____ son elementos con propiedades intermedias entre metales y no metales, y actúan como semiconductores.

7. Mendeleiev dejó espacios en blanco en su tabla para elementos _____, prediciendo sus propiedades correctamente.

TABLA PERIÓDICA DE LOS ELEMENTOS

Legend:

- Gases nobles (Green)
- Halógenos (Yellow)
- No metales (Orange)
- Metaloides (Red)
- Otros metales (Purple)
- Metales de transición (Blue)
- Alcalinotérreos (Yellow)
- Metales alcalinos (Dark Blue)
- Lantánidos (Light Green)
- Actínidos (Dark Green)

SESIÓN 5 PROPIEDADES PERIÓDICAS

PROPÓSITO: Identificar y explicar las principales propiedades periódicas: radio atómico, radio iónico, energía de ionización, afinidad electrónica, electronegatividad y carácter metálico/no metálico.

MARCO TEÓRICO

Concepto de Propiedad Periódica

Las **propiedades periódicas** son aquellas que varían de forma predecible y repetitiva al recorrer la Tabla Periódica, ya sea en un período (de izquierda a derecha) o en un grupo (de arriba hacia abajo). Su variación está directamente relacionada con la carga nuclear efectiva (Z_{ef}) experimentada por los electrones de valencia.

La **carga nuclear efectiva (Z_{ef})** es la carga nuclear real menos el efecto de apantallamiento (blindaje) de los electrones internos: $Z_{ef} = Z - \sigma$. A mayor Z_{ef} , mayor atracción sobre los electrones de valencia.

Radio Atómico (RA)

El **radio atómico** es la mitad de la distancia entre los núcleos de dos átomos iguales enlazados. Depende del número de niveles electrónicos y de la Z_{ef} .

EN EL PERÍODO (→)	EN EL GRUPO (↓)
Disminuye de izquierda a derecha	Aumenta de arriba hacia abajo
Z_{ef} aumenta → mayor atracción sobre los e^-	Se añaden nuevos niveles (n mayor → más distancia al núcleo)
El Na tiene RA > Cl en el mismo período	$Li < Na < K < Rb < Cs$ en el Grupo 1A

Radio Iónico (RI)

- **Catión (+):** siempre tiene MENOR radio que el átomo neutro (pierde electrones, aumenta la Z_{ef} por electrón).
- **Anión (-):** siempre tiene MAYOR radio que el átomo neutro (gana electrones, aumenta la repulsión entre e^-).

Ejemplo: Na (186 pm) → Na⁺ (102 pm) → pierde nivel. Cl (99 pm) → Cl⁻ (181 pm) → gana electrones.

Energía de Ionización (EI)

La **energía de ionización (EI)** es la energía mínima necesaria para remover el electrón más débilmente ligado de un átomo gaseoso neutro: $X(g) \rightarrow X^+(g) + e^-$. La EI_1 es la primera, EI_2 la segunda, etc. (siempre $EI_1 < EI_2 < EI_3$).

EN EL PERÍODO (→)	EN EL GRUPO (↓)
Aumenta de izquierda a derecha	Disminuye de arriba hacia abajo
Mayor Z_{ef} → más difícil remover el e^-	Mayor n → e^- más alejados → más fácil removerlos
Excepción: Be > B y N > O (por semillado y llenado de s^2)	Na ($EI_1=496$) > K ($EI_1=419$) > Rb ($EI_1=403$) kJ/mol

Afinidad Electrónica (AE)

La **afinidad electrónica (AE)** es la energía liberada cuando un átomo gaseoso neutro acepta un electrón: $X(g) + e^- \rightarrow X^-(g) + energía$. En el período aumenta de izquierda a derecha (mayores valores en halógenos). En el grupo disminuye de arriba hacia abajo. El cloro tiene mayor AE que el flúor (por menor repulsión en la capa 3p vs. la compacta 2p).

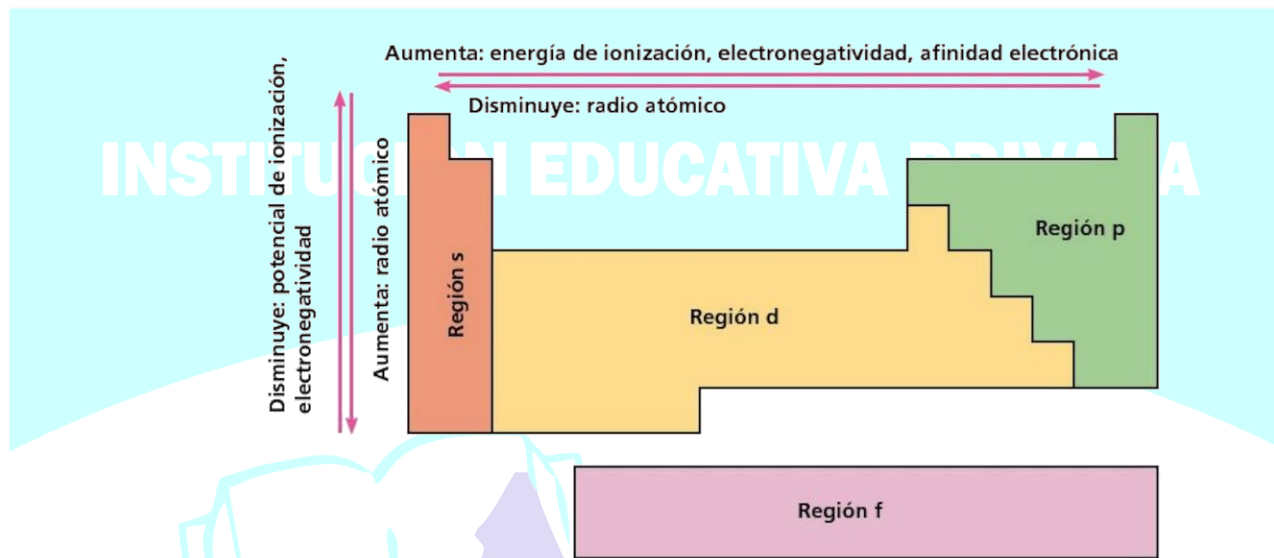
Electronegatividad (EN)

La **electronegatividad (EN)** (escala de Pauling) es la capacidad de un átomo en una molécula para atraer hacia sí los electrones del enlace. El F es el elemento más electronegativo ($EN=4.0$). Aumenta en el período y disminuye en el grupo (misma tendencia que EI).

Carácter Metálico y No Metálico

El **carácter metálico** (tendencia a perder electrones) **disminuye** en un período y **aumenta** en un grupo. El **carácter no metálico** (tendencia a ganar electrones) tiene la tendencia opuesta. El elemento más

metálico es el Cs y el más no metálico (excluyendo gases nobles) es el F.



PRÁCTICA

A) Preguntas de Selección

Elige la alternativa correcta:

1. ¿Cuál de los siguientes elementos tiene el MAYOR radio atómico?

- a) Li b) N c) F d) Cs

2. Al recorrer un período de izquierda a derecha, la energía de ionización en general:

- a) Disminuye porque el radio aumenta
b) Aumenta porque la Z_{ef} aumenta
c) Permanece constante
d) Disminuye porque se añaden más electrones

3. ¿Cuál ion tiene MAYOR radio que el átomo neutro correspondiente?

- a) Na^+ b) Mg^{2+} c) Cl^- d) Al^{3+}

4. La electronegatividad del F en la escala de Pauling es:

- a) 3.5 b) 2.1 c) 3.0 d) 4.0

5. El carácter no metálico AUMENTA al:

- a) Bajar en un grupo
b) Ir de derecha a izquierda en un período
c) Ir de izquierda a derecha en un período
d) Aumentar Z en el mismo grupo

6. ¿Cuál es la excepción a la tendencia creciente de EI en el período 2?

- a) $Li > Be$
b) $Be > B$ porque B tiene $2p^1$ menos estable que $2s^2$
c) $C > N$
d) $O > F$

7. La afinidad electrónica del Cl es MAYOR que la del F porque:

- a) El Cl tiene mayor Z
b) El F tiene $2p$ muy compacto y mayor repulsión al añadir e^-
c) El Cl tiene menor electronegatividad
d) El F tiene mayor energía de ionización

8. Al descender en el Grupo 1A ($Li \rightarrow Na \rightarrow K \rightarrow Rb \rightarrow Cs$), el radio atómico:

- a) Disminuye por mayor Z_{ef}
b) Permanece constante
c) Primero aumenta luego disminuye
d) Aumenta por nuevos niveles energéticos

9. ¿Qué propiedad mide la capacidad de un átomo para atraer electrones del enlace?

- a) Energía de ionización
b) Afinidad electrónica
c) Electronegatividad
d) Radio iónico

10. La carga nuclear efectiva (Z_{ef}) es:

- a) Protones + electrones
- b) Carga nuclear real – apantallamiento electrónico
- c) Número de neutrones
- d) Siempre igual a Z

11. ¿Qué elemento tiene la MAYOR energía de ionización?

- a) Na b) He c) Cs d) K

12. El radio del Na^+ es MENOR que el del Na porque:

- a) Na^+ gana un e^-
- b) Pierde el $e^- 3s^1$ y desaparece el nivel 3
- c) La carga positiva repele al núcleo
- d) Los neutrones son más pesados

13. En $X(g) + e^- \rightarrow X^-(g) + E$, la energía E corresponde a:

- a) Energía de ionización
- b) Electronegatividad
- c) Radio atómico
- d) Afinidad electrónica

14. El elemento más metálico de la tabla periódica es:

- a) Li b) K c) Fr o Cs d) Ca

15. ¿Cuál afirmación sobre las propiedades periódicas es INCORRECTA?

- a) RA disminuye en un período al aumentar Z
- b) EI aumenta en un período (con excepciones)
- c) EN disminuye en un grupo al bajar
- d) AE aumenta en un grupo al bajar

B) Completa las Frases

1. El radio atómico _____ al recorrer un período de izquierda a derecha, porque la carga nuclear efectiva _____.

2. La _____ es la energía mínima requerida para remover un electrón de un átomo gaseoso neutro.

3. Los cationes tienen radio _____ que el átomo neutro, porque _____.

4. La electronegatividad más alta corresponde _____ al elemento _____ con un valor de ____ en la escala de Pauling.

5. El carácter metálico _____ al bajar en un grupo y _____ al avanzar en un período.

6. La afinidad electrónica del Cl es mayor que la del F porque el orbital ____ del F es más _____, generando mayor repulsión.

7. La carga nuclear efectiva Z_{ef} se calcula como $Z - \underline{\hspace{1cm}}$, donde _____ representa el _____.

TAREA PARA CASA

1) Ordena los siguientes elementos de MENOR a MAYOR radio atómico y justifica: Cs, Li, Na, K, Rb.

2) Explica la excepción en la tendencia de EI entre el B y el Be en el Período 2 y entre el N y el O. ¿A qué se deben estas irregularidades?

3) Completa la siguiente tabla comparando las tendencias de RA, EI, EN y carácter metálico al recorrer un período y al bajar en un grupo (usa flechas $\uparrow \downarrow$).

¡Preparando para triunfar!

TRUJILLO

SESIÓN 6 ENLACES QUÍMICOS

PROPÓSITO: Comprender los distintos tipos de enlace químico (iónico, covalente, metálico y dativo), sus características y energías.

MARCO TEÓRICO

Concepto de Enlace Químico

Un **enlace químico** es la fuerza de atracción que mantiene unidos a dos o más átomos para formar una sustancia química estable. Se forma porque los átomos tienden a adquirir la configuración electrónica del gas noble más cercano (octeto completo: ns^2np^6). La energía necesaria para romper el enlace se denomina **energía de enlace**.

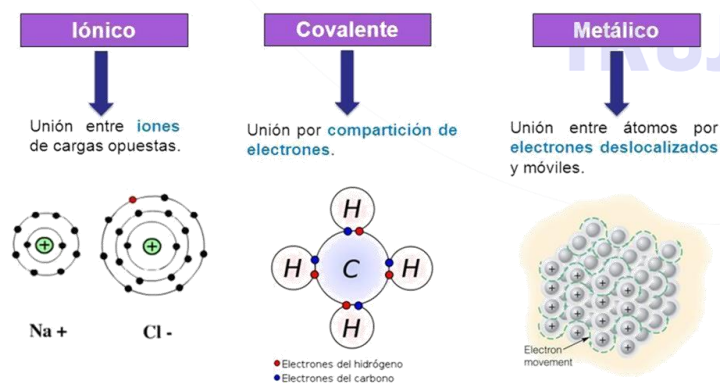
Electrones de Valencia y Estructuras de Lewis

Los **electrones de valencia** son los del último nivel de energía y son los responsables de los enlaces. En las **estructuras de Lewis** se representan como puntos alrededor del símbolo: los electrones enlazantes (formando el enlace) y los no enlazantes (pares libres o solitarios).

Número de electrones de Valencia: Grupo 1A→1, 2A→2, 3A→3, 4A→4, 5A→5, 6A→6, 7A→7, 8A→8.

GRUPO C.E.	IA(1A) ms1	IIA(2A) ms2	IIIA(3A) ms2np1	IVA(4A) ns2np2	VA(5A) ns2np5	VI(6A) ns2np4	VIIA(7A) ns2np5	VIIIA(8A) ns2np5
PERIODO 1	• H							
PERIODO 2	• Li	•• Be	•• B	•• C	•• N	•• O	•• F	•• Ne
PERIODO 3	• Na	•• Mg	•• Al	•• Si	•• P	•• S	•• Cl	•• Ar

Tipos de Enlace Químico



Enlace iónico

El enlace iónico se forma cuando un átomo transfiere electrones a otro. Esto ocurre normalmente entre un metal y un no metal, porque el metal tiende a perder electrones mientras que el no metal tiene mayor tendencia a ganarlos. Al producirse esta transferencia se originan iones: el metal se convierte en un **cation** (carga positiva) y el no metal en un **anión** (carga negativa). La atracción electrostática entre estos iones opuestos mantiene unidos a los átomos en una red cristalina. Generalmente se presenta cuando la diferencia de electronegatividad es mayor a 1.7. Ejemplos comunes son NaCl, MgO y CaCl₂.

Enlace covalente puro

El enlace covalente puro ocurre cuando dos átomos tienen prácticamente la misma electronegatividad. En lugar de transferirse electrones, los átomos los **comparten de manera igual** para completar sus capas de valencia. Como ninguno de los átomos atrae más fuerte a los electrones, el enlace no presenta polaridad. Este tipo de enlace es común entre átomos iguales, especialmente en moléculas diatómicas de no metales. Ejemplos representativos son H₂, Cl₂, O₂ y N₂.

Enlace covalente polar

En el enlace covalente polar también hay compartición de electrones, pero esta no es completamente equilibrada. Uno de los átomos atrae con mayor fuerza el par de electrones compartido debido a que tiene mayor electronegatividad. Como resultado, se genera una distribución desigual de carga que produce un **dipolo eléctrico**, con un extremo ligeramente positivo y otro ligeramente negativo. Este tipo de enlace aparece cuando la diferencia de electronegatividad es intermedia (entre 0 y 1.7). Ejemplos comunes son HCl, H₂O, NH₃ y HF.

Enlace dativo o coordinado

El enlace dativo es una forma especial de enlace covalente. En este caso, el par de electrones que forma el enlace es aportado por un solo átomo, generalmente uno que posee electrones libres en su capa de valencia. El otro átomo solo acepta ese par electrónico. Después de formarse, el enlace se comporta como un enlace covalente normal. Un ejemplo clásico es el ion amonio (NH_4^+), donde el nitrógeno dona un par de electrones a un protón (H^+). Otro ejemplo es el ion hidronio (H_3O^+).

Enlace metálico

El enlace metálico es característico de los metales. En lugar de formar enlaces entre átomos individuales, los electrones de valencia quedan **libres para moverse** a través de toda la estructura metálica. Los átomos metálicos forman una red de cationes rodeados por un "mar de electrones". Este modelo explica propiedades típicas de los metales como la conductividad eléctrica, la conductividad térmica, la maleabilidad y el brillo metálico. Ejemplos de sustancias con este tipo de enlace son Fe, Cu y Na.

Enlace Covalente: Simple, Doble y Triple

- **Enlace simple (σ):** 1 par compartido ($2e^-$). Ej: H-H , H-Cl .
- **Enlace doble ($\sigma+\pi$):** 2 pares compartidos ($4e^-$). Ej: O=O , C=O .
- **Enlace triple ($\sigma+2\pi$):** 3 pares compartidos ($6e^-$). Ej: $\text{N}\equiv\text{N}$, $\text{H-C}\equiv\text{C-H}$. Mayor energía de enlace y menor longitud.

Regla del Octeto y Sus Excepciones

La **Regla del Octeto** establece que los átomos tienden a compartir, ganar o perder electrones hasta tener 8 electrones en su última capa (4 pares). Excepciones importantes:

EXCEPCIÓN	EJEMPLO
Octeto incompleto ($6e^-$)	BF_3 (boro con solo $6e^-$), AlCl_3
Octeto expandido ($> 8e^-$)	PCl_5 ($10e^-$), SF_6 ($12e^-$), XeF_4 ($12e^-$) — solo posible en Período 3 en

	adelante (uso del subnivel d)
Especie con número impar de e^-	NO (óxido nítrico, $11e^-$), NO_2 ($17e^-$) — radicales libres
Hidrógeno y helio	Solo necesitan dúplete ($2e^-$): H_2 , HF

Estructuras de Resonancia

Cuando una molécula no puede representarse adecuadamente con una sola estructura de Lewis (sin que ningún átomo cumpla el octeto), se dibujan **estructuras resonantes**: varias estructuras equivalentes con los electrones π deslocalizados. La molécula real es el promedio (híbrido de resonancia). Ejemplos: O_3 (ozono), CO_3^{2-} , C_6H_6 (benceno, 6 estructuras equivalentes).

RECUERDA: Enlace iónico: $\Delta\text{EN} > 1.7$ (metal + no metal) | Covalente puro: $\Delta\text{EN} \approx 0$ | Covalente polar: $0 < \Delta\text{EN} < 1.7$ | Dativo: par libre donado. | Octeto: $8e^-$ en última capa. | Excepción: B ($6e^-$), P, S, Xe ($>8e^-$), H ($2e^-$). | Enlace triple $>$ doble $>$ simple en energía y fuerza.

PRÁCTICA

A) Preguntas de Selección

Elige la alternativa correcta:

1. ¿Qué tipo de enlace se forma entre Na y Cl?
 - a) Covalente puro
 - b) Covalente polar
 - c) Metálico
 - d) Iónico
2. El enlace en la molécula de N_2 es:
 - a) Simple covalente
 - b) Iónico
 - c) Triple covalente
 - d) Doble covalente polar
3. En el enlace dativo (coordinado), los electrones compartidos provienen de:
 - a) Un electrón de cada átomo
 - b) Un solo átomo dona ambos electrones
 - c) Transferencia completa
 - d) Del núcleo del átomo
4. ¿Cuál molécula presenta OCTETO EXPANDIDO?
 - a) H_2O
 - b) NH_3
 - c) BF_3
 - d) PCl_5

5. El benceno (C_6H_6) presenta resonancia porque:

- a) Forma enlace iónico
- b) Electrones π deslocalizados en el anillo
- c) Octeto incompleto en C
- d) H cumple octeto completo

6. La diferencia de electronegatividad que delimita enlace iónico del covalente polar es:

- a) $\Delta EN > 0.5$
- b) $\Delta EN > 1.0$
- c) $\Delta EN > 1.7$
- d) $\Delta EN > 2.5$

7. ¿Cuántos electrones de valencia tiene el N (Grupo 5A)?

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

8. ¿Cuál es un ejemplo de enlace metálico?

- a) NaCl
- b) Cu metálico
- c) H_2O
- d) CO_2

9. En el NH_4^+ , el enlace entre N y el cuarto H^+ es:

- a) Iónico
- b) Metálico
- c) Covalente triple
- d) Dativo

10. BF_3 es excepción al octeto porque el B tiene:

- a) $4e^-$
- b) $10e^-$
- c) $6e^-$
- d) $2e^-$

11. El enlace con MAYOR energía es:

- a) C-C
- b) C=C
- c) C \equiv C
- d) C-H

12. ¿Qué propiedad del Cu explica el enlace metálico?

- a) Conductividad
- b) Brillo
- c) Maleabilidad
- d) Conductividad, maleabilidad y brillo

13. La estructura de Lewis del H_2O muestra que el O tiene:

- a) 2 pares libres y 2 enlaces con H
- b) 3 pares libres y 1 enlace
- c) 0 pares libres y 2 dobles
- d) 1 par libre y 2 dobles

14. El O_3 presenta resonancia porque:

- a) Enlace iónico
- b) Enlaces O-O equivalentes e intermedios
- c) Octeto incompleto
- d) Cristal iónico

15. ¿Qué par tiene enlaces covalentes polares?

- a) NaCl y MgO
- b) H_2O y HF
- c) N_2 y O_2
- d) Fe y Cu

B) Completa las Frases

1. El enlace _____ se forma por transferencia de electrones de un metal a un no metal, formando iones de cargas opuestas.

2. En el enlace covalente _____, los electrones son compartidos de forma desigual debido a la diferencia de _____ entre los átomos.

3. En el enlace dativo, el par de electrones compartido es aportado por un _____ átomo, que dona su par de electrones _____.

4. La Regla del Octeto establece que los átomos tienden a tener _____ electrones en su última capa, excepto el H e He que solo necesitan _____.

5. El _____ presenta un octeto incompleto (solo $6e^-$), siendo la excepción más común al octeto en compuestos del Grupo 3A.

6. Las estructuras de _____ se usan cuando una sola estructura de Lewis no describe adecuadamente la distribución real de los electrones en una molécula.

7. El modelo del enlace _____ explica la conductividad eléctrica de los metales mediante un "mar" de electrones deslocalizados.

TAREA PARA CASA

1) Dibuja la estructura de Lewis completa de:
a) CO_2 b) NH_3 c) SF_6 (¡octeto expandido!)
d) HCN. Indica en cada caso el tipo de enlace y si cumple el octeto.

2) Clasifica los siguientes compuestos como iónicos, covalentes puros o covalentes polares: a) MgO b) Cl_2 c) H_2S d) $AlCl_3$ e) HBr. Justifica usando la diferencia de electronegatividad.

SESIÓN 7

FUERZAS INTERMOLECULARES

PROPÓSITO: Comprender qué son las fuerzas intermoleculares, identificar sus principales tipos (fuerzas de dispersión de London, dipolo-dipolo y puente de hidrógeno)

- Puentes de hidrógeno

Tipos de fuerzas intermoleculares

1. Fuerzas de dispersión de London

Las **fuerzas de dispersión de London**, también llamadas **fuerzas de dispersión o fuerzas de Van der Waals**, son el tipo más simple y universal de interacción intermolecular.

Estas fuerzas se originan por **fluctuaciones momentáneas en la distribución de los electrones** dentro de una molécula. En ciertos momentos, los electrones pueden concentrarse más en una región que en otra, generando un **dipolo instantáneo**. Este dipolo puede inducir otro dipolo en una molécula vecina, produciendo una pequeña atracción entre ellas.

Aunque estas fuerzas son débiles, **están presentes en todas las moléculas**, tanto polares como no polares.

Su intensidad aumenta principalmente con:

- el **número de electrones**
- la **masa molecular**
- el **tamaño de la nube electrónica**

Por esta razón, moléculas grandes presentan fuerzas de London más fuertes que moléculas pequeñas.

MARCO TEÓRICO

Naturaleza de las fuerzas intermoleculares

Las **fuerzas intermoleculares** son atracciones que ocurren entre moléculas distintas. A diferencia de los **enlaces químicos**, que mantienen unidos a los átomos dentro de una molécula, estas fuerzas actúan **entre moléculas ya formadas**.

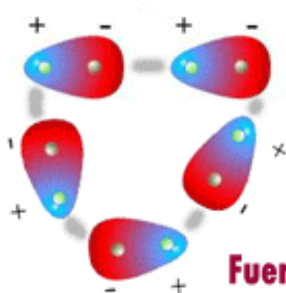
En general, las fuerzas intermoleculares son **mucho más débiles que los enlaces covalentes o iónicos**, pero aun así tienen un papel fundamental en el comportamiento de las sustancias. De hecho, muchas propiedades físicas de los compuestos dependen directamente de la intensidad de estas interacciones.

Por ejemplo, sustancias con fuerzas intermoleculares débiles suelen presentarse como **gases o líquidos volátiles**, mientras que aquellas con interacciones más fuertes tienden a tener **mayores puntos de ebullición y fusión**.

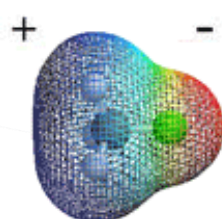
Entre las principales fuerzas intermoleculares se encuentran:

- Fuerzas de dispersión de London
- Interacciones dipolo-dipolo

Ejemplos donde predominan estas fuerzas:



Fuerzas intermoleculares



Molécula polar

Molécula apolar

- F_2
- Cl_2
- gases nobles como Ne, Ar o Kr

El **punto de hidrógeno** es una forma especial y particularmente fuerte de interacción dipolo-dipolo.

2. Interacciones dipolo-dipolo

Las **interacciones dipolo-dipolo** se presentan entre **moléculas polares**. En estas moléculas existe una separación permanente de cargas eléctricas debido a la diferencia de electronegatividad entre los átomos.

Una molécula polar posee un extremo con **carga parcial positiva** y otro con **carga parcial negativa**. Cuando varias moléculas polares se acercan, el extremo positivo de una puede atraer al extremo negativo de otra, generando una interacción electrostática.

Estas fuerzas son generalmente **más fuertes que las fuerzas de London** cuando se comparan moléculas de masa similar.

Las interacciones dipolo-dipolo influyen en muchas propiedades físicas, especialmente en el **aumento del punto de ebullición** respecto a sustancias no polares de masa molecular semejante.

Ejemplos de moléculas que presentan estas interacciones:

- HCl
- H_2S
- SO_2

Este tipo de fuerza se produce cuando un átomo de **hidrógeno se encuentra unido covalentemente a un átomo muy electronegativo**, como:

- nitrógeno (N)
- oxígeno (O)
- flúor (F)

En estas condiciones, el hidrógeno adquiere una carga parcial positiva muy marcada y puede interactuar con el **par de electrones libres** de un átomo electronegativo de una molécula vecina.

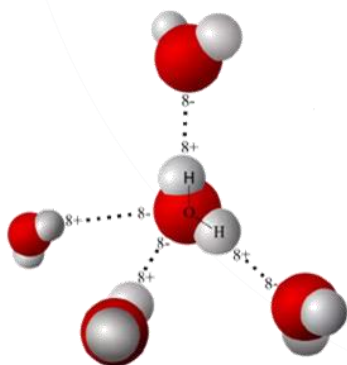
El resultado es una atracción relativamente intensa que recibe el nombre de **punto de hidrógeno**.

Este tipo de interacción explica muchas propiedades particulares de algunas sustancias, como el **alto punto de ebullición del agua**, la estructura del **ADN** y la estabilidad de muchas **proteínas**.

Ejemplos de sustancias con puentes de hidrógeno:

- H_2O
- HF
- NH_3

3. Puente de hidrógeno



Intensidad relativa de las fuerzas intermoleculares

En términos generales, la intensidad de estas interacciones sigue el siguiente orden:

Puente de hidrógeno > Dipolo-dipolo > Fuerzas de London

Esto significa que, cuando las fuerzas intermoleculares son más fuertes:

- el **punto de ebullición aumenta**
- el **punto de fusión aumenta**
- la sustancia suele ser **menos volátil**

Por el contrario, sustancias con fuerzas intermoleculares débiles tienden a evaporarse con mayor facilidad.

Relación con propiedades físicas

Las fuerzas intermoleculares explican muchas propiedades observables en las sustancias. Entre las más importantes se encuentran:

Punto de ebullición:
Cuanto más fuertes son las fuerzas intermoleculares, mayor energía se requiere para separar las moléculas y pasar al estado gaseoso.

Punto de fusión:
Sustancias con interacciones más intensas requieren más energía para romper las atracciones entre sus moléculas.

Estado físico:
Las sustancias con fuerzas intermoleculares débiles suelen ser gases, mientras que las que poseen fuerzas más fuertes pueden presentarse como líquidos o sólidos.

Solubilidad:
Las sustancias polares tienden a disolverse mejor en solventes polares, ya que pueden interactuar mediante fuerzas dipolo-dipolo o puentes de hidrógeno.

PRÁCTICA

A) Preguntas de Selección

Elige la alternativa correcta:

1. Las fuerzas intermoleculares son:

- a) Enlaces dentro de una molécula
b) Interacciones entre moléculas diferentes
c) Solo en sólidos d) Atracciones nucleares

2. ¿Qué fuerza intermolecular está presente en todas las moléculas?

- a) Puente de H b) Dipolo-dipolo c) London
d) Covalente

3. Las interacciones dipolo-dipolo ocurren entre:

- a) Moléculas polares b) Moléculas no polares
c) Átomos metálicos d) Iones

4. El puente de hidrógeno ocurre cuando H está unido a:

- a) Cl, Br, I b) C, H, S c) N, O, F d) Na, K, Ca

5. ¿Qué molécula puede formar puentes de hidrógeno?

- a) CH₄ b) HF c) CO₂ d) Cl₂

6. Las fuerzas de London se originan por:

- a) Transferencia de e⁻ b) Dipolos permanentes
c) Fluctuaciones de nube electrónica d) Atracción nuclear

7. ¿Qué sustancia presenta principalmente fuerzas de London?

- a) H₂O b) NH₃ c) HCl d) Cl₂

8. A mayor intensidad de fuerzas intermoleculares:

- a) Menor punto de ebullición b) Mayor punto de ebullición
c) Menor masa molecular d) Mayor volatilidad

9. ¿Qué sustancia tiene mayor punto de ebullición por puentes de H?

- a) CH₄ b) H₂O c) F₂ d) CO₂

10. Las fuerzas de London aumentan cuando:

- a) Aumenta la masa molecular
b) Disminuyen los e⁻ c) Molécula lineal
d) Compuesto iónico

11. ¿Qué molécula es no polar y solo presenta London?

- a) SO₂ b) HCl c) CO₂ d) NH₃

12. La fuerza intermolecular más fuerte es:

- a) Dipolo-dipolo b) London c) Puente de hidrógeno
d) Fuerza nuclear

B) Completa las Frases

- Las fuerzas intermoleculares son interacciones que ocurren entre _____ diferentes.
- Las fuerzas de _____ se originan por dipolos instantáneos o inducidos.
- El puente de hidrógeno se forma cuando el hidrógeno está enlazado con los átomos _____,