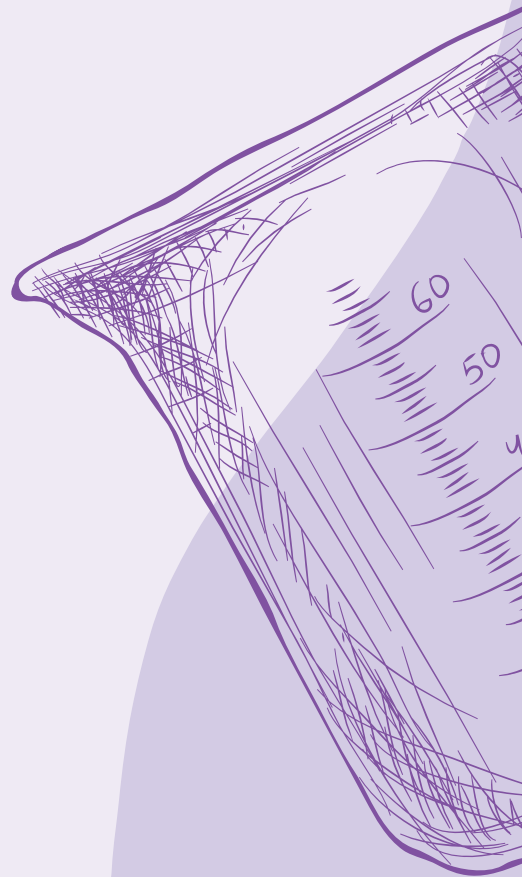
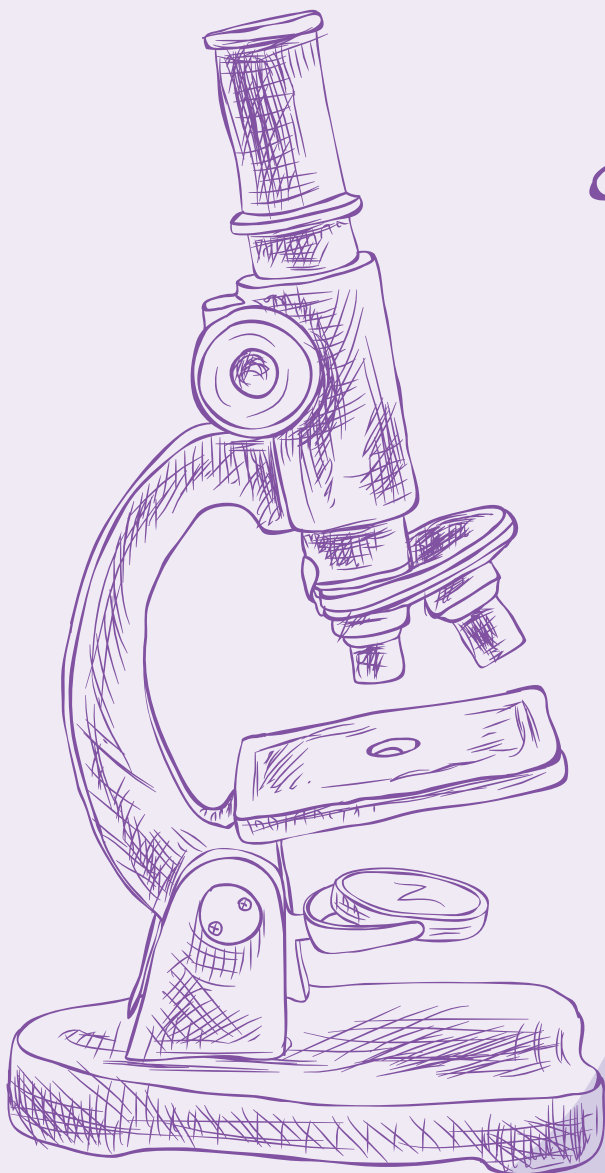


BIOLOGÍA

2º Bacharelato



ÍNDICE E TEMPORALIZACIÓN DE CONTIDOS

1ª AVALIACIÓN	BLOQUE I. A BASE MOLECULAR DA MATERIA VIVA	TEMA 0. INTRODUCCIÓN		RECUPERACIÓN: 05/12
		TEMA 1. A MATERIA DOS SERES VIVOS. COMPOSTOS INORGÁNICOS	PE1 27/10	
		TEMA 2. GLÍCIDOS		
		TEMA 3. LÍPIDOS		
		TEMA 4. PROTEÍNAS, ENCIMAS E COENCIMAS		
		TEMA 5. ÁCIDOS NUCLEICOS	PE2 24/11	
		TEMA 6. BIOELEMENTOS, BIOMOLÉCULAS E DIETA SAUDABLE		
2ª AVALIACIÓN	BLOQUE II. XENÉTICA MOLECULAR	TEMA 7. REPLICACIÓN, TRANSCRIPCIÓN E TRADUCCIÓN	PE3 12/01	RECUPERACIÓN: 06/03
		TEMA 8. MUTACIÓNS, EVOLUCIÓN E BIODIVERSIDADE		
	BLOQUE III. A CÉLULA	TEMA 9. INTRODUCCIÓN Á CÉLULA	PE4 23/02	
		TEMA 10. ENVOLTURAS CELULARES, CITOPLASMA E CENTROSOMA		
		TEMA 11. ORGÁNULOS CELULARES		
		TEMA 12. NÚCLEO E CICLO CELULAR		
	BLOQUE IV. METABOLISMO	TEMA 13. INTRODUCCIÓN Ó METABOLISMO	PE5 23/03	
TEMA 14. CATABOLISMO				
TEMA 15. ANABOLISMO				
3ª AVALIACIÓN	BLOQUE V. BIOTECONOLOXÍA	TEMA 16. BIOTECNOLOXÍA E ENXEÑERÍA XENÉTICA	PE6 27/04	RECUPERACIÓN: 04/05***
	BLOQUE VI. INMUNOLOXÍA	TEMA 17. SISTEMA INMUNITARIO		

*** DATA PROVISIONAL Á ESPERA DO CALENDARIO DE PROBAS FINAIS QUE ESTABLEZA XEFATURA DE ESTUDOS

CRITERIOS DE CUALIFICACIÓN DA MATERIA

PROBAS ESCRITAS	90%
OUTRAS TAREFAS	10%

- A **nota de cada avaliación** establecerase aplicando o **método estándar de redondeo** a partir da nota media obtida conforme ós criterios antes establecidos.
- A **nota final** establécese aplicando tamén o método estándar de redondeo a partir da nota **media obtida ó longo de todo o curso** (non da media das notas redondeadas de cada avaliación).
- Para **aprobar** unha avaliación e superar a materia a final de curso deberá obterse unha **nota mínima de 5** despois de aplicar o redondeo.
- Establécese unha **proba de recuperación escrita despois da 1ª e 2ª avaliación** na que recuperarán o **total dos contidos** tratados en cada unha delas, independentemente de cales foran as notas individuais de cada unha das probas realizadas. A recuperación individual da 3ª avaliación realizarase ou non en función da dispoñibilidade horaria a final de curso.
- Durante a última semana antes da **avaliación final ordinaria** a Xefatura de Estudos establece un calendario de **probos finais** nas que o alumnado que teña algunha avaliación suspensa terá unha nova oportunidade para recuperala, independentemente de se a media final acadada é suficiente para superar a materia. Nesta proba realizarase só a **parte correspondente á/ás avaliación/s suspensa/s**.
- Se non se supera a materia na convocatoria ordinaria, o alumnado deberá presentarse á **proba final extraordinaria**, na que se avaliará o total dos contidos do curso nunha única proba escrita na data establecida pola Xefatura de Estudos.



INTRODUCCIÓN

1. Que é a bioloxía?
2. Que é a vida?
 - 2.1. As características dos seres vivos
 - 2.2. Os virus
3. Os niveis de organización dos seres vivos
4. A clasificación dos seres vivos

1. QUE É A BIOLOXÍA?

A palabra bioloxía procede do idioma grego: bios, que significa 'vida', e logos, que significa 'estudio de'; polo tanto, bioloxía significa 'estudio da vida'. Isto implica o estudio dos seres vivos, da súa estrutura, funcionamento, taxonomía, distribución, evolución, relacións, etc.

Como tódalas ciencias, a Bioloxía fai uso do método científico para conseguir os seus obxectivos, e o seu desenvolvemento fundaméntase na observación e na experimentación.

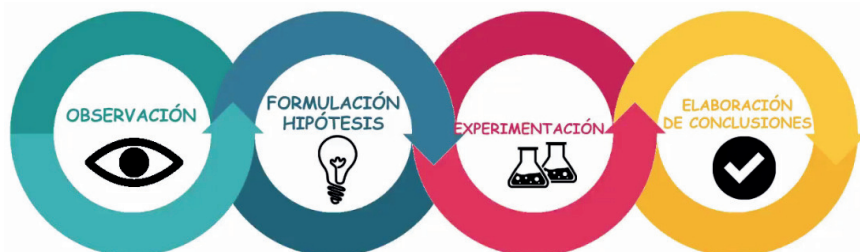


Figura 1. Principais fases do método científico.

2. QUE É A VIDA?

A vida é unha cualidade ou característica de determinados seres, que dicimos que están vivos, que herdán ou adquiren esa cualidade ó nacer, pero que de momento non sabemos introducir nun ser inerte.

2.1. CARACTERÍSTICAS DOS SERES VIVOS

Os seres vivos teñen unha composición moi similar. Todos os seres vivos presentan unha grande uniformidade na súa composición molecular: todos están formados por un número limitado de moléculas cuxo elemento principal é o carbono; todas estas moléculas presentan un alto grao de complexidade; e son, esencialmente, as mesmas en todas as especies viventes. Os seres vivos están formados por células, que son as unidades anatómicas e funcionais de tódolos seres vivos.

Os seres vivos realizan as tres funcións vitais:

- **Nutrición:** consiste na obtención de materia e enerxía do medio. A materia é empregada para a síntese de compostos máis complexos que serven para o mantemento e renovación das estruturas celulares e para o crecemento dos organismos. A enerxía obtida transfórmase mediante unha serie de reaccións químicas que transcorren de forma ordeada e que constitúen o metabolismo celular. Unha vez transformada, emprégase para producir traballo celular.
- **Reproducción:** consiste na formación de novos individuos con características similares ós orixinais e na transmisión da información xenética contida na molécula de ADN dunha xeración á seguinte.
- **Relación:** consiste na capacidade dos seres vivos de recibir información procedente do seu medio interno ou externo en forma de estímulos, procesar esa información e elaborar unha resposta acorde a ela.

2.2. OS VIRUS

Os virus son organismos parásitos obrigados que se reproducen grazas ó metabolismo da célula á que parasitan; fóra dela, os virus non realizan ningún tipo de actividade metabólica. Estas características, a medio camiño entre a materia viva e a materia inerte, xenera un interesante debate entre os partidarios e detractores a consideralos seres vivos.

Estrictamente falando, un virus non está vivo, tal vez porque a definición da vida non se afinou aínda o suficiente como para incluílos, pero é obvio que os virus participan activamente nos procesos vitais das células e teñen material xenético con capacidade de mutación e evolución.

3. OS NIVEIS DE ORGANIZACIÓN DOS SERES VIVOS

Os seres vivos son estruturas complexas que se organizan en niveis xerárquicos, cada un dos cales ten un maior grao de complexidade que o precedente e maior interacción entre os seus compoñentes, polo que cada nivel presenta unhas propiedades emerxentes (características novas que xorden a partir da combinación de compoñentes máis simples segundo se incrementa o nivel de complexidade dun sistema).

Hai dous tipos de niveis de organización:

- **Abióticos:** formados polos constituíntes químicos que conforman tanto a materia viva coma a inerte. Son o nivel atómico, o molecular e o subcelular (macromoléculas e orgánulos).
- **Bióticos:** constituídos exclusivamente por seres vivos, desde as formas máis simples ás máis complexas. Son o nivel celular, o nivel tisular, os órganos, os sistemas e aparatos, o individuo, a poboación, a comunidade ou biocenose, o ecosistema e a biosfera.

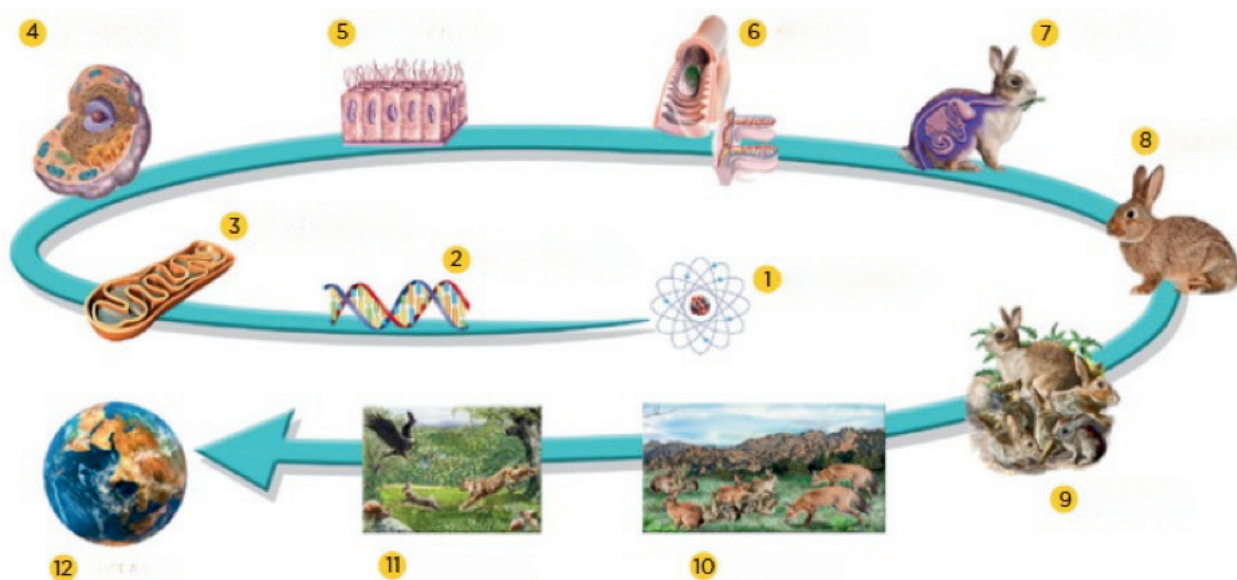


Figura 2. *Niveis de organización dos seres vivos.* 1: Átomos; 2: (macro)Moléculas; 3: Orgánulos; 4: Célula; 5: Tecido; 6: Órgano; 7: Sistemas e Aparatos; 8: Organismo; 9: Poboación; 10: Comunidade; 11: Ecosistema; 12: Biosfera.

4. A CLASIFICACIÓN DOS SERES VIVOS

A increíble diversidade de seres vivos fai indispensable a súa clasificación atendendo a criterios evolutivos, é dicir, segundo a súas relacións filoxenéticas ou de parentesco. O sistema de clasificación actual é xerárquico: reúne os seres vivos en grandes grupos segundo criterios xerais; dentro destes grupos establécense subgrupos en función de criterios máis concretos. Cada un destes grupos e subgrupos denomínase TAXON.

A especie é o taxon máis importante. O concepto de especie biolóxica defínese como un conxunto de organismos que comparten un patrimonio xenético e só poden ter descendencia fértil se se cruzan entre sí; é dicir, manteñen un illamento reprodutivo.

A clasificación dos seres vivos comezou xa con Aristóteles, que dividía os seres vivos en dous reinos: vexetal e animal. A finais do século XIX, Haeckel propuxo crear un terceiro reino para incluír os microorganismos recentemente descubertos; a este reino chamouno protistas. A mediados do século XX, Copeland considerou a separación das bacterias do reino protistas e creou o reino moneras. En 1969, Whittaker separou os fungos do reino vexetal e creou o reino dos fungos e en 1978 Schwartz e Margulis separaron as algas do reino plantas e as incluíron no dos protistas, renomeando este reino como protocistas. Case simultaneamente, Woese propuxo unha árbore filoxenética sen reino moneras e con tres dominios: archaea (reino arqueobacterias), bacteria (reino eubacterias) e eukarya (reinos protocistas, fungos, plantas e animais). A clasificación máis recente e en vixencia actualmente (a que utiliza o Catálogo da Vida) é a proposta por Ruggiero e colaboradores en 2015 na que se contemplan dous superreinos, Prokaryota e Eukaryota, e un total de 7 reinos.

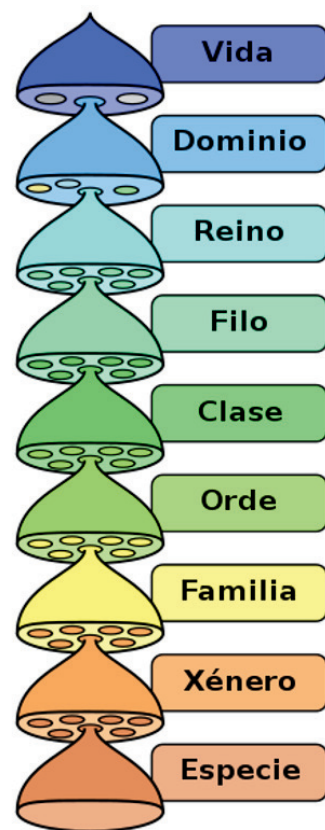


Figura 3. Taxóns principais que se empregan na clasificación dos seres vivos.

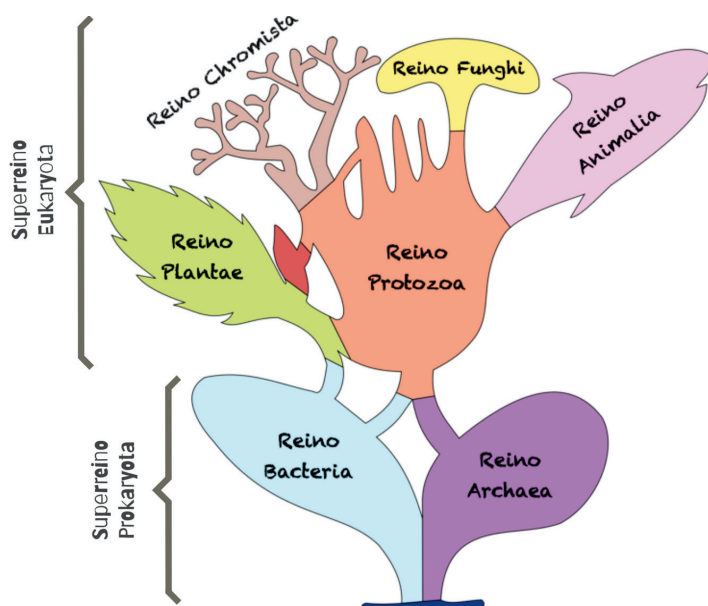
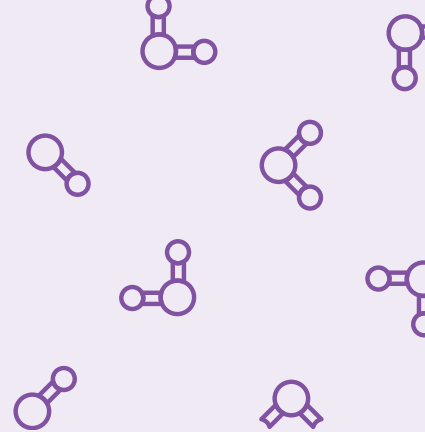
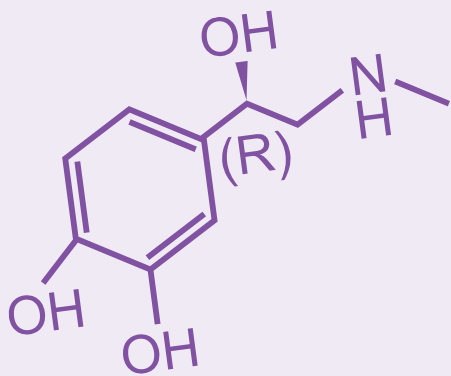
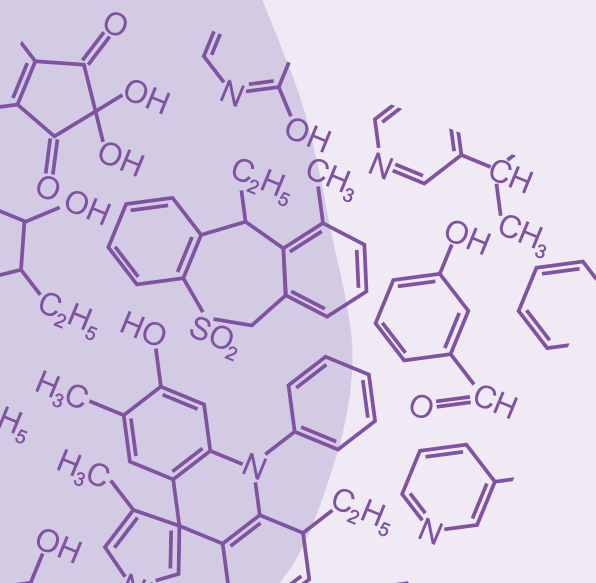


Figura 4. Reinos de seres vivos.



BLOQUE I

A BASE MOLECULAR DA MATERIA VIVA



A MATERIA DOS SERES VIVOS. COMPOSTOS INORGÁNICOS

- - 1. Os bioelementos
 - 1.1. Clasificación dos bioelementos
 - 1.2. O carbono como bioelemento básico da vida
 - 2. As biomoléculas
 - 2.1. Os enlaces químicos nas biomoléculas
 - 2.1.1. Enlace iónico
 - 2.1.2. Enlace covalente
 - 2.1.3. Interaccións electrostáticas
 - 2.1.4. Enlace por forzas de Van der Waals
 - 2.1.5. Enlace de hidróxeno ou ponte de hidróxeno
 - 2.1.6. Interaccións hidrofóbicas
 - 2.2. Clasificación das biomoléculas
 - 3. A auga
 - 3.1. Estrutura da molécula de auga
 - 3.2. Propiedades da auga e a súa relación coas funcións biolóxicas
 - 3.3. Concepto de pH
 - 4. Os sales minerais
 - 4.1. Solucións tamponantes
- 5. Difusión, ósmose e diálise
- Cuestionario de repaso

1. OS BIOELEMENTOS

Os bioelementos ou elementos bioxénicos son os elementos químicos que forman parte dos seres vivos e forman as moléculas indispensables para a vida, as biomoléculas.

IA H																	IIIA B	IVA C	VA N	VIA O	VIIA F	VIIIA He	
Li	Be																	Al	Si	P	S	Cl	Ne
Na	Mg	IIIB Sc	IVB Ti	VB V	VIB Cr	VIIA Mn	VIIIA Fe Co Ni		IB Cu	IIA Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Ar							
K	Ca	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Kr						
Rb	Sr	La	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Xe						
Cs	Ba		Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Ds	Rg	Cn	Nh	Fl	Mc	Lv	Ts	Rn						
Fr	Ra	Ac															Og						
		Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu								
		Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr								

Bioelementos primarios

Bioelementos secundarios

Oligoelementos

Figura 1. Só unha parte dos elementos químicos da natureza forman parte dos seres vivos.

1.1. CLASIFICACIÓN DOS BIOELEMENTOS

- Bioelementos primarios:** atópanse en todos os seres vivos e constitúen aproximadamente o 95% da materia viva.
Características:
 - Forman enlaces de tipo covalente entre sí.
 - Teñen unha masa atómica baixa, o que permite a formación de enlaces fortes e estables.

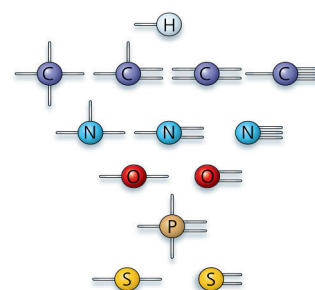


Figura 2. Enlaces covalentes que forman os bioelementos primarios.

Táboa 1.1. Funcións dos bioelementos primarios

C, H	Constitúen as cadeas hidrocarbonadas, que son a base das biomoléculas
O	- Presente na maioría dos compostos orgánicos - Forma parte da auga - Intervén en procesos enerxéticos fundamentais como a respiración celular
N	Forma parte dos aminoácidos, dalgúns fosfolípidos, das bases nitroxenadas dos ácidos nucleicos, da clorofila e de numerosos glúcidos
S	- O grupo tiol (-SH) forma parte de certos aminoácidos, dando estabilidade ás proteínas ó formar pontes disulfuro (S-S) - Forma parte de vitaminas e coencimas - É responsable da actividade catalítica de moitas encimas
P	- O ácido fosfórico (H₂PO₄) forma parte dos fosfolípidos, dos nucleótidos e dalgúns coencimas - Está presente nos sales minerais de esqueletos e dentes - Ten función tamponadora (reguladora do pH)

- **Bioelementos secundarios:** atópanse en tódolos seres vivos pero en menor cantidade que os anteriores. Aparecen en forma iónica e son fundamentais para regular múltiples procesos fisiolóxicos.

Táboa 1.2. Funcións dos bioelementos secundarios

Na	• Mantén o equilibrio iónico e acuoso do medio extracelular xunto co Cl • Participa na transmisión do impulso nervioso e na contracción muscular
K	• Participa na transmisión do impulso nervioso e na contracción muscular • Regula a actividade cardíaca
Cl	• Mantén o equilibrio iónico e acuoso do medio extracelular xunto co Na • Neutraliza cargas de macromoléculas
Ca	Importante na contracción muscular, na coagulación sanguínea e na transmisión do impulso nervioso; forma parte de caparazóns e esqueletos (CaCO ₃).
Mg	Forma parte da clorofila e de numerosas encimas, actuando como catalizador de numerosas reaccións químicas.

- **Oligoelementos:** atópanse en proporcións inferiores ao 0,1%, pero son indispensables para o correcto funcionamento dos organismos que os posúen. Hai 2 grupos de oligoelementos:
 - **Oligoelementos esenciais.** Aparecen en tódolos seres vivos; exemplos: Fe, Mn, Cu, Zn, Co.
 - O **resto de oligoelementos** coma o Si, Al, Cr, Mo, etc. só están presentes nalgúns tipos de organismos.

Táboa 1.3. Funcións dalgúns oligoelementos

I	• Necesario para a síntese de tiroxina, una hormona tiroidea que regula o metabolismo enerxético.
F	• Forma parte de ósos e dentes.
Cu, Zn	• Son cofactores encimáticos.
Fe	• Forma parte da estrutura da hemoglobina e da mioglobina, proteínas transportadoras de osíxeno no sangue e nos músculos, respectivamente. • Está presente nos citocromos, formando parte da cadea respiratoria.
Si	• Proporciona resistencia e elasticidade no tecido conxuntivo. • Forma parte dos caparazóns das diatomeas e das espículas das esponxas. • Aporta rixidez ó talos das gramíneas e equisetos.
Li	• Estabilizador do estado de ánimo.
Co	• É un componente da vitamina B12, necesaria para a síntese de hemoglobina e a formación dos eritrocitos. • Forma parte da hemocianina, a proteína transportadora de osíxeno en moitos invertebrados acuáticos.

1.2. O CARBONO COMO BIOELEMENTO BÁSICO DA VIDA

O carbono posúe unha serie de características que fan que sexa o máis abundante nos seres vivos e o constituínte básico de tódalas biomoléculas orgánicas:

- **Tetravalencia.** O carbono ten 4 electróns na súa capa de valencia que comparte para formar 4 enlaces covalentes sinxelos con átomos ou grupos funcionais diferentes dando lugar a unha grande diversidade de biomoléculas. Neste tipo de unión, o C ocupa o centro dun tetraedro cuxos vértices corresponden ás 4 valencias. As moléculas resultantes son, por tanto, tridimensionais.

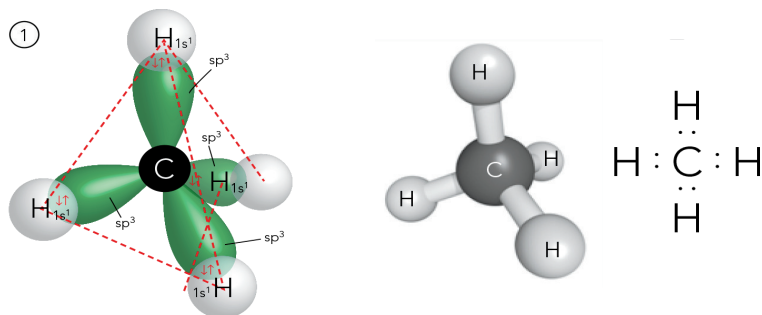


Figura 3. Estrutura molecular do metano (CH_4) no que se aprecia a disposición tetraédrica das 4 valencias do átomo de carbono.

- **Diversidade de enlaces.** O C pode establecer enlaces consigo mesmo e estes poden ser sinxelos (C-C), dobres (C=C) ou triples (C≡C). Deste xeito, fórmanse cadeas carbonadas estables de tamaño e forma variables (liñais, ramificadas e cíclicas), que constitúen o esqueleto ou eixe central das biomoléculas. Tamén pode establecer enlaces dobres e triples co osíxeno e o nitróxeno, respectivamente. Igualmente, este bioelemento admite a unión con diversos grupos funcionais característicos dos diferentes tipos de biomoléculas. Desta forma, o C permite a construción de moléculas variadas e complexas.

Grupo funcional	Fórmula estrutural
Hidroxilo (Alcoholes)	$-\text{OH}$
■ Primario ■ Secundario	$\text{R}_1-\text{CH}_2-\text{OH}$ $\text{R}_1-\text{CHOH}-\text{R}_2$
Sulfhidrido (Tioles)	$-\text{SH}$
	$\text{R}_1-\text{CH}_2-\text{SH}$
Amino (Aminas)	$-\text{N}(\text{H})_2$
	R_1-NH_2
Carboxilo (Ácidos orgánicos)	$-\text{COOH}$
	$\text{R}_1-\text{C}(=\text{O})\text{OH} \rightarrow \text{R}_1-\text{COOH}$
Carbonilo	$-\text{C}(=\text{O})$
■ Aldehído ■ Cetona	$\text{R}-\text{C}(=\text{O})-\text{H}$ (C-primario) $\text{R}_1-\text{C}(=\text{O})-\text{R}_2$ (C-secundario)
Amido	$-\text{C}(=\text{O})\text{NH}_2$
	$\text{R}_1-\text{C}(=\text{O})\text{NH}-\text{R}_2$
Éster	$-\text{C}(=\text{O})\text{O}-$
	$\text{R}_1-\text{C}(=\text{O})\text{O}-\text{R}_2$
Fenilo	$-\text{C}_6\text{H}_5$
	$\text{R}-\text{CH}_2-\text{C}_6\text{H}_5$

Figura 4. Grupos funcionais dos compostos orgánicos

2. AS BIOMOLÉCULAS

As biomoléculas ou principios inmediatos son aquelas moléculas que constitúen os seres vivos e que están compostas por bioelementos unidos de forma espontánea mediante enlaces químicos. Por outra banda, as biomoléculas poden unirse entre si mediante enlaces intermoleculares formando complexos supramoleculares.

2.1. ENLACES QUÍMICOS NAS BIOMOLÉCULAS

Na materia viva, existen dous tipos básicos de enlaces intermoleculares, o iónico e o covalente; e tres tipos de enlaces intermoleculares, o enlace de hidróxeno, as interaccións iónicas e as forzas de Van der Waals.

2.1.1. ENLACE IÓNICO

O enlace iónico é a unión entre átomos que teñen distinta electronegatividade, onde un dos átomos capta electróns do outro. Os átomos que tenden a captar electróns son os electronegativos e os que tenden a perdelos son os electropositivos. Xéranse así anións e catións que quedan unidos por unha atracción eléctrica, formando unha rede cristalina.

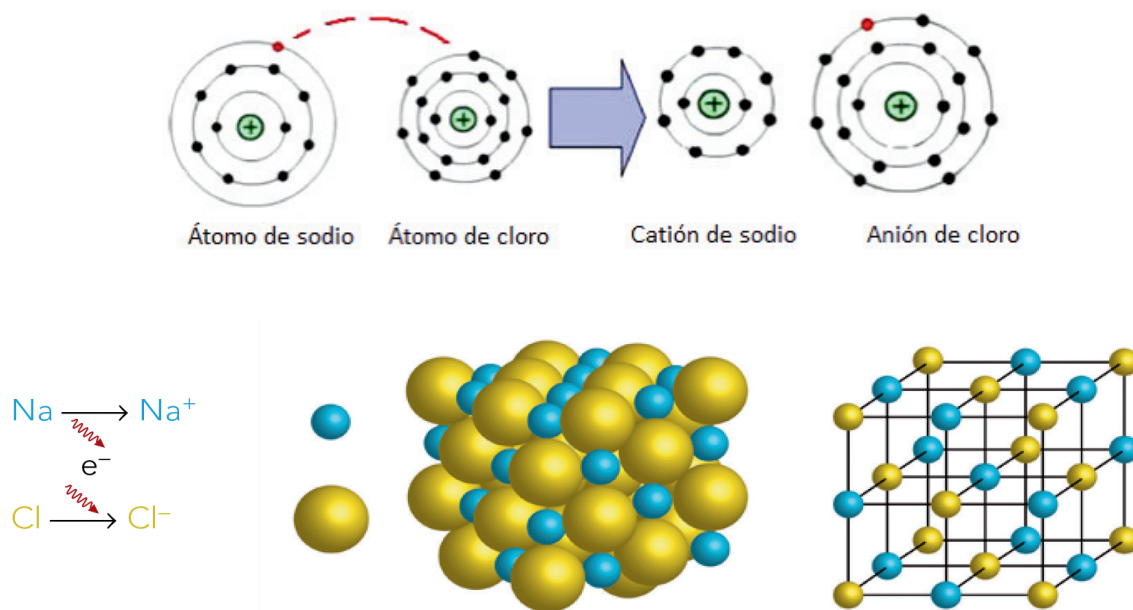


Figura 5. O enlace iónico do NaCl; o átomo de Cl ten 7 electróns na súa capa de valencia e ó aceptar 1 electrón do Na, transfórmase nun aniión (con 8 electróns na súa capa de valencia) mentres que o Na da lugar a un catión (tamén con 8 electróns na capa de valencia), quedando unidos. As forzas electrostáticas entre as cargas eléctricas de distinto signo orixinan unha rede cristalina tridimensional na que cada ión Na^+ está rodeado de 6 ións Cl^- .

2.1.2. ENLACE COVALENTE

O enlace covalente é un enlace moi forte, que se produce entre átomos con electronegatividades similares e electróns de valencia desapareados, que comparten nun orbital molecular común. Existen dous tipos de enlaces covalentes:

- Enlace covalente apolar: os átomos que se unen teñen electronegatividade idéntica ou similar; por exemplo: O_2 , N_2 , CH_4 , etc.
- Enlace covalente polar: os átomos que se unen teñen electronegatividades diferentes e un deles atrae máis que o outro ós electróns compartidos, formándose así dipolos moleculares; por exemplo: H_2O , NH_3 , etc.

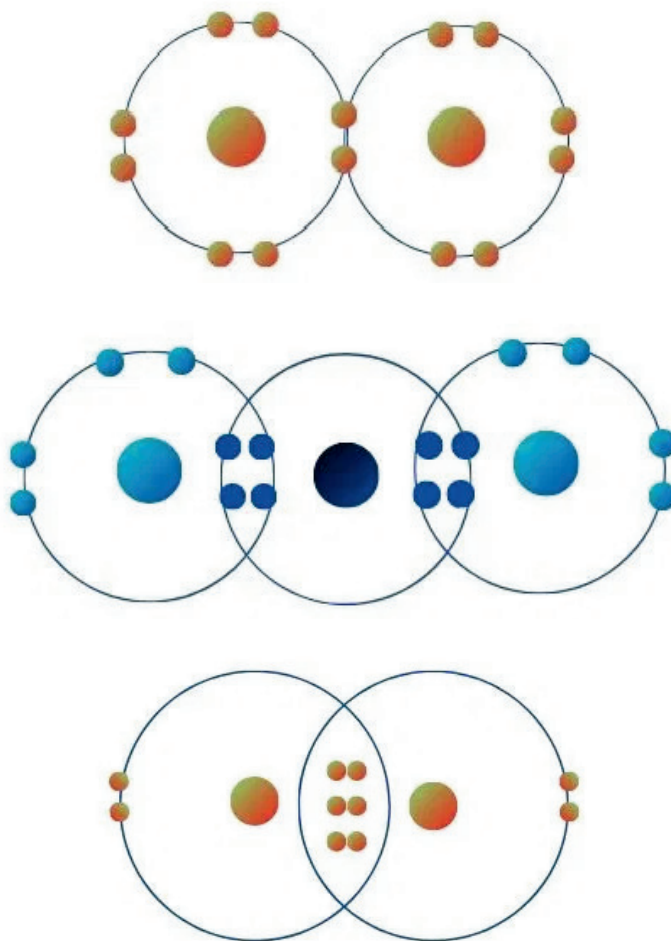


Figura 6. (arriba) Enlace covalente simple na molécula de cloro (Cl_2). Os átomos de cloro necesitan 1 electrón cada un para completar a súa capa de valencia; por este motivo, comparten un par de átomos. **(medio)** Enlaces covalentes dobres na molécula de dióxido de carbono (CO_2). Neste caso, o átomo de carbono necesita 4 electróns para completar a súa capa de valencia, polo que comparte dous pares de átomos con cadanseu átomo de hidróxeno, que só precisan de 1 átomo para completar esa capa. **(abaixo)** Enlace covalente triple na molécula de nitróxeno (N_2). Cada átomo de nitróxeno ten 5 electróns na súa capa de valencia; compartindo 3 pares entre eles conseguen completala e formar unha molécula estable.

2.1.3. INTERACCIÓNS ELECTROSTÁTICAS

Prodúcese entre moléculas ou rexións da mesma molécula con grupos funcionais con cargas eléctricas, ou ben entre ións e os grupos funcionais cargados deste tipo de moléculas. Estas interaccións poden ser de atracción (entre cargas opostas) ou de repulsión (entre cargas iguais).

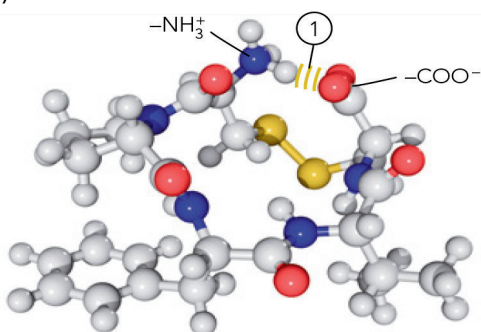


Figura 7. Interacción electrostática de atracción entre o grupo carboxilo (-COO-) dun aminoácido e o grupo amino (-NH3+) doutro da mesma cadea de proteína. Este tipo de interacción contribúe a manter a estabilidade da estrutura nativa (tridimensional) da molécula.

2.1.4. FORZAS DE VAN DER WAALS

Son interaccións débiles que se establecen entre moléculas orgánicas eléctricamente neutras pero con capacidade para formar dipolos. Poden diferenciarse varios tipos (de maior a menor forza de unión):

- Forzas dipolo-dipolo (forzas de Keesom): aparecen entre moléculas polares que posúen dipolos permanentes.

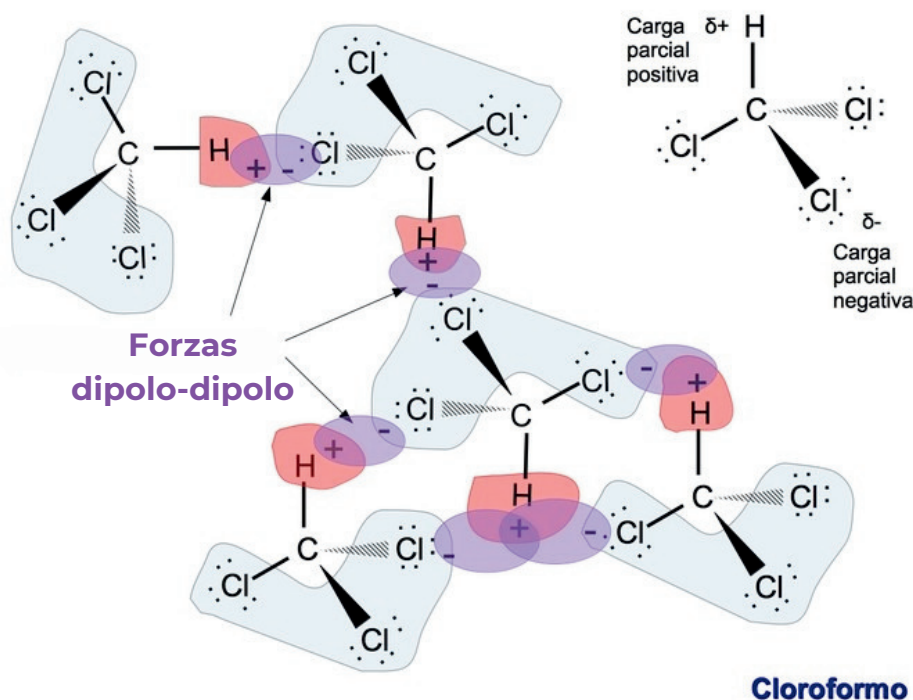


Figura 8. Forzas de Keesom entre moléculas de cloroformo (CHCl3), que é unha molécula polar con cargas parciais positivas e negativas.

- Forzas dipolo-dipolo inducido (forzas de Debye): as moléculas polares poden inducir un desprazamento da carga nas moléculas non polares que teñen ó seu arredor, transformándoas en dipolos inducidos. Entre o dipolo permanente da molécula polar e o inducido da molécula non polar establécese unha interacción deste tipo.

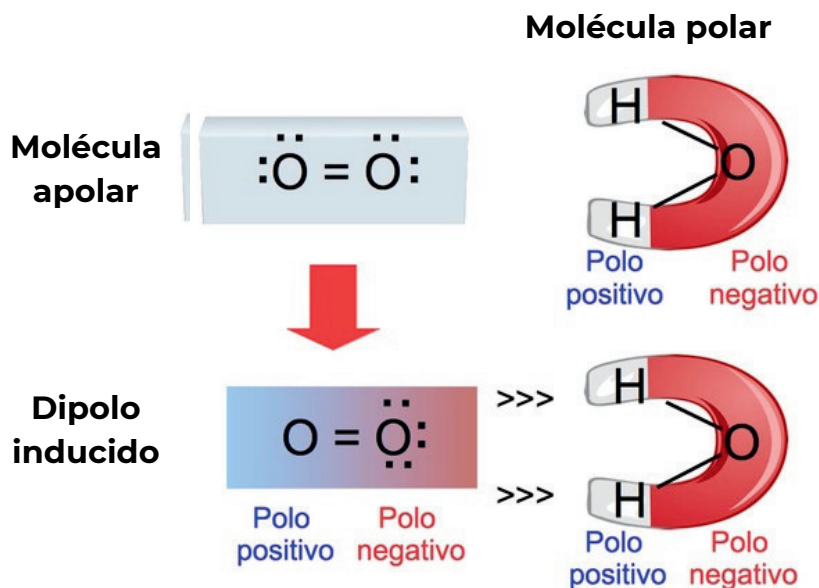


Figura 9. Forzas de Debye entre a molécula de auga, que é unha molécula polar, e a molécula de osíxeno que, en principio, é unha molécula apolar pero que cando entra en contacto coa auga forma un dipolo inducido. Isto explica a disolución deste gas nun medio acuoso.

- Forzas de dispersión (forzas de London): ocorre entre moléculas inicialmente non polares que, de forma transitoria, transfórmanse en dipolos inducidos por distorsión das nubes electrónicas de átomos próximos entre si. Este tipo de interaccións ocorren, por exemplo, entre as moléculas dos gases nobres, permitindo a súa existencia en estado líquido baixo certas condicións de presión e temperatura. Tamén se atopan entre moléculas de aceites e outras graxas, e en hidrocarburos como a gasolina e o queroseno.

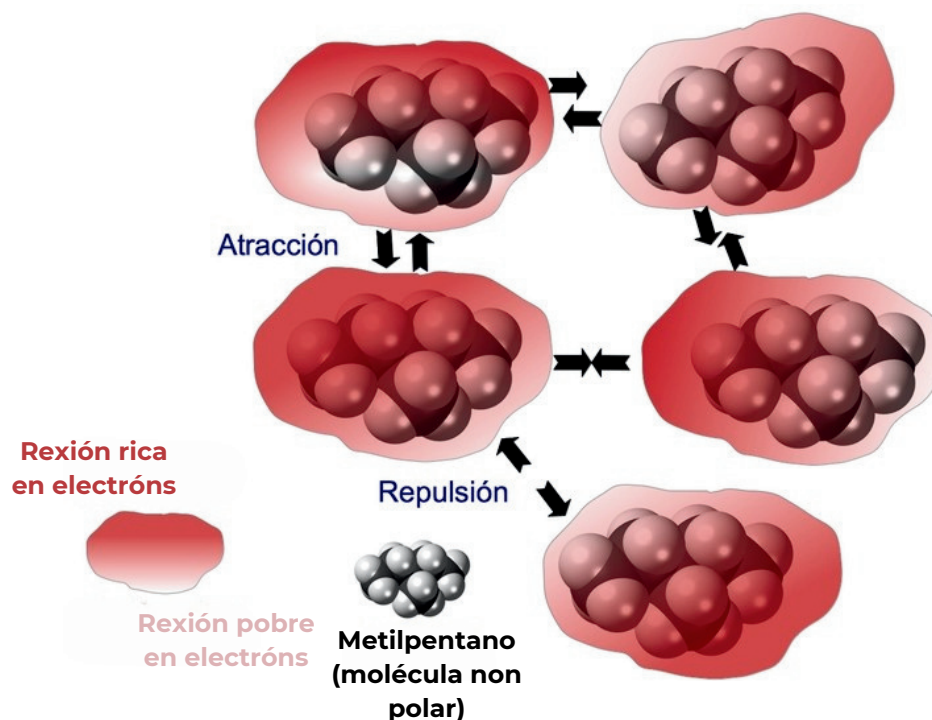


Figura 10. Forzas de London entre moléculas de metilpentano. A nube electrónica desta molécula favorece a formación de rexións ricas e rexións pobres en electróns, que se atraen entre si polas forzas de dispersión de London.

2.1.5. ENLACE DE HIDRÓXENO OU PONTE DE HIDRÓXENO

É un tipo especial de interacción dipolo-dipolo, máis forte cá convencional, que se establece entre os átomos de hidróxeno e outros átomos pequenos e moi electronegativos coma o osíxeno, o nitróxeno ou o flúor.

Xeralmente falamos do enlace de hidróxeno como unha forza intermolecular (atraccións entre diferentes moléculas, como acontece entre as moléculas da auga), pero tamén pode ser intramolecular (como acontece entre os grupos -NH e -CO dunha mesma proteína).

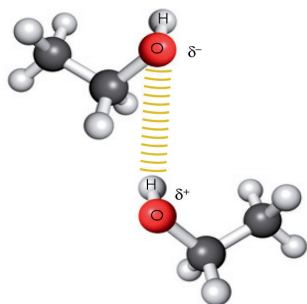


Figura 11. Pontes de hidróxeno entre os grupos hidroxilo (-OH) de dúas moléculas de etanol.

2.1.6. INTERACCIÓNS HIDROFÓBICAS

Ocorren entre moléculas non polares, como os hidrocarburos, cando se aloxan nun medio acuoso. Estas moléculas hidrofóbicas interrompen a estrutura reticular da auga, que se reorganiza arredor de cada molécula apolar e forma estruturas altamente organizadas con aspecto de xaulas. No interior de cada xaula, as moléculas apolares repelidas pola auga incrementan a súa cohesión ó aumentar as forzas que as manteñen xuntas.

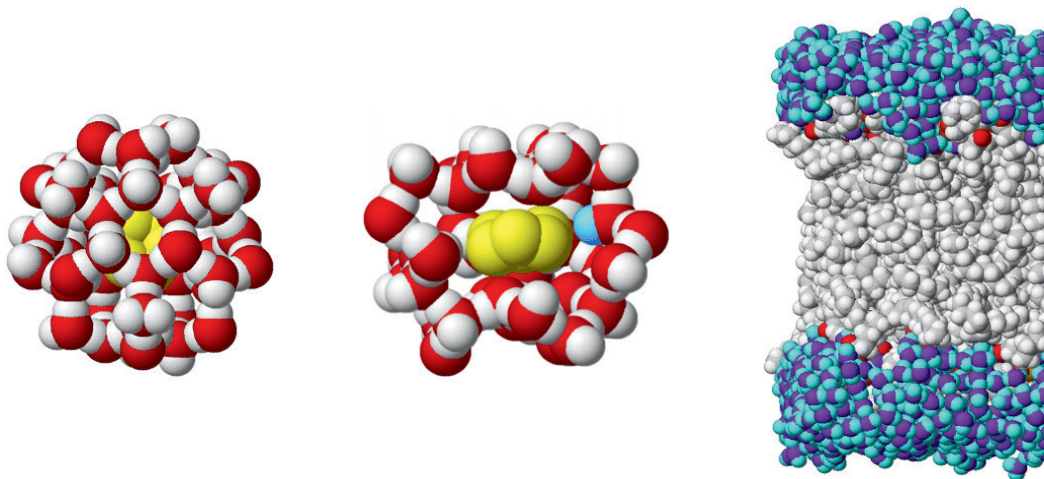


Figura 12. (esquerda e medio) Modelo dunha molécula de ciclohexano (amarelo) rodeada de moléculas de auga; na imaxe do medio elimináronse as moléculas dianteiras para poder apreciar a estrutura da 'xaula' e a ausencia de enlaces entre o hidrocarburo e a auga. **(dereita)** O mellor exemplo de estrutura celular dependente exclusivamente das interaccións hidrofóbicas son as membranas celulares. Na imaxe apréciase como as moléculas de auga, moi desorganizadas pero unidas por pontes de hidróxeno, atópanse en ámbalas dúas caras da membrana; non atravesan o seu interior, altamente hidrofóbico, e no que as cadeas de ácidos graxos se atopan estreitamente unidas.

2.2. CLASIFICACIÓN DAS BIOMOLÉCULAS

Dende un punto de vista químico, clasifícanse en dous grupos:

- Orgánicas: están constituídas por polímeros de carbono formados pola repetición de subunidades chamadas monómeros; son os glúcidos, os lípidos, as proteínas e os ácidos nucleicos. Todas elas son exclusivas dos seres vivos.
- Inorgánicas: non están constituídas por polímeros de carbono: auga, sales minerais, CO₂. Non son exclusivas dos seres vivos.

3. A AUGA

A auga é a substancia química máis abundante na materia viva, constituíndo entre o 60 e o 95% do peso dun organismo.

3.1. ESTRUCTURA DA MOLÉCULA DE AUGA

A molécula de auga está formada por 2 átomos de hidróxeno e 1 de osíxeno unidos por enlaces covalentes simples polares, formando un ángulo de 104,5°.

A molécula de auga é electricamente neutra, pero posúe un comportamento polar debido a que os seus átomos teñen diferentes valores de electronegatividade (a electronegatividade é a capacidade dun átomo de atraer ós electróns). O osíxeno é máis electronegativo que o hidróxeno, polo que atrae con máis forza ós electróns compartidos. Isto provoca unha desigual distribución das cargas eléctricas polo que a molécula de auga compórtase como un dipolo cunha parte positiva (δ^+), correspondente ós dous hidróxenos, e unha parte negativa (δ^-), correspondente ó osíxeno.

Cando as moléculas de auga están próximas prodúcense atraccións electrostáticas entre as cargas parciais opostas: os osíxenos cargados negativamente atraerán ós hidróxenos cargados positivamente doutras moléculas de auga, establecéndose pontes de hidróxeno entre elas. Cada molécula de auga pode chegar a formar ata 4 pontes de hidróxeno que se forman e se rompen continuamente, pero son moi numerosos e explican moitas das propiedades especiais que posúe a auga.

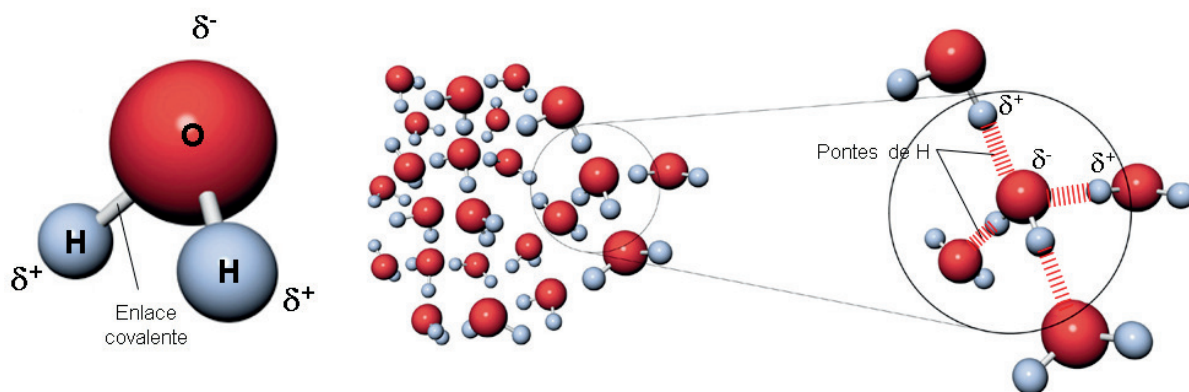


Figura 13. (esquerda) Estrutura e carácter bipolar da molécula de auga **(dereita)** Estrutura reticular da auga líquida debido á formación de pontes de hidróxeno.

3.2. PROPIEDADES DA AUGA E A SÚA RELACIÓN COAS FUNCIÓNS BIOLÓXICAS

As características estruturais da molécula de auga (a súa natureza polar e o seu potencial para formar enlaces de hidróxeno) son responsables dunha serie de propiedades físico-químicas moi particulares que lles permiten cumprir importantes funcións biolóxicas.

Táboa 1.4. Relación entre as propiedades da auga e as súas funcións biolóxicas

Propiedade	Definición	Funcións biolóxicas
Elevada cohesión molecular	As pontes de hidróxeno creadas no seo da auga unen as moléculas entre sí, creando unha estrutura reticular que a mantén en estado líquido nun amplo rango de temperatura. Ademais as forzas de cohesión convértena nun líquido incompresible que mantén o seu volume constante aínda que se apliquen fortes presións.	• Actúa como esqueleto hidrostático das células e algún organismo invertebrado. • Permite as deformacións citoplasmáticas como a formación de pseudópodos • Función lubricante xunto a outras substancias viscosas (ex. líquido sinovial) • Proporciona turgencia, flexibilidade e elasticidade ós tecidos, formando líquidos protectores (ex. líquidos amniótico ou cefalorraquídeo)
Elevada forza de adhesión	Capacidade para adherirse ás paredes dos recipientes que a conteñen.	• Permite o ascenso do zume bruto por capilaridade en combinación coas forzas de cohesión intramoleculares
Elevada tensión superficial	As moléculas da superficie da auga experimentan forzas de atracción netas cara o interior do líquido, polo que esta superficie ofrece unha gran resistencia a ser traspasa, formándose unha 'película superficial' elástica que actúa como unha tensa membrana.	• Permite o desprazamento dalgúns organismo sobre a superficie
Interaccións con outras moléculas	Interaccións de tipo dipolo-dipolo (moléculas polares ou con carga iónica) ou dipolo-dipolo inducido (moléculas apolares) con outras moléculas.	• Disolvente de moléculas gasosas como o osíxeno. • Disolvente de moléculas polares pequenas como os monosacáridos, disacáridos, aminoácidos, etc. • Solvatación de macromoléculas polares como os polisacáridos, as proteínas ou os ácidos nucleicos, formando disolucións coloidais. • Facilita o transporte de substancias

Táboa 1.4. Relación entre as propiedades da auga e as súas funcións biolóxicas (continuación)

Propiedade	Definición	Funcións biolóxicas
Elevada constante dieléctrica	Forza coa que as moléculas dun disolvente manteñen separados aos ións de carga oposta, a pesar da atracción que existe entre eles.	• Disolvente de substancias iónicas como os sales minerais por solvatación iónica • Facilita o transporte de substancias
Elevado calor específico	Cantidade de calor que hai que aportar a 1 gramo de substancia para elevar a súa temperatura en 1 °C. A auga pode absorber gran cantidade de calor sen, por elo, elevar notablemente a súa temperatura, xa que parte da enerxía é empregada en romper as pontes de hidróxeno.	• Bo estabilizador térmico: mantén a temperatura corporal constante pese ás variacións ambientais.
Elevado calor de vaporización	O cambio de estado de auga líquida a vapor necesita dun gran aporte enerxético para romper as pontes de hidróxeno.	• Bo refrixerante: a evaporación da suor sobre a superficie do pel regula a temperatura corporal absorbendo o exceso de calor corporal • Nas plantas actúa como refrixerante mediante a transpiración nas follas ou evaporando substancias volátiles.
Baixo grao de ionización	Na auga líquida existe unha pequenísima cantidade de moléculas ionizadas (disociadas nos seus ións)	• Función amortecedora do pH • Aporta grupos funcionais nalgunhas reaccións químicas como a fotosíntese ou as reaccións de hidrólise. • Proporciona o medio no que se realizan a maioría das reaccións bioquímicas do metabolismo.
Maior densidade en estado sólido	En estado sólido, a auga presenta todos os seus posibles enlaces de hidróxeno (4 por cada molécula) formando un retículo que ocupa maior volume, polo que é menos denso.	• Nas zonas frías fórmase unha capa de xeo que flota sobre a auga líquida formando unha capa termoillante que permite a vida baixo ela.

3.3. CONCEPTO DE pH

A auga ten un baixo grao de ionización e pode considerarse unha mestura de auga molecular, protóns hidratados, ións hidronio ou hidroxenións (H_3O^+) e ións hidroxilo (OH^-). Na auga pura e neutra, a concentración de protóns e ións hidroxilo é a mesma e igual a 1×10^{-7} .

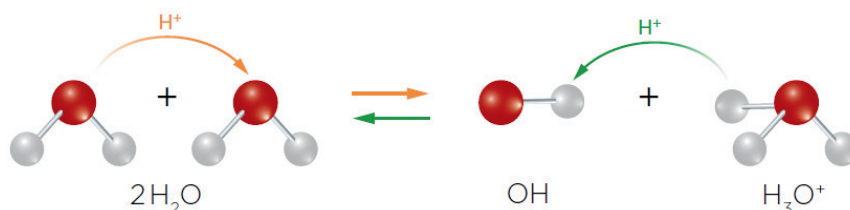


Figura 14. Ionización da auga. Na auga químicamente pura, a 25 °C, só hai un ión hidronio por cada 555 millóns de moléculas de auga.

Cando a auga contén calquera substancia disolta, pode alterarse a concentración de hidroxenións, e entón utilízanse os termos acidez e alcalinidade. O grao de acidez ou alcalinidade dunha disolución exprésase mediante a escala de pH, que indica a concentración de ións H_3O^+ en disolución.

$$\text{pH} = -\log [\text{H}_3\text{O}^+]$$

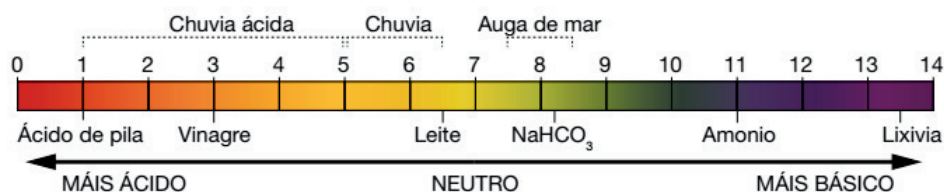
Unha disolución acuosa é ácida cando a concentración de hidroxenións é maior que na auga pura e neutra, e é alcalina cando a concentración de hidroxenións é menor.

$$\text{pH}(\text{auga pura}) = -\log [\text{H}_3\text{O}^+] = -\log 10^{-7} = 7$$

$$\text{pH} = 7 \rightarrow \text{disolución neutra}$$

$$\text{pH} < 7 \rightarrow \text{disolución ácida}$$

$$\text{pH} > 7 \rightarrow \text{disolución alcalina ou básica}$$



pH de algunhas substancias.

Figura 15. Escala de pH xunto con exemplos de substancias con distintos niveis de acidez ou alcalinidade.

4. OS SALES MINERAIS

Os sales minerais son moléculas inorgánicas formadas pola unión de ións de carga eléctrica oposta mediante enlaces iónicos. Están presentes en todos os seres vivos e poden atoparse de tres formas:

- Sales minerais precipitados: por ser insolubles constitúen estruturas sólidas con función estrutural, de protección e de sostén. Por exemplo, o carbonato cálcico forma as cunchas dos moluscos e os esqueletos dos corais; o fosfato cálcico e o carbonato cálcico endurecen os ósos e dentes de vertebrados; a sílice forma parte dos caparazóns das diatomeas ou das espículas dalgunhas esponxas, endurece as estruturas de sostén dalgúns vexetais como as gramíneas; etc.
- Sales minerais asociados a moléculas orgánicas: poden asociarse a proteínas, constituíndo as fosfoproteínas; xunto a lípidos, constituíndo os fosfolípidos, a glúcidos formando o agar, ou a ácidos nucleicos, formando os nucleótidos de fosfato, por exemplo. Tamén forman parte da estrutura doutras biomoléculas esenciais; este é o caso do Ferro (Fe^{2+}), que constitúe a hemoglobina, o Cobre (Cu^{2+}), que forma parte da hemocianina, o Iodo (I^-), que está presente nas hormonas tiroideas, ou o Magnesio (Mg^{2+}) que é un constituínte da clorofila.
- Sales minerais disoltos: atópanse dissociadas nos seus ións:
 - Ións con carga negativa ou anións: Cl^- (cloruros), NO_3^- (nitratos), CO_3^{2-} (carbonatos), HPO_4^{2-} (fosfatos), etc.
 - Ións con carga positiva ou catións: Na^+ , K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} , Fe^{2+} , Fe^{3+} , etc.

Funcións dos sales minerais ionizados

- Neutralizan as cargas dalgunhas macromoléculas, proporcionando estabilidade ós coloides.
- Manteñen o grao de salinidade nos organismos.
- Regular os fenómenos osmóticos e con eles o movemento de auga.
- Amortecen os cambios de pH (tampóns).
- Son cofactores encimáticos.
- Desempeñan accións específicas, como por exemplo:
 - Contracción muscular, na que interveñen o sodio, o potasio e o magnesio.
 - Coagulación sanguíneas, na que o calcio ten un papel fundamental.
 - Transmisión do impulso nervioso, na que actúa o sodio, o potasio, e o calcio.

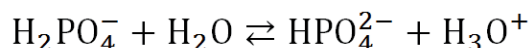
4.1. SOLUCIÓN TAMPONANTES

As disolucións tampón, tamén chamadas sistema amortecedores ou buffer, están formadas por dúas especies iónicas en equilibrio; normalmente, un ácido débil e a súa base conxugada, ou unha base débil e o seu ácido conxugado. Desta forma, poden manter o pH constante dentro de certos límites cando se engaden ácidos ou bases ó medio.

Os sistemas tamponantes poden ser orgánicos, como as proteínas, os aminoácidos ou o tampón hemoglobina; ou poden ser inorgánicos, como o tampón bicarbonato ou o tampón fosfato.

TAMPÓN FOSFATO

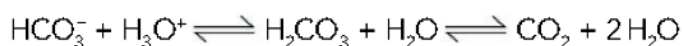
Actúa dentro da célula, e está formado polos ións dihidróxenofosfato (H_2PO_4^-) e monohidróxenofosfato (HPO_4^{2-}), cuxo equilibrio ven dado pola seguinte reacción reversible:



Cando se produce un descenso do pH (incremento na concentración de H_3O^+), a reacción está desprazada cara á esquerda, é dicir, fórmase máis H_2PO_4^- ; se aumenta o pH (diminución da concentración de H_3O^+), o equilibrio desprázase cara a dereita, formándose máis HPO_4^{2-} .

TAMPÓN BICARBONATO

Actúa nos líquidos extracelulares como o sangue. O seu funcionamento baséase no equilibrio existente entre o ión bicarbonato (HCO_3^-) e o ácido carbónico (H_2CO_3), que, á súa vez, pode dissociarse en CO_2 e H_2O .



Cando se produce unha acidificación do medio (incremento da concentración de H_3O^+), o equilibrio desprázase cara a dereita, incrementándose a formación de H_2CO_3 , que se dilúe en auga e disóciase en CO_2 e H_2O , moléculas que son eliminadas ó exterior a través da respiración pulmonar.

Se se produce unha alcalinización do medio (diminución da concentración de H_3O^+), o equilibrio desprázase cara a esquerda, formándose maior cantidade de HCO_3^- ; para restaurar a concentración de H_2CO_3 é necesaria a incorporación de CO_2 para combinarse coa auga.

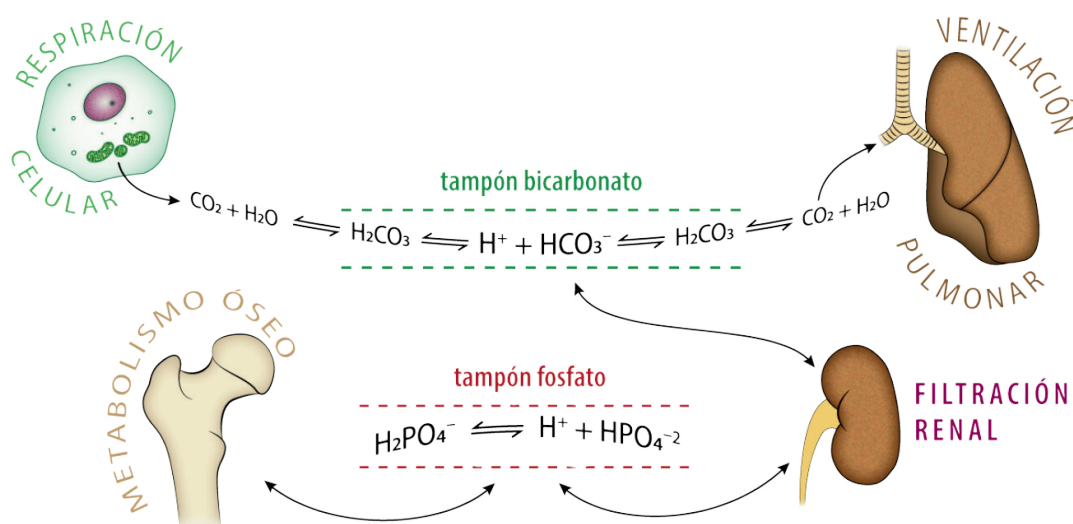


Figura 16. Funcionamento dos tampóns bicarbonato e fosfato e órganos implicados na eliminación do exceso de ións en cada caso.

5. DIFUSIÓN, ÓSMOSE E DIÁLISE

Segundo o movemento das partículas de soluto no seo da fase dispersa, pódense diferenciar tres fenómenos: difusión, diálise e ósmose.

DIFUSIÓN. Se se engaden partículas dun fluido (gas ou líquido) no seo doutro fluido, aquelas móvense continuamente en tódalas direccións tendendo a distribuírse uniformemente ata ocupar todo o espazo dispoñible. A difusión pode ocorrer tamén a través dunha membrana se esta é o suficientemente permeable para que a poidan atravesar as partículas do soluto. Neste caso, a difusión detense cando a concentración de soluto se iguala en ámbolos dous fluidos a ambos lados da membrana.

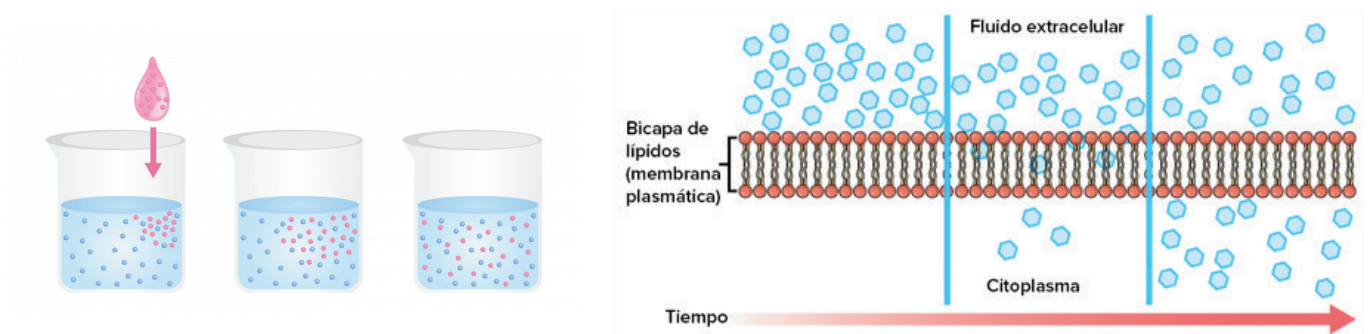


Figura 17. (esquerda) Difusión simple dunha gota de colorante no seo da auga; co tempo, as moléculas de colorante distribúense de forma uniforme por todo o volume da disolución. **(dereita)** Difusión simple a través dunha membrana permeable, como pode ser a dos bronquiolos, a través da cal se produce o paso de moléculas de osíxeno e dióxido de carbono.

DIÁLISE. É a separación de dous solutos (xeralmente, un coloidal e o outro molecular) dunha disolución a través dunha membrana cuxa permeabilidade soamente permite o paso das partículas máis pequenas. Este procedemento emprégase nos laboratorios para purificar, por exemplo, mostras de proteínas, eliminando as impurezas de menor tamaño molecular que se poidan atopar con elas. Para iso empréganse membranas de diálise artificiais.

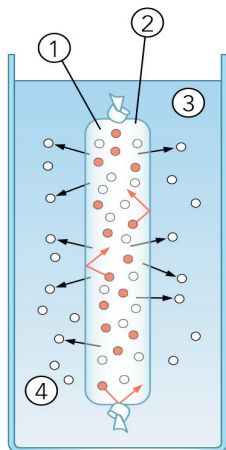
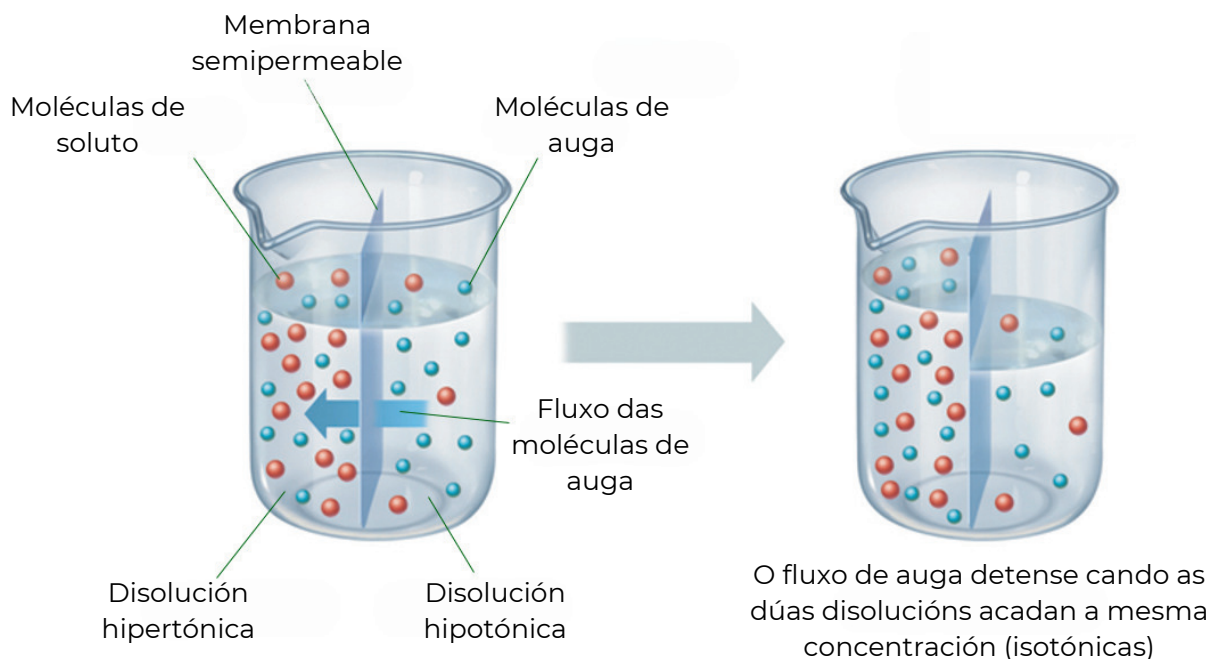


Figura 18. A mestura de solutos (1) vértese na bolsa de diálise (2), que se somerxe en auga destilada (medio hipotónico) (3). Ó cabo dun tempo, a auga entra na bolsa, esta ínchase e saen os produtos de baixo peso molecular (4), o que permite separalos da disolución. Por este procedemento, na filtración renal elimínanse do plasma sanguíneo sales e substancias orgánicas de pequeno tamaño molecular e retéñense proteínas e outras macromoléculas.

ÓSMOSE. É o fenómeno que se produce cando dúas disolucións de diferente concentración están separadas por unha membrana semipermeable, que permite o paso das moléculas de auga pero non as de soluto. Nesta situación, a concentración de ámbalas dúas disolucións tende a igualarse mediante o paso de auga desde a disolución máis diluída (hipotónica) cara a máis concentrada (hipertónica). A presión necesaria para deter o fluxo de auga a través dunha membrana semipermeable chámase presión osmótica, e será tanto máis forte canto maior sexa a diferenza de concentración entre as dúas disolucións que se atopan a ámbolos dous lados da membrana semipermeable.



A. Célula animal	B. Célula vegetal	
		1. Isotónico
Normal	Normal	
		2. Hipotónico
Hemólisis	Turgescencia	
		3. Hipertónico
Crenación	Plasmólisis	

Figura 19. (arriba) Paso de moléculas de auga a través dunha membrana semipermeable desde a solución hipotónica cara a solución hipertónica. **(esquerda)** A membrana plasmática é unha membrana semipermeable e as variacións de salinidade no medio teñen diferentes efectos sobre as células segundo se trate de células animais ou vexetais.

REPASO ABAU

A MATERIA DOS SERES VIVOS. COMPOSTOS INORGÁNICOS

GALICIA

Extraordinaria 2023 - A) Faga un cadro que relacione catro propiedades da auga con catro das funcións que realiza nos seres vivos. B) Explique a relación que existe entre os sales minerais que se poden atopar nos seres vivos e as disolucións tampón ou amortecedoras e explique que pasaría se o medio interno dos organismos non fose unha disolución tampón. C) Explique as diferenzas entre bioelementos primarios, bioelementos secundarios e oligoelementos. Indique dous exemplos de cada un dos tres tipos de bioelementos.

Xuño 2010 - Representa e describe a estrutura da molécula da auga. Indica 3 propiedades físicoquímicas da auga e relaciónaaas coa súa función biolóxica.

Xuño 2008 - Indica como mínimo 3 propiedades físicoquímicas da auga e relaciónaaas coa súa función biolóxica.

Ordinaria 2024

1.1. A) Que molécula está representada na figura 1? Explique a súa estrutura molecular.

B) Cite dúas propiedades físicoquímicas desta estrutura.

C) Cite dúas funcións, nos seres vivos, que se derivan das propiedades anteriores.

D) Se o pH da disolución que forma o medio intracelular se volve moi básico, como se relaciona isto coa estrutura molecular da imaxe?

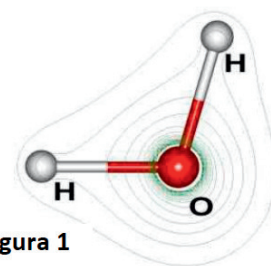


Figura 1

Extraordinaria 2020 - En relación á figura 2:

a) Identifica a substancia representada.

b) Que enlace se establece entre ambas as moléculas.

c) Enumera 4 propiedades desta substancia.

d) Enumera 4 funcións realizadas por estas substancias nos seres vivos.

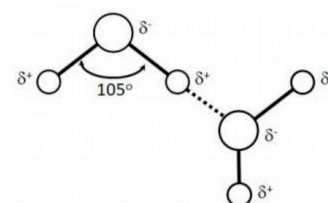


Figura 2

Setembro 2009 - Modelo 2020 - a) De que xeito se poden atopar os sales minerais nos seres vivos? b) Cales son as funcións biolóxicas dos sales minerais nos organismos?

Xuño 2019 - Modelo 2020 - A que se debe a natureza polar da auga?

Xuño 2016 - Indica as formas en que se poden atopar os sales minerais nos seres vivos. Poña un exemplo indicando a súa función. Explica brevemente o significado dos seguintes termos: ósmose, turgencia e plasmólise celular.

Setembro 2002 - Define o proceso da ósmose. Por que a auga do mar non calma a sede? Cando se produce plasmólise e cando turxencia?

Ordinaria 2022 - a) Explique en que consiste o fenómeno denominado efecto tampón e o papel dos sales minerais no dito proceso. b) Explique a estrutura química da molécula de auga e cite catro propiedades da auga que se derivan dela. c) Explique brevemente o proceso de osmose.

Xuño 2011 - Respecto ó citoplasma celular, explica que é un medio hipotónico e un medio hipertónico. Cando se produce plasmólise e cando turxencia? Indica 3 propiedades físicoquímicas da auga e relaciónaas coa súa función biolóxica.

OUTRAS COMUNIDADES AUTÓNOMAS

Cantabria, xuño de 2021

Define os bioelementos primarios e secundarios. Indica exemplos e a función de dous elementos de cada grupo.

Comunidade Valenciana, xuño de 2021

Define: bioelementos primarios, bioelementos secundarios e oligoelementos.

Clasifica os seguintes elementos no grupo ao que correspondan: C, Na, Mn, Cl, O, Zn, N, P, Mg, Cu.

A Ríoxa, xuño de 2023

En relación coa composición dos seres vivos, define os seguintes termos:

- a) Bioelemento
- b) Oligoelemento
- c) Glícido
- d) Péptido

Navarra, xullo de 2023

- a) Define o concepto de bioelemento.
- b) Presenta a súa clasificación en función da súa contribución á masa total dos seres vivos e nomea dous de cada grupo explicando a súa función.
- c) Que bioelemento se considera a base estrutural das moléculas que conforman os seres vivos?.

Aragón, Xullo de 2024

Explique brevemente dúas funcións do calcio e dúas funcións do fósforo no organismo.

Madrid, Xuño 2021

Descrición das propiedades e funcións da auga como biomolécula esencial para a vida.

Aragón, Xuño de 2017

a) Defina o concepto de oligoelemento e poña dous exemplos nomeando o papel que xogan no funcionamento do organismo.

País Vasco, xuño de 2022

Que é unha disolución tampón? Explica a súa importancia no mantemento do pH fisiolóxico.

Castela e León, xuño de 2021

Explica a importancia dos sales minerais nos seres vivos e nomea dous sales minerais indicando a súa función.

Castela e León, Xullo de 2019

Respecto á auga:

- a) Debuxa como se forman os enlaces por pontes de hidróxeno entre dúas moléculas de auga. ¿Por que estas moléculas forman enlaces por pontes de hidróxeno?
- b) Indica 4 propiedades da auga que se deben á súa tendencia a formar enlaces de hidróxeno.
- c) Explica a diferenza entre ósmose, difusión e diálise.

Comunidade Valenciana, Xullo de 2018,

Indica cal ou cales das propiedades da auga son responsables das seguintes características:

- a) Mantense líquida entre 0° e 100 °C
- b) Participa na termorregulación nos seres vivos.
- c) Permite o ascenso da savia polos condutos do xilema das plantas.
- d) Facilita a supervivencia de organismos acuáticos en ambientes polares.

Castela e León, Xuño de 2022

- a) Explicar o fundamento da capacidade disolvente da auga. Indicar dous exemplos de funcións biolóxicas da auga relacionadas con esta propiedade.
- b) Describir que é un sistema tampón e poñer un exemplo.

País Vasco, Xuño de 2022

En relación coas propiedades físico-químicas da auga:

- a) Indica cal é o orixe da polaridade das moléculas de auga e que tipo de interaccións establecen entre si ditas moléculas debido á polaridade.
- b) Cita dúas funcións da auga relacionadas co seu poder disolvente.
- c) Explica brevemente a influencia dos cambios bruscos de pH nas células. Indica que tipo de disolucións se utilizan para amortiguar ditos cambios.

La Rioja, Xuño de 2023, Pregunta 1

Dicimos que a auga ten alto calor de vaporización e alto calor específico:

- a) Explica que son cada un destes conceptos.
- b) Explica a súa importancia para o mantemento da homeostase nos seres vivos.

Madrid, Xullo de 2020

En relación á base molecular e fisicoquímica da vida:

- a) Indica dúas formas en que se poden atopar as sales minerais nos seres vivos e pon un exemplo de cada caso.
- b) Indica unha función biolóxica en os seres vivos dos seguintes bioelementos: potasio, calcio, ferro e cobalto.
- c) Indica unha función biolóxica de dous tipos de sales minerais sólidas.

Extremadura, Xuño de 2021

En relación coa base molecular e fisicoquímica da vida:

- A. Poñer 2 exemplos de sales minerais disoltas e precipitadas respectivamente. (0,5 puntos)
- B. Citar 2 funcións das sales minerais.
- C. Que funcións da auga na vida son determinadas polas seguintes propiedades: gran capacidade disolvente e elevado calor específico.

Oviedo, Xuño de 2019

Un equipo investigador da Universidade de Oviedo e do Instituto de Astrofísica de Canarias descubriu e caracterizou un exoplaneta. O planeta K2-286 atópase no límite interior da zona de habitabilidade, de modo que, baixo as condicións adecuadas, podería manter auga líquida na súa superficie, requisito indispensable para o desenvolvemento de vida tal e como a coñecemos. Ademais tamén detectaron a presenza de substancias inorgánicas, como as que están presentes nos seres vivos do noso planeta.

- a) Indica de que dúas formas se poden atopar estas substancias actuando como biomoléculas, explicando algún exemplo de cada unha delas.
- b) Indica tres funcións biolóxicas que realice esta substancia nos seres vivos, indispensables para o mantemento da vida.

Comunidade Valenciana, Xuño de 2021

- a) Define que é unha solución tampón (1 punto).
- b) Indica que solución tampón se representa no seguinte equilibrio e en que dirección se desprazará en medios ácidos. Razonas a resposta (1 punto).



Andalucía, Setembro de 2018

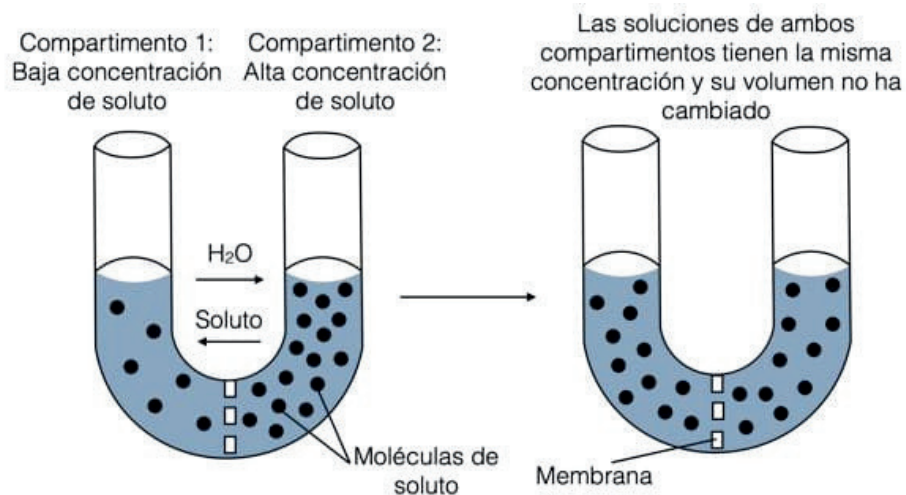
- a) Diferencia entre os procesos de difusión e ósmose.
- b) Explica o comportamento da célula en función da concentración do medio no que se atope.

Navarra, Xuño de 2020

- a) Que relación existe entre a diálise, a ósmose e a difusión?
- b) En que se diferencian estes tres procesos?
- c) Explica o papel do proceso de ósmose nos seres vivos.

Aragón, Xullo de 2022

No laboratorio colócanse dúas solucións con diferente concentración de soluto, separadas por unha membrana permeable á auga e ao soluto, tal e como amosa a figura. Transcorrido un tempo, ambos compartimentos igualaron a concentración de soluto, pero non variou o volume.



- a) Que fenómeno representa a figura?
- b) Se repetimos o experimento, pero cunha membrana impermeable ao soluto e permeable á auga, Como se chamará o fenómeno que observaríamos?
- c) Neste último caso, Como sería a concentración de soluto e o volume ao termo da proba a un lado e outro da membrana? Explícao.

Aragón, xuño de 2023

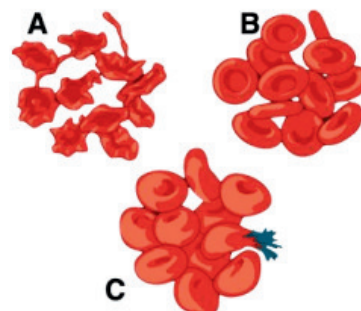
A concentración extracelular dunha substancia A é de 0,09 mol/L, mentres que a súa concentración intracelular é de 0,01 mol/L:

- a) Se esta substancia A pode difundir a través da membrana, en que sentido será a súa difusión neta e ata que momento difundirá?
- b) Imagina agora que esta célula é impermeable á substancia A e só difunde o solvente, como se denomina este fenómeno? ¿Hacia onde se moverá o solvente e ata que momento?
- c) Que ocorrerá co volume celular e como se chama o fenómeno nas células eucariotas?
- d) Ante as mesmas concentracións do enunciado, outra célula é capaz de expulsar a substancia A ao exterior. Indica que tipo de transporte se estará utilizando neste caso e cales son as características principais deste tipo de transporte.

Aragón, xuño de 2022

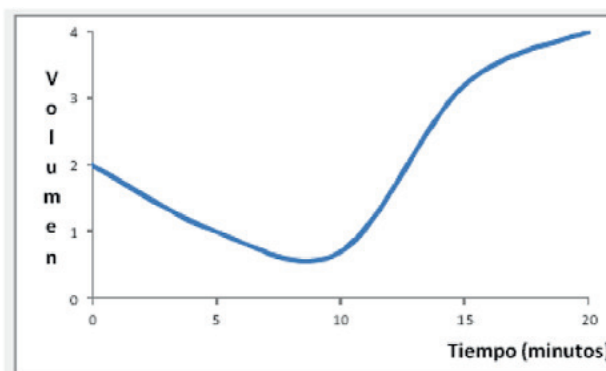
A imaxe adxunta representa unha suspensión de eritrocitos introducidos en tres disolucións de NaCl de diferente concentración.

- Cal é o nome do proceso representado?
- Dada a reacción destas células, explica como debe ser a concentración salina da disolución en cada caso (A, B e C), razonando o motivo polo que cambian de forma as células.
- ¿Como se chama o fenómeno que están sufrindo as células no caso A? ¿E no caso C?
- En base aos tipos de transporte que poden darse na membrana, se estas células se quedaran sen ATP no seu interior, ¿este proceso seguiría ocorrendo? Razoa a túa resposta.



Aragón, setembro de 2015

Na gráfica adxunta, represéntase a variación do volume dunha célula en función do tempo. A célula foi colocada inicialmente nun medio con alta concentración de sales e aos 10 minutos foi transferida a un medio con auga destilada. Propón unha explicación razoada aos cambios de volume que sofre a célula ao longo do tempo. Nomea 4 funcións das sales minerais.



Aragón, setembro de 2013

Razoa por que non é conveniente introducir un peixe mariño en auga doce. Como se denominan os fenómenos que sufrirían as súas células?

Asturias, xullo de 2021

En zonas onde o calor ambiental é moi elevado, multiplícanse nos medios de comunicación os consellos para que a poboación de eses lugares beba líquido en cantidades abundosas, como medida para evitar a deshidratación. Pero non hai que pasarse xa que poderían caer no extremo contrario: a hiperhidratación, tamén chamada intoxicación por auga. A cantidade de auga presente no organismo está estreitamente ligada á cantidade de electrolitos.

- Explica razoadamente a diferenza entre ósmosis e diálise.
- A concentración de cloruro sódico no sangue é de 0,9g/100mL. ¿Que ocorrería se colocásemos eritrocitos humanos en:
 - auga destilada?
 - disolución salina 9 g/L?
 - disolución salina 3 g/100mL?
 - disolución salina 9 g/100mL?

Xustifica a resposta.

OS GLÍCIDOS

- 1. Características xerais
 - 2. Clasificación
 - 3. Os monosacáridos
 - 3.1. Características físicas e químicas
 - 3.2. Clasificación
 - 3.3. Isomería
 - 3.4. Actividade óptica
 - 3.5. Formas cíclicas
 - 4. Os disacáridos
 - 5. Os polisacáridos
 - 5.1. Homopolisacáridos de reserva
 - 5.2. Homopolisacáridos estruturais
 - 5.3. Heteropolisacáridos
 - 6. Os heterósidos
 - 7. Funcións biolóxicas dos glúcidos
- Repaso PAU

1. CARACTERÍSTICAS XERAIS

Os glúcidos son biomoléculas orgánicas formadas por carbono (C), hidróxeno (H) e osíxeno (O), aínda que algúns tamén conteñen fósforo (P), nitróxeno (N) e xofre (S). A súa estrutura está formada por cadeas de átomos de carbono unidos a radicais alcohol ou hidroxilo (-OH) e a radicais hidróxeno (-H) e sempre aparece un grupo carbonilo de tipo aldehído (-COH) ou un grupo cetónico (-CO-); por iso se definen como polihidroxiáldehidos ou polihidroxicetonas.

2. CLASIFICACIÓN

Segundo o número de unidades moleculares que posúen, os glúcidos clasifícanse nos seguintes grupos:

- Monosacáridos ou osas: constituídos por unha soa cadea polihidroxiáldehídica ou polihidroxicetónica.
- Ósidos (asociación de monosacáridos):
 - Holósidos: constituídos unicamente por monosacáridos.
 - Oligosacáridos: formados pola unión de dous a dez monosacáridos. Os máis importantes son os disacáridos (formados pola unión de dous monosacáridos).
 - Polisacáridos: formados pola unión de numerosos monosacáridos.
 - Heterósidos: constituídos pola unión de monosacáridos e outras substancias que non son glúcidos, como proteínas, lípidos, etc.

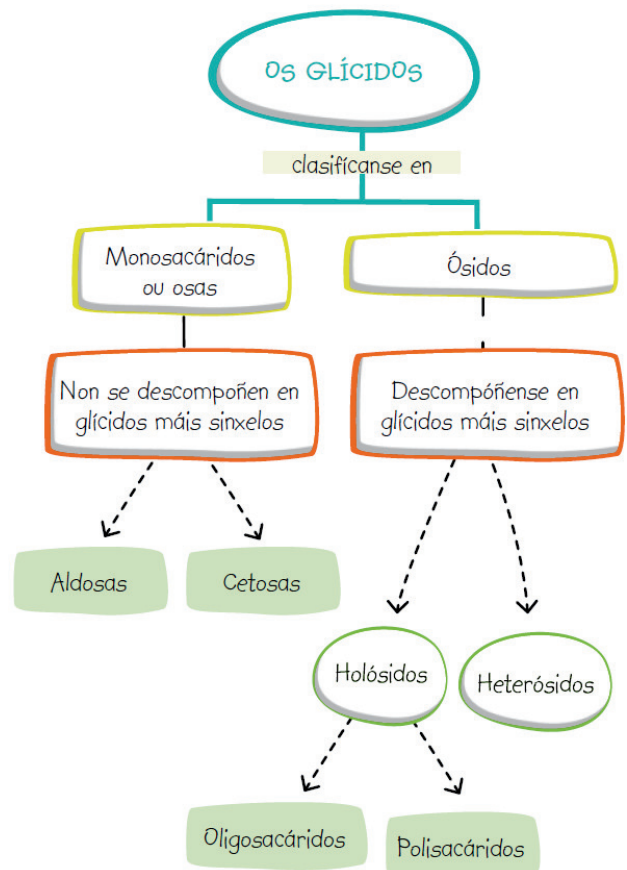


Figura 1. Esquema de clasificación dos glúcidos

3. OS MONOSACÁRIDOS

3.1. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS E QUÍMICAS

Características físicas

Son sólidos cristalinos, de cor branca, solubles en auga (debido á presenza de múltiples grupos hidroxilo na súa estrutura) e de sabor doce.

Características químicas

- Son redutores debido á presenza do grupo carbonilo (aldehído ou cetona) que, fronte a determinadas substancias, poden oxidarse, dando lugar a ácidos.

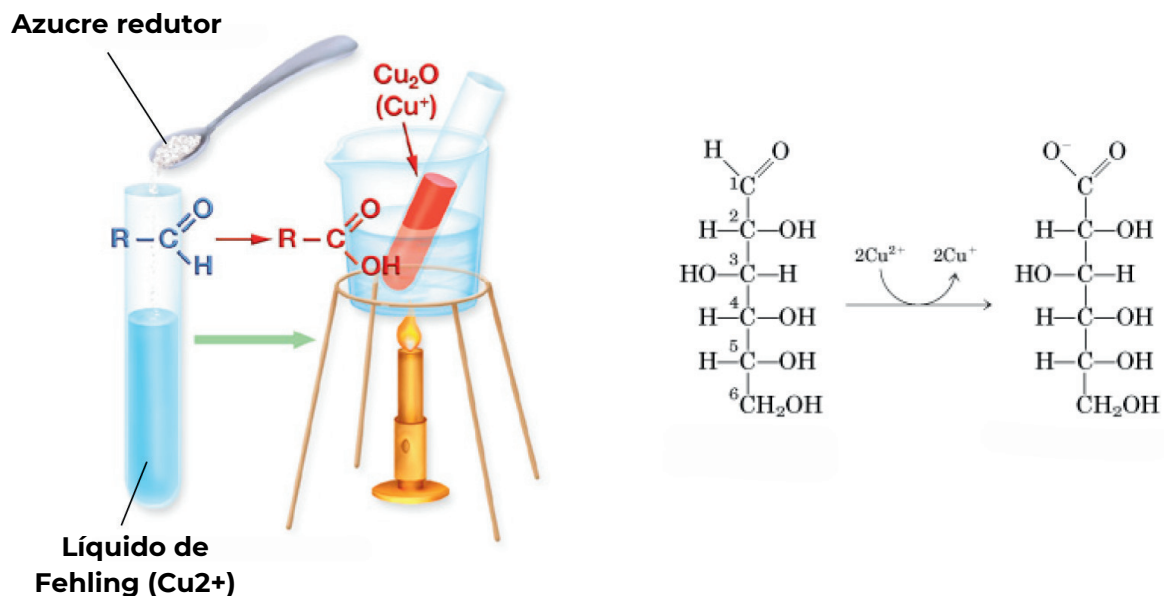


Figura 2. (esquerda) Reacción de Fehling. O líquido de Fehling consta dunha solución A, que aporta sulfato de cobre, e unha solución B, que constitúe o medio alcalino necesario para que se verifique a reacción. No medio alcalino e en presenza dun azucre redutor, o CuSO_4 (Cu^{2+}), de cor azul, redúcese formando Cu_2O (Cu^+), de cor vermello ladrillo. **(dereita)** Reducción da glicosa. O grupo aldehído transfórmase nun grupo carboxilo, o que provoca a formación do ácido glicónico.

- Poden formar enlaces hemiacetálicos entre o grupo carbonilo con outros grupos da mesma molécula.
- Poden formar enlaces glicosídicos entre o grupo carbonilo dun monosacárido e outros grupos doutro monosacárido.
- Poden formar enlaces éster-fosfóricos entre un grupo alcol ($-\text{OH}$) do monosacárido e outro grupo alcol dun ácido.

3.2. CLASIFICACIÓN

Segundo o grupo funcional que posúan:

- Aldosas: teñen un grupo aldehído (-CHO) unido ó primeiro carbono.
- Cetosas: teñen un grupo cetona (-CO) unido ó segundo carbono.

Segundo o número de carbonos: triosas (3C), tetrasas (4C), pentosas (5C), hexosas (6C), heptosas (7C).

Combinando ámbalas dúas características existen aldotriosas, aldohexosas, cetopentosas, cento hesoxas, etc.

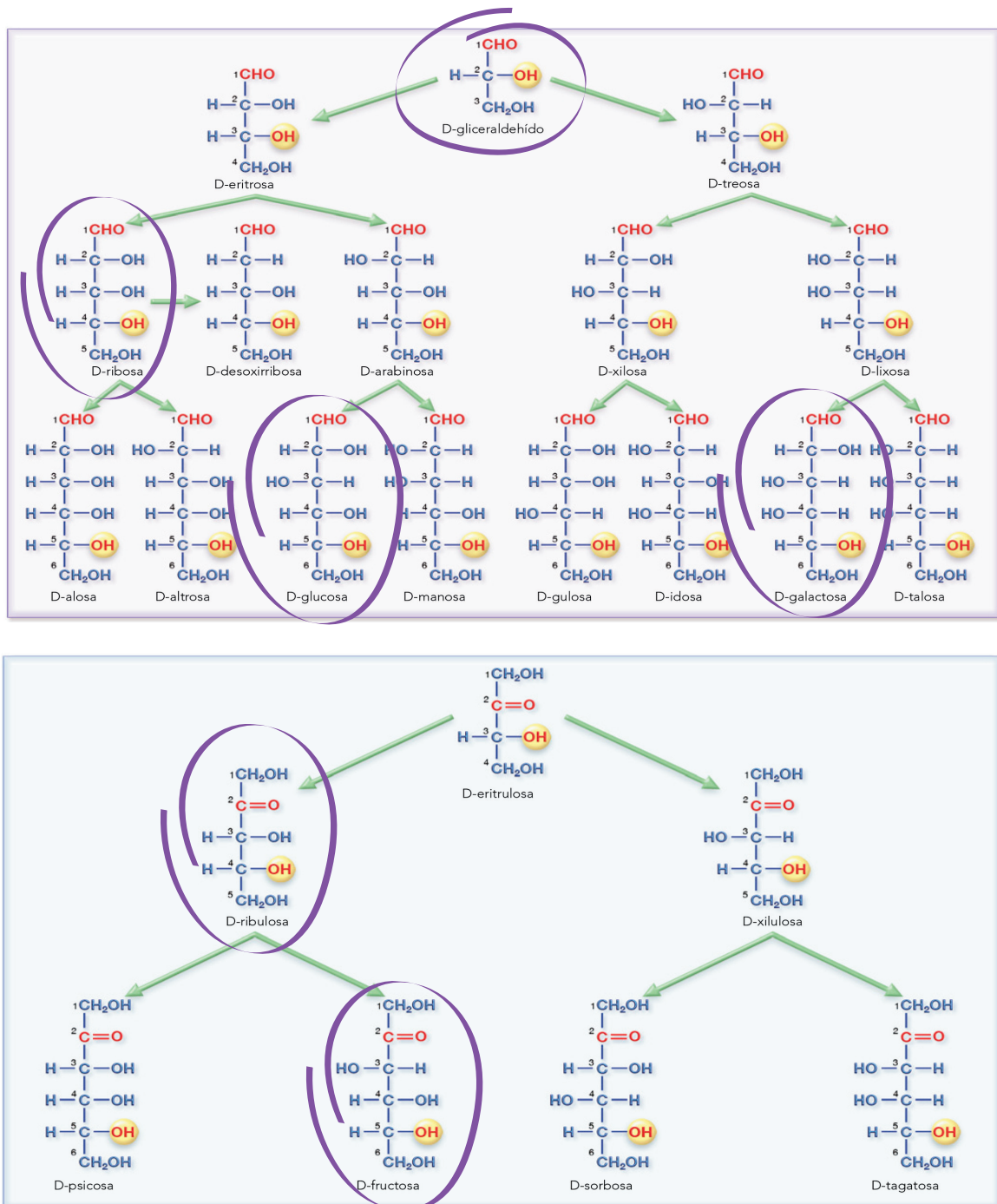


Figura 3. Serie das D-aldeosas (**arriba**) e das D-cetosos (**abaixo**).
Sinálanse os monosacáridos de maior interese biolóxico.

3.3. ISOMERÍA

A isomería é unha característica de moitos compostos que, sendo diferentes na súa conformación espacial, teñen a mesma fórmula molecular. Os monosacáridos presentan con frecuencia esta característica.

Existen distintos tipos de isomería:

- **Isomería de función.** Preséntana os compostos que, como as aldosas e as cetosas, posúen idéntica fórmula molecular, pero son diferentes por teren grupos funcionais distintos. É o caso do gliceraldehído e a dihidroxiacetona, cuxa fórmula molecular é $C_3H_6O_3$.
- **Isomería espacial ou estereoisomería.** Preséntana moléculas aparentemente iguais, pero con diferentes propiedades porque os seus átomos teñen diferente disposición espacial. Débese a presenza de carbonos asimétricos (carbonos unidos a catro radicais diferentes entre si). Entre os estereoisómeros distínguense:
 - **Enantiómeros:** a posición de todos os $-OH$ dos carbonos asimétricos varía. Por tanto, unha molécula é a imaxe especular do seu enantiómero. A posición do grupo $-OH$ do carbono asimétrico máis afastado do grupo carbonilo permite diferenciar ambas moléculas:
 - A forma D, cando o $-OH$ está á dereita.
 - A forma L, se o $-OH$ queda á esquerda.

Na natureza, salvo raras excepcións, os monosacáridos teñen a forma D.

- **Epímeros:** varían a posición do grupo $-OH$ dun único carbono asimétrico.

O número de estereoisómeros dunha molécula será 2^n , sendo n = número de carbonos asimétricos.

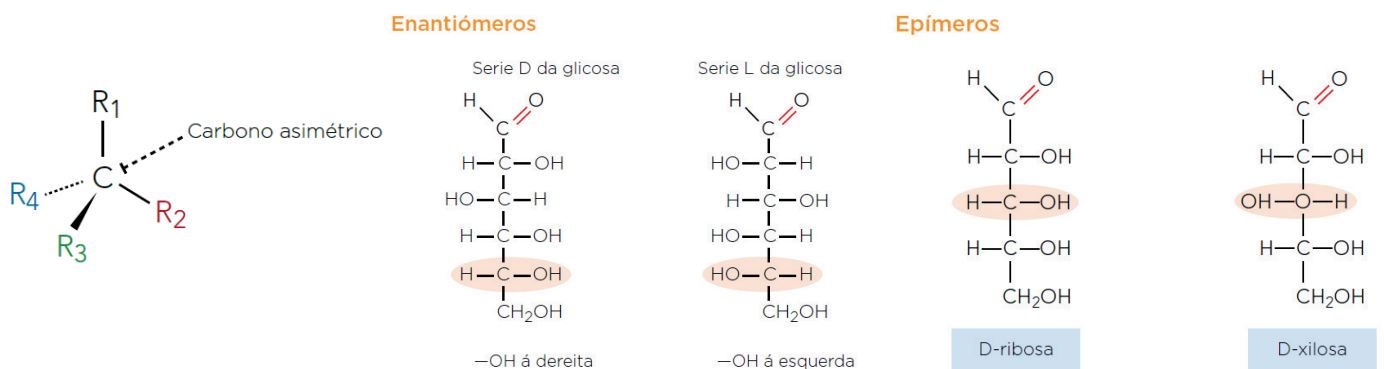


Figura 4. (esquerda) Representación dun carbono asimétrico con catro radicais diferentes. **(medio)** Enantiómeros da glicosa, nos que se observa como representan imaxes especulares, coas posicións de todos os carbonos asimétricos sendo opostas. **(dereita)** Epímeros. O cambio de posición nos radicais hidronio ($-H$) e hidroxilo ($-OH$) da ribosa, dá lugar a un composto diferente, a xilosa.

3.4. ACTIVIDADE ÓPTICA

É a capacidade que posúen as moléculas con carbonos asimétricos para desviar o plano de luz polarizada que atravesa a disolución. Cada molécula efectúa unha rotación do plano de polarización, un ángulo concreto cara á dereita ou cara á esquerda. Cando a rotación é no sentido das agullas do reloxo, os monosacáridos denomínanse dextroxiros ou (+). Cando a rotación é contraria ás agullas do reloxo, son levoxiros ou (-).

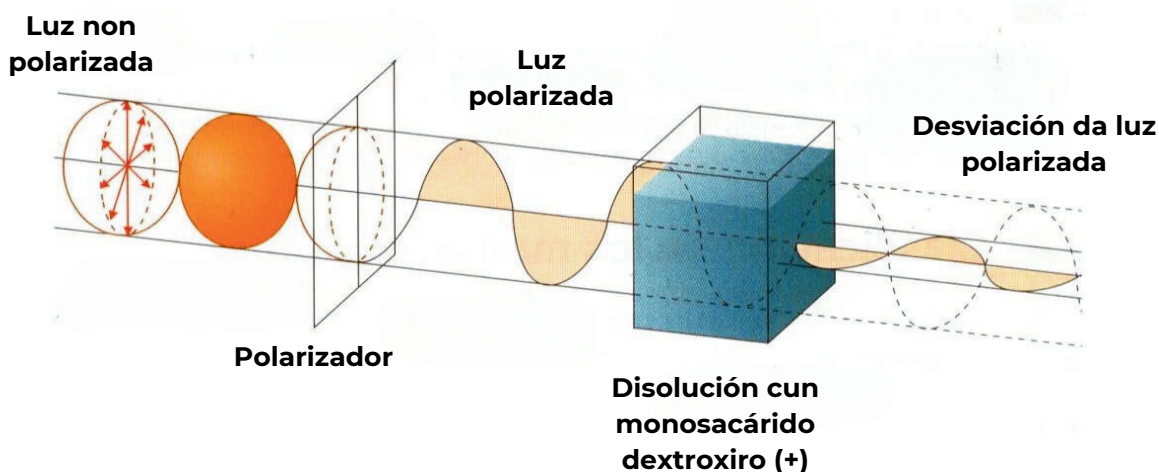


Figura 5. A luz polarizada vibra en infinitos planos, pero cando atravesa un polarizador, convértese en luz polarizada, que vibra nun único plano. Se a luz polarizada atravesa unha disolución dun azucre ópticamente activo, o plano desta luz polarizada desvíase, neste caso, cara á dereita, porque o monosacárido é dextroxiro.

3.5. FORMAS CÍCLICAS

Os monosacáridos en estado cristalino presentan forma liñal, e a devandita forma chámasele representación de Fischer. Pero cando os monosacáridos de 5 ou máis átomos de carbono se atopan en disolución adoptan estruturas cíclicas de forma pentagonal ou hexagonal, coñecidas como proxeccións de Haworth.

A formación do ciclo realízase mediante un enlace hemiacetal, que supón un enlace covalente entre o grupo aldehído e un alcol (no caso das aldosas) ou un enlace hemicetal entre o grupo cetona e un alcohol (no caso das cetosas). O grupo -OH que reacciona é sempre o do carbono asimétrico máis alonxado do grupo carbonilo.

O carbono carbonílico correspondente aos aldehído e cetona désígnase na fórmula cíclica como carbono anomérico, que será agora un novo carbono asimétrico; e o grupo -OH que presenta (chamado hidroxilo hemi(a)cetálico) determina un novo tipo de estereoisomería chamada anomería. Existen dúas formas anoméricas:

- Anómero α : o -OH do carbono anomérico queda por baixo do plano.
- Anómero β : o -OH do carbono anomérico queda por enriba do plano.

Se o ciclo resultante ten forma hexagonal, o monosacárido chámase piranosa, se ten forma pentagonal chámase furanosa. En forma de piranosa aparecen as aldohexosas e en forma furanosa aparecen as aldopentosas e as cetohehexosas.

A representación de Haworth non é totalmente correcta, pois o ciclo en realidade non é plano e hai 2 posibles conformacións espaciais, denominadas “cadeira” ou forma trans e “nave” ou forma cis

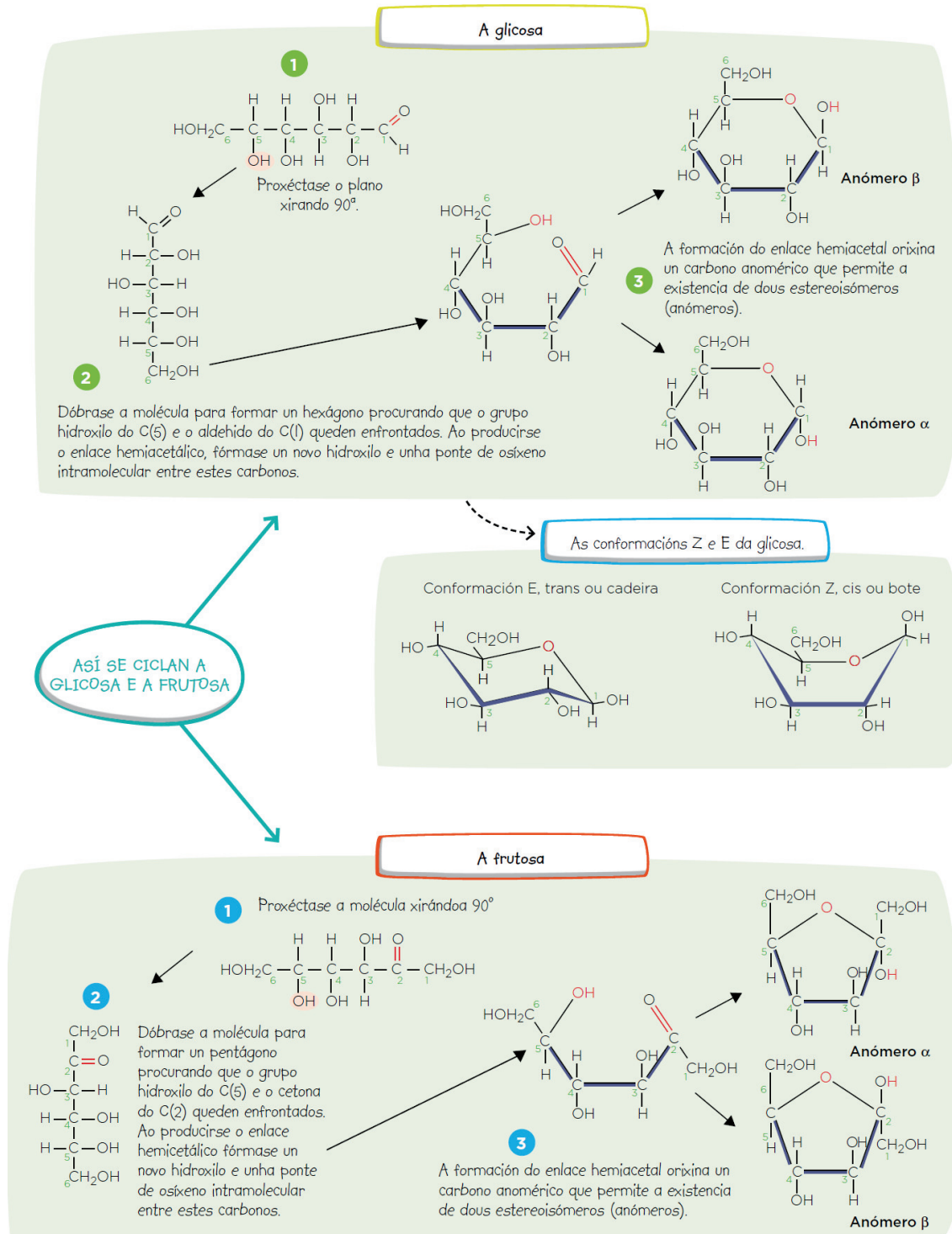


Figura 6. (esquerda) Ciclación paso a paso da glicosa (aldohexosa), que dá lugar a unha piranosa, e da frutosa (cetohehexosa), que orixina unha furanosa. En ámbolos dous casos existen dous anómeros, α e β, segundo a posición do grupo OH unido ó carbono anomérico.

NOMENCLATURA

1º Tipo de anómero (α ou β).

2º Tipo de enantiomorfo (D ou L).

3º Nome da molécula (glicosa, galactosa, etc.)

4º Tipo de estrutura cíclica (furanosa ou piranosa).

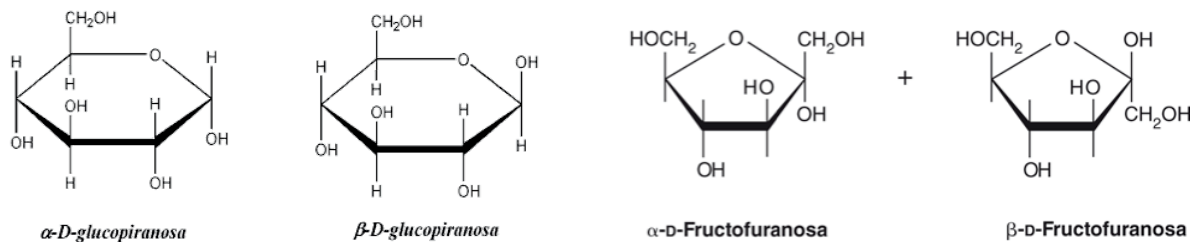


Figura 7. Exemplos de nomenclatura de varios monosacáridos ciclados

4. OS DISACÁRIDOS

Fórmanse pola unión de dous monosacáridos mediante enlace O-glicosídico. Neste enlace interaccionan 2 grupos –OH de dúas moléculas distintas, libérase unha molécula de H₂O e prodúcese a unión dos dous monosacáridos polo osíxeno dun dos 2 grupos hidroxilo implicados. O enlace O-glicosídico pode ser:

- Monocarbonílico: Intervén o hidroxilo do carbono anomérico do primeiro monosacárido e outro grupo alcohol que non sexa o do carbono anomérico do segundo.

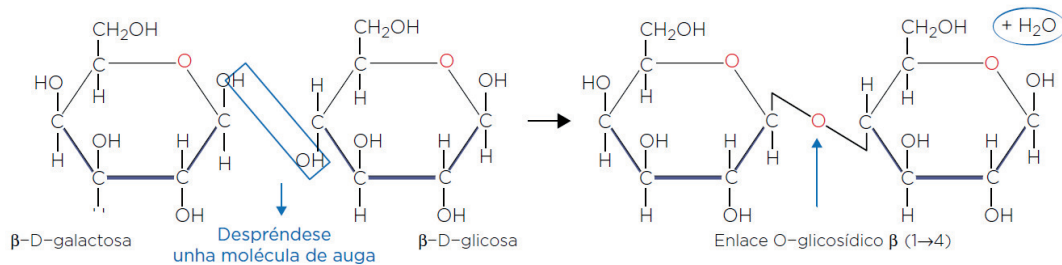


Figura 8. Formación dun enlace O-glicosídico monocarbonílico entre a galactosa e a glicosa para formar sacarosa.

- Dicarbonílico: interveñen os grupos hidroxilo dos carbonos anoméricos dos dous monosacáridos. Non posúen poder redutor, xa que están implicados os grupos carbonílicos dos dous monosacáridos.

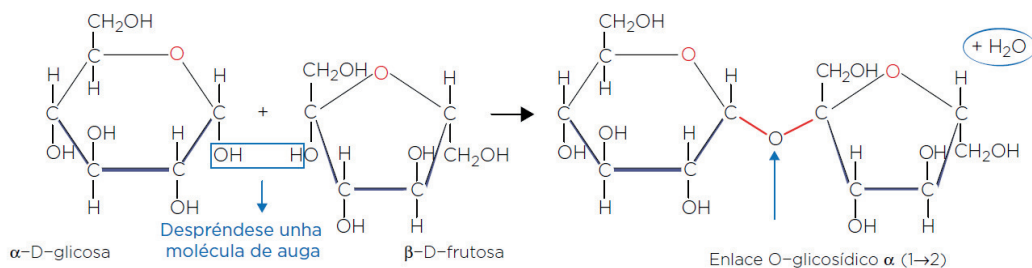


Figura 9. Formación dun enlace O-glicosídico dicarbonílico entre unha molécula de glicosa e outra de frutosa para formar lactosa

NOMENCLATURA

1º Monosacárido (o que aporta o –OH do carbono anomérico) coa terminación –osil.

2º Tipo de enlace: α se o primeiro monosacárido é α , e β se o primeiro monosacárido é β .

3º Monosacárido coa terminación –osa (se o enlace é monocarbonílico) ou –ósido (se o enlace é dicarbonílico).

Por exemplo, o disacárido da figura 8 sería D-galactopiranosil- β (1 $\rightarrow$ 4)-D-glicopiranososa, mentres que o disacárido da figura 9 sería D-glicopiranosil- α (1 $\rightarrow$ 2)-D-frutofuranósido.

PROPIEDADES

Presentan as mesmas propiedades que os monosacáridos: son solubles en auga, cristalizables e de sabor doce. A súa capacidade redutora está condicionada pola existencia dun grupo anomérico libre.

PRINCIPAIS DISACÁRIDOS

- **MALTOSA:** Chamado azucre de malte. Aparece durante a xerminación da cebada, que se emprega na fabricación da cervexa e, unha vez torrada, úsase como substitutivo do café (malte). É produto da hidrólise do amidón ou do glicóxeno. Formado pola unión de dúas moléculas de α -D-glicopiranosas unidas mediante enlace monocarbonílico α (1 $\rightarrow$ 4). A segunda molécula de glicosa tamén pode ser β .
- **LACTOSA:** Atópase no leite. Está formada pola unión monocarbonílica β (1 $\rightarrow$ 4) de β -D-galactopiranososa e α ó β -D-glicopiranososa. Posúe carácter redutor.
- **SACAROSA:** É o azucre de mesa. Encóntrase na cana de azucre e na remolacha azucreira. Está formada pola unión dicarbonílica α (1 $\rightarrow$ 2) de α -D-glicopiranososa e β -D-frutofuranosa. É o único disacárido dos citados que non ten carácter redutor sobre o licor de Fehling.
- **CELOBIOSA:** Aparece na hidrólise da celulosa. Está formada por dúas moléculas de β -D-glicopiranosas unidas con enlace β (1 $\rightarrow$ 4) monocarbonílico.
- **ISOMALTOSA:** É igual á maltosa pero o enlace é (1 $\rightarrow$ 6). Obtense por hidrólise da amilopectina (un compoñente do amidón) e do glicóxeno. Proven dos puntos de ramificación destes polisacáridos.

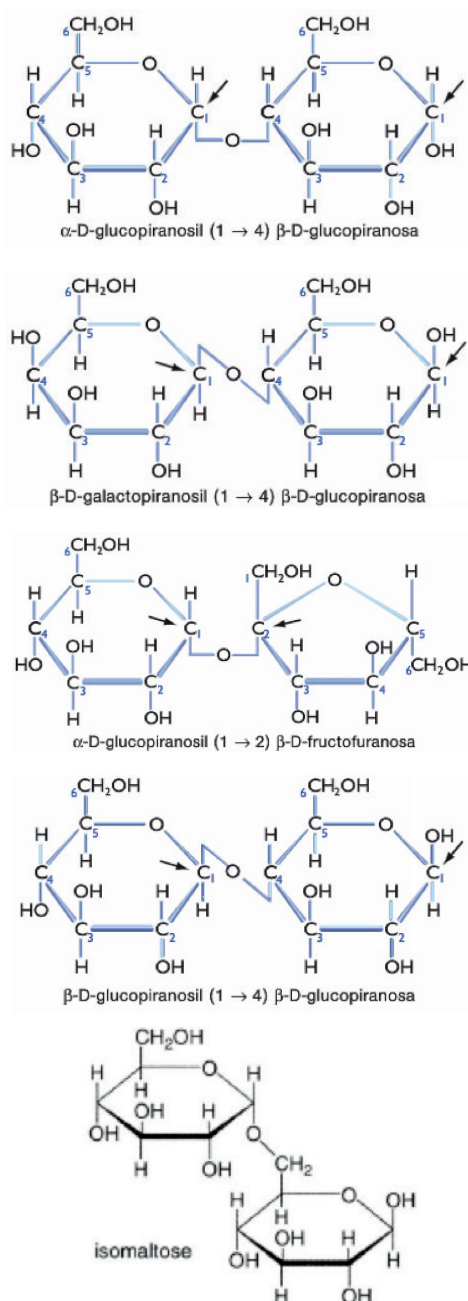


Figura 10. Estrutura dos principais disacáridos. De arriba a abaixo: maltosa, lactosa, sacarosa, celobiosa e isomaltosa.

5. OS POLISACÁRIDOS

Son polímeros formados pola unión de moitos monosacáridos, teñen peso molecular elevado, non son doces, nin cristalinos e son insolubles en auga, aínda que a presenza de múltiples grupos hidroxilo (-OH) na súa estrutura permite que reteñan e adsorban auga. Non posúen carácter redutor debido a que maioría dos hidroxilos hemiacetálicos están formando enlaces O-glicosídicos e non están libres.

Presentan dúas funcións biolóxicas características, ben como substancias de reserva enerxética (por exemplo, o glicóxeno e o amidón) ou ben como moléculas estruturais (por exemplo, a celulosa).

Os polisacáridos que realizan unha función enerxética presentan enlaces α -glicosídicos, que se caracterizan por ser enlaces débiles, que se rompen e se forman con facilidade; pola contra, aqueles polisacáridos que levan a cabo unha función estrutural presentan enlaces β -glicosídicos, moito máis estables e resistentes.

Distínguense dous grandes tipos de polisacáridos:

- Homopolisacáridos: fórmanse pola repetición dun só tipo de monosacárido.
- Heteropolisacáridos: formados por máis dun tipo de monosacáridos.

5.1. HOMOPOLISACÁRIDOS DE RESERVA

AMIDÓN

É o polisacárido de reserva dos vexetais por excelencia. Ten unha conformación helicoidal e trátase, en realidade, dunha mestura de polímeros de glicosa: amilosa e amilopectina.

- Amilosa: Longa cadea helicoidal sen ramificar, formada por α -D-glicosas unidas por enlaces (1 $\rightarrow$ 4). Existen seis moléculas de glicosa (tres maltosas) por volta de hélice.
- Amilopectina: Presenta unha estrutura ramificada. Posúe glicosas unidas mediante enlaces (1 $\rightarrow$ 4) dispostas helicoidalmente con 6 moléculas por volta e puntos de ramificación que se producen por enlaces (1 $\rightarrow$ 6). As ramificacións aparecen cada 15 ou 30 moléculas de glicosa e cada rama ten ao redor de 12 glicosas.

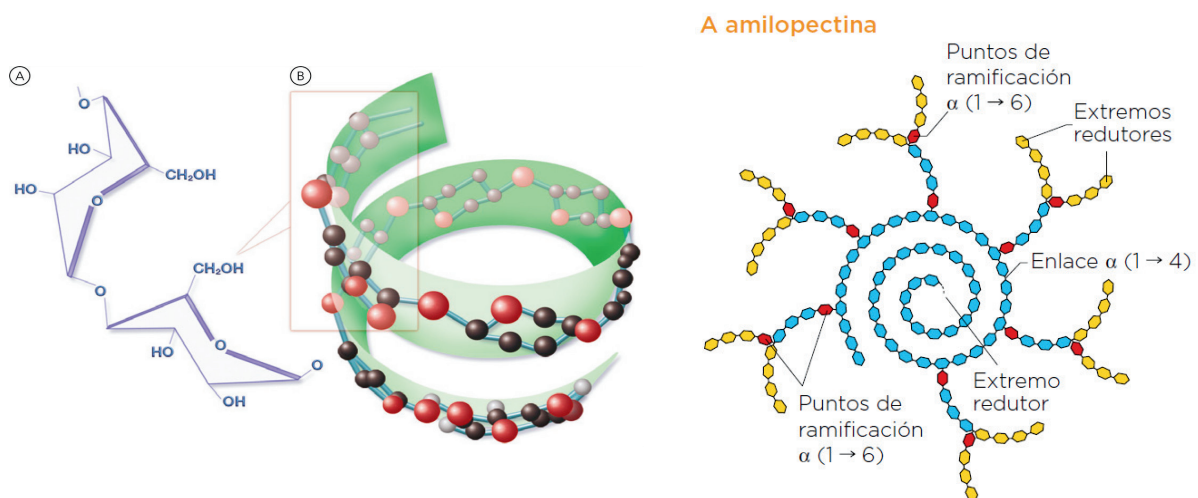


Figura 11. Estructuras da amilosa (esquerda) e da amilopectina (dereita) que conforman o amidón.

O amidón é abundante na dieta de numerosos seres vivos e constitúe a base da dieta da maior parte da humanidade (millo, trigo, patacas, legumes, etc.). O amidón hidrólízase por encimas específicas chamadas amilases, que se sintetizan na maioría dos organismos, e renden glicosa, maltosa e fragmentos que conteñen os puntos de ramificación en $\alpha(1\rightarrow6)$. Os fragmentos que conteñen as ramificacións requiren de encimas desramificadoras capaces de hidrolizar o enlace $\alpha(1\rightarrow6)$.

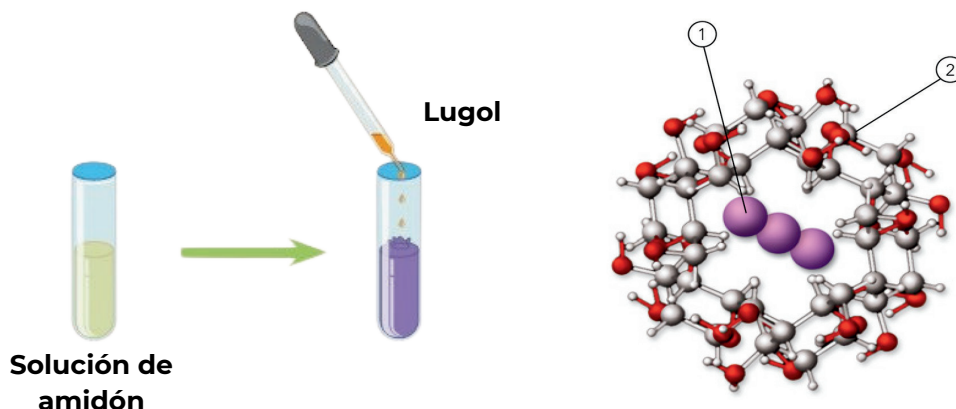


Figura 12. O colorante Lugol está formado por unha solución de iodo (I_2) con ioduro potásico (KI) en auga destilada. A amilosa do amidón adopta unha conformación helicoidal e en cada volta de espiral encaixa un ión triioduro (I_3^-) do colorante Lugol. Esta unión modifica a estrutura física da amilosa, que pasa a visualizarse nunha cor azul-violeta escura.

GLICÓXENO

É o polisacárido de reserva máis importante nas células animais. Está constituído por unha cadea semellante á amilopectina, con enlaces $(1\rightarrow4)$, aínda que posúe máis ramificacións pois os enlaces $\alpha(1\rightarrow6)$ prodúcense cada 8 ó 10 moléculas de glicosa. O glicóxeno hidrólízase facilmente e rende gran cantidade de glicosa cando se require.

5.2. HOMOPOLISACÁRIDOS ESTRUCTURAIS

A función dos homopolisacáridos estruturais é proporcionar soporte e protección a diversas estruturas e organismos.

CELULOSA

É un polisacárido estrutural que constitúe o principal compoñente da parede das células vexetais. É un polímero lineal de β -D-glicosas unidas mediante enlaces $\beta(1\rightarrow4)$. Entre as moléculas de glicosa dunha mesma cadea establécense enlaces de hidróxeno intracatenarios. Ademais, as cadeas lineais dispóñense en paralelo, e mantéñense estreitamente unidas unhas con outras mediante pontes de hidróxeno intercatenarios. Esta configuración confire á celulosa unha estrutura de gran resistencia. A unión dunhas 60 ou 70 cadeas de celulosa forma a chamada micela de celulosa. Á súa vez, a asociación de 20 ó 30 micelas dá lugar a unha microfibrilla que se pode unir con outras para orixinar

O enlace $\beta(1\rightarrow4)$ que une as glicosas é inatacable polas encimas dixestivas dos animais, por iso é polo que non ten interese para o home dende o punto de vista enerxético e nutritivo, con todo, é importante na regulación da defecación. Con todo, os herbívoros conteñen no seu tubo dixestivo bacterias ou protozoos que posúen a encima celulasa, capaz de hidrolizar devandito enlace.

Figura 12. *Estrutura da celulosa*

É un polisacárido que está presente no exoesqueleto dos artrópodos e na parede celular de moitos fungos. Fórmase por repetición dun derivado da glicosa: a N-acetil-D-glicosamina, cuxas moléculas se unen mediante enlaces $\beta(1\rightarrow4)$.

Figura 13. *Estrutura da quitina*

5.3. HETEROPOLISACÁRIDOS

Na súa composición interveñen distintos tipos de monosacáridos.

Heteropolisacáridos de orixe vexetal:

- Pectina e Hemicelulosa: son, xunto coa celulosa, os polisacáridos compoñentes da parede celular dos vexetais.
- Agar-agar: presente nas algas vermellas. Utilízase como medio de cultivo de microorganismos.

Heteropolisacáridos de orixe animal:

- Heparina: substancia anticoagulante.
- Ácido hialurónico: forma a matriz extracelular de tecidos conxuntivos, cartilaxinosos e óseos.

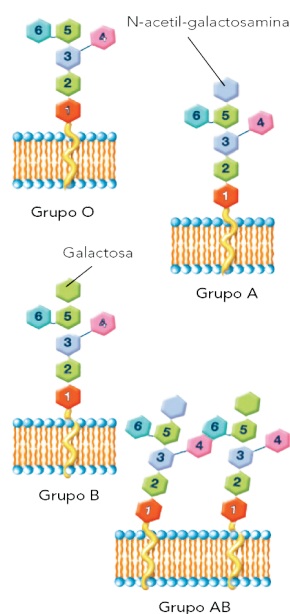
6. OS HETERÓSIDOS

Son substancias formadas por unha parte glicídica e outra non glicídica (aglicona). Se a aglicona é de natureza lipídica denomínanse glicolípidos e se é de natureza proteica glicoproteínas. Forman parte da superficie externa da membrana plasmática, proporcionandolles ás células as súas marcas de identidade. Nestas biomoléculas, os glúcidos actúan como mensaxes nas que o tipo e a orde dos monosacáridos que as conforman conteñen distinta información. A glucómica é a subdisciplina da bioloxía molecular que se adica ó estudo do papel informativo que teñen os glúcidos nos procesos de recoñecemento e comunicación celular.

OBSERVA

Os grupos sanguíneos do sistema AB0 veñen determinados por antíxenos específicos da superficie da membrana dos eritrocitos, e estes antíxenos están formados por diferentes oligosacáridos unidos a proteínas de membrana, conformando distintas glicoproteínas:

- Grupo O: posúen a secuencia glicosa (1), galactosa (2), N-acetil-galactosamina (3), ácido siálico (4), galactosa (5) e fucosa (6).
- Grupo A: teñen N-acetil-glicosamina unido á galactosa (5).
- Grupo B: teñen outra molécula de galactosa unida á última galactosa (5).
- Grupo AB: teñen os dous polisacáridos presentes nos grupos A e B.



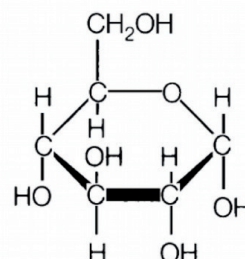
7. FUNCIÓNS BIOLÓXICAS DOS GLÍCIDOS

- Función enerxética: son o material enerxético de uso inmediato para os seres vivos. A glicosa é o azucre máis utilizado como fonte de enerxía polas células, e a súa oxidación libera a enerxía que utilizan os seres vivos. Tamén poden acumularse como material de reserva, este sería o caso do amidón e o glicóxeno.
- Función estrutural: destacan a celulosa nos vexetais; a quitina nos artrópodos e fungos; a ribosa e desoxirribosa nos ácidos nucleicos de todos os seres vivos ...
 - a celulosa e hemicelulosa forma parte das paredes celulares dos vexetais
 - a quitina é compoñente do exoesqueleto dos artrópodos e, xunto coas manoproteínas (unión de proteínas con polímeros da manosa) das paredes celulares dos fungos.
 - os peptidoglicanos ou mureínas son constituíntes das paredes bacterianas
 - a condroitina e o ácido hialurónico forman parte de ósos e cartílagos.
- Outras funcións:
 - a heparina é a substancia anticoagulante do sangue
 - as glicoproteínas e glicolípidos funcionan como antíxenos
 - algúns azucres derivados da glicosa, como o ácido glucurónico, empréganse na detoxificación, pois forman combinacións con substancias tóxicas pouco solubles en auga para aumentar a súa solubilidade e facilitar a súa excreción.
 - a estreptomycin é un antibiótico
 - as hormonas gonadotropas son glicoproteínas
 - forman ribonucleases con actividade encimática

GALICIA

Setembro 2006 - A D-glicosa é unha aldohexosa. a) Que significa este termo? b) Cal é a importancia bioquímica da glicosa? c) Que diferenza existe entre D e L glicosa e entre alfa e beta D-glicosa?

Xuño 2012 - Identifica a molécula que representa a figura adxunta. Se dúas destas moléculas se unen entre sí, que tipo de composto se formará como resultado desta unión e a que grupo de principios inmediatos pertence? Representa e nomea o enlace que se forma entre as dúas moléculas. Cita dous polímeros formados por unidades da devandita molécula e indica as súas funcións nos seres vivos.



Modelo 2020 - A que tipo de biomoléculas pertencen os oligosacáridos? Por que unidades estruturais están formados? Indica, explica e representa o tipo de enlace que se establece entre estas unidades. Cita un exemplo e indica a función de dita molécula.

Extraordinaria 2024 - A figura 1 representa unha biomolécula.

1.1. A) Cal é o seu nome e a que grupo e subgrupo de biomoléculas pertence?

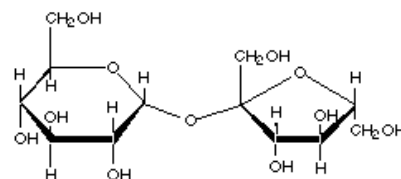
B) Como se denominan as unidades que a constitúen e que anómeros son?

C) Que tipo de enlace une ambas unidades? Explíqueo.

D) A molécula representada terá poder redutor? Por que?

1.2. A) Que teñen en común o glicóxeno, a celulosa e o amidón?

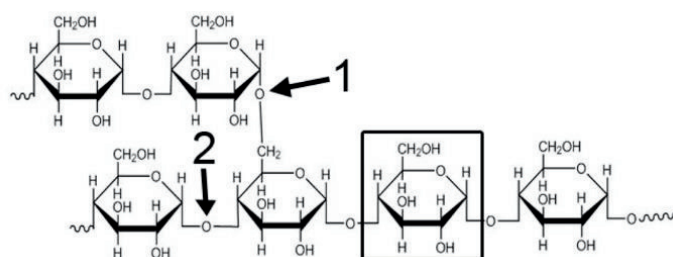
B) En que se diferenzan dende o punto de vista estrutural?



Xuño 2013, Xuño 2017 e Setembro 2018 - A que tipo de biomoléculas pertencen os polisacáridos? Por que unidades estruturais están formados? Indica, explica e representa o tipo de enlace que se establece entre estas unidades. Cita 3 polisacáridos de interese biolóxico e comenta brevemente as súas funcións.

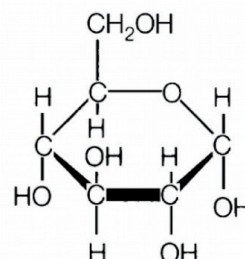
Extraordinaria 2022

a) Nomee que dous polisacáridos poderían estar representados mediante o esquema da figura 1. b) Nomee o compoñente incluído no recadro e os enlaces (1 e 2) sinalados coas frechas. c) Explique como se forman os devanditos enlaces. d) Explique as funcións biolóxicas e en que tipos de células podería atopar estes dous polisacáridos.



Setembro 2006 - A D-glicosa é unha aldohexosa. a) Que significa este termo? b) Cal é a importancia bioquímica da glicosa? c) Que diferenza existe entre D e L glicosa e entre alfa e beta D-glicosa?

Xuño 2012 - Identifica a molécula que representa a figura adxunta. Se dúas destas moléculas se unen entre sí, que tipo de composto se formará como resultado desta unión e a que grupo de principios inmediatos pertence? Representa e nomea o enlace que se forma entre as dúas moléculas. Cita dous polímeros formados por unidades da devandita molécula e indica as súas funcións nos seres vivos.



Modelo 2020 - A que tipo de biomoléculas pertencen os oligosacáridos? Por que unidades estruturais están formados? Indica, explica e representa o tipo de enlace que se establece entre estas unidades. Cita un exemplo e indica a función de dita molécula.

Extraordinaria 2024 - A figura 1 representa unha biomolécula.

1.1. A) Cal é o seu nome e a que grupo e subgrupo de biomoléculas pertence?

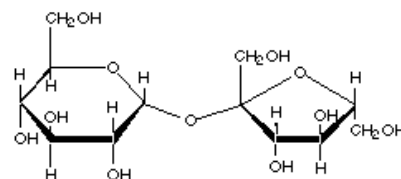
B) Como se denominan as unidades que a constitúen e que anómeros son?

C) Que tipo de enlace une ambas unidades? Explíqueo.

D) A molécula representada terá poder redutor? Por que?

1.2. A) Que teñen en común o glicóxeno, a celulosa e o amidón?

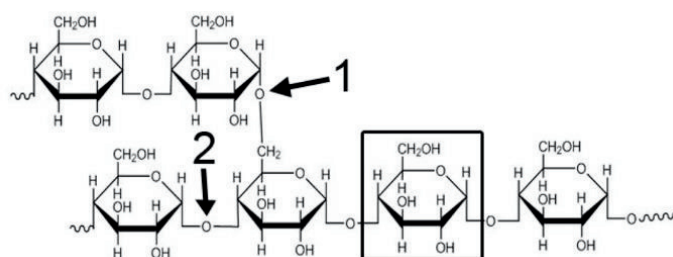
B) En que se diferenzan dende o punto de vista estrutural?



Xuño 2013, Xuño 2017 e Setembro 2018 - A que tipo de biomoléculas pertencen os polisacáridos? Por que unidades estruturais están formados? Indica, explica e representa o tipo de enlace que se establece entre estas unidades. Cita 3 polisacáridos de interese biolóxico e comenta brevemente as súas funcións.

Extraordinaria 2022

a) Nomee que dous polisacáridos poderían estar representados mediante o esquema da figura 1. b) Nomee o compoñente incluído no recadro e os enlaces (1 e 2) sinalados coas frechas. c) Explique como se forman os devanditos enlaces. d) Explique as funcións biolóxicas e en que tipos de células podería atopar estes dous polisacáridos.

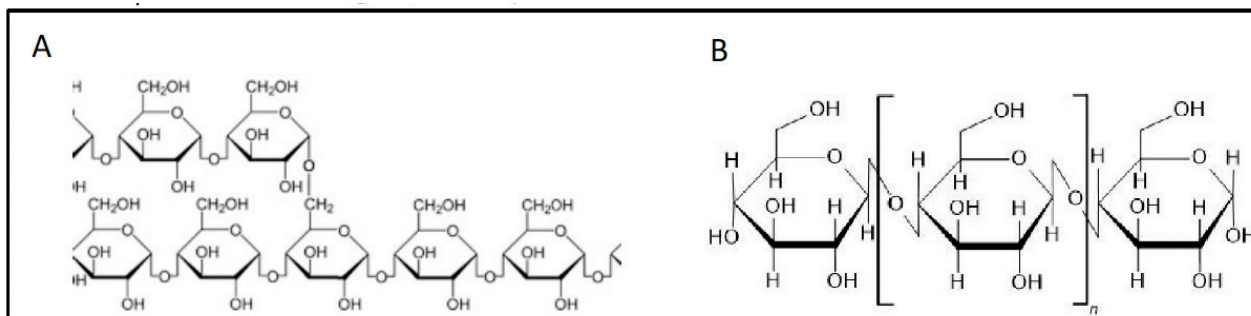


Ordinaria 2025

A) Identifique as moléculas marcadas como A e B na figura, e indique a súa función nos seres vivos.

B) Como se chaman os enlaces que unen os monómeros da figura B? Son enlaces monocarbonílicos? Explique a resposta.

C) Explique por que os seres humanos non poden utilizar a molécula B como fonte de enerxía.



OUTRAS COMUNIDADES AUTÓNOMAS

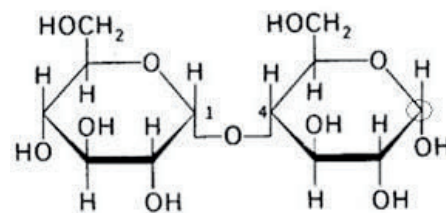
Canarias, Xuño de 2022

Unha importante reserva, ata o de agora descoñecida, de moléculas orgánicas foi descuberta nunha nube molecular fría e escura, no medio interestelar (fonte: Europa Press, 2021).

Dentro dun determinado grupo de biomoléculas orgánicas, pódense establecer as seguintes clasificacións:

- I.- Monosacáridos, oligosacáridos e polisacáridos.
- II.- Homopolisacáridos e Heteropolisacáridos.
- III.- Función enerxética (reserva) e función estrutural.

- a.- De que grupo de biomoléculas se trata?
- b.- En base a que criterio se establece a clasificación I?
- c.- En base a que criterio se establece a clasificación II?
- d.- Debuxa as moléculas resultantes tras a hidrólise da molécula da figura.



Andalucía, xuño de 2018

- a) Defina monosacáridos.
- b) Indique dúas das súas funcións.
- c) Clasifíqueos segundo o número de átomos de carbono.
- d) Represente a fórmula desenvolvida da glicosa e da ribosa.

Aragón, Setembro de 2018

Explique brevemente:

- a) En que se diferencian as aldosas das cetosas?

Aragón. Xuño de 2017

En relación cos glúcidos:

- a.1. Indique cal dos seguintes compostos son monosacáridos, disacáridos ou polisacáridos: sacarosa, frutosa, amidón, lactosa, celulosa e glicóxeno.
- a.2. Indique en que tipo de organismos se atopan os polisacáridos indicados no apartado anterior.
- b) Diga cal é a función principal dos polisacáridos indicados no apartado a) desta cuestión.
- c) Cite dous monosacáridos que coñeza e que non se atopen na relación incluída no apartado a) e indique onde se poden atopar e que función desempeñan.

Aragón. Setembro de 2015

- a) Que significa que os monosacáridos son polihidroxialdehidos ou polihidroxicetonas? Razoar a resposta.

Madrid, Setembro de 2016

En relación coas biomoléculas:

- a) Defina que é un monosacárido e indique brevemente tres características que permiten clasificalos.
- b) Indique o nome da ligazón de unión entre monosacáridos, explicando entre que grupos se pode producir.

Canarias, xuño de 2023

A Avaliación Final do Plan para a mellora da composición dos alimentos e bebidas, levada a cabo pola Axencia Española de Seguridade Alimentaria e Nutrición, arroxa datos moi positivos sobre o traballo dos sectores da cadea agroalimentaria para reducir azucres en 3500 produtos de 13 grupos de alimentos. (Fonte: www.anged.es, 2023)

- a) Define que son os monosacáridos.
- b) Indica dous criterios en base aos cales se poden clasificar.
- c) Cita dúas funcións dos glúcidos nunha célula animal.

Cantabria, xuño de 2023

Describa, do xeito máis completo posible, o fundamento químico da proba de Fehling e os reactivos necesarios para levala a cabo. Cite dous exemplos, un dunha molécula que dea positivo e outro dunha molécula que dea negativo nesta proba. Razoar a resposta.

Valencia, xullo de 2018

A frase “o gliceraldehido é unha aldotriosa e a dihidroxiacetona é unha cetotriosa”, é verdadeira ou falsa? Poden ter diferentes estereoisómeros estas moléculas? Xustifica ambas respostas.

Castela e León, xullo de 2020

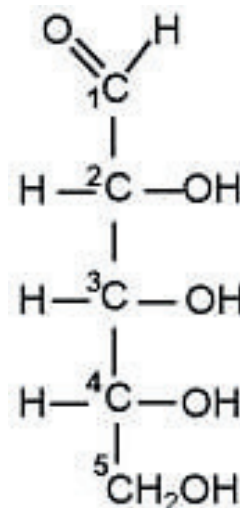
Responda ás seguintes preguntas:

- Cando se di que un carbono é asimétrico? E a que dá lugar a existencia dun carbono asimétrico?
- Cales son os carbonos asimétricos na D-glicosa? Cal é o carbono que determina as configuracións D e L cando hai máis dun carbono asimétrico?
- Escriba e explique brevemente as principais funcións dos glúcidos. (0,7)

Murcia, xullo de 2022

En relación coa fórmula representada:

- Nomee a biomolécula representada e dous termos que definan o tipo de biomolécula de que se trata, indicando as características ás que fan referencia ditos termos.
- Defina carbono asimétrico e indique cales son os carbonos asimétricos que ten a molécula representada.
- Indique se se trata do enantiómero D ou L da molécula e explique por que.
- Mencione unha macromolécula complexa da que forme parte a biomolécula representada, o nome doutros dous compoñentes desa macromolécula e os tipos de enlace que os unen á molécula representada.



Asturias, xuño de 2020

- Utilizando fórmulas desenvolvidas, debuxa e describe como se produce a ciclación ou forma pechada da ribosa.
- Describe dúas funcións biolóxicas fundamentais dos glúcidos empregando dous exemplos concretos.

Navarra, Xuño de 2023

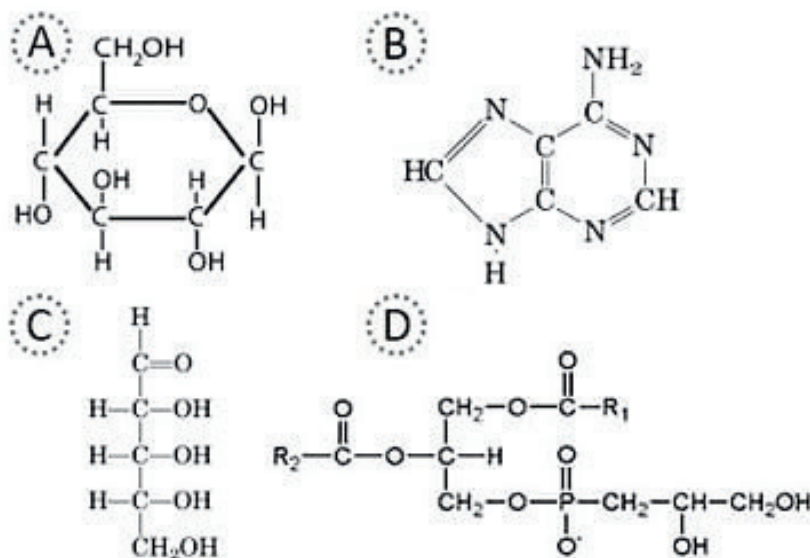
A diabetes é unha enfermidade que afecta os niveis de glicosa no sangue.

- Que tipo de biomolécula é a glicosa e que propiedades presenta?
- Para evitar a súa acumulación no sangue, de que modo se almacena no organismo? Describe a súa estrutura e propiedades.
- En que procesos metabólicos intervén a glicosa nos seres vivos e con que finalidade?

Andalucía, Xuño de 2024

Atendendo á imaxe adxunta indique:

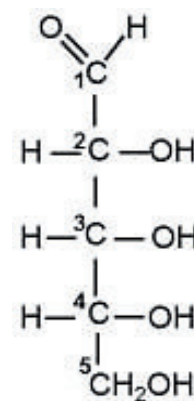
- Que molécula ou moléculas das representadas son glúcidos? E cal é o seu nome?
- Dos glúcidos representados, cal podería formar parte dos ácidos nucleicos? De cal?
- Cal delas ten función enerxética?



Comunidade Valenciana, Xuño de 2023

A partir da forma lineal da fructosa:

- Indica o número de carbonos asimétricos que posúe e o número de isómeros ópticos posibles.
- A fructosa pode ter dúas formas cíclicas. Indica que grupos reaccionan para formar a estrutura cíclica (anel de furanosa) e en que se diferenciarían as dúas formas, indicando os seus nomes.



País Vasco, xullo de 2017

Monosacáridos:

- Cita catro exemplos de monosacáridos e indica as súas propiedades fisicoquímicas.
- Mediante que tipo de enlace se unen os monosacáridos para formar glúcidos máis complexos? Explica como se forma este enlace.
- Que tipo de molécula resultaría do enlace de dúas destas moléculas? Pon tres exemplos.
- Que tipo de molécula resultaría do enlace de moitas destas moléculas? Pon dous exemplos e indica as súas funcións biolóxicas.

País Vasco, xullo de 2019

Os enlaces químicos e a súa importancia:

- Define brevemente que é un enlace glicosídico e entre que moléculas se establece.
- Como se denominan as macromoléculas formadas mediante múltiples enlaces glicosídicos? Pon algún exemplo e indica se estas macromoléculas poden ser liñais e/ou ramificadas. Razona as túas respostas.

Murcia, xullo de 2021

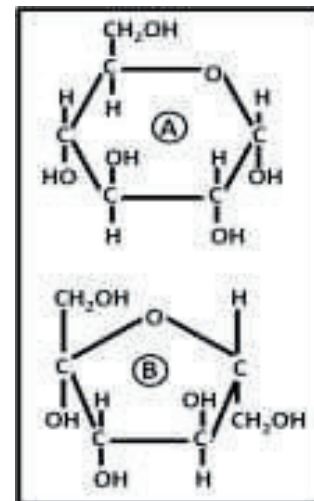
1.1. Sobre os glúcidos ou carbohidratos.

- Define que é un glícido.
- Explica en que consiste o enlace O-glicosídico.
- Cita e describe brevemente algún composto estrutural que forme parte dos vexetais.
- Cita compostos de interese biolóxico nos que aparezan enlaces α (1-6).

Canarias, xullo de 2022

O mel é coñecida como o primeiro edulcorante natural máis antigo empregado polo ser humano. Destaca, neste fluído viscoso e doce, o contido (75-80% como valor promedio) de glúcidos. Os compoñentes vitamínicos son moi baixos, coa ausencia das vitaminas A, D, E e B12.

- Realiza o enlace A – B entre as dúas moléculas adxuntas, identificando cada unha delas: A, B e a molécula resultante da unión.
- Indica que vitaminas das citadas no texto son hidrosolubles.
- Cita un glícido con función de reserva nunha célula animal e outro con función estrutural nunha célula vexetal.



Canarias, xullo de 2022

O mel é coñecida como o primeiro edulcorante natural máis antigo empregado polo ser humano. Destaca, neste fluído viscoso e doce, o contido (75-80% como valor promedio) de glúcidos. Os compoñentes vitamínicos son moi baixos, coa ausencia das vitaminas A, D, E e B12.

- Realiza o enlace A – B entre as dúas moléculas adxuntas, identificando cada unha delas: A, B e a molécula resultante da unión.
- Indica que vitaminas das citadas no texto son hidrosolubles.
- Cita un glícido con función de reserva nunha célula animal e outro con función estrutural nunha célula vexetal.

La Rioja, xullo de 2019

Define que é un monosacárido e explica dúas das súas funcións. Debuxa dous monosacáridos e explica como se unen para formar un disacárido. Di o nome do disacárido que obtivestes.

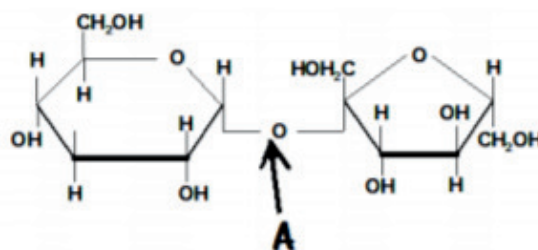
Madrid, xullo de 2018

Ao analizar unha mostra de azucre de mesa illouse a molécula da figura. Ao someterla a unha proba (Fehling), atópase que non ten poder reductor.

- Indica o nome da molécula, o nome dos monómeros que a compoñen e a que tipo específico de glícido pertence.

- Nomea o enlace que está sinalado pola letra A. Indica se este enlace é monocarbonílico ou dicarbonílico e explica por que a molécula non ten poder reductor.

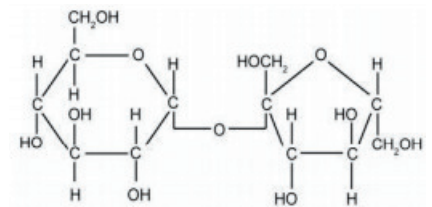
- Cita dúas moléculas similares, que teñan o mesmo número de monómeros.



Murcia, xullo de 2020

1.2. Observa a molécula que aparece na imaxe e responde:

- a) Cal é o seu nome común?
- b) Cal é o seu nome correcto segundo a nomenclatura química?
- c) En que produtos naturais se pode atopar habitualmente? d) Que tipo de glícido é?
- e) É un azucre reductor? Por que?



Castilla La Mancha, xullo de 2021

Un antigo tratado médico egipcio (o chamado “papiro Edwin Smith”, que data aproximadamente do ano 1600 a.C.), recomenda cubrir as feridas con mel para evitar as infeccións. A elevada concentración de azúcares pode, efectivamente, destruír os microorganismos infecciosos por un choque osmótico.

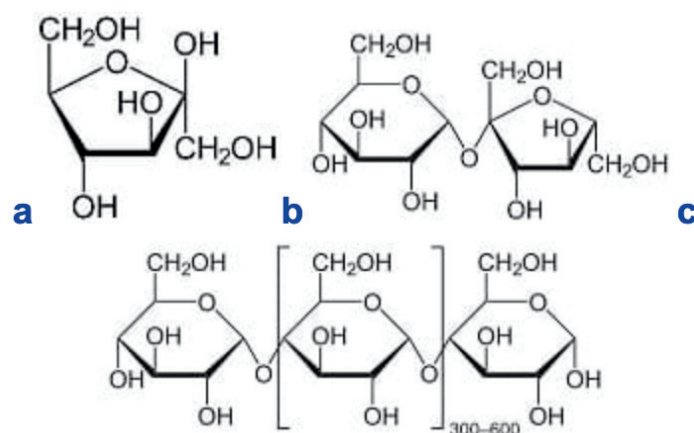
- c) O mel compónse principalmente de azúcares como frutosa, glicosa, maltosa, sacarosa. Cales dos anteriores son disacáridos? Cales teñen poder reductor?

La Rioja, xullo de 2021

Debuxa esquematicamente a estrutura da glucosa e da sacarosa. Cita unha función de cada unha delas. Explica como se produce o enlace entre os monosacáridos que forman a sacarosa.

País Vasco, xuño de 2021

- a) Identifica a que tipo de biomolécula corresponde cada unha das estruturas. Xustifica a resposta.
- b) Respecto á molécula da figura (A), e considerando cantos átomos de carbono contén, indica que tipo de molécula é e que propiedades presenta.
- c) Respecto á molécula da figura (B), indica o tipo de enlace involucrado nesta asociación e as características deste enlace.
- d) Indica as propiedades da molécula da figura (C) e as súas funcións nas células.



Comunidad Valenciana, xullo de 2021

En relación cos polisacáridos:

- a) A que grupo de biomoléculas pertencen?
- b) Cal é a súa composición e mediante que enlaces se unen?
- c) En que se diferencian os homopolisacáridos dos heteropolisacáridos?
- d) Explica a función dos seguintes compostos e indica onde se encontran na natureza: celulosa, quitina e glucóxeno.

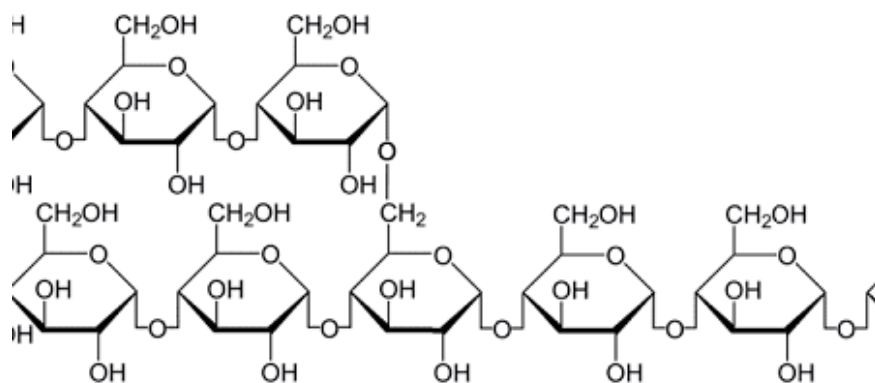
Madrid, xullo de 2021

Define polisacárido. Indica tres propiedades dos polisacáridos que os diferencian de glúcidos máis sinxelos.

Aragón, xullo de 2023

Responde as seguintes preguntas relacionadas coa imaxe:

- a) A que grupo de biomoléculas pertence a molécula representada? (Precisando todo o que poidas).
- b) Por que monómeros está formada? Que enlaces unen os monómeros da imaxe?
- c) Cita tres exemplos deste tipo de polímeros, indicando o tipo de células no que aparece cada un deles e a súa función principal.



La Rioja, xullo de 2020

Diferencia entre os seguintes termos: almidón, celulosa, glucóxeno e quitina (señala claramente as súas diferenzas estruturais e funcionais).

Comunidad Valenciana, xullo de 2024, pregunta 1.3

O glucóxeno e a celulosa son polisacáridos de glucosa, sen embargo teñen funcións diferentes.

- a) Describe brevemente as funcións destas dúas biomoléculas
- b) Que diferenzas teñen a nivel estrutural o glucóxeno e a celulosa?
- c) Pode o ser humano alimentarse de celulosa? Por que?

Comunidad Valenciana, xullo de 2023

Asocia as seguintes características ás moléculas de glucóxeno, celulosa, almidón, quitina e ácido hialurónico. (Algúns destes características poden corresponder a varias moléculas) (3 puntos).

1. Formadas por unidades de glucosa
2. Formada por N-acetil-glucosamina
3. Cadenas longas con enlaces β (1 $\rightarrow$ 4) sen ramificacións
4. Función de reserva enerxética nas plantas
5. Función estrutural. Compoñente da parede celular das plantas
6. Formada por dous tipos de moléculas: cadeas lineais e cadeas ramificadas
7. Formada por un só tipo de molécula: cadea lineal con enlaces α (1 $\rightarrow$ 4) e con ramificacións α (1 $\rightarrow$ 6)
8. Función de reserva enerxética nos animais
9. Heteropolisacárido
10. Compoñente do exoesqueleto de artrópodos
11. Atópase nos tecidos conectivos e no líquido sinovial
12. Posúe carga negativa

Canarias, Xuño de 2021

A papa é un alimento versátil e ten un gran contido de carbohidratos, é popular en todo o mundo e prepárase e sèrvese en unha gran variedade de formas. Entre o 60 % e o 80 % da súa materia seca é almidón. (Fonte: FAO.org).

- a. Indica a función do almidón nas células vexetais.
- b. Cal é a molécula que realiza funcións semellantes ao almidón nas células animais?
- c. Indica que molécula glucosídica é constitutiva de cada tipo de ácido nucleico.

Cataluña, Xuño de 1999

- a) Que biomolécula reconece o lugol? Describa a estrutura xeral desta biomolécula e mencione a función que realiza nos vexetais.
- b) Explique que proceso se desencadea na parte da folla exposta á luz e non se dá na parte da folla que se mantén á oscuras. Que relación ten co cambio de coloración da folla?
- c) Cal é o orgánulo relacionado con estes acontecementos? Faga un debuxo detallado da súa estrutura e sinalice as diferentes partes.

Madrid, Xuño de 2024

Con relación ás biomoléculas:

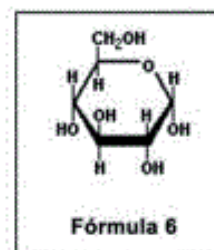
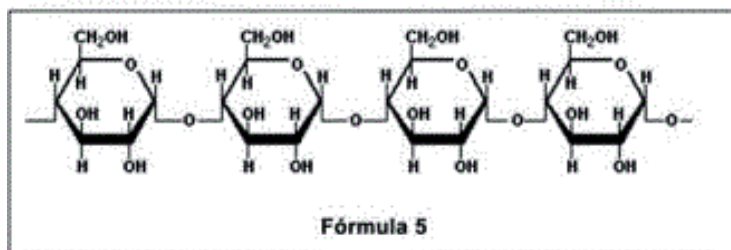
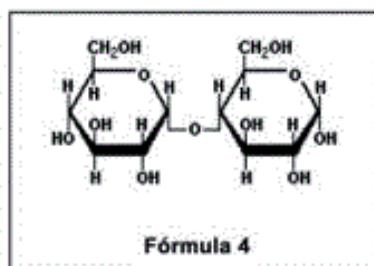
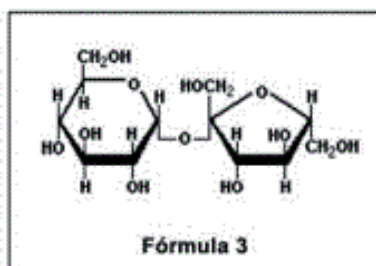
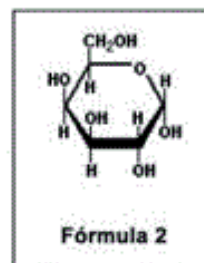
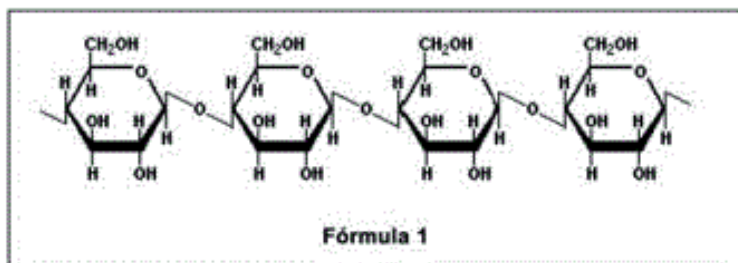
O índice glicémico (IG) é unha medida da rapidez coa que un alimento pode elevar o nivel de glicosa no sangue. Os alimentos cun alto índice glicémico poden dificultar o control dos niveis de glucosa no sangue.

- a) Cite unha enfermidade relacionada co control do nivel de glicosa no sangue. Indique en que células e en que forma molecular se almacena a glicosa no organismo humano.
- b) Qué grupo funcional químico caracteriza aos monosacáridos e como se clasifican en función dese grupo?

Cataluña, setembro de 2019

As amilases son un conxunto de encimas dixestivas que moitos seres vivos sintetizan, incluíndo os humanos. As amilases catalizan a hidrólise do amidón (un polisacárido formado por glicosas con unións α -1,4) en glicosa e maltosa (un disacárido formado por dúas glicosas), que as células poden absorber e utilizar como fonte de enerxía.

a) Observade as seguintes fórmulas e determinade cal corresponde ao substrato das amilases e cales dúas corresponden aos seus produtos:



b) Unha das amilases que fabricamos os humanos é a amilase salivar, presente na saliva. Se vos poñedes un anaco de pan na boca e o mastigades durante uns cantos minutos, comezaredes a notar un sabor doce. Explicade cal é a causa deste sabor doce.

Asturias, xuño de 2021

A acción enzimática dos zumes gástricos humanos sobre dous homopolímeros 1 e 2 produce, só nun dos casos, exclusivamente o monómero.

a) Identifique razoadamente que polímeros poden ser 1 e 2.

b) Xustifique cal é a causa deste comportamento diferente e a súa importancia en canto á súa función e aproveitamento.

Navarra, xuño de 2022

Cite dous carbohidratos que posúan función estrutural, indicando as características químicas que permiten o desenvolvemento desta función.

Navarra, xuño de 2024

Os polisacáridos con función estrutural pódense atopar nas plantas e nalgúns animais. Indique cales son e que semellanzas e diferenzas existen entre eles a nivel molecular.

País Vasco, xuño de 2024

Os polisacáridos son os carbohidratos quimicamente máis complexos. En relación con eles: En que se diferencia un homopolisacárido dun heteropolisacárido? Como se denomina a unidade monomérica de cada un deles? E como se chama o enlace mediante o que se unen estas unidades monoméricas?

Aragón. Setembro de 2011, Setembro de 2010, e Setembro de 2008

Explique brevemente:

a) Funcións biolóxicas dos glúcidos.

OS LÍPIDOS

- 1. Características xerais
- 2. Clasificación
- 3. Ácidos graxos
 - 3.1. Propiedades físicas dos ácidos graxos
 - 3.2. Propiedades químicas dos ácidos graxos
- 4. Lípidos saponificables
 - 4.1. Lípidos simples ou hololípidos
 - 4.2. Lípidos complexos ou heterolípidos
- 5. Lípidos insaponificables
 - 5.1. Terpenos ou isoprenoides
 - 5.2. Esteroides
 - 5.3. Eicosanoides
- 6. Funcións biolóxicas dos lípidos
- Repaso PAU

1. CARACTERÍSTICAS XERAIS

Os lípidos son biomoléculas orgánicas compostas por carbono (C), hidróxeno (H) e osíxeno (O), podendo ter ademais fósforo (P), nitróxeno (N) e xofre (S). Son un grupo de substancias químicas moi heteroxéneas, tanto dende o punto de vista estrutural como no que se refire ás funcións que realizan nas células. A pesar diso, todas teñen en común ser substancias untuosas ao tacto, insolubles en auga e solubles en disolventes orgánicos non polares, como o éter, benceno...

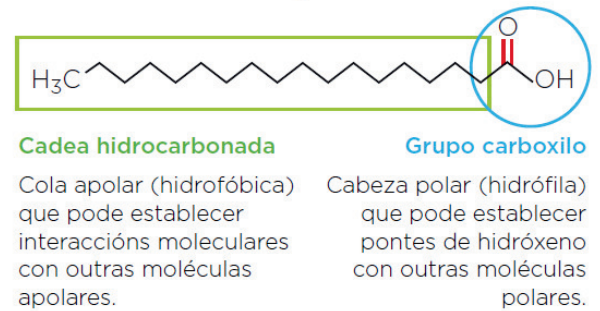
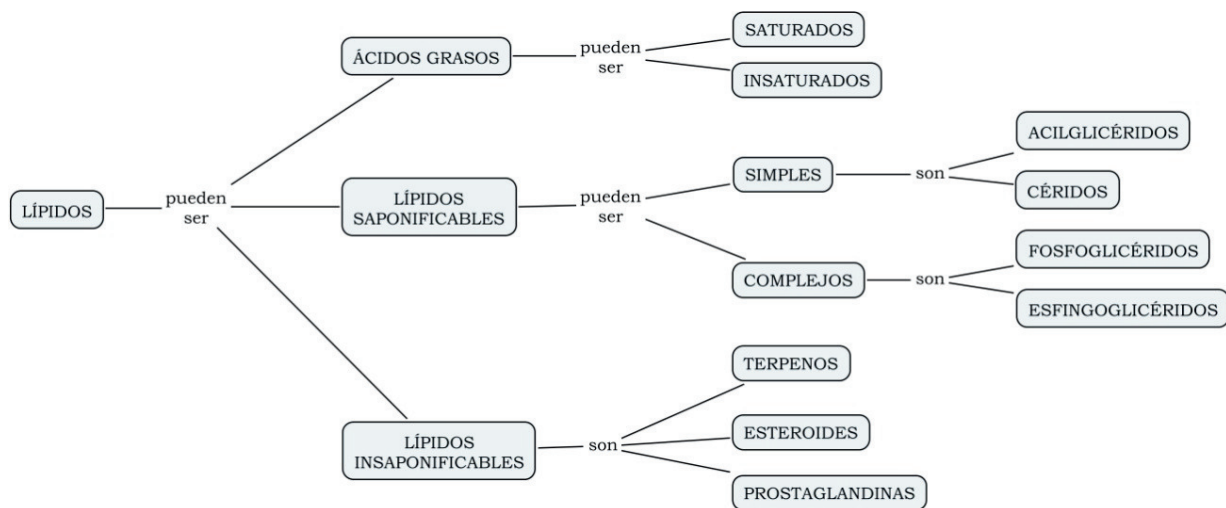


Figura 1. Estrutura do ácido esteárico, un ácido graxo insaturado de 18 carbonos

2. CLASIFICACIÓN

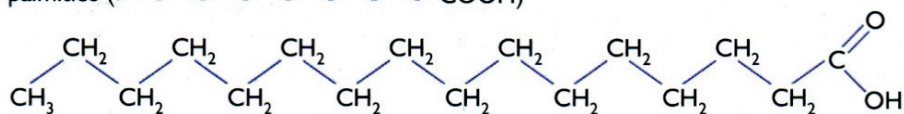


3. ÁCIDOS GRAXOS

Son ácidos carboxílicos con cadeas hidrocarbonadas de 4 a 36 átomos de C, se ben os máis común son os que posúen unha única cadea de 12 a 24 átomos de C sen ramificacións. En función do tipo de enlaces que aparezan na cadea hidrocarbonada, poden ser:

- **Saturados:** todos os enlaces C-C son simples. Adoitan ser sólidos a temperatura ambiente.

Ácido palmítico ($\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{14}\text{COOH}$)



Outra forma de representalo: $\text{CH}_3 - (\text{CH}_2)_{14} - \text{COOH}$

Figura 2. Representación do ácido palmítico, que ten 16 átomos de carbono e está presente nas graxas animais e na manteiga de cacao.

- **Insaturados:** teñen un ou máis dobres enlaces entre os átomos de carbono. Se teñen un dobre enlace chámanse monoinsaturados, se teñen máis poliinsaturados. Os dobres enlaces confiren rixidez ós ácidos graxos insaturados, xa que ó redor do dobre enlace non é posible a rotación. Os ácidos graxos insaturados presentan menor punto de fusión que os saturados de igual lonxitude de cadea. Xeralmente son líquidos a temperatura ambiente.

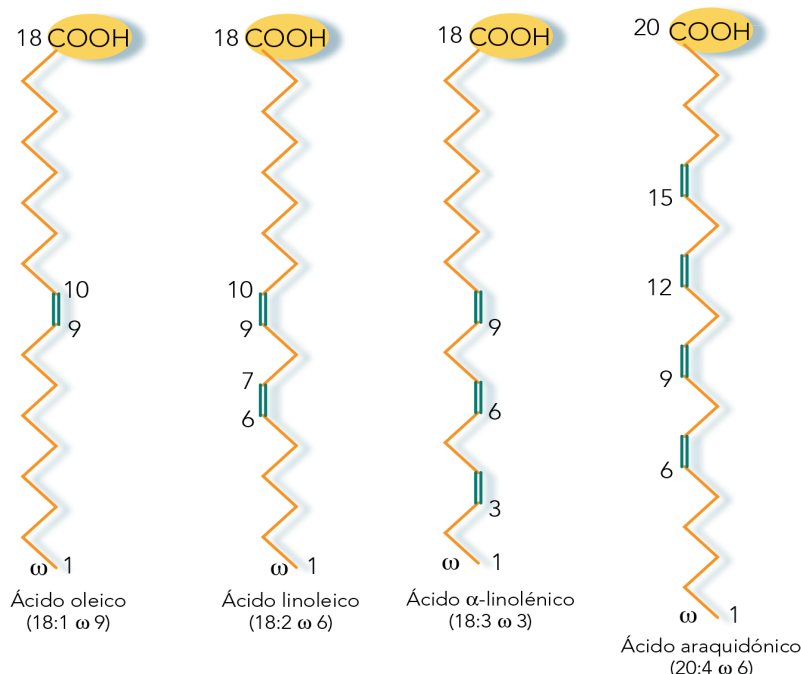


Figura 3. O ácido oleico ten 18 átomos de carbono cun dobre enlace (monoinsaturado) entre os carbonos 9 e 10; por iso tamén se representa como 18:1. Os ácidos graxos linoleico, linolénico e araquidónico posúen varios dobres enlaces (poliinsaturados), e reprintséntanse como 18:2, 18:3 e 20:4, respectivamente.

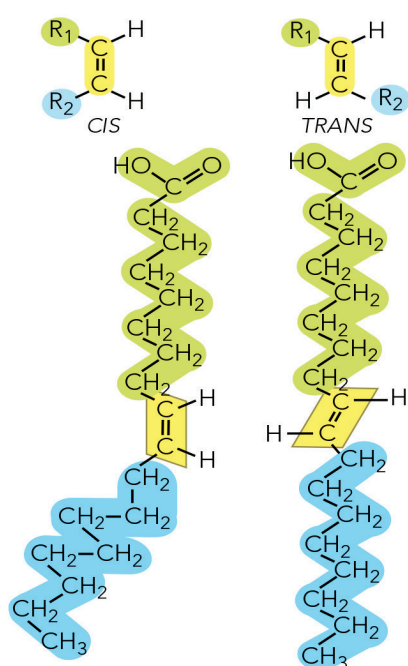


Figura 4. A presenza de insaturacións dá lugar a un tipo de isómeros xeométricos denominados cis-trans, que se diferencian segundo a configuración espacial que adopta a cadea hidrocarbonada con respecto ó dobre enlace. **(esquerda)** Configuración cis (isomería Z): as dúas partes da cadea quedan ó mesmo lado do dobre enlace, o que provoca unha curvatura da cadea hidrocarbonada. **(dereita)** Configuración trans (isomería E): as dúas partes da cadea sitúanse de forma oposta con respecto ó dobre enlace, de forma que o ácido graxo mantén unha estrutura liñal, similar á dos ácidos graxos saturados.

ÁCIDOS GRAXOS ESENCIAIS. Son o linoleico, linolénico e araquidónico. Estes ácidos graxos poliinsaturados non poden ser sintetizados polo home pero a súa presenza é necesaria polo que hai que inxerilos coa dieta. Estes ácidos graxos son precursores dos eicosanoides (prostaglandinas, tromboxanos, leucotrienos e protaciclins), de acción reguladora, similar ás hormonas. Son mediadores locais que se sintetizan no mesmo lugar onde exercen a súa acción a expensas do ácido araquidónico, almacenado nos fosfolípidos das membranas. Regulan a presión sanguínea, median na resposta inflamatoria e no agregamento plaquetario, provocan as contraccións do útero durante o parto, intervén en procesos alérxicos asmáticos, etc.

3.1. PROPIEDADES FÍSICAS DOS ÁCIDOS GRAXOS

- **Solubilidade:** Os ácidos graxos son moléculas anfipáticas, é dicir, teñen unha zona hidrófila, con afinidade pola auga, constituída polo grupo carboxilo (-COOH), e unha zona hidrófoba, formada pola cadea hidrocarbonada. O gran tamaño desta zona é a responsable de que as moléculas completas de ácidos graxos sexan insolubles en auga e solubles en disolventes orgánicos. Debido a esta propiedade, cando os ácidos graxos se colocan no seo da auga dispoñense formando estruturas nas que os grupos hidrófilos quedan en contacto coas moléculas de auga e os grupos hidrófobos no interior interaccionando entre eles mediante forzas de Van der Waals.

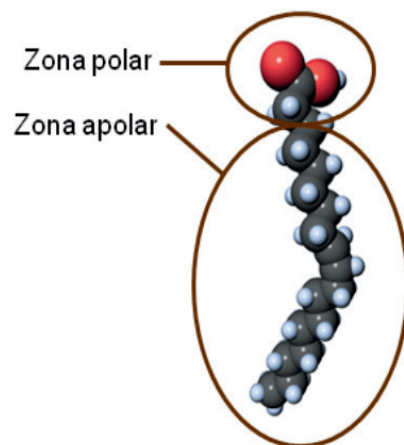


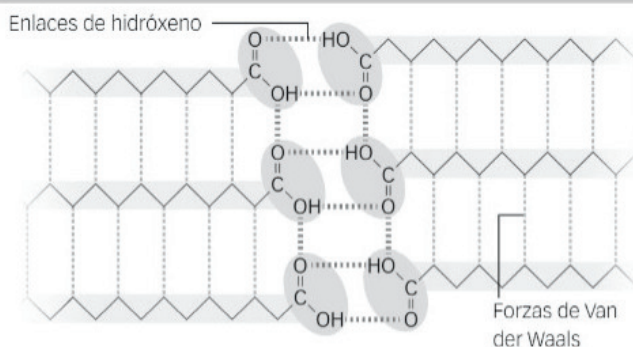
Figura 5. Representación dunha molécula de ácido graxo coas zonas hidrófilas e hidrófobas.

Unións entre ácidos graxos

Os ácidos graxos establecen **enlaces de hidróxeno** entre os grupos carboxilos e fórmanse **enlaces de Van der Waals** entre as longas cadeas hidrocarbonadas.

Canto máis longa sexa a cadea alifática, máis enlaces de Van der Waals se forman e, en consecuencia, máis fortemente se atraen e máis tendencia a constituír sólidos presentan.

Por outro lado, a presenza de dobres enlaces fai que as cadeas lineais presenten cóbados, feito que dificulta a ordenación espacial en paralelo das cadeas e, polo tanto, a formación de enlaces de Van der Waals.



Estas estruturas poden ser de 4 tipos:

- **Monocapas:** son estruturas laminais que se dispoñen na interfase auga-aire, de modo que as cabezas polares están en contacto coa auga mentres que as colas hidrófobas se dispoñen en contacto co aire.
- **Bicapas:** son estruturas en forma de láminas, que separan dous medios acuosos. Son a base estrutural das membranas celulares.
- **Micelas:** son estruturas con forma máis ou menos esférica, coas colas hidrófobas cara o interior, interaccionando entre si.
- **Liposomas:** son formacións vesiculares obtidas artificialmente no laboratorio. Están formadas por bicapas de modo que o interior acuoso queda revestido polas cabezas polares dos ácidos graxos. Nelas poden introducirse diversas substancias para incorporalas ás células (medicamentos, cosméticos, xenes).

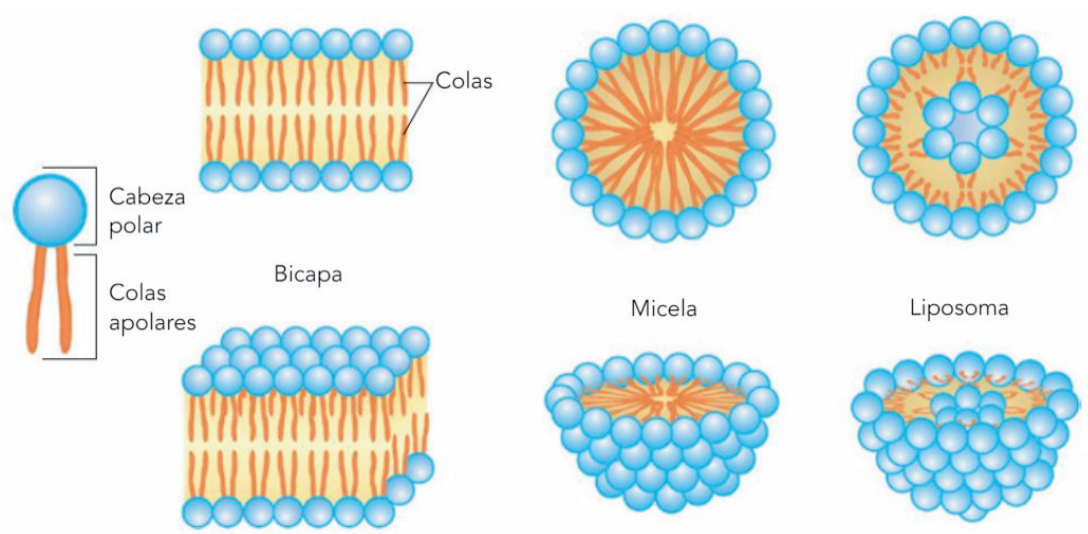


Figura 6. Estruturas formadas polos lípidos con carácter anfipático

- **Punto de fusión.** Os puntos de fusión dos ácidos graxos aumentan coa lonxitude das súas cadeas, xa que canto máis longas sexan máis enlaces de Van der Waals se formarán entre elas. Os ácidos graxos insaturados teñen un punto de fusión máis baixo que os saturados con igual número de carbonos, debido a que os cóbados da cadea reducen o número de enlaces de Van der Waals, os enlaces entre eles son máis débiles e necesítase menos enerxía térmica para desordenar estes conxuntos de ácidos graxos insaturados.

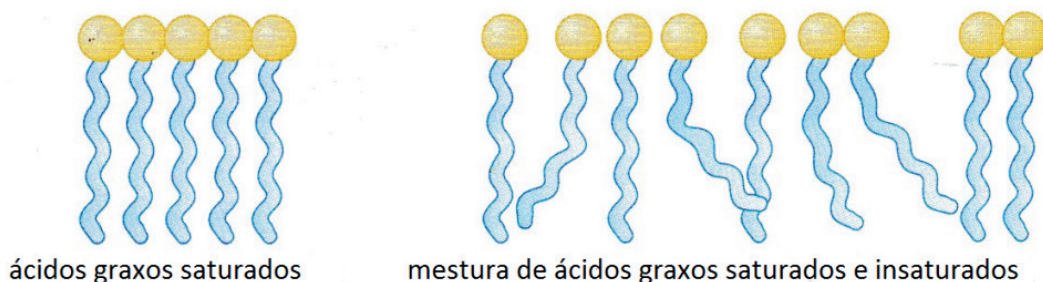


Figura 7. Empaquetamento dos ácidos graxos segundo o seu grao de insaturación.

3.2. PROPIEDADES QUÍMICAS DOS ÁCIDOS GRAXOS

Os ácidos graxos poden realizar reaccións de esterificación, saponificación e autooxidación.

- **Esterificación:** un ácido graxo únese a un alcol mediante un enlace covalente, formando un enlace éster e liberándose unha molécula de auga. A reacción inversa denomínase hidrólise.

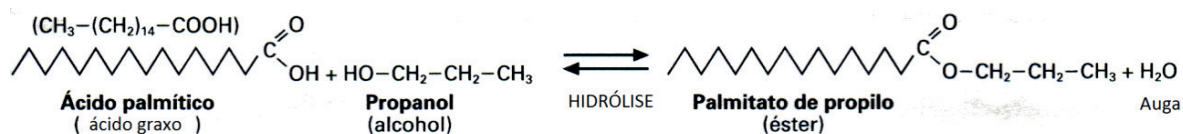


Figura 8. Esterificación do ácido palmítico con propanol.

- **Saponificación:** os ácidos graxos reaccionan cunha base forte ou hidróxido alcalino (NaOH ou KOH), dando lugar a un sal de ácido graxo, que se chama xabón.

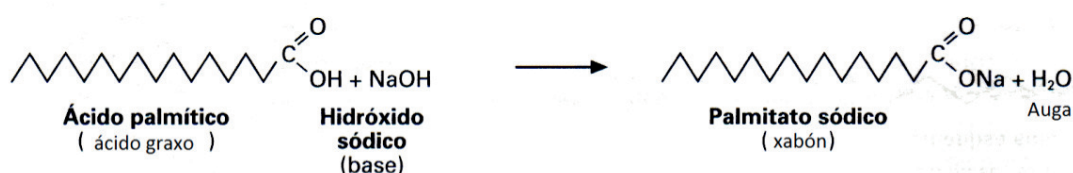


Figura 9. Saponificación do ácido palmítico co hidróxido sódico. O xabón resultante ten un comportamento anfipático, de forma que se une á graxa formando pequenas micelas que quedan flotando na auga. Por este motivo, os xabóns exercen o seu poder limpiador ó axudar a desprender as graxas dos tecidos e outros utensilios.

- **Autooxidación dos ácidos graxos:** reacción dos dobres enlaces con moléculas de osíxeno, o que provoca a rotura dos dobres enlaces rompendo a molécula de ácido graxo en aldehidos.

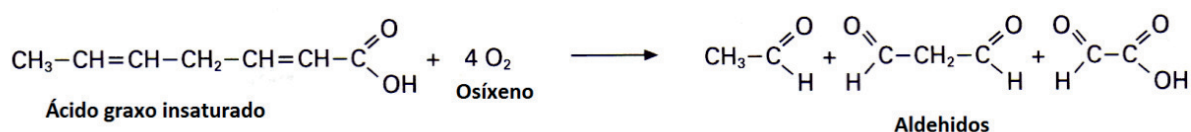


Figura 10. Autooxidación dos ácidos graxos insaturados. Os aldehidos resultantes son moi volátiles e son os responsables do característico cheiro e sabor a rancio. Nos tecidos dos animais, esta reacción de autooxidación vese impedida pola acción da vitamina E, un composto que tamén se engade de forma artificial para eivitar o enranciamento e conservar en bo estado os xabóns ou cremas elaborados cunha fase oleosa.

4. LÍPIDOS SAPONIFICABLES

Os lípidos saponificables conteñen na súa estrutura ácidos graxos, polo que poden formar xabóns por reaccións de saponificación.

4.1. LÍPIDOS SIMPLES OU HOLOLÍPIDOS

Son moléculas de C, H e O formados pola esterificación de ácidos graxos cun único alcohol, en función do cal poden ser graxas ou céridos.

ACILGLICÉRIDOS OU GRAXAS

Son compostos formados por glicerina (propanotriol) esterificada con unha, dúas ou tres moléculas de ácidos graxos, denominándose, respectivamente, mono, di ou triacilglicéridos.

Os triacilglicéridos, tamén chamados triglicéridos ou graxas neutras, carecen de polaridade, só os monoacilglicéridos e os diacilglicéridos posúen unha leve polaridade debida aos radicais hidroxilo que quedan libres na glicerina.

Os acilglicéridos fronte a bases dan lugar a reaccións de saponificación na que se producen moléculas de xabón.

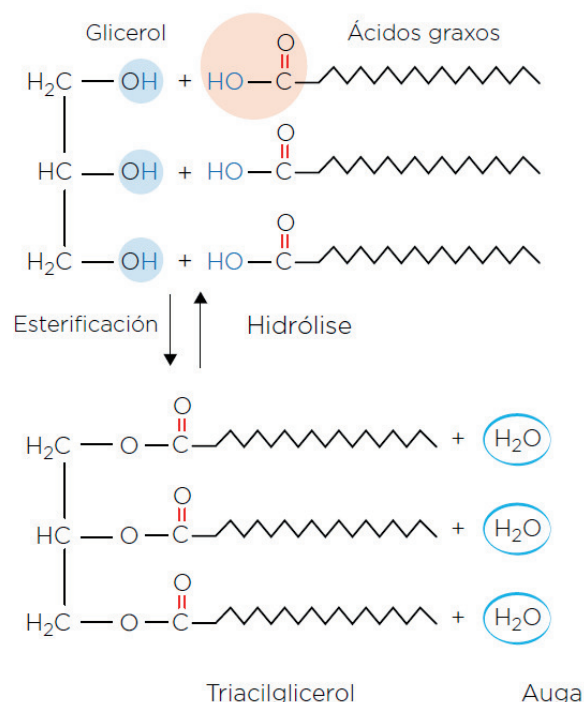


Figura 11. Formación dun triacilglicérido.

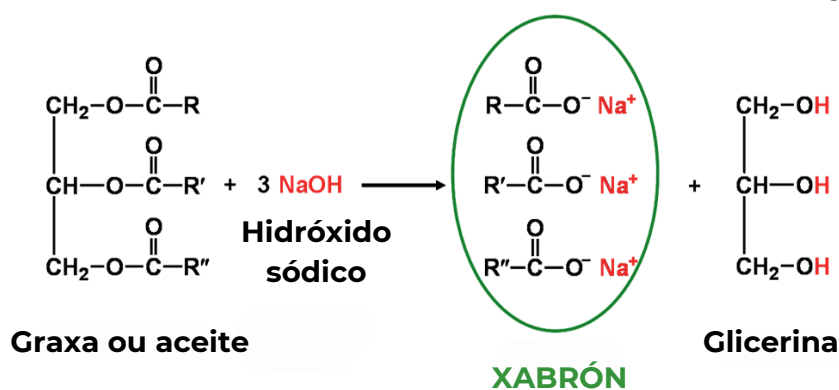


Figura 12. Reacción de saponificación entre un triacilglicérido e o hidróxido de sodio. Ó rematar a reacción, cada molécula de graxa rende 3 moléculas de xabón e unha de glicerina.

As graxas de orixe vexetal conteñen fundamentalmente ácidos graxos insaturados que favorecen que o punto de fusión sexa baixo, e que sexan líquidos a temperatura ambiente. Chámaselles aceites. Abundan nas sementes de vexetais e nos froitos. Exemplo: o aceite de oliva na oliva.

As graxas de orixe animal conteñen na súa maioría ácidos graxos saturados, polo que posúen puntos de fusión elevados e a temperatura ambiente son sólidas. Chámaselles sebos. Exemplo: a manteiga ou os sebos animais.

As graxas constitúen a principal reserva enerxética, tanto en animais como en vexetais. Acumúlanse nos vacúolos das células vexetais e nos adipocitos das animais. Outra importante función das graxas é a de actuar como illantes térmicos (panículo adiposo de morsas, baleas, etc.) e almacén de alimento. Exemplo: osos polares que hibernan.

CERAS OU CÉRIDOS

Son ésteres dun ácido graxo de cadea longa cun alcol monovalente, tamén de cadea longa.

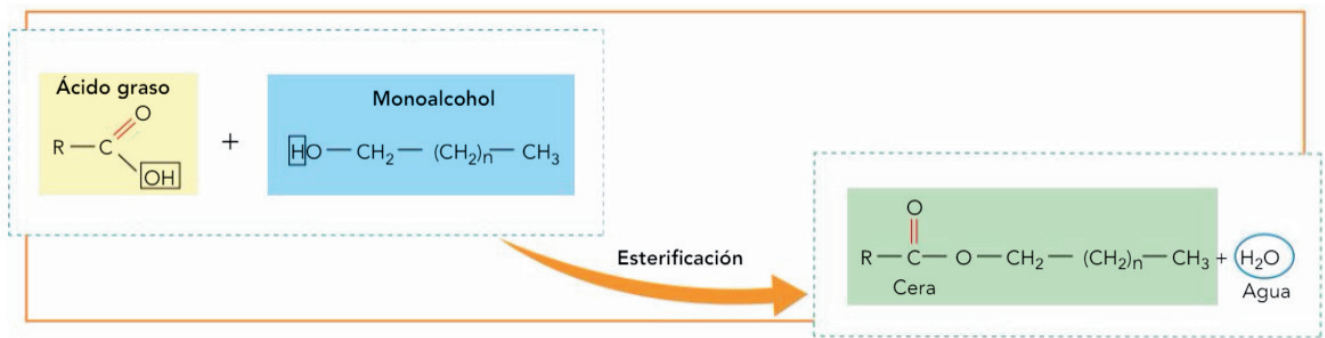


Figura 13. Esterificación dun ácido graxo cun monoalcol para formar unha cera, substancia altamente hidrofóbica con funcións principalmente impermeabilizantes.

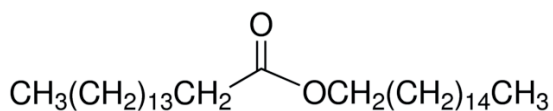
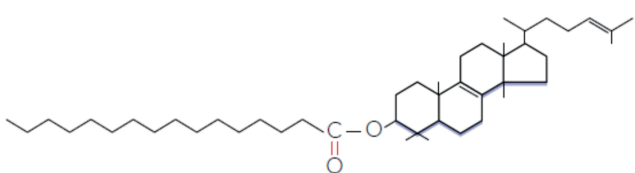
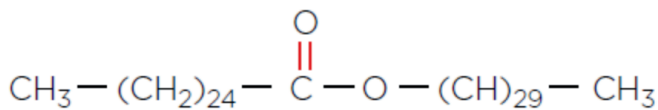


Figura 14. (arriba) Cera de abella: palmitato de miricilo. Prodúcenos as abellas obreiras nas glándulas cereiras. **(medio)** Lanolina. Prodúcese nas glándulas sebáceas das ovellas e impregna a súa lá. **(abaixo)** Espermaceti: palmitato de cetilo. É producido por un gran órgano oco do cráneo das baleas. A súa función é a de regular a flotabilidade destes animais, pois ó sumerxirse solidifica coa baixada de temperatura da auga e faise máis pesado, mentres que na superficie, cando o animal ten un temperatura corporal de 37 °C, permanece líquida facilitando a flotación.

4.2. LÍPIDOS COMPLEXOS OU HETEROLÍPIDOS

Son moléculas formadas por compoñentes lipídicos e outros non lipídicos (glícidos, aminos...). Son as principais moléculas constitutivas da dobre capa lipídica das membranas citoplasmáticas das células, polo que tamén se lles chama lípidos de membrana. Teñen comportamento anfipático.

FOSFOLÍPIDOS

Os fosfolípidos son moléculas formadas pola unión dun alcol (glicerina ou esfingosina), un ou dous ácidos graxos e un ácido fosfórico (parte común a todos eles) unido a un aminoalcol (diferente en cada un dos subtipos).

Glicerofosfolípidos ou fosfoglicéridos

Están constituídos pola esterificación da glicerina, con 2 ácidos graxos nos carbonos 1 e 2 (xeralmente o que esterifica o carbono 2 é insaturado) e ácido fosfórico no carbono 3. Así se orixina o fosfolípido máis sinxelo, que é o ácido fosfatídico.

Todos os demais fosfolípidos son derivados do ácido fosfatídico mediante un novo enlace éster entre o ácido fosfórico e un derivado aminado ou un polialcol.

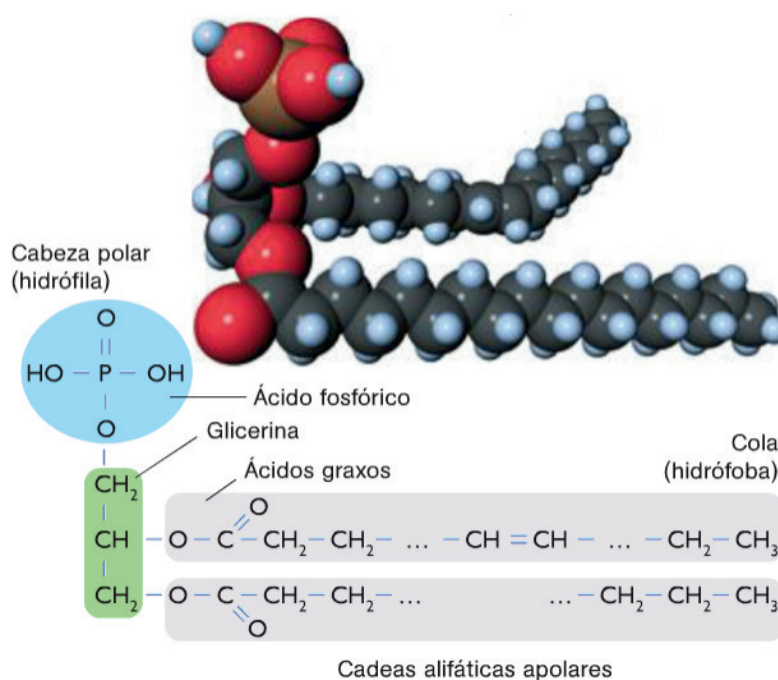


Figura 15. Estrutura dun glicerofosfolípido. O carácter anfipático desta molécula ven determinado pola presenza dunha cabeza polar formada polo grupo fosfato e o derivado aminado ou polialcol ó que se une; e dunhas colas apolares constituídas polas cadeas alifáticas dos ácidos graxos. Esta propiedade permítelles formar bicapas lipídicas onde as colas apolares de cada capa quedan enfrontadas, mentres que as cabezas polares oríentanse cara os medios interno e externo, ambos acuosos. Por iso os fosfolípidos son os principais compoñentes das membranas plasmáticas.

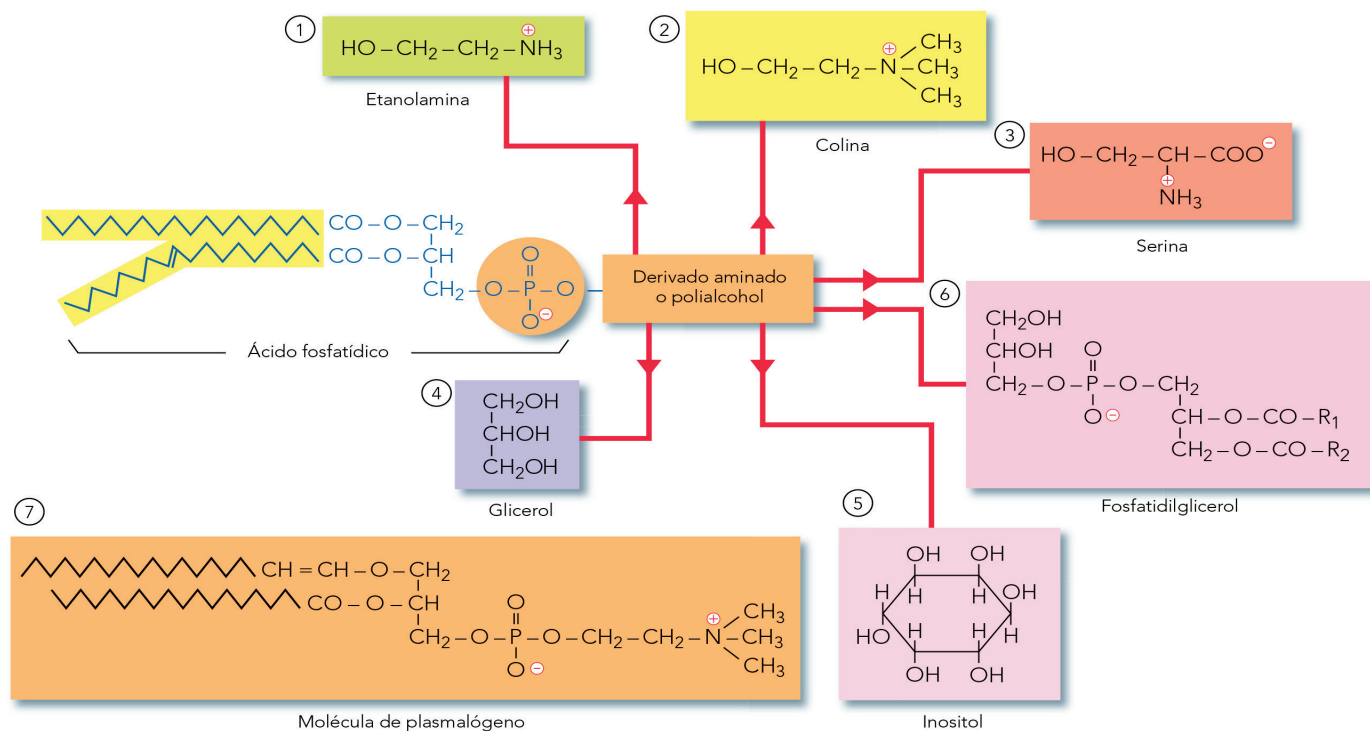


Figura 16. Variedade de glicerofosfolípidos en función do derivado aminado ou polialcol que se une ó ácido fosfórico. 1: Fosfatidiletanolamina; 2: Lecitina (fosfatidilcolina); 3: Fosfatidil serina; 4: Fosfatidilglicerol; 5: Fosfatidilinositol; 6: Cardiolipina (difosfatidilglicerol); 7: Plasmalógenos (un dos ácidos graxos está unido á glicerina mediante un enlace éter en lugar dun enlace éster). Estas moléculas son componentes importantes das membranas do retículo endoplasmático e das membranas de certas bacterias; tamén son abundantes no tecido cardíaco. Un exemplo de plasmalóxeno é o factor activador de plaquetas.

Fosfoesfingolípidos ou esfingofosfolípidos

Son ésteres formados por ceramida, que deriva da unión dun alcol denominado esfingosina e un ácido graxo. A esta únese un ácido fosfórico e un alcol ou aminoalcol para conformar un esfingolípido completo.

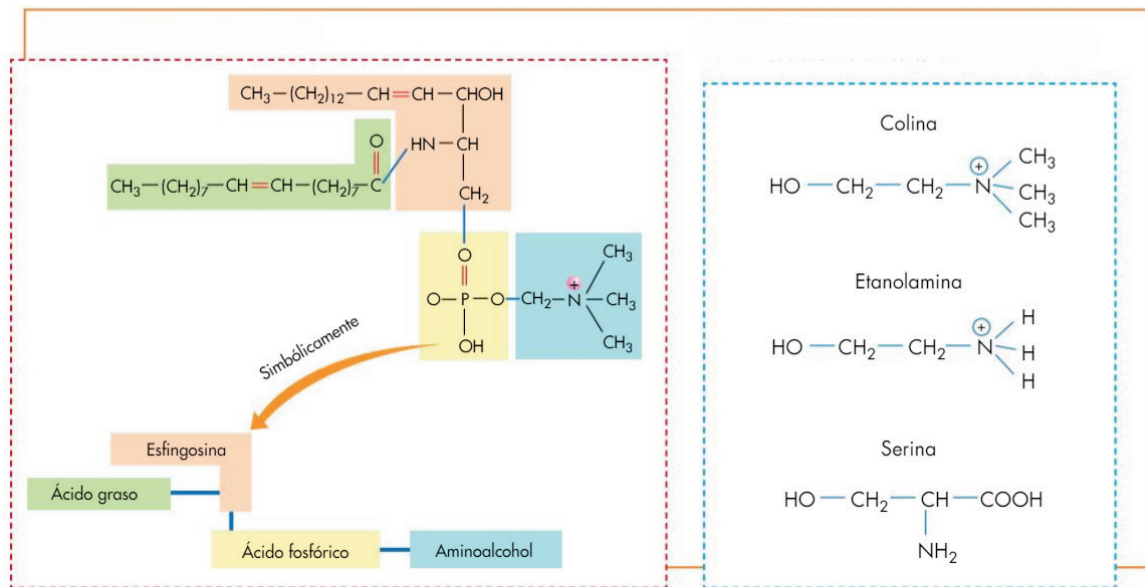
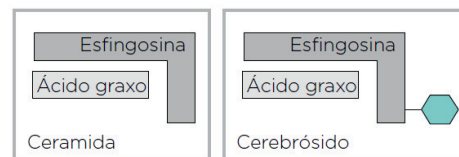
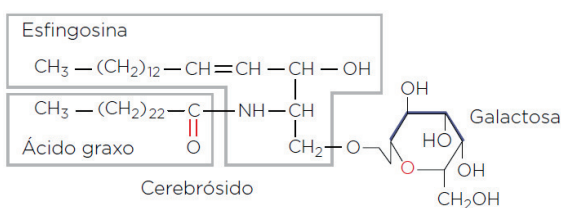


Figura 17. (esquerda) Estrutura dos esfingofosfolípidos. A unión da esfingosina cun ácido graxo (mediante un enlace amida) dá lugar á ceramida; está únese a un ácido fosfórico mediante un enlace éster formando a estrutura común a todos os esfingolípido. A unión dun aminoalcoól específico ó ácido fosfórico constitúe os diferentes tipos de esfingofosfolípidos. **(dereita)** Principais aminoalcoóis que se unen á ceramida. A unión de colina forma a esfingomielina, un componente abundante nas vaíñas de mielina que protexen os axóns das neuronas.

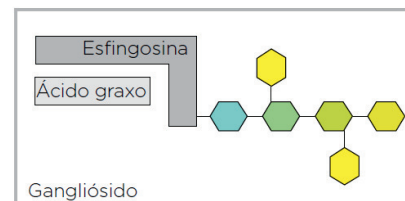
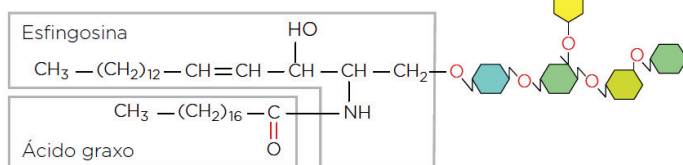
GLICOLÍPIDOS

Están formados pola unión de ceramida (esfingosina + ácido graxo) e un ou máis glícidos. Atópanse formando parte do glicocálix das bicapas lipídicas das membranas citoplasmáticas de tódalas células, actuando no recoñecemento celular como receptores de sinais.

Cerebrósido



Gangliósido



■ D-galactosa ■ D-glicosa ■ N-acetil-D-galactosamina ■ N-acetilmurámico

Figura 18. Estrutura dos glicolípido. Os cerebrósidos están formados por ceramida unida a un monosacárido (glicosa ou galactosa) e abundan nas vaíñas de mielina das neuronas. Nos gangliósidos a ceramida está enlazada cun oligossacárido que adoita estar ramificado e están presentes nas membranas plasmáticas dos glóbulos vermellos e das neuronas do cerebro.

5. LÍPIDOS INSAPONIFICABLES

Son aqueles que non teñen ácidos graxos na súa composición química e, aínda sendo menos abundantes, cumpren importantes funcións nos organismos.

5.1. TERPENOS OU ISOPRENOIDES

Son moléculas liñais ou cíclicas formadas pola polimerización do isopreno (2-metil-1,3-butadieno). Son moi abundantes nas células vexetais.

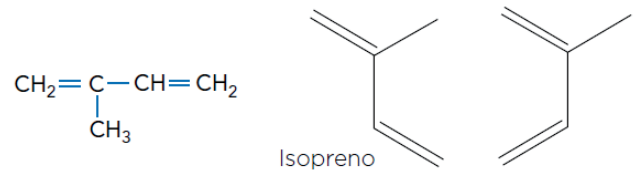
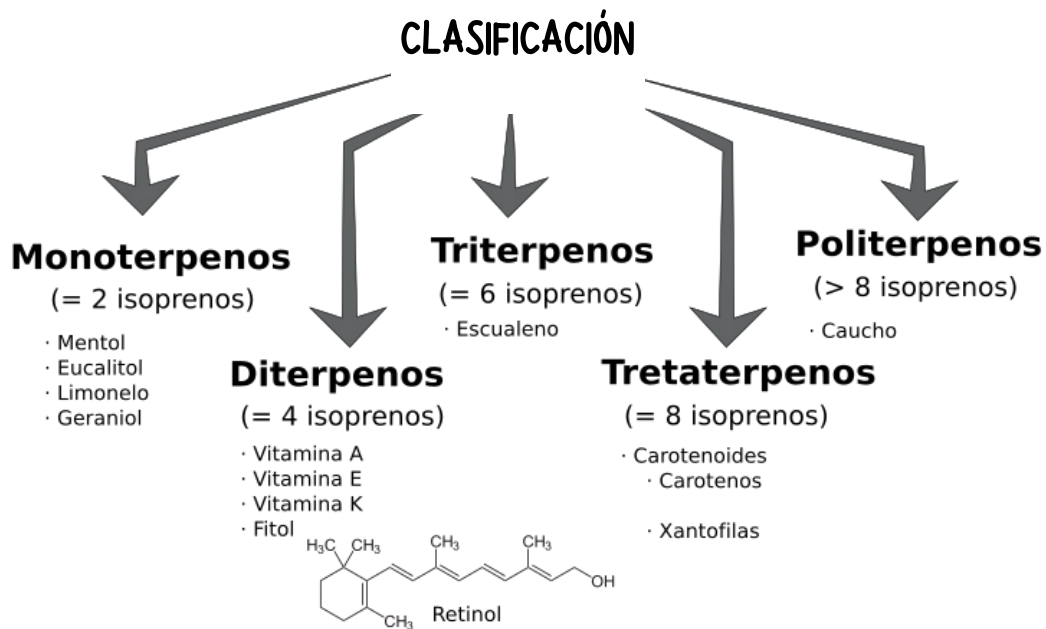


Figura 19. Moléculas de isopreno

A clasificación dos terpenos baséase no número de moléculas de isopreno que se unen entre sí.



5.2. ESTEROIDES

Son derivados dun composto cíclico chamado ciclopentanoperhidrofenantreno (esterano), formado por 3 aneis de ciclohexano unidos a un ciclopentano.

Os esteroides diferéncianse entre si pola posición dos dobres enlaces, o tipo de grupos funcionais substituíntes no anel e as posicións nas que se atopan.

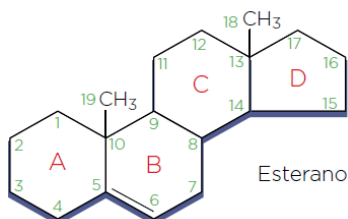


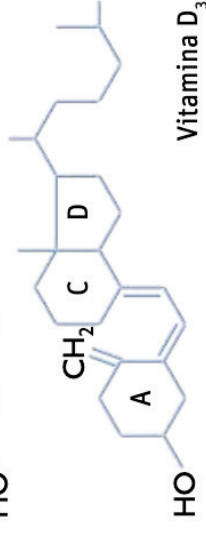
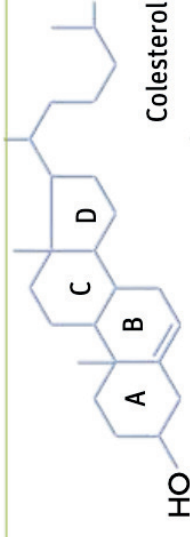
Figura 20. Molécula de esterano

ESTEROIDES IMPORTANTES

Esteroids

Derivados do ciclo-pentano-perhidrofenantreno, cun grupo hidroxilo (–OH) no carbono 3 e unha cadea hidrocarbonada no 17.

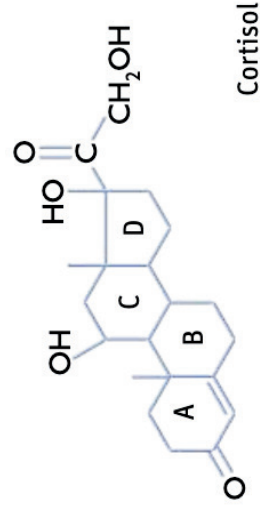
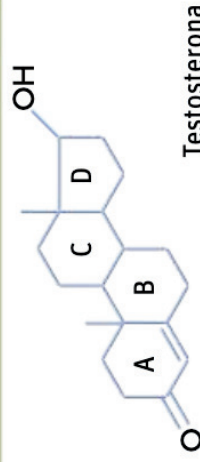
- **Colesterol.** De grande interese biolóxico, forma parte da membrana plasmática das células animais, e no sangue únese ás **lipoproteínas** do plasma. Inflúe nas propiedades da membrana plasmática, de maneira que mantén a súa fluidez fronte ás fluctuacións de temperatura. Tamén afecta á permeabilidade das bicapas lipídicas, ao diminuí-la fronte a pequenas moléculas solubles en auga.
- **Vitamina D.** Derivada do colesterol, está implicada na regulación dos procesos de absorción do calcio (Ca) e do fósforo (P). A carencia destes elementos provoca **raquitismo**.



Hormonas esteroides

Derivan do colesterol. Teñen **carácter hidrofóbico**, o que lles permite cruzar libremente as membranas. A este grupo pertencen:

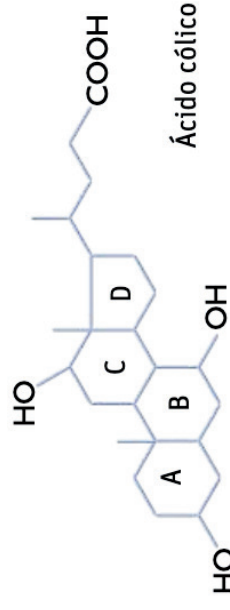
- As hormonas sexuais: a **testosterona** no home, e os **estróxenos** e máis a **proxesterona** na muller.
- Hormonas segregadas no córtex suprarrenal, como a **aldosterona** e o **cortisol**.



Ácidos biliares

Son compostos de 24 átomos de carbono dihidroxilados ou trihidroxilados que derivan do colesterol.

- Nos humanos, os máis importantes son o **ácido cólico** e o **desoxicólico**; este último, ademais, está presente en moitos outros mamíferos. Compoñen a **bile**, onde forman sales que actúan como deterxentes no intestino delgado e provocan unha emulsión das graxas, que se degradarán posteriormente pola acción das lipases intestinais.



5.3. EICOSANOIDES

Son derivados do ácido araquidónico. As funcións destes lípidos son diversas e relacionadas coa función hormonal e reguladora.

Destacan as prostaglandinas, presentes en moitos tecidos animais e de efecto local; entre as súas funcións atópanse as seguintes:

- Poden actuar como vasodilatadores regulando a presión arterial.
- Interven en procesos inflamatorios que provocan febre, rubor, edema e dor.
- Provocan a contracción da musculatura lisa, como a do útero (durante a menstruación ou o parto), a dos bronquios ou a do estómago.
- Interven na coagulación sanguínea ó regular a agregación de plaquetas.
- Aumentan a secreción do moco protector da mucosa gástrica e intestinal.
- Axudan á eliminación de substancias no ril.

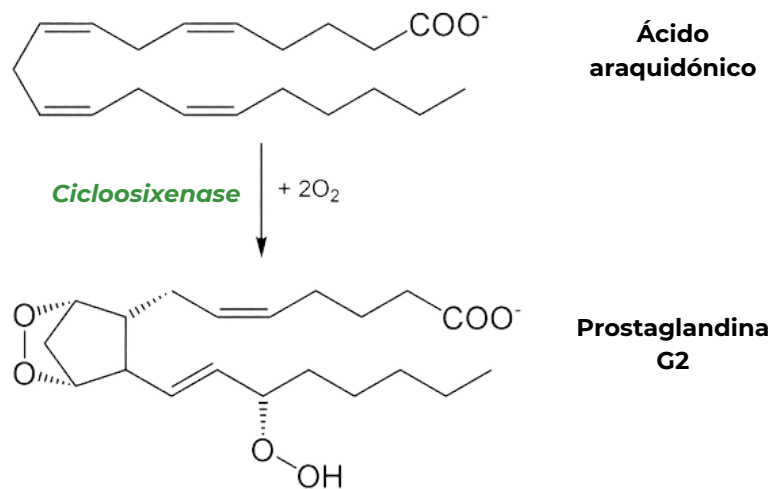


Figura 21. Síntese da prostaglandina G2 a partires do ácido araquidónico, un ácido graxo poliinsaturado. A encima que intervén no proceso é a cicloosixenase (COX). Esta encima é inhibida por antiinflamatorios non esteroideos, como a aspirina ou o ibuprofeno, e de aí deriva a súa acción antipirética, antiinflamatoria, analxésica e anticoagulante. Como efecto secundario, deixan a mucosa gástrica vulnerable fronte ao ácido clorhídrico e a pepsina do estómago, xa que as prostaglandinas se ocupan de asegurar unha adecuada rega sanguínea e a produción de mucus.

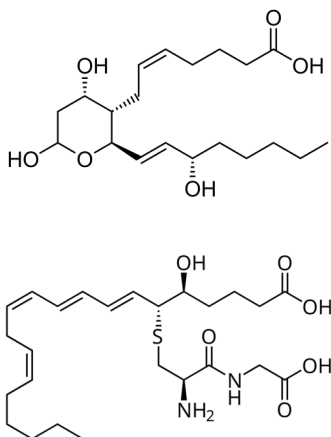


Figura 22. Outros eicosanoides. (arriba) Tromboxanos: interven na produción de plaquetas que actúan na coagulación sanguínea e producen a redución do fluxo sanguíneo nas inmediacións dunha ferida con hemorraxia. (abaixo) Leucotrienos: son mediadores da inflamación favorecendo a permeabilidade vascular ou a proliferación de células T; tamén son broncoconstritores, polo que están relacionados con casos de asma e alerxias.

6. FUNCIÓNS BIOLÓXICAS DOS LÍPIDOS

- Reserva enerxética: son a principal reserva enerxética do organismo. A combustión metabólica dun gramo de lípido produce 9,4 kilocalorías, máis do dobre da enerxía que a mesma cantidade de azucres ou proteínas (4,1 kcal).
- Estrutural: son compoñentes fundamentais das membranas celulares.
- Térmica: as graxas actúan como illantes térmicos ao acumularse baixo a pel. Así, animais de climas moi fríos son capaces de soportar as extremas temperaturas. As ceras crean recubrimentos protectores de follas, pelos, froitas...
- Protetora: o tecido adiposo protexe os órganos vitais e o esqueleto; as ceras protexen da desecación.
- Biocatalizadora: as hormonas esteroides, as vitaminas liposolubles (A, D, K, E) e as prostaglandinas facilitan as reaccións químicas que se producen nos seres vivos.
- Absorción de enerxía: as xantofilas e os carotenoides son pigmentos fotosintéticos.
- Transportadora: o transporte de lípidos apolares, como os triglicéridos, desde o intestino ata o lugar onde se utilizan ou ata o tecido adiposo, onde se almacenan, faise mediante a súa emulsión, grazas ós lípidos anfipáticos (ácidos biliares e fosfolípidos) e ás cadeas polipeptídicas das proteínas de tipo anfipático. Así fórmanse as lipoproteínas e quilomicróns.
- Reserva de auga: algúns animais de ambientes desérticos, como os camelos ou os dromedarios, acumulan lípidos nas súas xibas porque cando se catabolizan producen

REPASO PAU

LÍPIDOS

GALICIA

Xuño 2006

- Cita 3 funcións principais que desempeñan os lípidos nos organismos vivos.
- Que diferenza hai entre un lípido saponificable e outro non saponificable?
- Que diferenza hai entre un ácido graxo saturado e outro non saturado?

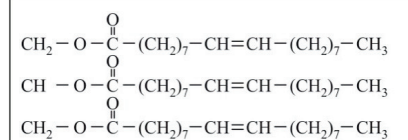
Setembro 2014 - Que diferenza hai entre un lípido saponificable e outro non saponificable? Describe brevemente a función biolóxica dos triacilglicéridos e indica que compostos se obteñen da súa hidrólise.

Setembro 2003 - En relación ós lípidos representados nas figuras A e B:

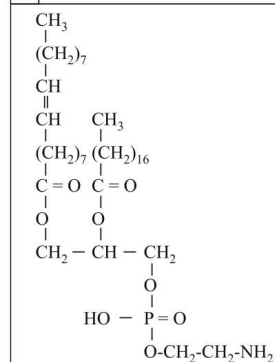
a) A que tipo de lípido pertence o A? E o B? Xustifica as túas respostas.

b) Son lípidos saponificables? Son moléculas anfipáticas? Xustifica as túas respostas.

B



A



Xuño 2009

- Funcións biolóxicas dos triacilglicéridos.
- Que compostos se obteñen da súa hidrólise?
- Representa a estrutura dun lípido bipolar e explica como se comportaría nunha disolución acuosa.

Setembro 2011 - Explica que é un triacilglicérido e comenta dúas das súas funcións biolóxicas. Representa a estrutura dun lípido bipolar e explica como se comportaría nunha disolución acuosa.

Xuño 2016 - Explica brevemente a que se refieren os seguintes termos: ácido graxo, triacilglicérido e fosfolípido. Explica por que os fosfolípidos son moléculas anfipáticas. Cita unha función biolóxica dos carotenoides e outras dos esteroides.

Setembro 2016 - Establece a diferenza entre un ácido graxo saturado e insaturado. Explica a reacción de saponificación. Describe a estrutura molecular dun fosfolípido, indicando o tipo de enlace que se establece entre os seus compoñentes. Explica a propiedade que permite ós fosfolípidos formar bicapas en medios acuosos.

Ordinaria 2025 - A hidroxenación das graxas é un dos procesos habituais na industria alimentaria.

- Como afecta a hidroxenación das graxas á estrutura química dos seus ácidos graxos?
- Que ocorre co punto de fusión dun aceite tras sometelo a un proceso de hidroxenación?

Extraordinaria 2020- a) Que tipo de biomolécula se representa na figura 1? b) Indica o nome dos compostos incluídos nos recadros A e B e identifica o enlace entre eles. c) Cal é o comportamento destas biomoléculas en medio acuoso e en que estruturas celulares se atopan?

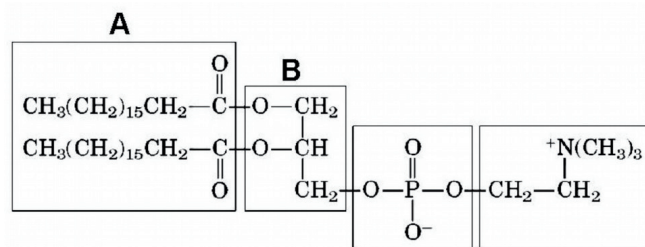
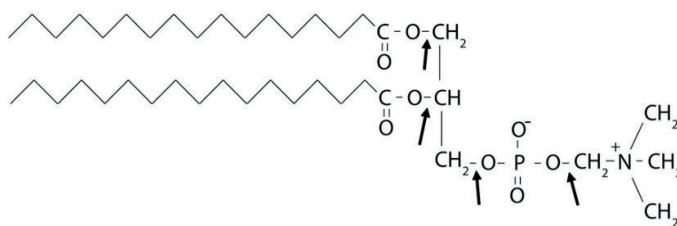


Figura 1

Extraordinaria 2022 - A figura 2 representa un lípido: a) Que tipo de lípido é? b) De ocorrer unha hidrólise simultánea nos catro enlaces sinalados coas frechas, que compoñentes obtería? c) O lípido representado na figura 2 é anfipático, por que? d) O feito de ser anfipático fai que sexa especialmente abundante nunha estrutura celular, cal é e como se organiza nela?



Ordinaria 2023 - A) Que significa, dende o punto de vista biolóxico, o feito de que os ácidos graxos sexan moléculas cun comportamento anfipático? B) Identifique a molécula da figura 2 e indique se é saponificable ou insaponificable? Razoe a resposta. C) Que papel desempeña esta molécula nas membranas biolóxicas? D) Indique unha similitude e unha diferenza entre os esteroides e os isoprenoides.

Setembro 2005 - a) Indica brevemente que tipo de molécula é e que función ten o colesterol. b) Que relación ten o colesterol coa aterosclerose?

Setembro 2010 - Indica a que tipo de lípido pertencen as seguintes macromoléculas, sinalando en cada caso as súas unidades estruturais básicas: fosfolípidos, ceras, carotenoides, triglicéridos. Que tipo de lípidos non poden formar por si micelas nun medio polar? Razoa a resposta. Cales son as funcións biolóxicas destes lípidos non formadores de micelas?

Xuño 2012 - Explica brevemente o significado destes termos e indica as diferenzas que hai entre eles: ácido graxo saturado - ácido graxo insaturado, fosfolípido - graxa. Como forman os fosfolípidos unha bicapa en presenza de auga? Explica, mediante exemplos, as funcións dos lípidos.

Xuño 2015 - Describe brevemente os seguintes termos: ácido graxo saturado, molécula anfipática, colesterol, fosfolípido.

OUTRAS COMUNIDADES AUTÓNOMAS

Cantabria, Xuño de 2024

- a) Defina que son e describa a súa estrutura química.
- b) Identifique os principais tipos de lípidos que se atopan nos seres vivos.
- c) Explique dúas funcións que desempeñan.

Valencia, Xullo de 2022

- a) Indica a diferenza entre un lípido saponificable e un lípido insaponificable.
- b) Cita dous exemplos de cada tipo indicando as súas funcións biolóxicas.

Aragón, Xuño de 2004

Explique que son:

- e) os ácidos graxos

Andalucía, 2001

Os ácidos graxos dos lípidos das membranas celulares das patas dos renos aumentan o seu grao de insaturación cara á pezuña. Ofreza unha explicación razoada deste feito.

Aragón. Setembro de 2018. Setembro de 2016. Xuño de 2014. Setembro de 2000

- c) Diferenzas entre ácidos graxos saturados e insaturados.

Andalucía

O ácido esteárico é un ácido graxo de 18 carbonos cuxo punto de fusión é de 69,6 °C. Non obstante, o do ácido oleico, tamén de 18 carbonos, sitúase nos 13,4 °C. Explique razoadamente esta diferenza.

Canarias, Xullo de 2018

Os ácidos graxos poliinsaturados omega-3 demostraron ter moitos beneficios para a saúde. Unha vez inxeridos, convértense en mediadores que deteñen a inflamación sen suprimir o sistema inmunolóxico.

- a. Que significa que os ácidos graxos poden ser saturados, monoinsaturados e poliinsaturados?
- b. Que significa que as moléculas de ácidos graxos son anfipáticas?
- c. Clasifica en saponificable ou insaponificable a: os triacilglicéridos, os esteroides e os glicerofosfolípidos.
- d. Cita tres funcións biolóxicas dos lípidos.

País Vasco, Xullo de 2020

- a) Debuxa a estrutura química dun ácido graxo indicando as súas partes e grupos funcionais.
- b) Explica a diferenza entre ácidos graxos saturados e insaturados. Pon exemplos de cada tipo.
- c) Indica dúas biomoléculas máis complexas que conteñan ácidos graxos na súa estrutura e as principais funcións destas moléculas complexas.

Asturias, Xuño de 2022

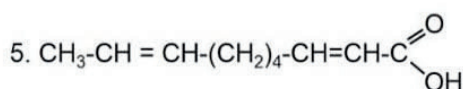
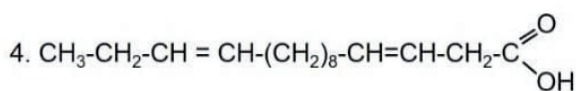
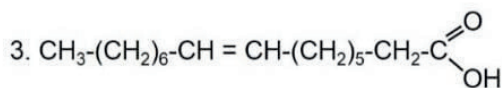
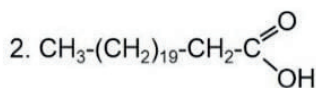
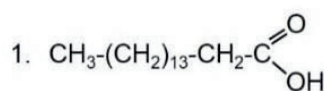
Marie Maynard Daly foi a primeira muller afroamericana en obter un doutoramento en Química nos Estados Unidos polas súas investigacións sobre os efectos nocivos das dietas ricas en lípidos. A figura da dereita representa ácidos graxos que poden estar presentes en fosfolípidos de membranas celulares.

a. Cal ou cales destes ácidos graxos son poliinsaturados?

b. As células da pel son elementos estruturais con membranas plasmáticas resistentes, o que implica que deben ser pouco fluídas. Cal dos 5 lípidos achegaría á membrana o menor grao de fluidez? Razoamento.

c. Os hepatocitos do fígado son células moi activas metabolicamente, o que require membranas plasmáticas moi fluídas. Cal dos 5 lípidos achegaría á membrana o maior grao de fluidez? Razoamento.

d. Que é un ácido graxo esencial?



Asturias, Xuño de 2023

Considéranse saudables os aceites con ácidos graxos insaturados, mentres que os que teñen ácidos graxos saturados son menos saudables. Na táboa preséntanse os ácidos graxos máis abundantes do aceite de coco (ácido láurico e ácido mirístico) e do aceite de oliva (ácido oleico e ácido linoleico) e especificase a lonxitude da cadea (número de carbonos), o número de dobres enlaces e a temperatura de fusión.

		nº Carbonos	nº dobres enlaces	Temperatura de fusión
COCO	Ácido láurico	12	0	44 °C
	Ácido mirístico	14	0	54 °C
OLIVA	Ácido oleico	18	1	13 °C
	Ácido linoleico	18	2	-5 °C

a. Explica por que é maior a temperatura de fusión do ácido mirístico que a do ácido láurico.

b. Explica por que é menor a temperatura de fusión do ácido linoleico que a do ácido oleico.

c. O aceite de coco e o de oliva, son os dous saponificables, só un dos dous (sinala cal) ou ningún dos dous? Xustifica a túa resposta.

d. Segundo a información aportada no enunciado, que aceite é máis saudable, o de coco ou o de oliva? Xustifica a túa resposta.

Aragón, Setembro de 2017

a) Tipo de reacción que une os ácidos graxos coa glicerina. Indica o nome da reacción química que resulta. Fai un esquema.

Cantabria, Xuño de 2022

Define o concepto de “saponificación” e indica, dentro dos diferentes tipos de lípidos, cales se consideran saponificables. Comenta en cada caso as propiedades fisicoquímicas máis relevantes dos lípidos saponificables: estrutura molecular, propiedades fisicoquímicas, posibles localizacións celulares e respectivas funcións biolóxicas.

Madrid, Xullo de 2022

Formule a reacción que ten lugar entre un ácido graxo e un alcohol e nomee os produtos resultantes.

Murcia, Xullo de 2022

A) Explique que é un lípido saponificable; inclúa a descrición do proceso de saponificación na explicación.

B) Indique o nome de dous grupos de lípidos non saponificables e describa como é a súa estrutura (non é necesario escribir as fórmulas).

C) Nomee tres lípidos non saponificables, indicando o grupo de lípidos (dos nomeados no apartado anterior) no que se inclúen e a función que desempeñan.

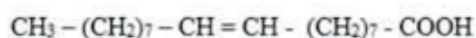
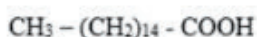
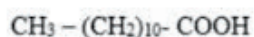
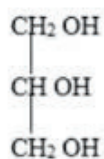
Andalucía. Setembro de 2018

a) Explique o proceso de formación dun triacilglicérido cos produtos que interveñen.

b) Indique dúas funcións dos triacilglicéridos.

Aragón. Xuño de 2016

Forme un triacilglicérido coas seguintes moléculas.



a) Como se chama a ligazón que se forma?

b) Ademais do triacilglicérido, que outra substancia obteremos?

c) En que se diferencia un triglicérido dun fosfoglicérido?

País Vasco, Xullo de 2017

Os triglicéridos:

a) Indique a estrutura destas biomoléculas.

b) Que moléculas se obteñen cando se hidrolizan os triglicéridos?

c) Que funcións desempeñan os triglicéridos nas células?

Canarias, Xullo de 2022

Entre as recomendacións para unha alimentación saudable, atópase priorizar o consumo de graxas non saturadas, en particular graxas poliinsaturadas, fronte á inxestión de graxas saturadas e trans (tipo de graxa de fabricación alimentaria).

- Significado de graxa saturada e insaturada.
- Cal é o principal papel das graxas?
- En que consiste o proceso denominado saponificación?
- Cita unha vitamina e unha hormona derivada de algún composto pertencente ao mesmo grupo de biomoléculas.

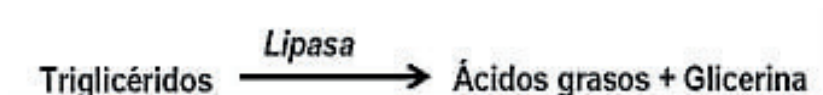
Cantabria, Xuño de 2023

Que tipo de molécula aparece na figura 1? A que grupo principal de biomoléculas orgánicas pertence? Sinale cada unha das partes da mesma que considere máis representativas, nomeando o tipo de biomolécula de que se trata, que son e o tipo de enlace que as une (rodeando este último para sinalalo inequivocamente). Escriba a súa fórmula empírica.



Cataluña, Xuño de 2013

As lipases son encimas dixestivas que actúan no estómago e no intestino delgado, onde catalizan reaccións como a indicada no seguinte esquema:



Esta reacción serve para romper moléculas como A, presentes nos alimentos, de maneira que se obteñen moléculas máis pequenas, como B, e ácidos graxos, como o ácido esteárico do esquema, que se poden absorber e pasar ao sangue, por medio da cal irán aos diferentes tecidos do corpo. As células dos tecidos poden degradar os ácidos graxos para obter enerxía.

O orlistat é un inhibidor das lipasas presentes no intestino que se comercializa como fármaco para combater a obesidade.

- Escriba o nome das moléculas A e B.
- Con estes datos, explique por que o orlistat se utiliza como fármaco para combater a obesidade.
- Con todo, o orlistat non evita a absorción do colesterol dos alimentos. Explique o motivo.

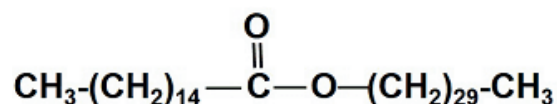
Estremadura, Xuño de 2021

Con respecto aos acilglicéridos (graxas) e as ceras:

- Indique dúas semellanzas e dúas diferenzas na composición química de ambos compostos.
- Sinale de que depende que as graxas sexan líquidas ou sólidas a temperatura ambiente. Razoamento da resposta.
- Función das dúas biomoléculas.

Asturias, Xullo de 2023

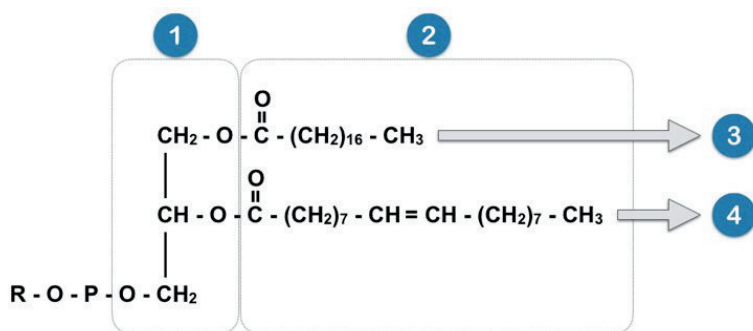
Os lípidos constitúen un grupo heteroxéneo de biomoléculas que conteñen longas cadeas hidrocarbonadas, o que os fai insolubles en auga. A figura inferior representa un lípido.



- Identifica o tipo de lípido ao que pertence o representado na figura e sinala dúas das súas características físico-químicas.
- Describe os compoñentes da molécula e a ligazón de unión.
- Indica a función destas moléculas nos órganos de plantas e animais.
- Un método para limpar as graxas das tubaxes é botar un produto que conteña hidróxido de sodio. É efectivo para este tipo de lípido? Explica por que.

Aragón, setembro de 2019

En relación coa figura adxunta, responda ás seguintes cuestións:



- Que tipo de biomolécula representa?
- Indique o nome dos compostos incluídos nos cadros 1 e 2.
- Identifique o tipo de enlace que se establece entre eles.
- En que estrutura celular se atopa presente este tipo de biomolécula?
- Se expomos un gran número destas moléculas a un medio acuoso, cal sería o seu comportamento? Razoe a resposta.
- Se substituímos o composto "4" por outro similar ao composto "3", cambiarían en algo as propiedades da biomolécula? Razoe a resposta.

Aragón, setembro de 2016

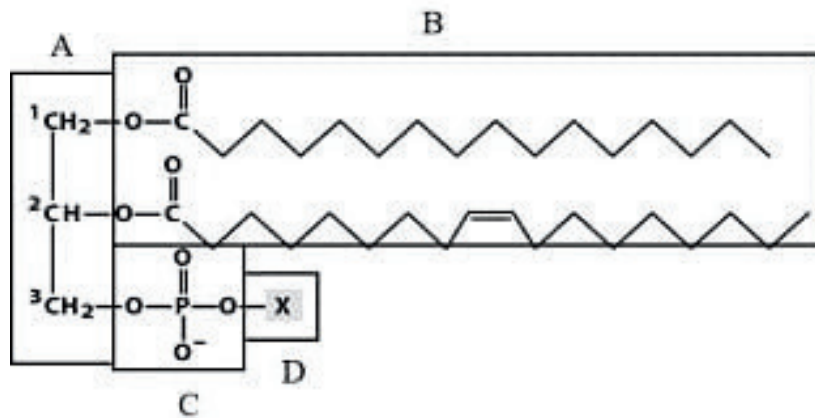
- Diferenzas e semellanzas entre triglicéridos e fosfoglicéridos.

A Rioxá, xullo de 2020

Explique a composición química dos fosfolípidos, facendo referencia ao tipo de enlaces que unen os seus compoñentes. En que estrutura celular se localizan maioritariamente os fosfolípidos? Explique que significa que os fosfolípidos son compostos anfipáticos e a súa implicación na organización desta estrutura.

Comunidad Valenciana, Junio de 2021

Respecto a la siguiente figura:



- Indica a qué tipo de moléculas corresponde.
- Indica los componentes que forman parte de estas moléculas marcados en la figura con letras A, B, C y D.
- Indica qué característica presentan estas moléculas respecto a su carácter polar.
- Indica qué tipo de estructura celular forman en disolución acuosa.

Castela e León, xullo de 2021

Respecto aos fosfolípidos:

- Cales son os seus compoñentes xerais?
- Indique a súa principal función biolóxica e en que propiedade se fundamenta.
- Sinale as diferenzas estruturais cos glicolípidos e os esteroides.
- Poña un exemplo dun esteroide e indique a súa función.

Comunidade Valenciana, xuño de 2022

Íllase unha substancia M de membranas celulares, trátase cunha encima que rompe enlaces éster e dá lugar a varios produtos: dúas moléculas, denominadas A, que son anfipáticas e forman micelas; outra molécula de tres carbonos denominada B que é polar; un ácido fosfórico e un alcohol con carga positiva a pH 7. Identifica as moléculas A, a molécula B, a molécula M, e fai un esquema da molécula M.

Navarra, xullo de 2022

Compara nunha táboa a estrutura, propiedades e funcionalidade biolóxica de triacilglicéridos e fosfolípidos.

Navarra, xuño de 2023

No campo da medicina, úsanse liposomas que conteñen medicamentos para o tratamento de enfermidades.

- Explica de que tipo de biomolécula están formados os liposomas e describe a estrutura da mesma.
- Que característica destas moléculas permite que formen esta estrutura?
- Poderían utilizarse liposomas para transportar moléculas hidrosolubles e liposolubles ao mesmo tempo? Razona a resposta.

Aragón, Xuño de 2018

Na dieta mediterránea interesa diminuír a graxa saturada e aumentar a graxa poli e monoinsaturada. Unha dieta restritiva en graxa fai diminuír o colesterol HDL.

- a) A que tipo de biomoléculas pertencen o colesterol e as graxas?
- d) Que función desempeña o colesterol nas células animais?

Aragón, Setembro de 2006

Responda ás seguintes cuestións:

- a) Explique brevemente unha función que levan a cabo as seguintes moléculas: esteroides.

Canarias, Xullo de 2021

Arredor dun 85% do colesterol no sangue ten procedencia endóxena. O fígado é o máximo responsable desta produción, xera aproximadamente 1000 mg de colesterol ao día.

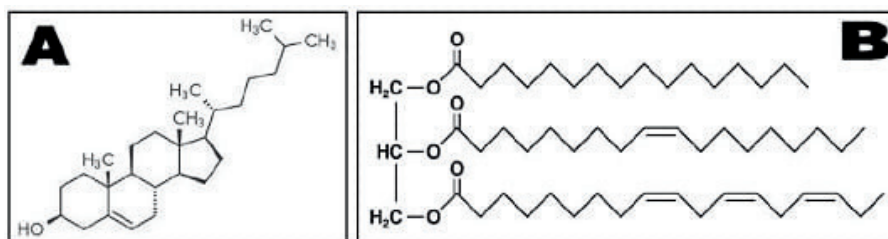
- a) A que tipo de biomoléculas pertence o colesterol?
- b) Onde se atopa maioritariamente o colesterol na célula?
- c) Que función biolóxica desempeña na célula?
- d) Cita unha vitamina e unha hormona derivada dalgún composto pertencente ao mesmo grupo de biomoléculas que o colesterol.

A Ríoxa, Xuño de 2021

Esteroides e terpenos (isoprenoides) son dous tipos de lípidos que desempeñan funcións fundamentais nos seres vivos. Indique as características de cada un destes grupos. Poña tres exemplos de cada un e indique a súa función.

Murcia, Xuño de 2021

Os lípidos son un grupo de compostos orgánicos heteroxéneos en composición química e funcións que desempeñan.



- a) Identifique os dous lípidos (A e B) representados na figura adxunta.
- b) Explique razoadamente cal dos dous é saponificable.
- c) Indique UNHA función importante de cada un deles.

PROTEÍNAS, ENCIMAS E COENCIMAS

- 1. Aminoácidos
 - 1.1. Composición química
 - 1.2. Propiedades
 - 1.3. Clasificación
- 2. Enlace peptídico e péptidos
- 3. Proteínas
 - 3.1. Estrutura
 - 3.2. Clasificación
 - 3.3. Propiedades
 - 3.4. Funcións
- 4. Proteínas biocatalizadoras: as encimas
 - 4.1. Estrutura
 - 4.2. Características
 - 4.3. Nomenclatura e clasificación
- 5. As coencimas
- 6. As vitaminas
- Repaso PAU

1. AMINOÁCIDOS

1.1. COMPOSICIÓN QUÍMICA

Son compostos orgánicos que ao unirse entre si forman as proteínas. Químicamente están formados por C, H, O e N. Caracterízanse por posuír na molécula un grupo carboxilo (-COOH), un grupo amino (-NH₂) e unha cadea lateral ou grupo R, todos eles unidos a un mesmo carbono, denominado C_α.

A cadea lateral é diferente en cada un dos 20 aminoácidos que forman as proteínas.

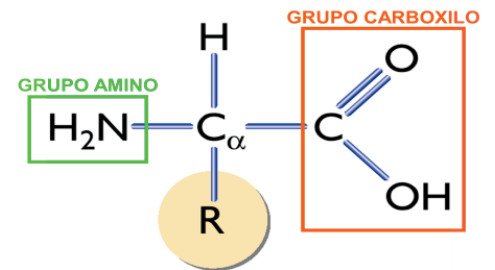


Figura 1. Fórmula molecular dun α -aminoácido.

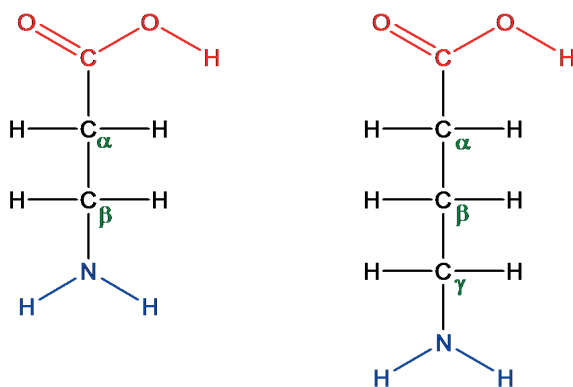


Figura 2. Fórmulas moleculares dun β -aminoácido (esquerda) e dun γ -aminoácido (dereita). Aínda que non forman parte das proteínas, cumpren outras funcións de vital importancia. Por exemplo, a β -alanina forma parte da vitamina B5 ou serve como precursor da Coenzima-A; ou o ácido γ -aminobutírico (GABA), que é un neurotransmisor.

1.2. PROPIEDADES

Os aminoácidos son compostos sólidos, cristalinos, de elevado punto de fusión, solubles en auga, con actividade óptica e comportamento químico anfótero.

- Actividade óptica. Tódolos aminoácidos, salvo a glicina, teñen polo menos un carbono asimétrico, é dicir, unido a 4 radicais diferentes. Debido a esta característica os aminoácidos presentan isomería espacial: un aminoácido terá unha configuración D se o grupo -NH₂ está orientado cara á dereita, e L se o está cara á esquerda. Ó ser imaxes especulares, ámbalas dúas formas son enantiómeros. Ademais, os aminoácidos teñen actividade óptica, é dicir, son capaces de desviar o plano de luz polarizada que atravesaba unha disolución de aminoácidos. Se o aminoácido desvía o plano de luz polarizada cara á dereita denomínase dextróxiro (+), e si desvía o cara á esquerda chámase levóxiro (-).

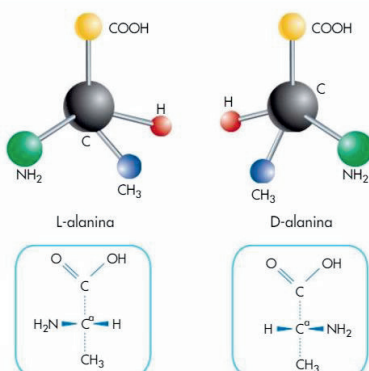


Figura 3. A maioría das proteínas de todos os seres vivos están formadas por L-aminoácidos; pero existen D-aminoácidos presentes nalgúns bacterias. Por exemplo, a D-alanina é un compoñente estrutural das paredes celulares das bacterias Gram positivas e tamén está presente nalgúns antibióticos producidos por fungos.

- Comportamento químico anfótero. En disolución acuosa, os aminoácidos amosan un comportamento anfótero, é dicir, poden ionizarse, dependendo do pH, como un ácido (os grupos -COOH liberan protóns, quedando como -COO^-), como unha base (os grupos -NH_2 captan protóns, quedando como NH_3^+) ou como un ácido e unha base á vez. Neste último caso os aminoácidos ionízanse dobremente, aparecendo unha forma bipolar iónica chamada zwitterion.

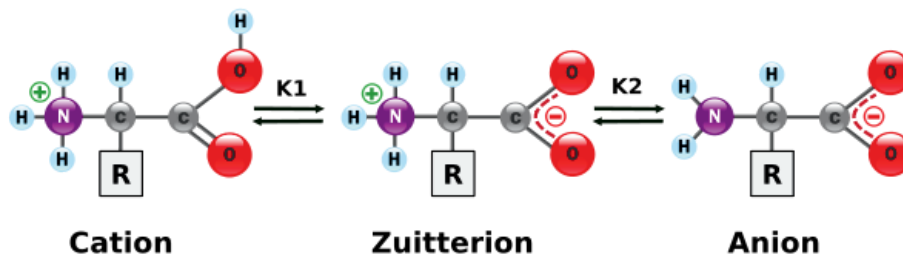


Figura 4. Reaccións de equilibrio entre as formas catiónica, aniónica e neutra (zwitterion) dun aminoácido.

A forma bipolar, no medio ácido, capta protóns e compórtase como unha base, e no medio básico libera protóns e compórtase como un ácido. O pH no cal o aminoácido tende a adoptar unha forma bipolar neutra, con tantas cargas positivas como negativas chámase punto isoeléctrico. En definitiva, o carácter anfótero dos aminoácidos permite a regulación do pH.

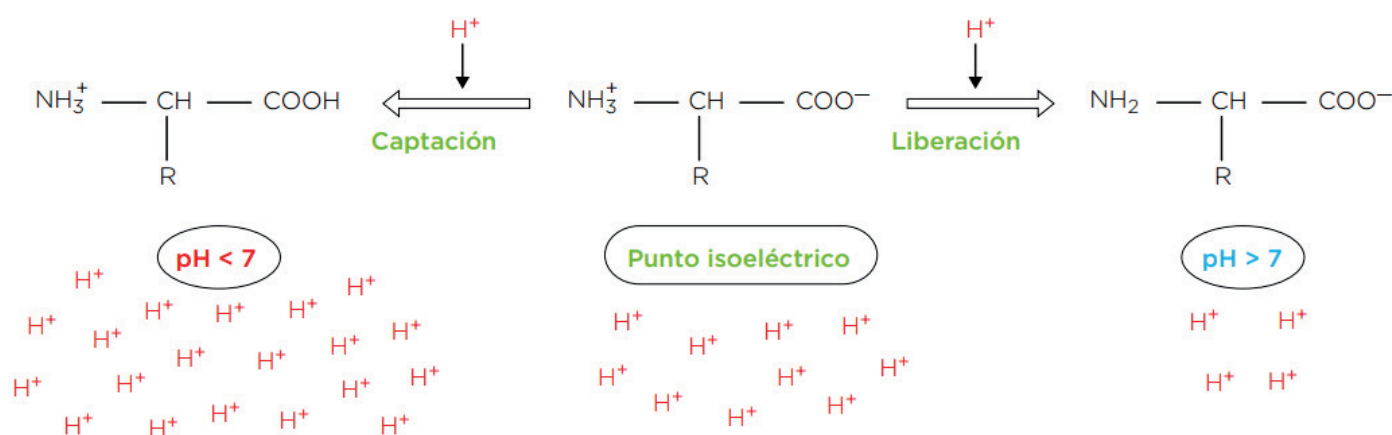


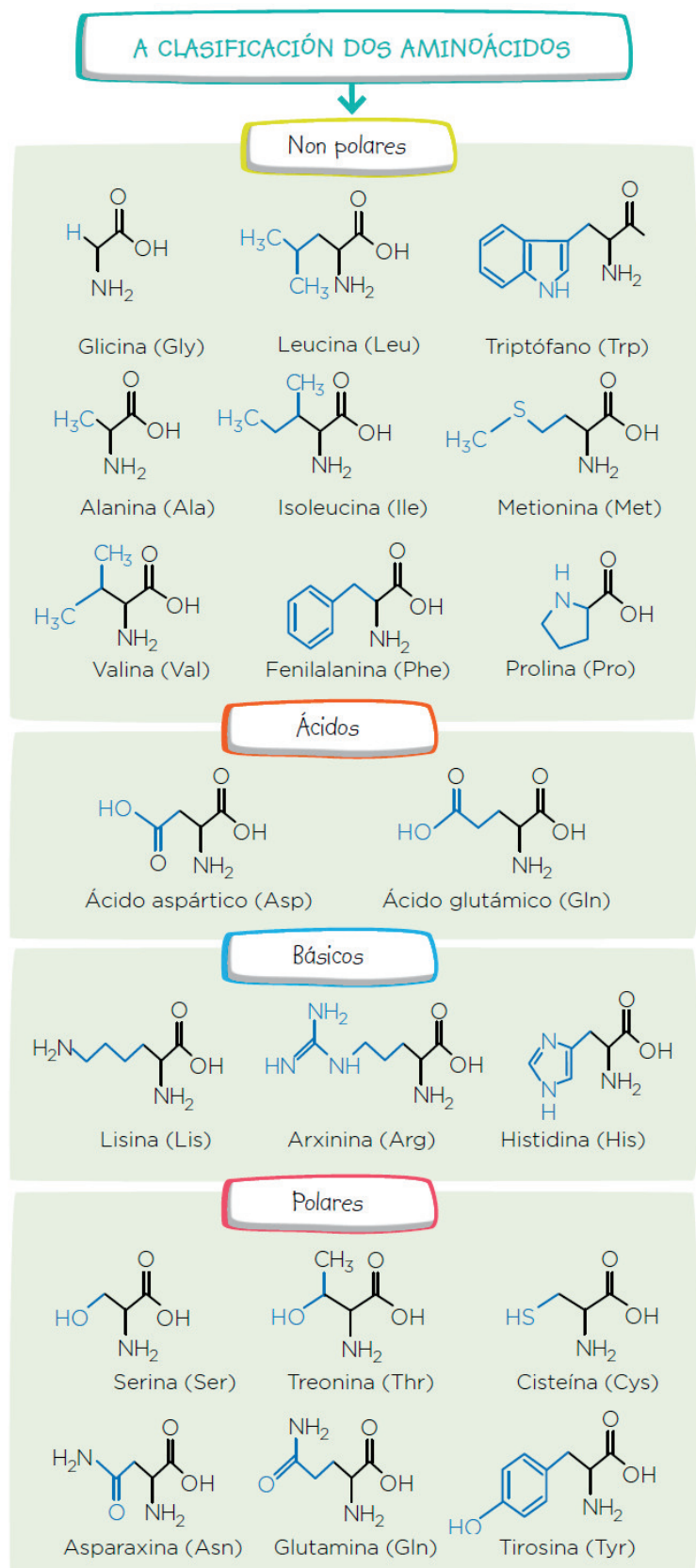
Figura 5. O punto isoeléctrico é o pH no cal os grupos carboxilo e amino dos aminoácidos se atopan ionizados, é dicir, cando se obtén a forma zwitterion. Se o medio se acidifica, é dicir, se se incrementa a concentracións de H^+ , o zwitterion compórtase como unha base e úneos ó grupo carboxilo, que neutraliza a súa carga; fórmase así un aminoácido con carga positiva. Se o medio se alcaliniza, é dicir, se a concentración de H^+ diminúe, o zwitterion compórtase como un ácido e cede H^+ ó medio, neutralizándose así a carga do grupo amino; fórmase, nesta ocasión, un aminoácido con carga negativa.

1.3. CLASIFICACIÓN

Atendendo á polaridade da cadea lateral (-R), os aminoácidos pódense clasificar en 4 grupos:

- Neutros apolares: con cadea lateral de natureza hidrocarbonada non polar, polo que son hidrofóbicos. Son a glicina (Gly), a leucina (Leu), o triptófano (Trp), a alanina (Ala), a isoleucina (Ile), a metionina (Met), a valina (Val), a fenilalanina (Phe) e a prolina (Pro).
- Polares neutros: con cadea lateral hidrofílica, polo que son hidrosolubles. Son a serina (Ser), a treonina (Thr), a cisteína (Cys), a asparaxina (Asn), a glutamina (Gln) e a tirosina (Tyr).
- Polares cargados negativamente (ácidos): presentan un grupo carboxilo na cadea lateral polo que, en condicións celulares (pH=7), ionízase negativamente. Son o ácido aspártico (Asp) e o ácido glutámico (Glu).
- Polares cargados positivamente (básicos): presentan un grupo amino na cadea lateral que, en condicións celulares (pH=7), ionízase positivamente. Son a lisina (Lys), a arxinina (Arg) e a histidina (His).

Os organismos autótrofos son capaces de sintetizar todos os aminoácidos proteicos, pero non é así nos organismos heterótrofos. Neles, algúns aminoácidos, que varían segundo a especie, deben ser inxeridos a través da dieta polo que se denominan aminoácidos esenciais. Son 8 nos seres humanos adultos: fenilalanina, isoleucina, leucina, lisina, metionina, treonina, triptófano e valina. A estes únese a histidina en nenos lactantes.



2. ENLACE PEPTÍDICO E PÉPTIDOS

Os aminoácidos únense entre si mediante enlaces peptídicos, enlaces covalentes de tipo amida, que se establecen entre un grupo carboxilo dun aminoácido e o grupo amino doutro, liberándose unha molécula de auga.

O enlace peptídico é un enlace covalente máis curto que a maior parte dos demais enlaces C-N. Posúe certo carácter de dobre enlace, é dicir, presenta unha certa rixidez que inmoviliza nun plano aos átomos que o forman. Pola contra, a capacidade de rotación do carbono α situado a cada lado do enlace peptídico goza dunha ampla liberdade.

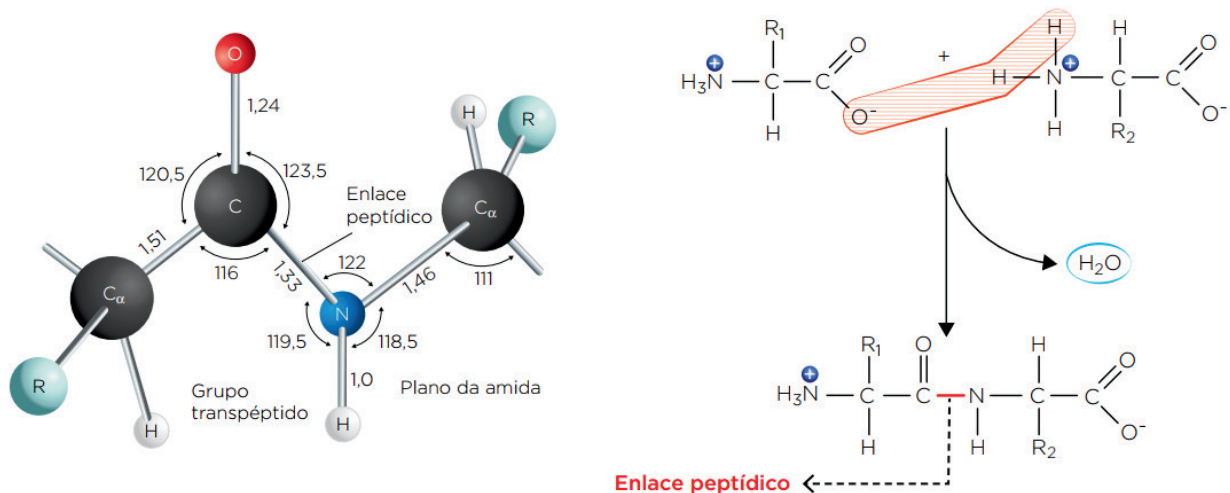


Figura 6. Representación do enlace peptídico que se establece entre dous aminoácidos.

As cadeas formadas pola unión de aminoácidos mediante enlaces peptídicos reciben o nome xenérico de péptidos. O resultado da unión de dous aminoácidos é un dipéptido. Tres forman un tripéptido. Unha cadea formada por menos de 10 aminoácidos é un oligopéptido; e entre 10 e 100 un polipéptido. As proteínas son macromoléculas formadas por máis de 100 aminoácidos.

Algúns péptidos con importantes funcións no organismo son a insulina e o glicagón, dúas hormonas implicados na regulación da concentración de glicosa en sangue; a oxitocina, que é a hormona que regula a contracción da musculatura lisa no útero; a vasopresina, unha hormona antidiurética que eleva a presión sanguínea; ou a β -endorfina, que ten efecto analxésico.

Moitos antibióticos son péptidos ou derivados deles, como a gramicidina ou a valinomicina, que son decapeptidos que a nivel celular potencian o transporte de ións a través das membranas biolóxicas.

3. PROTEÍNAS

3.1. ESTRUCTURA

A función das proteínas está baseada na súa estrutura tridimensional. Por iso, a cadea polipeptídica debe pregarse, dispóndose nunha forma espacial que a faga apta para realizar a súa actividade biolóxica. Esta forma tridimensional única denomínase estrutura nativa.

Diferéncianse varios niveis de pregamento, de crecente complexidade, cada un dos cales se constrúe a partir do anterior. Son as chamadas estrutura primaria, secundaria, terciaria e cuaternaria.

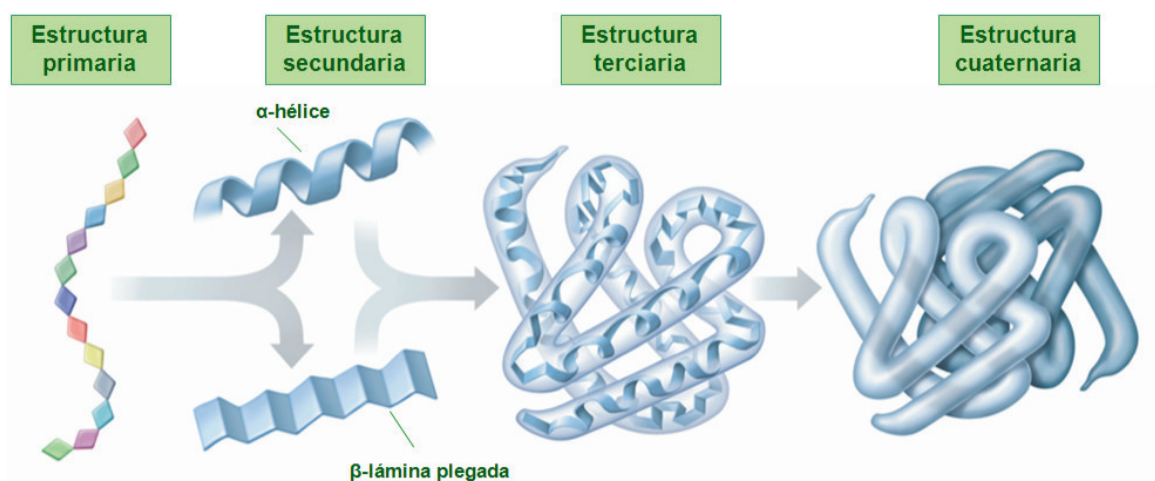


Figura 7. *Estructura das proteínas. Diferéncianse varios niveis de pregamento, de crecente complexidade, cada un dos cales se constrúe a partir do anterior. Son as chamadas estrutura primaria, secundaria, terciaria e cuaternaria.*

ESTRUTURA PRIMARIA

Está constituída pola secuencia liñal de aminoácidos da cadea polipeptídica, é dicir, indica os aminoácidos que a forman e a orde en que se atopan unidos. É a estrutura máis sinxela e, con todo, a máis importante, xa que determina o resto das estruturas proteicas con niveis superiores de organización.

A estrutura primaria é unha forma liñal na que se distingue un esqueleto en zigzag, formado pola repetición dos planos do enlace peptídico unidos por carbonos α, e as cadeas laterais ou grupos R de cada un dos aminoácidos, que alternan a súa posición a cada lado do eixe. A cadea presenta un extremo N-terminal cun grupo amino libre, a partir do cal se numeran os residuos de aminoácido ata chegar ao extremo C-terminal, cun grupo carboxilo libre.

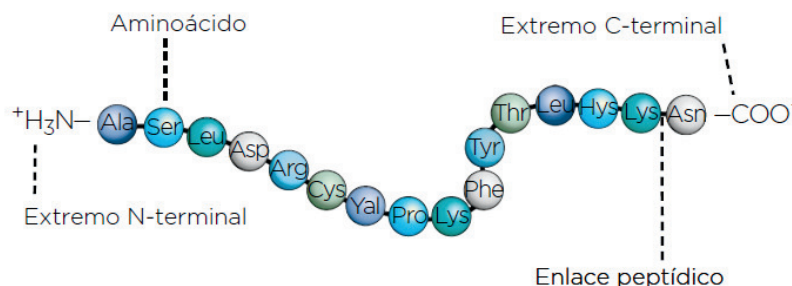


Figura 8. *A orde dos aminoácidos na estrutura primaria dunha proteína ven determinada xeneticamente pola secuencia de bases do xen que a codifica .*

ESTRUTURA SECUNDARIA

É o pregamento local da cadea de aminoácidos en cada sección. É consecuencia directa da capacidade de xiro que posúen os carbonos α dos aminoácidos e da formación de pontes de hidróxeno entre o os grupos carboxilo e amino de aminoácidos non consecutivos na estrutura primaria.

Existen tres modelos de pregamento da estrutura primaria:

- **α -hélice:** fórmase ao enrolarse helicoidalmente sobre si mesma a estrutura primaria. Isto débese á formación espontánea de pontes de hidróxeno intracatenarios entre o grupo carboxilo dun aminoácido e o grupo amino do cuarto aminoácido que lle segue. Determinados aminoácidos poden desestabilizar a α -hélice. Este é o caso da prolina que, ao non ter no seu grupo amino ningún hidróxeno dispoñible, tras formar enlaces peptídicos, non pode orixinar pontes de hidróxeno con outros aminoácidos. Aminoácidos de cadea lateral voluminosa, ou con cargas eléctricas do mesmo signo que se sitúen próximos, tamén impiden a estabilización da estrutura.

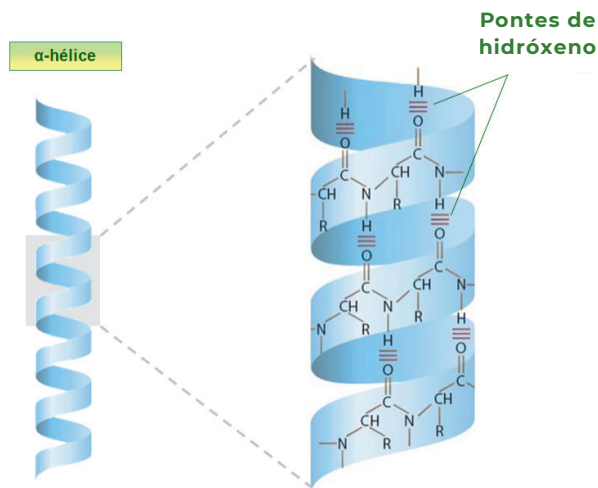


Figura 9. Representación da estrutura secundaria en α -hélice

- **Conformación β ou lámina pregada:** prodúcese cando a cadea polipeptídica se prega sobre si mesma de modo que se dispoñen en filas, paralelas ou antiparalelas alternantes, en forma de zigzag. Este repregamento dá lugar á formación de pontes de hidróxeno intracatenarios entre segmentos distantes na estrutura primaria, que agora quedaron próximos. Esta estrutura tamén se pode formar entre dúas ou máis cadeas polipeptídicas diferentes mediante pontes de hidróxeno intercatenarios. Nesta estrutura, todos os enlaces peptídicos participan no establecemento de pontes de hidróxeno.

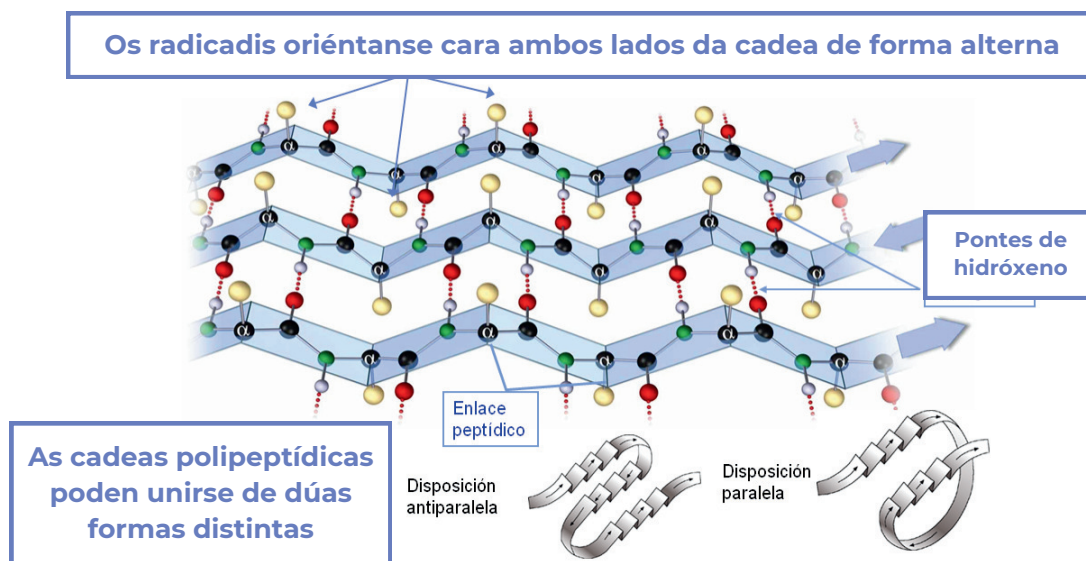


Figura 10. Representación da estrutura secundaria en lámina pregada

- Hélice de coláxeno: o coláxeno é unha proteína que forma parte dos tendóns e dos tecidos conectivos. A abundancia de glicina, prolina e hidroxiprolina na súa composición fai que a estrutura primaria se pregue como unha hélice levóxira (cara a esquerda) algo máis estirada que a α -hélice debido á ausencia de enlaces de hidróxeno intracatenarios.

ESTRUTURA TERCIARIA

É a disposición da estrutura secundaria dun polipéptido ao pregarse sobre si mesmo orixinando unha conformación globular.

Os aminoácidos apolares (hidrófobos) dispóñense no interior da estrutura (protexidos do contacto coa auga) e os aminoácidos polares atópanse na parte externa.

As conformacións globulares mantéñense estables pola existencia de enlaces entre os radicais R dos aminoácidos.

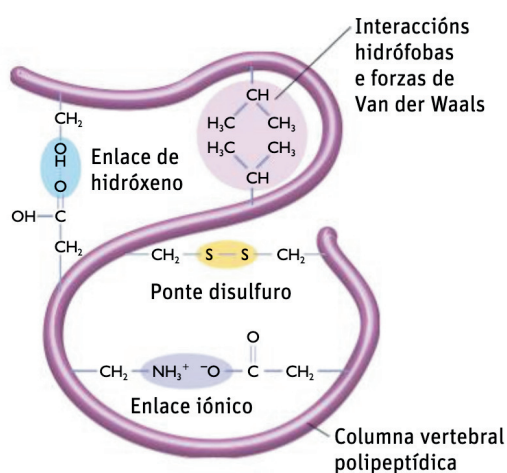


Figura 11. Forzas estabilizadoras da estrutura terciaria das proteínas. Aparecen varios tipos de enlaces: uns fortes de tipo covalente como as pontes disulfuro; e outros débiles como as pontes de hidróxeno, as forzas de Van der Waals, as interaccións iónicas e as interaccións hidrofóbicas.

A estrutura terciaria das proteínas, especialmente a daquelas de elevado peso molecular, está constituída por varios dominios ou unidades compactas moi estables de entre 50 e 300 aminoácidos conectadas a través do esqueleto polipeptídico. Na maioría dos casos, os dominios únense mediante porcións proteicas flexibles chamadas bisagras.

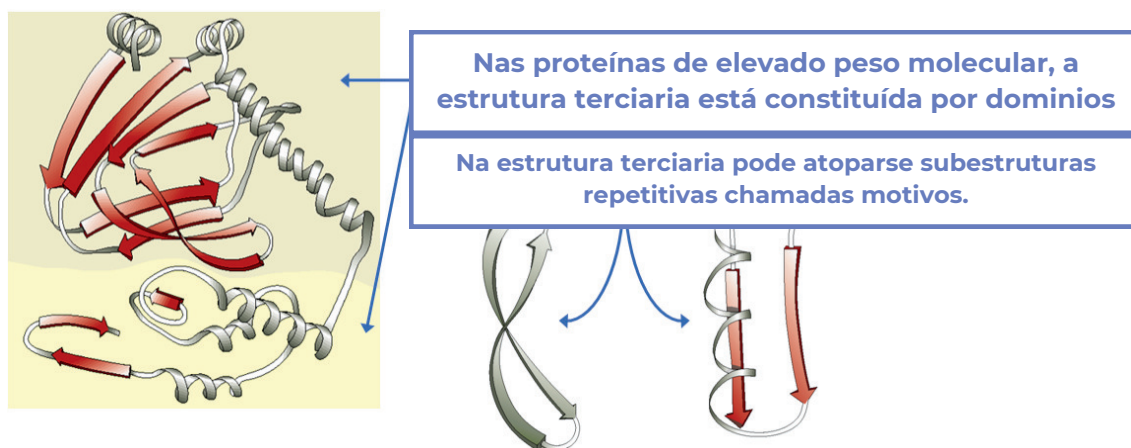


Figura 12. Os dominios son tan estables que ás veces aparecen os mesmos en diferentes proteínas. Pénsase que os péptidos con máis dun dominio estrutural se orixinaron durante a evolución por fusión de xenes que codificaban diversas proteínas ancestrais, e cada dominio representa unha parte que algunha vez foi unha molécula independente.

ESTRUTURA CUATERNARIA

É a estrutura que adoptan as proteínas que constan de máis dunha cadea polipeptídica. Cada cadea, que ten estrutura terciaria é un protómero. As subunidades poden ser iguais ou diferentes. Segundo o número de protómeros que se asocian, as proteínas que teñen estrutura cuaternaria denomínanse dímeros, trímeros, tetrámeros (como a hemoglobina), pentámeros e polímeros, cando na súa composición interveñen gran número de protómeros.

Esta estrutura mantense mediante enlaces similares aos que manteñen a estrutura terciaria; estes enlaces establécense entre as cadeas laterais dos aminoácidos pertencentes a subunidades diferentes.

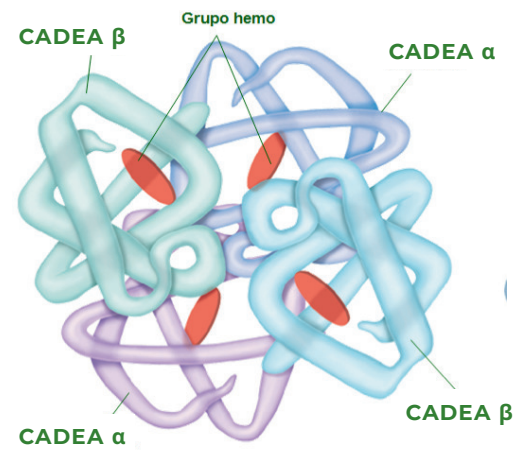


Figura 13. Estrutura cuaternaria da hemoglobina.

ESTRUTURA NATIVA

A estrutura nativa dunha proteína é a única conformación tridimensional na que a proteína é bioloxicamente activa. Nalgúns casos é a estrutura secundaria; é o caso das proteínas fibrosas. Noutros é a estrutura terciaria, como ocorre nas proteínas globulares. E nas proteínas oligoméricas, a estrutura nativa é a cuaternaria.

É a estrutura máis estable desde o punto de vista enerxético e depende da secuencia de aminoácidos da proteína. As proteínas adquiren esta estrutura a medida que se sintetizan nos ribosomas. Existen proteínas, as carabinas moleculares, que asisten ao correcto pregamento de moitas proteínas.

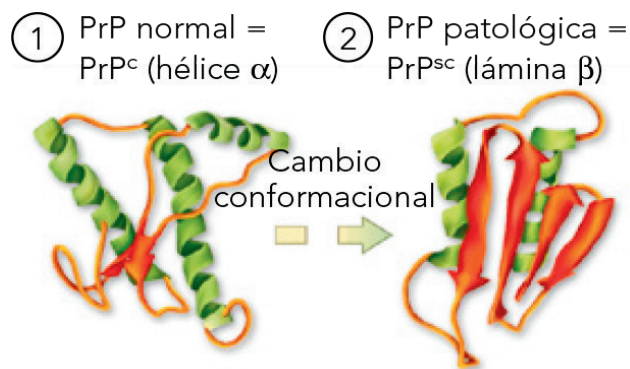


Figura 14. Stanley Prusiner, investigador da Universidade de California, descubriu o prión, unha partícula infecciosa moito máis pequena que un virus. Estas proteínas son versións 'mal pregadas' de proteínas naturais que existen no organismo con capacidade para facer que outras proteínas normal adquiran tamén este pregamento alterado. Na enfermidade de Creutzfeldt-Jakob, a proteína responsable é a PrP, que en organismos sanos presenta unha estrutura secundaria formada maioritariamente por hélices α . Nos organismos enfermos, esta estrutura terciaria aparece modificada e está formada na súa maior parte por láminas β . Isto produce a agregación destas proteínas, que forman complexos supramoleculares insolubles que se depositan nas neuronas, alterando o seu funcionamento normal e desencadeando a morte celular.

3.2. CLASIFICACIÓN

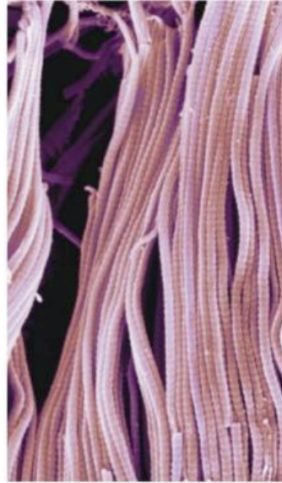
HOLOPROTEÍNAS

Están compostas exclusivamente por aminoácidos e atendendo á súa estrutura clasifícanse en **fibrosas** e **globulares**.

Proteínas fibrosas

Con estrutura máis sinxela ca as globulares, na maioría dos casos os polipéptidos que as forman ordénanse ou enrólanse ao longo dunha única dimensión, con frecuencia en feixes paralelos. Son insolubles en auga e teñen funcións estruturais ou protectoras.

- **Coláxeno.** É o principal compoñente do tecido conxuntivo. Localízase nos ósos, na cartilaxe, nos tendóns e na córnea. As fibras de coláxeno son moi resistentes á tensión.
- **Miosina.** É a responsable da contracción muscular.
- **Queratinas.** Sintetízanse e almacénanse nas células da epiderme. Forman os cornos, as unllas, o pelo e a la de moitos animais.
- **Fibrina.** Proteína do sangue; intervéen na súa coagulación.
- **Elastina.** Proteína flexible que se localiza no tecido conxuntivo de estruturas e órganos que son flexibles, como a pel, a cartilaxe ou os vasos sanguíneos.

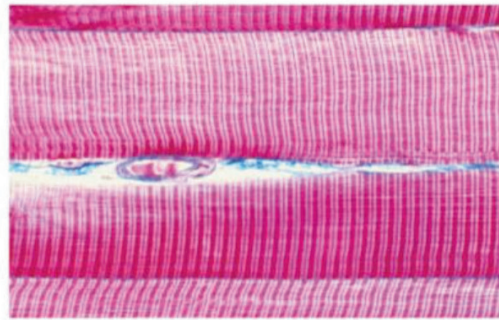


Fibras de coláxeno en corte transversal dun tendón (MEV, falsa cor).

Proteínas globulares

As súas cadeas polipeptídicas están pregadas formando unha estrutura compacta, máis ou menos esférica. Son solubles en auga e en disolucións polares e as principais responsables das actividades biolóxicas das células.

- **Albuminas.** Teñen funcións de transporte doutras moléculas ou ben de reserva de aminoácidos. A ovoalbumina encóntrase na clara do ovo, a lactoalbumina atópase no leite e a seroalbumina está presente no sangue.
- **Globulinas.** Pertencen a este grupo a seroglobulina do sangue e as γ -globulinas ou inmunoglobulinas, que forman anticorpos.
- **Actina.** Xunto coa miosina, é a proteína responsable da contracción muscular.

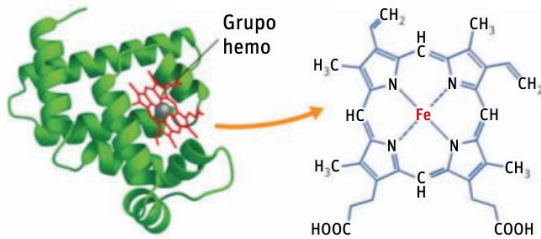


Fibras de actina e miosina vistas ao microscopio.

HETEROPROTEÍNAS

Son proteínas formadas por dúas partes, unha proteica e outra non proteica. A parte proteica, ou **grupo proteico**, está composta por aminoácidos; a parte non proteica denomínase **grupo prostético**, ou "axudador", e determina a función da proteína. Clasifícanse segundo as características do grupo prostético en: cromoproteínas, nucleoproteínas, glicoproteínas, fosfoproteínas e lipoproteínas.

- **Cromoproteínas.** O grupo prostético é un pigmento. A **hemoglobina** e a **mioglobina** son proteínas transportadoras do sangue.

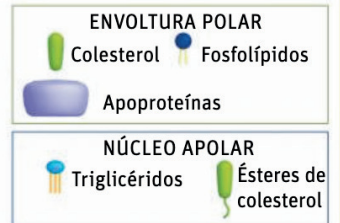
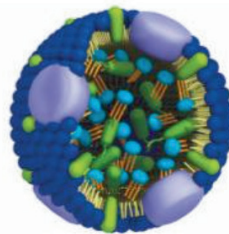


A mioglobina está formada por oito α -hélices, e o centro, ocupado polo grupo hemo.

- **Nucleoproteínas.** O grupo prostético é un ácido nucleico.
- **Glicoproteínas.** O grupo prostético é un glícido. Son importantes as que se encontran no sangue, como as **inmunoglobulinas** e o **fibrinóxeno**.
- **Fosfoproteínas.** O grupo prostético é o ácido fosfórico. A **caseína** do leite e a **vitelina** da xema do ovo pertencen a este grupo.

- **Lipoproteínas.** O grupo prostético é un lípido. Un grupo de lipoproteínas do plasma sanguíneo encárgase de transportar lípidos insolubles (colesterol, triacilglicérido, etc.) entre o intestino, o fígado e os tecidos adiposos. As principais lipoproteínas son dúas:

- **LDL** (lipoproteínas de densidade baixa), que transportan colesterol e fosfolípidos desde o fígado ata os tecidos para formar as membranas celulares.
- **HDL** (lipoproteínas de densidade elevada), cunha actividade contraria ás LDL. Transportan ata o fígado o colesterol retirado das paredes arteriais, co que os seus depósitos diminúen.



Estrutura dunha lipoproteína plasmática.

3.3. PROPIEDADES

SOLUBILIDADE

Débese a que os grupos laterais polares ou hidrófilos áchanse localizados sobre a superficie externa da proteína e establecen pontes de hidróxeno coa auga; así, a proteína rodéase dunha capa de auga, chamada capa de solvatación, que impide a súa unión con outras proteínas e, por tanto, a súa precipitación. En xeral, as proteínas fibrosas son insolubles en auga, mentres que as globulares son hidrosolubles.

DESNATURALIZACIÓN

Consiste na rotura de enlaces que manteñen o estado nativo da molécula, perdéndose as estruturas secundaria, terciaria e cuaternaria. Os enlaces peptídicos permanecen, polo que a proteína conserva a súa estrutura primaria e pasa a adoptar unha forma filamentosa. As proteínas desnaturizadas perden a súa actividade biolóxica. Ademais, a proteína desnaturizada adoita precipitar, xa que as atraccións entre os grupos hidrofóbicos, que na proteína nativa estarían encerrados no interior da molécula, fannas agruparse entre si. A desnaturalización pode ser provocada por cambios no pH, na temperatura ou ben polo tratamento con sustancias desnaturizantes. Nalgunhas ocasións, a desnaturalización pode ser reversible: as proteínas poden renaturalizarse, repregarse e adoitar novamente a súa conformación nativa, recuperando con iso a actividade biolóxica perdida.

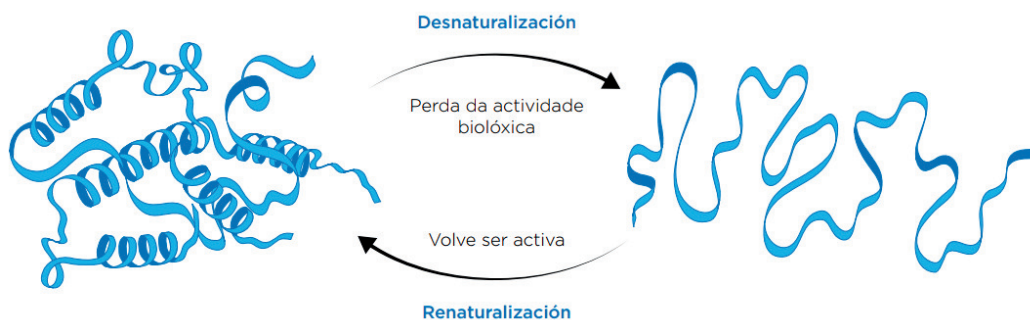


Figura 15. Desnaturaización das proteínas. Este fenómeno ocorre, por exemplo, no leite cortado debido á desnaturaización da caseína; cando se produce a precipitación da clara de ovo ao desnaturalizarse a ovoalbumina por efecto da calor; a “permanente” do cabelo por efecto da calor sobre as queratinas do pelo...

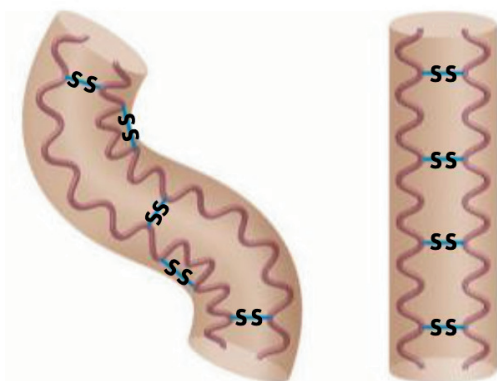


Figura 16. No pelo rizado as pontes disulfuro que manteñen estable a estrutura das queratinas constitúense entre cisteínas que se sitúan a distintos niveis; mentres que, no pelo liso, as cisteínas están localizadas en rexións ó mesmo nivel.

ESPECIFICIDADE

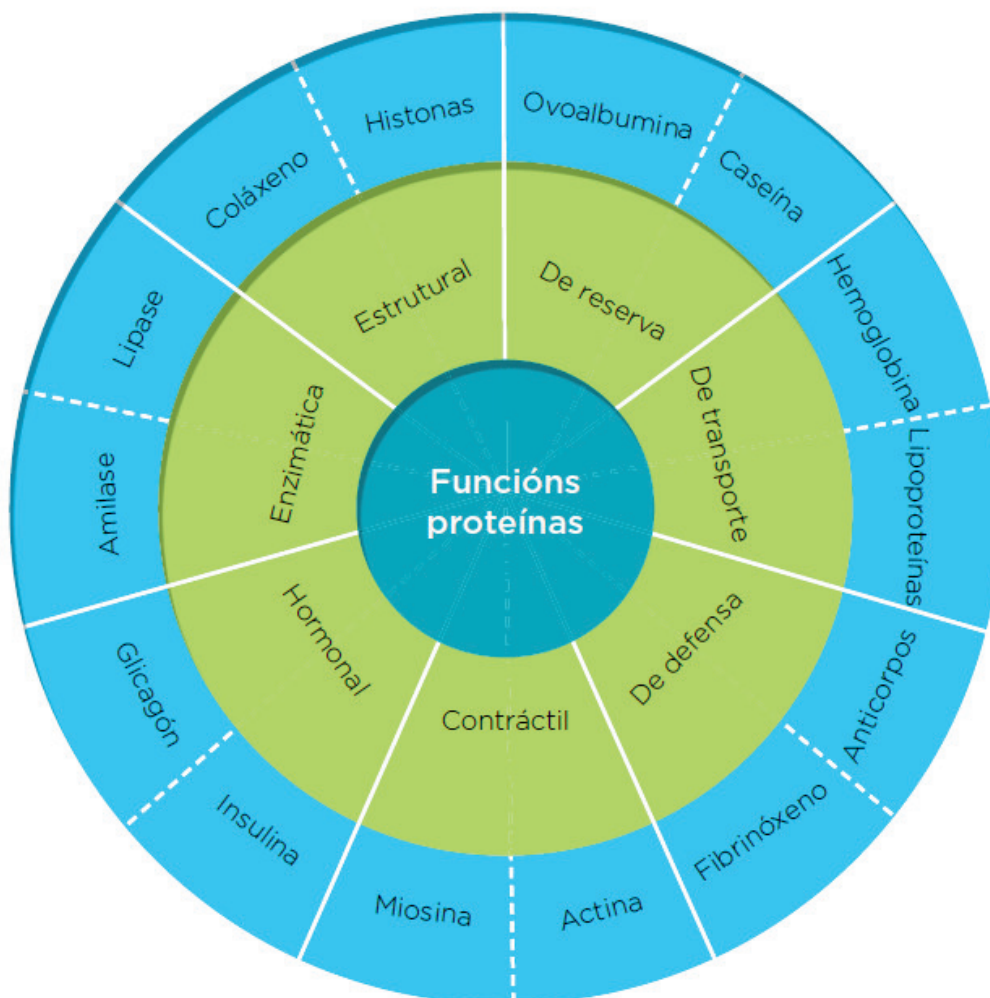
As proteínas son moléculas específicas, é dicir, cada especie biolóxica posúe algunhas proteínas que outros organismos non teñen. Mesmo proteínas que presentan a mesma función e unha estrutura tridimensional moi semellante adoitan ter unha secuencia peptídica diferente en distintos organismos. Este feito ten gran importancia, xa que a análise das semellanzas que existen entre algunhas proteínas de diversos grupos de seres vivos permite levar a cabo estudos filoxenéticos e establecer o parentesco evolutivo entre especies. A especificidade proteica tamén se da a escala individual.

CAPACIDADE AMORTECEDORA DO pH

As proteínas, ao estar constituídas por aminoácidos, tamén teñen un comportamento anfótero debido á presenza de grupos ionizables nas cadeas laterais dalgúns aminoácidos. Estes grupos captan ou ceden H^+ do medio para amortecer os cambios de pH cando se produce unha acidificación ou alcalinización, respectivamente.

Unha proteína completa tamén posúe un punto isoelectrico característico que se corresponde co valor do pH no existen tantas cargas negativas como positivas en toda a súa estrutura.

3.4. FUNCIÓNS



- Función contráctil. A actina e a miosina levan a cabo a contracción muscular e, por tanto, posibilitan o movemento das células, incluíndo o movemento das bacterias e do esperma.
- Función protectora ou defensiva. A trombina e o fibrinóxeno son proteínas sanguíneas dos vertebrados que interveñen na coagulación do sangue, impedindo a súa saída do sistema vascular. Tamén cumpren unha importante función defensiva as inmunoglobulinas ou anticorpos, que son capaces de defender aos organismos contra as infeccións.
- Función hormonal. Algunhas proteínas actúan como hormonas; son proteínas reguladoras que en pequenas concentracións son capaces de controlar importantes funcións celulares, como o metabolismo ou a reprodución. Desta forma, a insulina e o glicagón son proteínas secretadas polo páncreas, que regulan o metabolismo da glicosa.
- Función estrutural. As proteínas sobre todo as fibrosas, realizan importantes funcións estruturais, proporcionando soporte mecánico ás células animais e vexetais. A nivel celular atopamos as glicoproteínas da membrana plasmática, as histonas que se comportan como elementos estruturais dos cromosomas ou os microtúbulos de tubulina que forman parte do citoesqueleto. A nivel histolóxico temos o coláxeno dos tecidos conxuntivos, a queratina da derme...
- Función encimática. Os catalizadores bioquímicos, coñecidos como encimas, son proteínas que catalizan a práctica totalidade das reaccións bioquímicas que teñen lugar nas células vivas, aumentando a velocidade das devanditas reaccións. Algunhas das encimas máis importantes son a catalase, a isomerase, a peroxidase...
- Función homeostática. As proteínas son moléculas capaces de manter o equilibrio do medio interno e, grazas á súa capacidade amortecedora, tamén de colaborar no mantemento do pH.

4. PROTEÍNAS BIOCATALIZADORAS: AS ENCIMAS

As encimas son biocatalizadores das reaccións químicas que constituúen o metabolismo celular. Estas moléculas diminúen a enerxía de activación necesaria para que teña lugar unha reacción, aumentando así a súa velocidade. Actúan en concentracións baixas e non se modifican durante o proceso.

4.1. ESTRUCTURA

Todas as encimas coñecidas, fóra das ribocimas (ARN con funcións catalíticas), son proteínas. No entanto, algunhas encimas requiren para a súa actividade catalítica un compoñente químico adicional de natureza non proteica. Estas últimas denomínanse holoencimas e nelas diferéncianse dous compoñentes:

- Apoencima: parte proteica do encima que lle proporciona a estrutura tridimensional necesaria para o recoñecemento e a unión do holoencima ó substrato e para a súa actividade catalítica.

- **Cofactor:** parte non proteica. Proporciona determinados grupos funcionais necesarios para a actividade biolóxica das holoencimas. A súa función pode estar relacionada coa estabilización da estrutura tridimensional da apoencima ou da unión do encima ó substrato. Os cofactores poder ser de dous tipos:
 - **Inorgánicos:** son, polo xeral, ións metálicos como o Mg^{+2} , Fe^{+2} e Zn^{+2} .
 - **Orgánicos:** segundo a súa afinidade de unión coa apoencima poden ser:
 - **Grupos prostéticos:** únense fortemente á fracción proteica. Exemplo: grupo hemino das peroxidasas.
 - **Coencimas:** a unión ó apoencima é de natureza máis débil. As principais coencimas son o ATP, NAD⁺, FAD... As coencimas poden unirse a diferentes apoencimas e, polo tanto, formar parte de máis dunha holoencima.

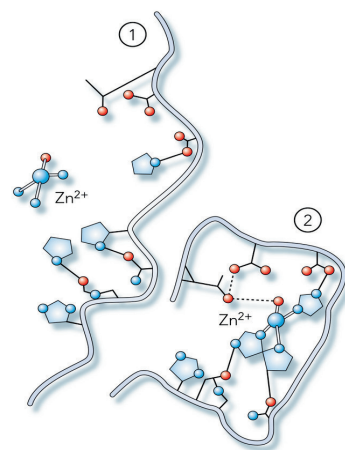
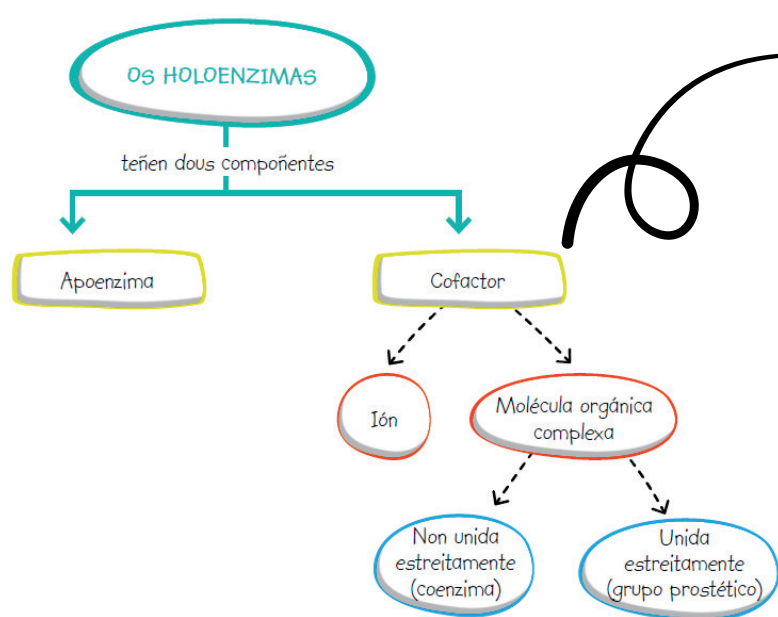


Figura 16. O zinc é un cofactor que axuda a conformar o centro activo de varias encimas.

O mecanismo molecular da catálise enzimática sitúase no denominado centro activo do encima.

O centro activo é unha pequena parte da proteína, que se une ao substrato e interacciona con el. É a zona na que se localizan os aminoácidos que permiten a unión do encima e o substrato (aminoácidos de unión) e os aminoácidos responsables do proceso de catálise (aminoácidos catalíticos). Estes últimos únense ó substrato mediante enlaces covalentes moi inestables de maneira que no devandito substrato se debilita a estrutura molecular favorecendo a súa ruptura. A estrutura global do centro activo estabiliza o estado de transición do substrato, o que favorece a súa formación nun nivel enerxético máis baixo.

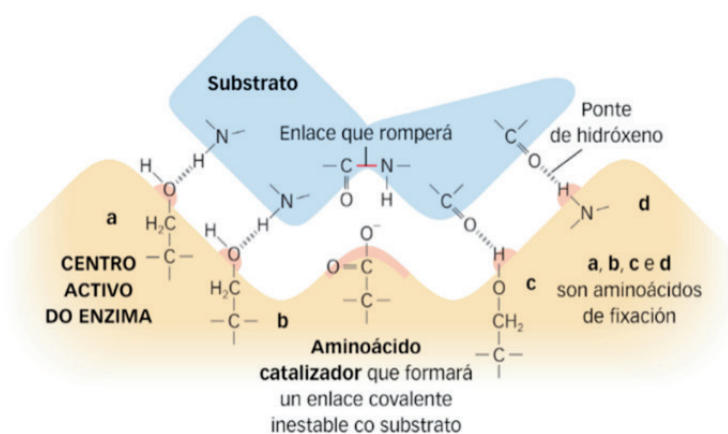


Figura 17. Estrutura do centro activo dunha encima e mecanismo de unión ó substrato

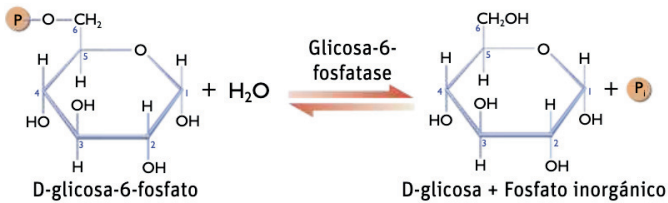
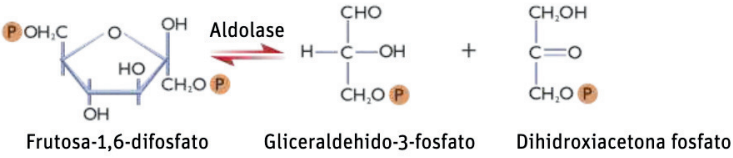
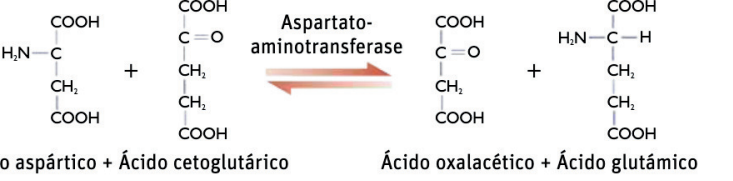
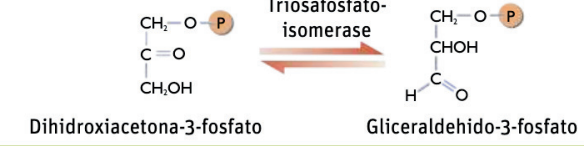
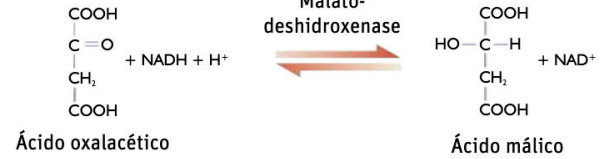
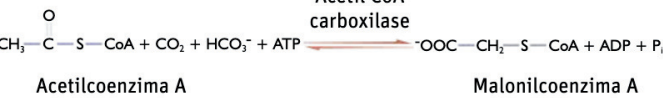
4.2. CARACTERÍSTICAS

- Son moléculas solubles en auga, onde teñen lugar a maioría das reaccións metabólicas.
- Como o resto de catalizadores, non reaccionan quimicamente co substrato, polo que actúan a concentracións moi baixas e non se consumen durante a reacción que catalizan.
- Son moi específicas, polo que catalizan un número pequeno de reaccións químicas, actuando moitos deles de forma exclusiva nunha reacción concreta. A elevada especificidade dos enzimas débese a:
 - O tipo de transformación química que catalizan. Cada enzima pode catalizar exclusivamente un tipo de reacción química, como, por exemplo, unha reacción de hidrólise ou unha reacción de isomerización.
 - O substrato sobre o que actúan. Cada enzima cataliza a transformación dun substrato ou tipo de substrato moi particular; por exemplo, un monosacárido concreto ou unha proteína determinada. Esta especificidade de substrato débese a que a formación do complexo enzima-substrato require da existencia de grupos funcionais ou estruturas químicas específicas, tanto na molécula de enzima como na molécula de substrato. En ocasións, a especificidade de unión é tan elevada que só é posible a transformación dun dos diferentes isómeros dun mesmo substrato; neste caso, dise que a especificade é absoluta.
 - Polo xeral, a súa función forma parte de rutas metabólicas, que son secuencias de reaccións químicas encadeadas nas que o produto dunha reacción é o substrato da seguinte; por exemplo, o ciclo de Krebs.
 - A súa acción é obxecto dunha importante regulación nas células.

4.3. NOMENCLATURA E CLASIFICACIÓN

A nomenclatura máis habitual dos enzimas baséase no criterio de especificidade. Cada enzima noméase cun prefixo, composto polo nome do substrato, ou o nome da acción ou ambos os dous, e o sufixo -ase. Por exemplo, o enzima que cataliza a deshidroxenación (oxidación) do piruvato denomínase piruvatodeshidroxenase. Porén, moitas encimas teñen nomes específicos que se conservan polo seu emprego habitual, pepsina, tripsina, catalase, etc.

A gran variedade de enzimas que catalizan as reaccións metabólicas dos seres vivos foi clasificada pola Comisión de Enzimas da Unión Internacional de Bioquímica (IUB) en seis grandes clases, segundo o tipo de reacción que catalizan.

CLASIFICACIÓN DAS ENZIMAS		
Tipo	Reacción	Exemplo
Hidrolases	Catalizan as reaccións de hidrólise de diversos substratos ao romper un enlace covalente (glicosídico, éster, peptídico) mediante unha molécula de auga que, á súa vez, tamén rompe. Exemplos: sacarase, amilase, lipase, fosfatase, tripsina e pepsina.	 D-glicosa-6-fosfato + H₂O $\xrightleftharpoons{\text{Glicosa-6-fosfatase}}$ D-glicosa + Fosfato inorgánico
Liases	Catalizan a rotura de moléculas sen a intervención da auga e tamén a liberación de grupos funcionais diversos (-NH ₂ , CO ₂ , H ₂ O) nas moléculas que posúen un dobre enlace na súa estrutura.	 Frutosa-1,6-difosfato $\xrightleftharpoons{\text{Aldolase}}$ Gliceraldehído-3-fosfato + Dihidroxiacetona fosfato
Transferases	Catalizan a transferencia de radicais ou de grupos funcionais dunhas moléculas a outras. Cando o grupo que se transfere é un fosfato, denomínanse quinasas .	 Ácido aspártico + Ácido cetoglutárico $\xrightleftharpoons{\text{Aspartato-aminotransferase}}$ Ácido oxalacético + Ácido glutámico
Isomerases	Catalizan reaccións de isomerización, é dicir, de transformación de moléculas nos seus isómeros.	 Dihidroxiacetona-3-fosfato $\xrightleftharpoons{\text{Triosafosfato-isomerase}}$ Gliceraldehído-3-fosfato
Oxidoreductases	Catalizan reaccións de óxido-redución de substratos con transferencia de hidróxeno, osíxeno ou electróns.	 Ácido oxalacético + NADH + H⁺ $\xrightleftharpoons{\text{Malato-deshidroxenase}}$ Ácido málico + NAD⁺
Sintetases ou ligases	Catalizan a síntese de moléculas con hidrólise de ATP.	 Acetilcoenzima A + CO₂ + HCO₃⁻ + ATP $\xrightleftharpoons{\text{Acetil CoA carboxilase}}$ Malonilcoenzima A + ADP + P_i

5. AS COENCIMAS

Son cofactores orgánicos que se unen ao apoencima (parte proteica dunha encima) mediante enlaces débiles, polo que a unión coencima-apoencima é temporal e establécese soamente durante o proceso catalítico.

As coencimas actúan como transportadores de grupos químicos, polo que, a diferenza da apoencima, a coencima si se modifica durante a reacción, pero unha vez acabada esta poden rexenerarse e volver ser funcionais.

TIPOS DE COENCIMAS

- Coencimas de oxidación. Transportan protóns (H^+) e electróns (e^-). As principais son:
 - $NAD^+/NADH$: Nicotinamida-adenina-dinucleótido = nicotín-adenín-dinucleótido.
 - $NADP^+/NADPH$: Fosfato de nicotinamida-adenina-dinucleótido = nicotín-adenín-dinucleótido fosfato.
 - $FAD/FADH_2$: Flavín-adenín-dinucleótido.
- As coencimas de transferencia. Son as que transportan radicaís moleculares. As principais son:
 - Adenosín trifosfato (ATP): transporta grupos fosfato e ademais acumula e transfire enerxía duns procesos a outros.
 - Coencima A: transporta grupos acetilo ($-CO-CH_3$).

6. AS VITAMINAS

Son moléculas de composición química e complexidade variadas, que pertencen a varias clases de principios inmediatos e que participan na regulación de gran cantidade de procesos celulares. Salvo excepcións non poden ser sintetizadas polos animais, polo que precisan inxerilas na dieta; é dicir, son nutrientes esenciais.

Moitas vitaminas actúan como coencimas ou son precursoras delas; tamén son metabolitos intermedios de gran variedade de rutas metabólicas. En tódolos casos, participan sempre en pequenas cantidades; por iso se di que son micronutrientes.

CLASIFICACIÓN

- Liposolubles: insolubles en auga e solubles en disolventes non polares. Son de natureza lipídica (terpenos ou esteroides). Son as vitaminas A, D, E e K.
- Hidrosolubles: solubles en auga e xeralmente actúan como coencimas ou precursores de coencimas. Son as vitaminas do complexo B e a vitamina C.

As necesidades diarias das vitaminas son moi pequenas, pero a pesar diso, a ausencia de vitaminas no organismo provoca enfermidades carenciais de diversa gravidade:

- Avitaminose: ausencia total dunha ou varias vitaminas.
- Hipovitaminose: prodúcese como consecuencia da carencia dalgunha vitamina. As avitaminoses máis frecuentes afectan ás vitaminas solubles en auga, ao non se poder acumular estas no organismo.
- Hipervitaminose: prodúcese como consecuencia do exceso dalgunha vitamina. Estes trastornos asóciáanse principalmente ao exceso de vitaminas insolubles en auga que se poden almacenar nas reservas lipídicas do organismo. As vitaminas máis tóxicas son a vitamina A e a vitamina D.

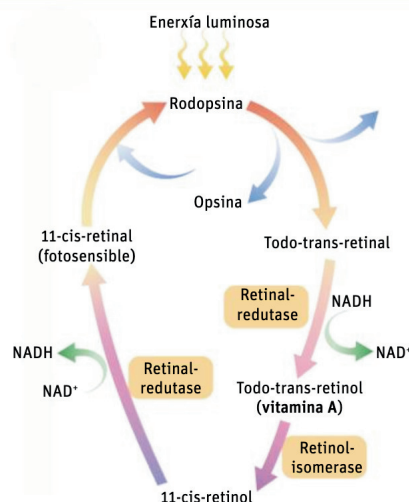
VITAMINAS E COENZIMAS					
Nome	Necesidade diaria	Fonte	Coenzima derivada ou forma activa	Función	Enfermidade carencial
Vitamina C Ácido ascórbico	75 mg	Leite, froita (cítricos) e hortalizas (tomates)	—	Antioxidante, cofactor da hidroxilación, coenzima na síntese do coláxeno	Escorbuto, propensión a infeccións diversas
Vitamina B₁ Tiamina ou aneurina	0,5-1,0 mg	Cereais, legumes, fermentos e bacterias	Cocarboxilase (TPP)	Transferencia de grupos aldehído	Beriberi (polineurite)
Vitamina B₂ Riboflavina	1 mg	Fígado, queixo, leite, ovo, vexetais verdes	FAD, FMN	Transferencia de H ⁺ (e ⁻) na respiración celular	Dermatite, gretamento da lingua e da boca
Vitamina B₃ Ácido nicotínico ou niacina	Síntese propia a partir do triptófano	Carnes, peixes, queixo, leite e vexetais	NADP ⁺ , NAD ⁺	Transferencia de H ⁺ (e ⁻) nos procesos de oxidación e vasodilatación na respiración celular	Pelagra humana (dermatite, diarrea e demencia)
Vitamina B₅ Ácido pantoténico	3-5 mg	Tecidos animais, vexetais verdes	Coenzima A, imprescindible no metabolismo celular	Transferencia de grupos acilo, destoxificador, formación de anticorpos, ácidos graxos e hormonas antiestrés	Palpitación, dor e queimaduras nos pés, alteracións nerviosas e circulatorias, pelagra do polo
Vitamina B₆ Piridoxina	2 mg	Fígado, carne, cereais, legumes	Piridoxal-fosfato	Transferencia de grupos amino no metabolismo dos aminoácidos	Acroдинia (dermatite), trastornos do aparato dixestivo, convulsións
Vitamina B₇ ou vitamina H Biotina	0,25 mg	Producida polas bacterias intestinais; chocolate, xema de ovo	Biocitina (biotinil-lisina)	Transferencia de grupos carboxilo, desenvolvemento das glándulas sexuais, sebáceas e sudoríparas	Dermatite, caída do pelo, anemia
Vitamina B₉ Ácido fólico	1-2 mg	Producida polas bacterias intestinais; fígado, cereais	Ácido tetrahidrofólico	Transferencia de grupos monocarbonados, antianémica, síntese de eritrocitos	Anemia, trombopenia, insomnio, depresión do sistema inmunitario
Vitamina B₁₂ Cobalamina	0,001 mg	Xerada polas bacterias intestinais; fígado, carne e peixes	Coenzima B ₁₂ (5'-desoxiadensil-cobalamina)	Metabolismo de ácidos nucleicos, formación de glóbulos vermello, síntese de neurotransmisores	Anemia perniciosa (factor extrínseco), trastornos nerviosos, ulceracións na boca
Vitamina A Retinol ou axeroftol	1,5-2 mg	Hortalizas verdes e amarelas, fígado, aceite, bacallau, ovos	11-cis-retinal	Ciclo visual, crecemento, protección e mantemento do tecido epitelial	Cegueira nocturna, xeroftalmía, desecamento epitelial, detención do crecemento
Vitamina D D2 Ergocalciferol D3 Colecalciferol	0,025 mg	Fígado, aceite de fígado de bacallau, xema de ovo	1,2-dihidroxi-colecalciferol	Metabolismo do Ca ²⁺ , esencial no crecemento e no mantemento dos ósos	Raquitismo nos nenos, deformacións óseas nos adultos
Vitamina E Tocoferol	5 mg	Aceites vexetais, sementes de cereais	—	Inhibe a oxidación de ácidos graxos insaturados	Envellecemento celular, impide o crecemento
Vitamina K Filoquinona	0,001 mg	Vexetais de folia verde, derivados de peixes	—	Proceso de coagulación sanguínea, xa que participa na biosíntese da protrombina	Retardo da coagulación sanguínea, hemorraxias

A VITAMINA A COMO PRECURSORA DE MOLÉCULAS ACTIVAS NO CICLO VISUAL

Un exemplo interesante da relación entre as vitaminas e as formas moleculares activas obsérvase no **ciclo visual** que ten lugar na retina cando se ve excitada pola luz.

O composto **11-cis-retinal** é o grupo prostético da **rodopsina**, que está unido covalentemente á proteína **opsina**. A rodopsina áchase na membrana dos sáculos que abundan nos bastóns da retina, as células que nos permiten percibir a luz, mesmo a de moi baixa intensidade.

O proceso fotoquímico puro (sen intervención das enzimas) ten lugar cando incide a luz. Comproboouse experimentalmente que ocorre ata a temperaturas tan baixas coma a do nitróxeno líquido (-196 °C).



Ao incidir a enerxía luminosa ten lugar a transformación do 11-cis-retinal en todo-trans-retinal, polo que se desencadea o impulso nervioso que viaxa cara ao cerebro.

O máis frecuente para a rexeneración do 11-cis-retinal é que, primeiro, o todo-trans-retinal se reduza a todo-trans-retinol (**vitamina A**) grazas á enzima **retinal-reductase** e á oxidación dun NADH; logo, isomerízase ao 11-cis-retinol mediante a **retinol-isomerase** e, finalmente, oxídase ao 11-cis-retinal grazas á **retinal-reductase** e á redución dun NAD⁺, co que se recupera a substancia fotosensible.

A vitamina A actúa como precursora do 11-cis-retinal, que é a molécula activa no ciclo visual.

REPASO PAU

PROTEÍNAS, ENCIMAS E COENCIMAS

GALICIA

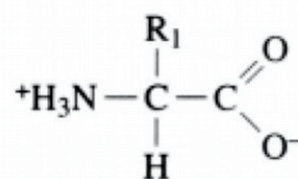
Xuño 2007 - Escribe a fórmula xeral dun aminoácido indicando cal é a súa propiedade máis importante e formula o composto resultante da unión de 3 aminoácidos. Que tipo de enlace se establece entre cada un deles e como se chama ese enlace? Que outros tipos de enlaces manteñen estable as distintas estruturas das cadeas polipeptídicas?

Setembro 2008

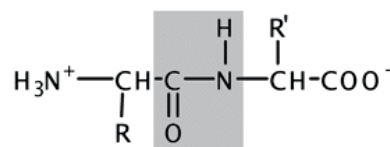
- a) Compoñentes básicos das proteínas.
- b) Que tipo de enlace unen estes compoñentes?
- c) Enumera os diferentes niveis estruturais que pode presentar unha proteína e di que tipo de enlaces estabilizan cada nivel.
- d) Que é a desnaturalización dunha proteína?

Xuño 2007 e Xuño 2010 - Representa a fórmula xeral dun aminoácido e indica que tipo de enlace se forma entre dous aminoácidos. Que é un encima? Cales son os principais factores que afectan á actividades encimática? Razona a resposta. Cita dúas propiedades das encimas polas que se poidan considerar como biocatalizadores.

Setembro 2011 - Identifica a macromolécula da figura adxunta e indica as súas características químicas. De que tipo de principios inmediatos forma parte? Se se enlazan dúas destas moléculas, que clase de molécula resultaría? Como se formaría o enlace e que nome recibe?



Extraordinaria 2021 - Con respecto ás proteínas: a) identifique o enlace resaltado en gris na figura 1 e describa as súas características; b) que tipos de enlaces estabilizan a estrutura secundaria e terciaria?; c) defina o proceso de desnaturalización, que tipo de enlaces non se ven afectados por este proceso; d) nomee dúas funcións das proteínas.



Extraordinaria 2024

2.1. a) Que nome recibe o enlace representado na figura 2?

b) Entre que tipo de moléculas se forma e que grupos químicos están implicados?

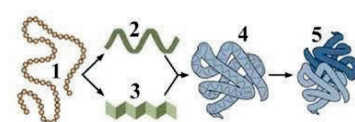
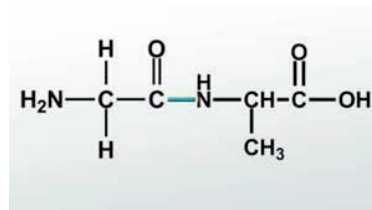
c) Que molécula se desprende no proceso?

d) Cales son as características deste tipo de enlace?

2.2. a) Que tipo de biomolécula está representada na figura 3?

b) Cales son os monómeros que forman esta biomolécula?

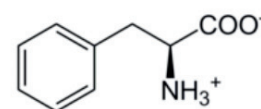
c) Cite catro funcións deste tipo de biomoléculas.



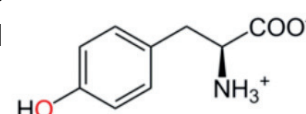
Setembro 2012 - Explica brevemente a estrutura dun aminoácido. Representa e explica a formación dun enlace peptídico. Como se denomina o composto obtido? Explica a diferenza entre a estrutura secundaria en alfa-hélice e en lámina pregada das proteínas.

Setembro 2013 - Representa a fórmula xeral dun aminoácido e indica que tipo de enlace se forma entre dous aminoácidos. Cales son os principais factores que afectan á actividade encimática? Razona a resposta. Cita dúas propiedades das encimas polas que se podan considerar biocatalizadores.

Ordinaria 2025 - A fenilketonuria é unha afección pouco frecuente na cal un bebé nace sen a capacidade de descompoñer apropiadamente a fenilalanina, xa que carece da encima fenilalanina hidroxilase (PHA), que transforma a fenilalanina en tirosina.



a) Tanto a fenilalanina como a tirosina son aminoácidos, cuxas fórmulas estruturais están representadas na figura. Indique cal corresponde a cada un deles. Razoe a resposta.

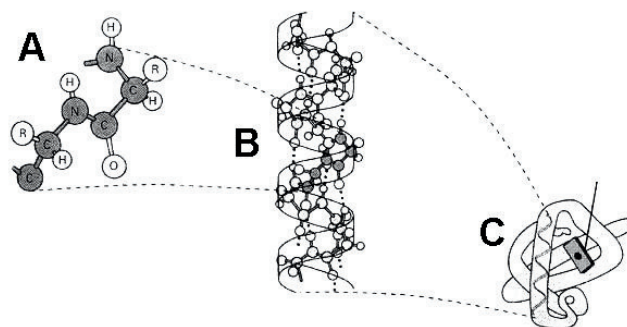


b) Sinale na fórmula cales son os grupos funcionais que permiten recoñecer que se trata de aminoácidos e indique o nome deses grupos.

c) A que tipo de biomoléculas pertencen a maior parte dos encimas? Sinale 4 propiedades que posúan as encimas.

Ordinaria 2021

a) Que tipo de biomolécula se representa na figura 1? b) Indica o nome dos compostos incluídos nos recadros A e B e identifica o enlace entre eles. c) Cal é o comportamento destas biomoléculas en medio acuoso e en que estruturas celulares se atopan?



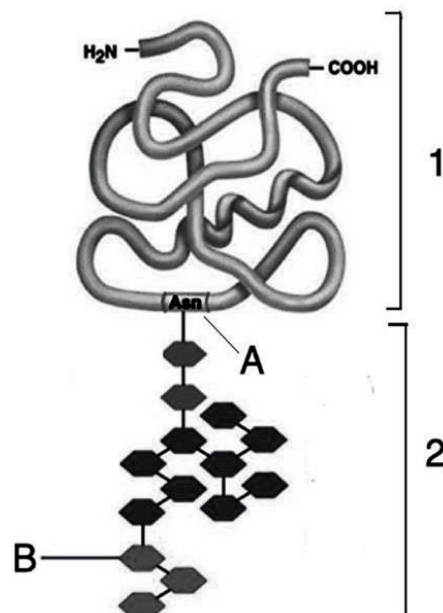
Xuño 2019 - A que tipo de biomoléculas pertencen os polipéptidos? Por que unidades estruturais están formados? Indica, explica e representa o tipo de enlace que se establece entre as ditas unidades. Pon un exemplo e indica a función da dita macromolécula.

Setembro 2004 - Explica esquematicamente a estrutura secundaria das proteínas. Que tipos de enlaces interveñen para estabilizala? Por que a presenza de aminoácidos con cargas iguais ou radicais moi grandes poden desestabilizala?

Xuño 2004 - Indica as diferencias entre a estrutura secundaria en alfa-hélice e en lámina pregada das proteínas.

Setembro 2006 - Xuño 2014 - a) Indica e explica cales son os distintos niveis estruturais que pode alcanzar as proteínas. b) Que tipo de enlaces manteñen unidos cada un destes niveis? c) En que consiste a desnaturalización das proteínas e cales son as súas consecuencias biolóxicas? d) Que axentes poden causar desnaturalización?

Extraordinaria 2023 - Na figura 1 móstrase unha molécula presente nas membranas celulares e constituída pola unión doutras dúas. A) Cal é o nome da molécula no seu conxunto? Que moléculas a constitúen (indicadas cos números 1 e 2)? B) Esas moléculas están formadas por unidades indicadas coas letras A e B. De que moléculas se trata? Mediante que ligazóns están unidas cada unha delas? Cite dúas propiedades de cada unha. C) Que conformación tridimensional presenta a molécula 1? Como se mantén estable? D) Tendo en conta a solubilidade da molécula 2, estará disposta entre as zonas apolares dos fosfolípidos da membrana ou orientada cara ao exterior da célula?

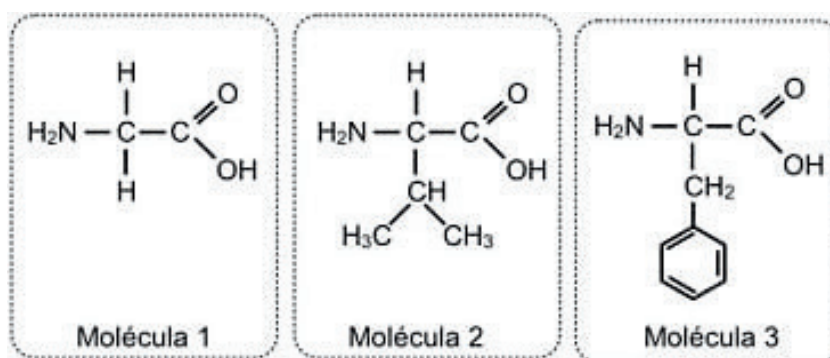


OUTRAS COMUNIDADES AUTÓNOMAS

Aragón, Xuño 2021

Responde as seguintes cuestións:

- Que tipo de moléculas aparecen representadas?
- Representa a reacción que se produce ao unirse estas tres moléculas na orde establecida.
- Sinala, indicando os seus nomes, o tipo de enlace bioquímico que se forma, as ligazóns que se forman e os grupos que participan na súa formación.
- Cita unha característica de dito enlace.
- Que nome reciben as macromoléculas formadas por un gran número de biomoléculas deste tipo? Enumera 4 funcións deste tipo de macromoléculas.



País Vasco, Xuño de 2018

- Debuxa a estrutura dun aminoácido e indica cales son os seus grupos funcionais máis característicos.
- Indica cantos aminoácidos distintos aparecen nas proteínas e menciona o nome dos que coñezas. Que son os aminoácidos esenciais?
- Cando se unen quimicamente dous aminoácidos, a que moléculas dan lugar e que tipo de enlace se forma? Que propiedades ten este enlace? Como se chaman as macromoléculas constituídas por centos de aminoácidos?

Extremadura, Xullo de 2021

- A. Define os monómeros das proteínas e escribe a súa fórmula xeral.
- B. Enumera catro funcións das proteínas e pon un exemplo de proteína para cada función.
- C. Define o proceso de desnaturalización e cita dous factores que causan este proceso.

Comunidade Valenciana, Xuño de 2022

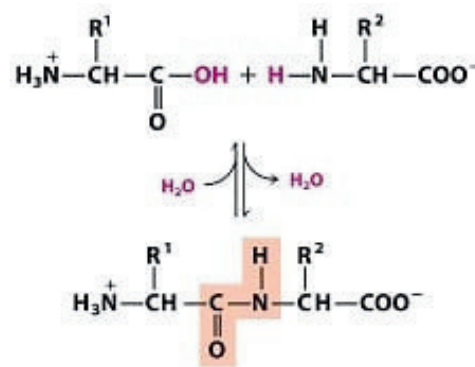
Respecto á seguinte secuencia: Met-Ala-Lys-Gly-Ile-Pro-Ala-Leu

- a) Que tipo de moléculas están representadas polas abreviaturas de tres letras na secuencia anterior?
- b) Describe e representa a estrutura xeral destas moléculas e explica a formación e as propiedades do enlace que as une entre si.

A Ríoxa, Xullo de 2022

A figura A representa unha reacción entre dúas biomoléculas.

- a) Como se denominan as biomoléculas sinaladas cos números 1 e 2?
- b) Cantos monómeros distintos dese tipo existen nos seres vivos?
- c) En que se diferencian?
- d) Que nome recibe a molécula sinalada co número 3 da Figura A?

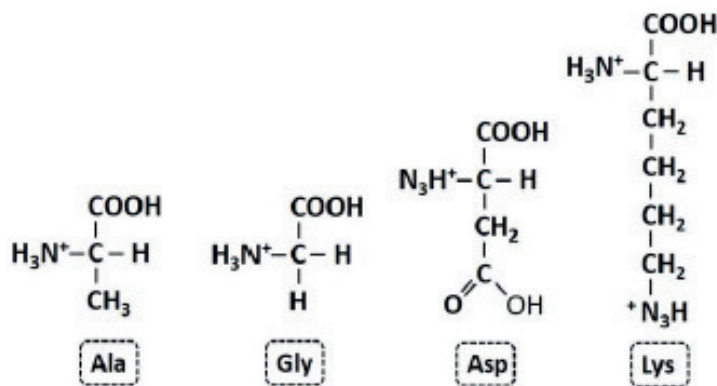


Murcia, Setembro de 2018

- a) Que é un aminoácido?
- b) Explica e escribe a súa fórmula xeral e clasifícaa en función dos seus radicais.
- c) Describe o enlace peptídico.
- d) Por que se di que os aminoácidos teñen carácter anfótero? Razoamento da resposta.

País Vasco, Xuño de 2023

En relación coa figura adxunta, responde ás seguintes cuestións:



- a) Clasifica as seguintes moléculas en función das súas cadeas laterais R.
- b) Escribe a reacción de unión entre Ala e Gly. Como se denomina a molécula resultante?
- c) Como se denomina o enlace que as une? Que grupos funcionais participan?
- d) Sinala unha característica de dito enlace.

Castela e León, Setembro de 2017

- a) Debuxa a fórmula xeral dun aminoácido.
- b) Que é o punto isoeléctrico dun aminoácido?
- c) Que son os aminoácidos esenciais?
- d) Sinala as diferenzas entre proteínas globulares e fibrosas e pon un exemplo de cada unha delas.

Asturias, Xullo de 2024

Unha das achegas da Intelixencia Artificial foi xerar algoritmos capaces de predicir a estrutura tridimensional dunha proteína a partir da secuencia primaria de aminoácidos.

- a. Define que é un aminoácido e representa a súa fórmula xeral.
- b. Que características debe ter un aminoácido para que presente actividade óptica? Cantos aminoácidos presentan actividade óptica?
- c. Que é a desnaturalización dunha proteína? Que implicación ten na funcionalidade da proteína? Cita dous factores desnaturalizantes de proteínas.
- d. Que significa que os aminoácidos das proteínas teñen un comportamento anfótero? Por que é importante esa propiedade dos aminoácidos para a homeostase?

Castela e León, Xullo de 2019

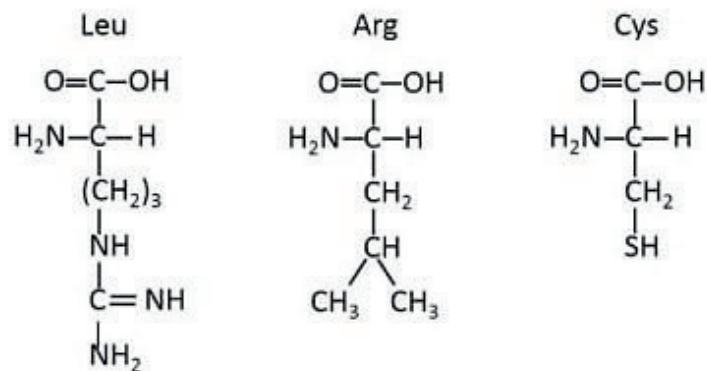
- b) Como se chama o enlace que une esas unidades estruturais e cales son as principais características dese enlace? Representa a unión de dúas desas unidades estruturais. Que nome recibe a molécula resultante?
- c) Indica dúas funcións das proteínas.

País Vasco, Xullo de 2019

- c) Define brevemente que é un enlace peptídico e entre que moléculas se establece.
- d) Como se denominan as macromoléculas formadas ao establecerse na súa estrutura moitos enlaces peptídicos? Pon algún exemplo. Razoamento das túas respostas.

Asturias, Xullo de 2022

Dorothy Maud Wrinch foi unha científica británica nacida en 1894, pioneira no uso de modelos matemáticos para deducir a estrutura tridimensional das proteínas. Representáanse as fórmulas de tres aminoácidos.

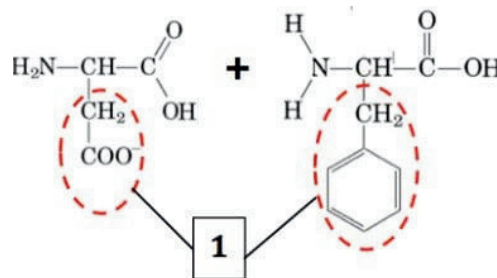


- a) Representa o péptido resultante da unión dos 3 aminoácidos que se representan, de maneira que Arg ocupe o extremo amino e Cys o carboxilo.
- b) Representa a ionización dos tres aminoácidos cando o pH do medio é moi baixo (ácido).
- c) Describe as características fundamentais das rexións peptídicas con estrutura de hélice-alfa e as que presentan pregamento en lámina-beta.
- d) Para que unha proteína estrutural sexa o máis resistente posible, cal debe ser a súa conformación maioritaria, hélice-alfa ou lámina-beta? Razoamento da túa resposta.

Castela A Mancha, Xullo de 2022

A reacción representa parte do proceso de síntese do aspartamo, un edulcorante artificial baixo en calorías (E951).

- a) Identifica e define o tipo xeral de biomoléculas representado na primeira parte da ecuación que forman o aspartamo.
- b) Que parte desas biomoléculas é a sinalada co número 1? Describe UN dos grupos nos que se clasifican estas moléculas, segundo a natureza da parte 1.
- c) Como se denomina o enlace indicado co número 2 e cales son as súas características?



Canarias, Xuño de 2023

As proteínas son as moléculas simples que alimentaron os primeiros procesos químicos dos que xurdiu a vida primixenia. Están formadas por cadeas de aminoácidos e desempeñan un papel fundamental para as biomoléculas.

- a) Que significa que os aminoácidos teñen carácter "anfótero"?
- b) Como se denomina o enlace que une dous aminoácidos?
- c) Entre que grupos químicos se forma ese enlace?
- d) Nomea os tipos de estrutura secundaria que poden adquirir as proteínas.

Navarra, Xuño de 2023

AlphaFold é un programa de intelixencia artificial que realiza predicións da estrutura das proteínas.

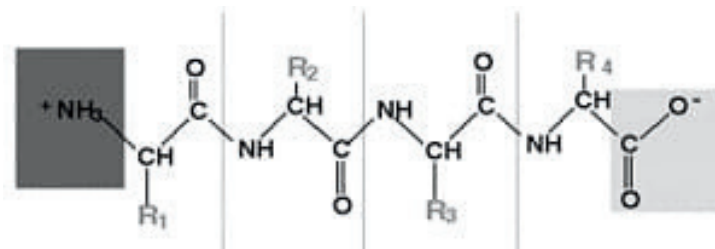
- a) Cal é o monómero das proteínas?
- b) Como afecta a polaridade ou carga destas unidades á estrutura das proteínas?
- c) Explica que tipo de enlace une os monómeros para formar as proteínas.

A Ríoxa, Xuño de 2021

Define que é unha proteína. Que se entende por estrutura primaria e secundaria dunha proteína? Explica os enlaces e forzas que estabilizan ambas estruturas

Cantabria, Xullo de 2021

Identifica e clasifica dentro do seu grupo de biomoléculas correspondente a que aparece na figura 1. Indica na mesma cada unha das súas partes e comenta as propiedades fisicoquímicas e biolóxicas máis relevantes deste tipo de biomoléculas.

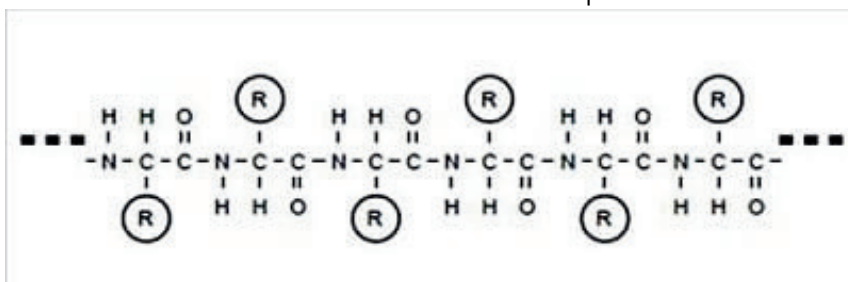


Asturias, Xullo de 2021

Os seres vivos están formados principalmente por catro elementos: Oxíxeno, Carbono, Hidróxeno e Nitróxeno. Estes elementos combínanse de formas moi diversas e dan lugar a unha inmensa variedade de substancias químicas.

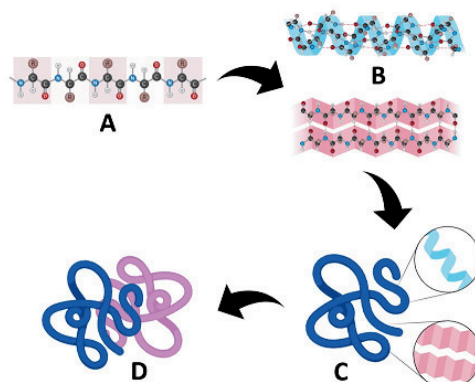
A figura é un esquema dun segmento dunha molécula orgánica de gran tamaño.

- Identifica o grupo de substancias ao que pertence.
- Di cal é a unidade estrutural deste grupo de substancias e cantas desas unidades aparecen neste debuxo.
- Se sometemos unha molécula deste grupo a unha temperatura elevada, que repercusión tería na funcionalidade da dita molécula? Xustifica a resposta.



Castela A Mancha, Xullo de 2024

Responde ás seguintes cuestións sobre a imaxe adxunta:



- Que representan as imaxes A, B, C e D?
- Que enlaces estabilizan o elemento representado pola letra A? Como se forman?
- Define o elemento representado pola letra C. Explica os dous tipos que existen.
- Explica a relación entre os catro elementos (A, B, C e D) e explica por que está formado o elemento representado pola letra D.

Murcia, Xullo de 2024

Explica os distintos niveis de organización estrutural das proteínas, indicando, en cada caso, os enlaces que estabilizan a estrutura.

Navarra, Xullo de 2024

O proxecto FOLDTOX, financiado pola UE, asociou a enfermidade de Parkinson cunha acumulación de proteínas mal dobradas. a) A que fai referencia o termo “proteínas mal dobradas” e que implicación ten sobre a función das mesmas? b) Que enlaces interveñen neste “dobrado”?

Aragón. Xuño de 2006

Algunhas das nosas prendas de vestir teñen un orixe vexetal e están feitas de algodón, que contén celulosa. Outras, como a seda, son de orixe animal. A seda está formada por unha proteína que forma láminas β con cadeas que repiten unha secuencia de glicina-serina-glicina-alanina-glicina-alanina. Que é unha lámina β ?

Castela e León, Xullo

Respecto ás proteínas:

Explica as características da estrutura secundaria en α -hélice. Indica as diferenzas coa conformación β .

c) Que é a estrutura terciaria e que tipos de enlaces a estabilizan?

Castela e León, Xuño de 2024

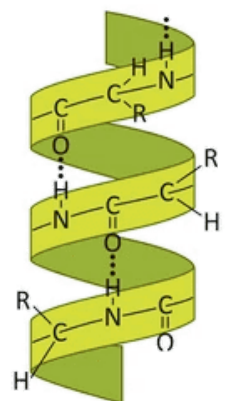
Na figura aparece representada unha biomolécula:

a) De que biomolécula se trata?

b) Indica os seus compoñentes esenciais e nomea o tipo de enlace que se establece entre eles. Describe como se forma este enlace e cita tres características do mesmo.

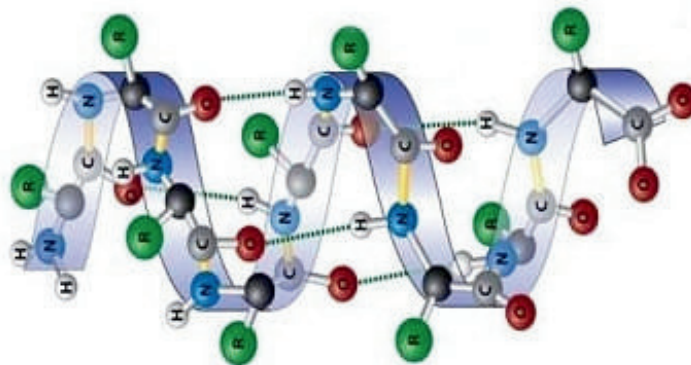
c) Que estrutura secundaria é a representada?

d) Indica que enlaces manteñen estable esta estrutura e entre que átomos se forman.



Extremadura, Xuño de 2024

Na figura adxunta móstrase un modelo dunha proteína natural bioloxicamente activa:



- A. Indica o nivel estrutural e o tipo de estrutura que se representa.
- B. Se esta molécula se somete a un forte cambio de pH (desde pH=7 a pH=3), que cambios sucederán na estrutura anterior? Cales son os enlaces que maioritariamente se verán afectados e por que?
- C. Considerando que se trata dunha proteína natural, razoña se os aminoácidos presentes na molécula son D ou L.
- D. Se a molécula está formada por 10 aminoácidos, cantas moléculas de auga se necesitarán para romper todos os enlaces peptídicos existentes? Como se denominan as enzimas que levan a cabo este proceso de hidrólise?

Andalucía, Modelo 1, 2015

Describe los distintos niveles estructurais das proteínas indicando os tipos de enlaces, interaccións e forzas que as estabilizan. Explique en qué consiste a desnaturalización e a renaturalización das proteínas.

Aragón, Xullo de 2020

Cando as proteínas da dieta chegan ao estómago, onde o pH é de aproximadamente 2, desnaturalízanse. Precisamente é neste órgano onde unha enzima denominada pepsina encárgase de dixerir parcialmente as proteínas, mediante a ruptura dos enlaces que hai entre os aminoácidos. Unha vez que o contido do estómago pasa ao intestino, onde o pH é de aproximadamente 7, a actividade da pepsina deténse e as proteínas seguen sendo dixeridas por outras enzimas diferentes:

- a) Que significa que as proteínas da dieta se desnaturalizan? Por que se desnaturalizan? Cita outro factor físico que produza este mesmo efecto.
- b) Segundo o enunciado, durante a dixestión rompanse uns enlaces. Como se denominan?
- c) Que é unha enzima?
- d) Por que a pepsina ten actividade no estómago e non no intestino? Por que as enzimas intestinais si que teñen actividade nesa rexión?

Cantabria, Xuño de 2021

- a. Razoar por que a modificación do entorno físico-químico dunha proteína pode modificar a súa función.
- b. Mediante un debuxo, no que se represente o centro activo dunha enzima e o seu correspondente substrato, indica e razoa como afectarían ditas modificacións á actividade da enzima.
- c. Cita un axente químico e outro físico capaces de producir ese efecto.

Madrid, Xullo de 2023

En relación coas proteínas:

- b) Como se chama o proceso que sofre unha proteína con función enzimática sometida a altas temperaturas? É este un proceso reversible?
- c) Indica cal ou cales das seguintes características se verán afectadas polo proceso do apartado b) e cal ou cales non se verán afectadas: estrutura tridimensional, secuencia de aminoácidos, actividade enzimática.

Canarias, Xullo 2022

O Ministerio de Consumo está implantando o sistema de etiquetado frontal Nutriscore que cualifica os alimentos de máis a menos saudables (de A a E e do verde ao vermello). O sistema utiliza un algoritmo que valora como negativo que un alimento teña moitas calorías, azucres, graxas saturadas e sal, mentres que ve positivo o porcentaxe de froitas, verduras, fibra, proteínas, e aceites de oliva, colza ou noz, por seren os tres ricos en ácido oleico.

- Identifica o péptido no cadro adxunto.
- As proteínas pódense clasificar en holoproteínas e heteroproteínas. Que significan estes termos?
- Cita 3 funcións das proteínas.

Navarra, Xuño de 2020

A α -queratina é unha molécula presente nas unllas, pelos e plumas dos animais.

- Que natureza química ten esta molécula?
- Explica que estrutura ten e como está relacionada a súa estrutura coa función.
- Que tipo de enlaces interveñen na estrutura adquirida por esta molécula?

Valencia, Xullo de 2022

A hemoglobina é unha proteína moi importante nos seres vivos. Indica:

- Función desta proteína.
- Que é un grupo prostético? Que sucedería se a hemoglobina perde o seu grupo prostético?
- Se unha mostra de hemoglobina humana se incubaba a 80°C durante 30 minutos, que lle sucedería á proteína? Razoamento breve desta resposta.

Aragón. Setembro de 2008

Responde ás seguintes cuestións:

- Explica brevemente unha función que leven a cabo as seguintes moléculas: histonas

Aragón. Xuño de 2013

Explica moi brevemente catro posibles funcións das proteínas, indicando un exemplo de proteína para cada función.

ÁCIDOS NUCLEICOS

- 1. Introducción
- 2. Nucleótidos
 - 2.1. Composición química
 - 2.2. O enlace N-glicosídico: formación de nucleósidos
 - 2.3. O enlace éster fosfórico: formación de nucleótidos
- 3. Nucleótidos non nucleotídicos
- 4. O enlace fosdodiéster: formación de polinucleótidos
- 5. Ácido desoxirribonucleico (ADN)
 - 5.1. Estrutura primaria
 - 5.2. Estrutura secundaria
 - 5.3. Desnaturalización do ADN
 - 5.4. Empaquetamento do ADN en procariotas
 - 5.5. Empaquetamento do ADN en eucariotas
 - 5.6. Tipos e localizacións do ADN
- 6. Ácido ribonucleico (ARN)
 - 6.1. Tipos e funcións do ARN
- Cuestionario de repaso

1. INTRODUCCIÓN

Os ácidos nucleicos son macromoléculas biolóxicas encargadas de almacenar, transmitir e expresar a información xenética.

Existen dous tipos de ácidos nucleicos, o ADN e o ARN, ambos formados por subunidades estruturais máis sinxelas, os nucleótidos.

2. NUCLEÓTIDOS

2.1. COMPOSICIÓN QUÍMICA

Todos os nucleótidos están formados pola unión dunha aldopentosa a unha base nitroxenada e a unha molécula de ácido fosfórico (H_3PO_4).

PENTOSAS

A desoxirribosa atópase nos nucleótidos de ADN e a ribosa nos de ARN. Tanto a desoxirribosa como a ribosa son monosacáridos cíclicos cuxos átomos de carbono se numeran nos nucleótidos como 1', 2', 3', etc., para evitar confusións cos átomos de carbono das bases nitroxenadas.

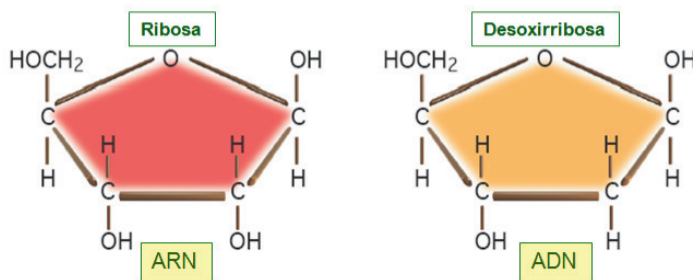


Figura 1. Estrutura de Haworth das dúas aldopentosas que forman parte dos nucleótidos.

BASES NITROXENADAS

As bases nitroxenadas son compostos heterocíclicos formados por carbono e nitróxeno. Existen dous tipos de bases nitroxenadas:

- **Púricas:** Son a adenina (A) e a guanina (G). Presentes tanto no ADN como no ARN.
- **Pirimidínicas:** Son a citosina (C), timina (T) e uracilo (U). A timina atópase exclusivamente no ADN, mentres que o uracilo é exclusivo do ARN.

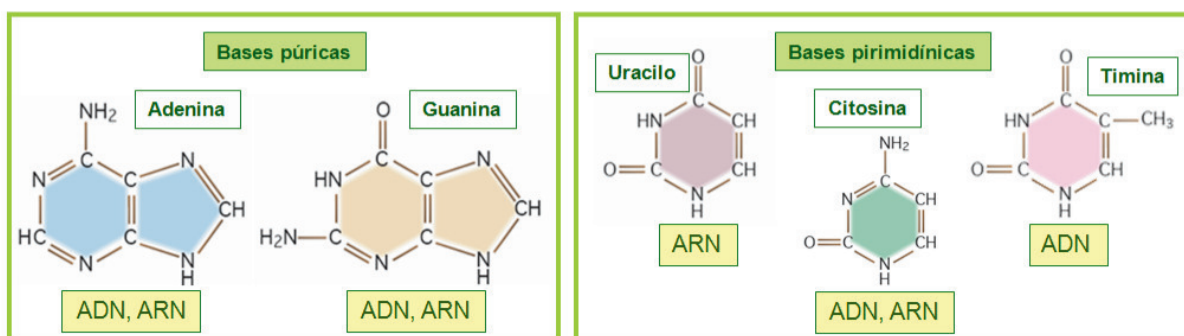


Figura 2. Estrutura das bases nitroxenadas que forman parte dos nucleótidos

ÁCIDO FOSFÓRICO

Atópase nos nucleótidos en forma de ión fosfato. Pódense unir 1, 2 ou 3 ións fosfatos, de modo que se obteñen nucleótidos mono-, di- ou trifosfato, respectivamente.

2.2. O ENLACE N-GLICOSÍDICO: FORMACIÓN DE NUCLEÓSIDOS

A unión dunha base nitroxenada e unha pentosa dá lugar a un nucleósido. Esta unión lévase a cabo mediante un enlace N-glicosídico que se establece entre o C1' da pentosa e un nitróxeno da base (o N1 se é pirimidínica ou o N9 se é púrica) coa formación dunha molécula de auga. Os nucleósidos noméanse engadindo ao nome da base a terminación -osina se é púrica, ou a terminación -idina se se trata dunha base pirimidínica. Se a pentosa é desoxirribosa engádese o prefixo desoxi.

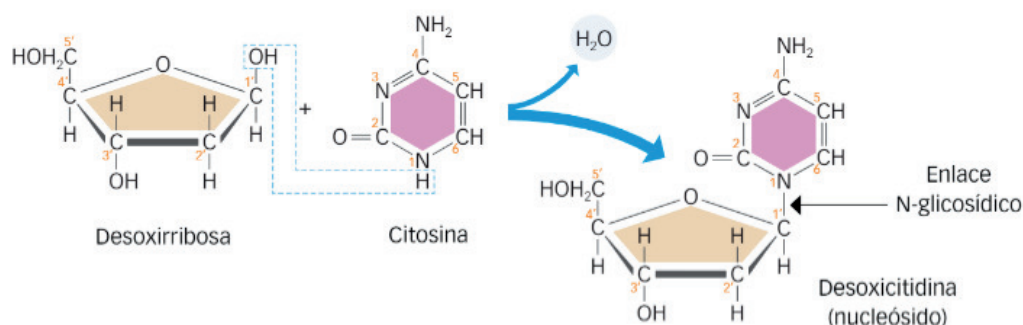


Figura 3. Formación de nucleósidos mediante un enlace N-glicosídico entre a pentosa e a base nitroxenada. Os nucleósidos son biomoléculas orgánicas que se obteñen da hidrólise encimática dos nucleótidos

2.3. O ENLACE ÉSTER FOSFÓRICO: FORMACIÓN DE NUCLEÓTIDOS

Os nucleótidos fórmanse pola unión dun nucleósido con 1, 2 ou 3 moléculas de ácido fosfórico en forma de ión fosfato, o que lle confire un carácter fortemente ácido ós compostos resultantes. O enlace éster fosfórico prodúcese entre o grupo hidroxilo do carbono 5' da pentosa e o primeiro ácido fosfórico. Noméanse como o nucleósido do que proceden eliminando o -a final e engadindo a terminación 5'-(mono, di ou tri)fosfato.

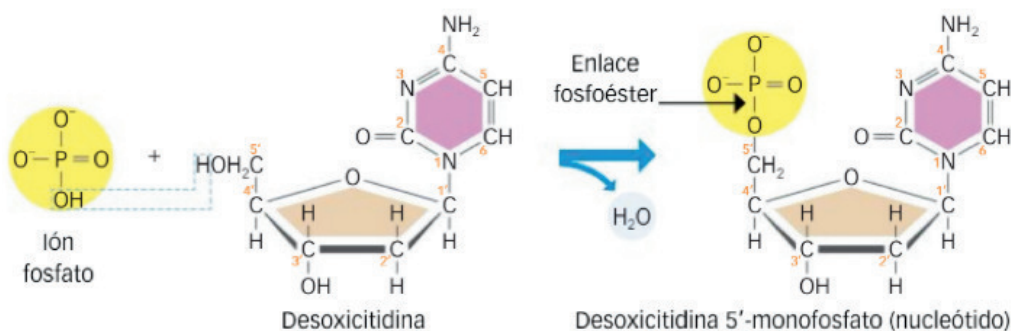


Figura 4. Formación de nucleótidos mediante a unión de ácido fosfórico e a aldopentosa a través dun enlace éster fosfórico. Os nucleótidos poden estar unidos a ata 3 átomos de ácido fosfórico mediante enlaces éster que se establecen entre eles.

Nomenclatura dos nucleósidos e nucleótidos				
Bases	Nucleósidos		Nucleótidos	
	ARN	ADN	ARN (ribonucleótidos)	ADN (desoxirribonucleótidos)
Adenina	Adenosina	Desoxiadenosina	Adenosina 5'-monofosfato (AMP)	Desoxiadenosina 5'-monofosfato (dAMP)
Guanina	Guanosina	Desoxiguanosina	Guanosina 5'-monofosfato (GMP)	Desoxiguanosina 5'-monofosfato (dGMP)
Citosina	Citidina	Desoxicitidina	Citidina 5'-monofosfato (CMP)	Desoxicitidina 5'-monofosfato (dCMP)
Timina	—	Desoxitimidina	—	Desoxitimidina 5'-monofosfato (dTMP)
Uracilo	Uridina	—	Uridina 5'-monofosfato (UMP)	—

3. NUCLEÓTIDOS NON NUCLEICOS

Ademais dos nucleótidos que integran os ácidos nucleicos, existen outros que teñen unha importancia biolóxica notable e que non forman parte deles; denomínanse nucleótidos non nucleicos. Atópanse libres nas células e actúan como intermediarios de reaccións químicas no metabolismo celular.

NUCLEÓTIDOS DE ADENINA

- ADP (adenosíndifosfato) e o ATP (adenosíntrifosfato)

Os grupos fosfato únense entre si mediante enlaces ricos en enerxía. Esta enerxía acumúlase ao formarse o enlace e libérase facilmente cando este rompe por hidrólise. Son, por tanto, moléculas transportadoras de enerxía; o ATP acumula a enerxía liberada nalgúns reaccións bioquímicas de forma que se poida utilizar posteriormente na cantidade e no momento precisos noutros procesos que o requiran.

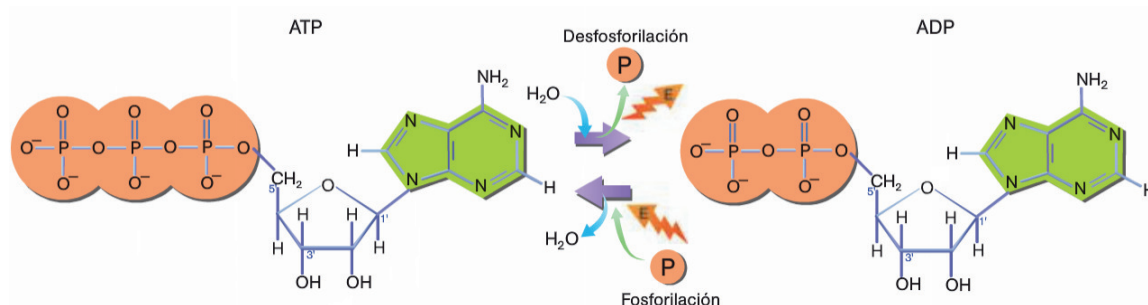


Figura 5. A desfosforilación da molécula de ATP por hidrólise libera unha gran cantidade de enerxía que normalmente é aproveitada noutras reaccións químicas que a necesiten. Pola contra, a fosforilación do ADP require dun aporte enerxético equivalente que normalmente é cedido por reaccións nas que se libera enerxía.

- AMP cíclico (AMPc)

É un nucleótido de adenina cuxo ácido fosfórico está esterificado cos carbonos 5' e 3' da ribosa, formando unha estrutura cíclica. Denomínaselle “segundo mensaxeiro”, xa que transmite e amplifica no interior da célula os sinais que lle chegan a través do sangue mediante as hormonas, que son os “primeiros mensaxeiros”.

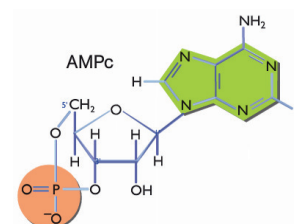


Figura 6. Estrutura do AMPc

NUCLEÓTIDOS COENCIMÁTICOS

- Coenzima A (CoA ou CoA-SH)

É un derivado do ADP que contén un grupo tiol (-SH), gracias ó cal pode unirse ós grupos acilo (R-CO-) procedentes dos ácidos orgánicos, intervindo en reaccións encimáticas implicadas no metabolismo celular como transportador destes ácidos.

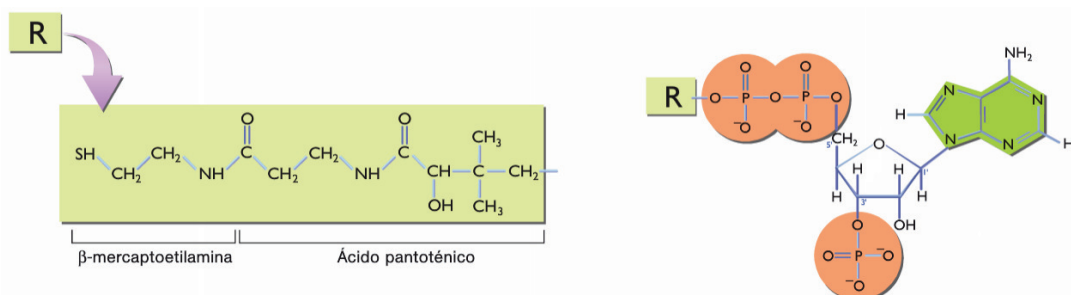


Figura 7. A coenzima A está formada por un derivado do ADP (estrutura da dereita) unido a unha molécula de ácido pantoténico (vitamina B5) que, á súa vez, está unido a unha molécula de β -mercaptoetanolamina (cadea curta de etilamina unida a un grupo tiol (-SH)).

- Nucleótidos de flavina

Están formados por unha base nitroxenada, chamada flavina, e un derivado da ribosa, o ribitol. Ó unirse ambos compostos fórmase un nucleósido chamado riboflavina ou vitamina B2. Os nucleótidos de flavina son:

- FAD (flavín-adenín-dinucleótido), que é un dinucleótido de flavina e adenina.
- FMN (flavín-mononucleótido), que é un mononucleótido de flavina.

Ambos son coencimas das deshidroxenases, encimas que catalizan reaccións de oxidación-redución, e pódense atopar tanto na forma oxidada (FAD, FMN) como en forma reducida (FADH₂, FMNH₂).

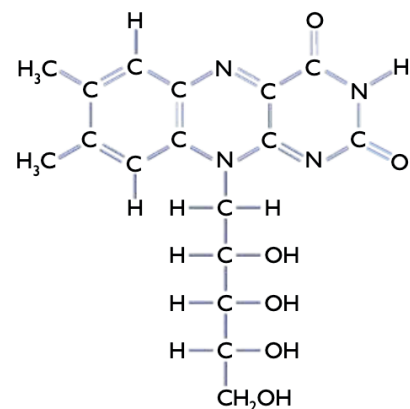


Figura 8. Estrutura da riboflavina (vitamina B2)

- Nucleótidos de piridina

Son dinucleótidos formados pola unión dun nucleótido de nicotinamida (vitamina B3) e outro de adenina. Existen dous nucleótidos de piridina:

- NAD: dinucleótido de nicotinamida e adenina.
- NADP: fosfato do dinucleótido de nicotinamida e adenina.

Son tamén coencimas de deshidroxenases. Pódense atopar na súa forma oxidada (NAD⁺, NADP⁺) ou reducida (NADH, NADPH).

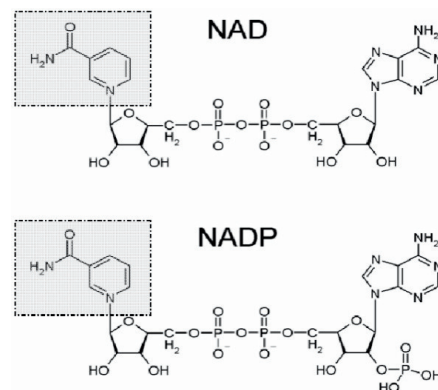


Figura 9. Estrutura dos nucleótidos de piridina

4. O ENLACE FOSFODIÉSTER: FORMACIÓN DE POLINUCLEÓTIDOS

Os polinucleótidos fórmanse pola esterificación da pentosa dun nucleótido co ácido fosfórico do nucleótido contiguo, reacción na que se desprende unha molécula de auga. A unión prodúcese entre o grupo hidroxilo unido ó C3' da pentosa, e o grupo hidroxilo do ácido fosfórico unido ó C5' da pentosa do nucleótido que o sigue en secuencia. Fórmase así un enlace fosfodiéster. Nos polinucleótidos diferénciase un extremo 5' formado polo nucleótido que posúe o ácido fosfórico libre; e un extremo 3', formado polo nucleótido que posúe o grupo hidroxilo do C3' libre.

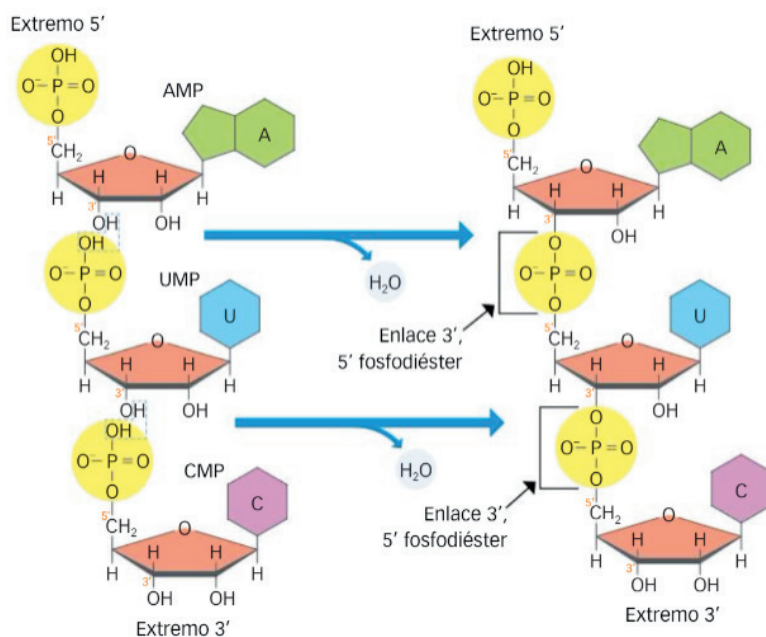


Figura 10. Formación de enlaces fosfodiéster entre varios nucleótidos para formar un polinucleótido

5. ÁCIDO DESOXIRRIBONUCLEICO

O ADN é un polímero liñal formado pola unión de desoxirribonucleótidos de A, G, C, e T, unidos mediante enlaces fosfodiéster en sentido 5' → 3'; é dicir, formados entre o carbono 3' do último nucleótido da cadea e o carbono 5' do novo nucleótido que se engade a ela.

5.1. ESTRUCTURA PRIMARIA

É a secuencia de nucleótidos dunha soa cadea ou febra, que adopta unha disposición filamentosa estendida ou algo dobrada sobre si mesma.

A diferenza entre as distintas moléculas de ADN radica no tamaño, na composición e na secuencia de bases, é dicir, na orde na que se dispoñen os diferentes nucleótidos na cadea polinucleotídica.

A secuencia dunha cadea polinucleotídica represéntase coa inicial do nome das bases nitroxenadas. Por exemplo: a que se amosa na imaxe represéntase como ACGT.

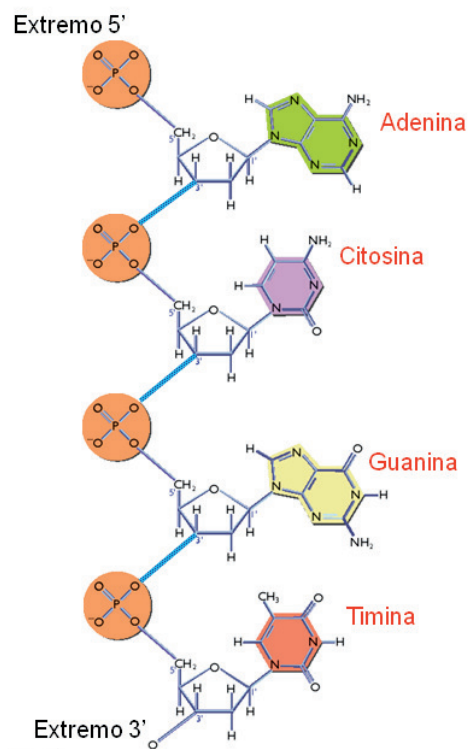


Figura 11. Estructura primaria do ADN

5.2. ESTRUCTURA SECUNDARIA

A principios da década dos 50, Wilkins e Franklin utilizaron métodos de difracción en raios X para chegar á conclusión de que a molécula de ADN era longa e ríxida, non repregada como as proteínas.

Por outra banda, Chargaff pescudara que a cantidade de bases púricas, en todos os seres vivos, era igual á de bases pirimidínicas e, concretamente que existe a mesma porcentaxe de A que de T e o mesma de C que de G. Esta relación A-T; C-G chámase “principio de equivalencia de bases”.

Partindo destes datos, Watson e Crick en 1953 propuxeron o modelo espacial do ADN, no que se indica que a molécula de ADN é unha dobre hélice de 20 Å (2 nm) de diámetro, formada por 2 cadeas de polinucleótidos enroladas ao redor dun eixe imaxinario. O enrolamento é dextróxiro (no sentido das agullas do reloxo) e plectonémico (para que as dúas cadeas se separen é necesario que se desenrolen). As cadeas son complementarias, é dicir, existe unha correspondencia entre as bases, que se enlazan mediante pontes de hidróxeno: tres no caso da unión da C e a G, e dúas no caso da A e a T. Polo tanto, coñecendo a secuencia dunha cadea é posible deducir de forma inmediata a secuencia da cadea complementaria.

As bases nitroxenadas quedan no interior da dobre hélice, mentres que os esqueletos pentosa-fostato sitúanse na parte externa. Os planos das bases nitroxenadas enfrontadas son paralelos entre si e perpendiculares ao eixe da hélice.

A lonxitude de cada volta da dobre hélice é de 34 Å (3,4 nm) e existen 10 pares de nucleótidos por cada volta. Por tanto, cada parella de nucleótidos está separada da seguinte unha distancia de 3,4 Å (0,34 nm).

As cadeas son antiparalelas, é dicir, unha sitúase en sentido 5'→3' e a outra en sentido 3'→5'.

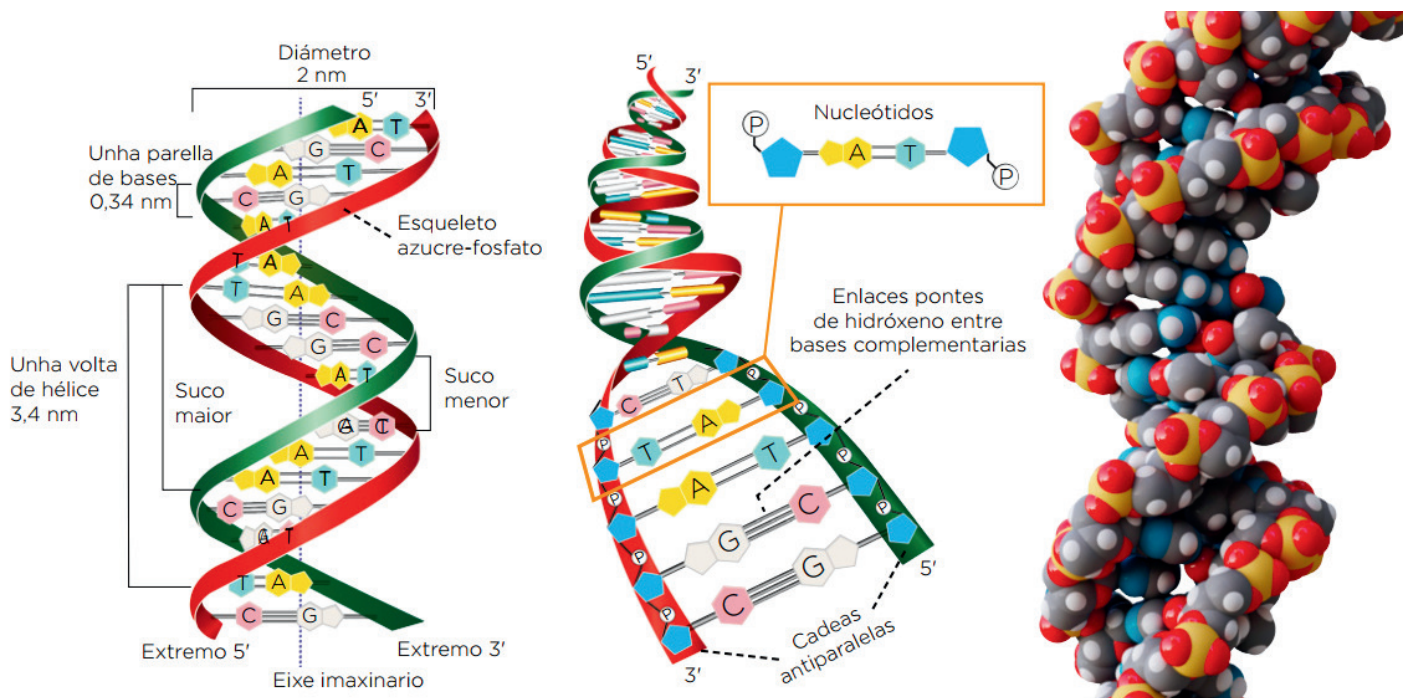


Figura 11. Dobre hélice do ADN

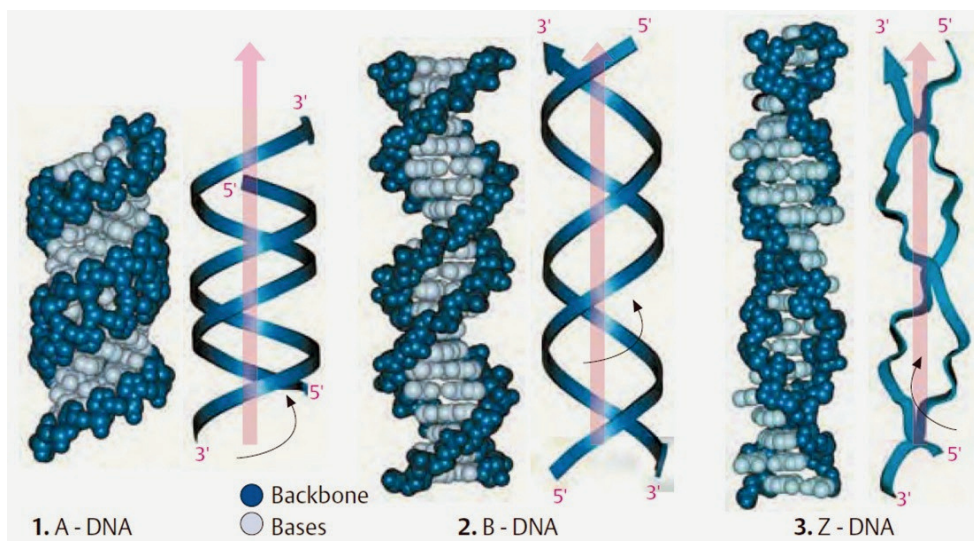


Figura 12. O modelo da dobre hélice descrito por Watson e Crick é o máis característico e denomínase forma B do ADN (medio); pero describíronse tamén outros modelos. O ADN-A (esquerda) trátase dunha dobre hélice dextrógiro cuxos pares de bases se atopan inclinados respecto ó eixe da hélice, de modo que resulta ser máis ancha e curta (2,8 nm por volta; 11 pares de bases por volta) que a forma B. O ADN-Z é unha hélice levógiro onde as cadeas polinucleotídicas se atopan enroladas formando un zigzag. Trátase dunha hélice máis estreita e longa (3,8 nm por volta; 12 pares de bases por volta) que a forma B. Esta configuración débese á presenza de numerosos nucleótidos de G e C alternantes (GCGCGCGCGC) que poden aparecer en determinadas condicións nos seres vivos. Crese que esta forma estrutural do ADN intervéñ nos procesos da expresión da mensaxe xenética.

5.3. DESNATURALIZACIÓN DO ADN

A molécula de ADN é moi estable en condicións fisiolóxicas normais, debido aos numerosos enlaces de hidróxeno entre as bases, pero se varía o pH ou se aumenta a temperaturas arredor dos 100°C, estes enlaces rómpense e as dúas febras da dobre hélice sepáranse; é dicir, prodúcese a desnaturalización do ADN.

A desnaturalización non é irreversible, xa que se diminúe de novo a temperatura, ata arredor dos 65°C, as febras volven unirse; este proceso é a renaturalización ou hibridación do ADN.

A temperatura á cal se manteñen desnaturalizadas a metade das bases nitrogenadas dunha molécula de ADN chámase temperatura de fusión (T_m). A T_m increméntase coa lonxitude da molécula e tamén coa presenza dos pares de bases C-G (estabilizados por 3 pontes de hidróxeno).

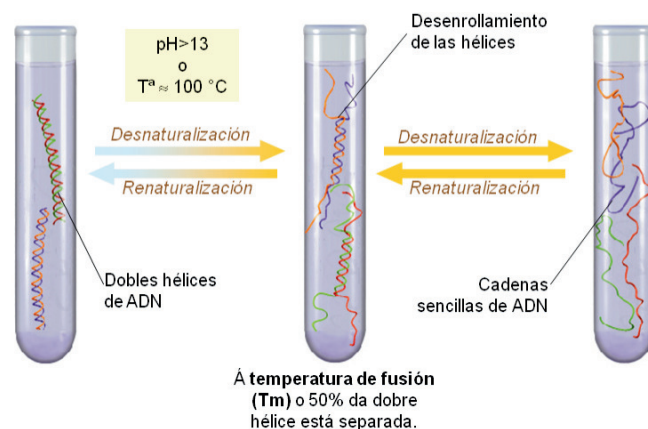


Figura 13. Desnaturalización e renaturalización da estrutura secundaria do ADN

5.4. EMPAQUETAMENTO DO ADN EN PROCARIOTAS

Nas células procariotas o ADN presenta un superenrolamento formado polo xiro da dobre hélice sobre sí mesma, ocupando, así, menor volume.

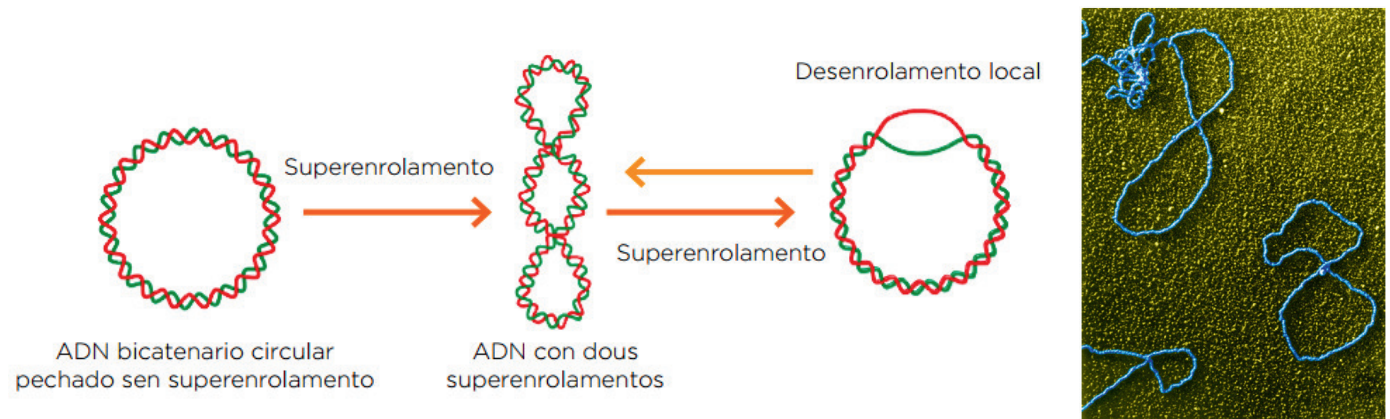


Figura 14. Estrutura terciaria superenrolada do cromosoma bacteriano

5.5. EMPAQUETAMENTO DO ADN EN EUCARIOTAS

PRIMEIRO NIVEL DE EMPAQUETAMENTO

O nivel máis baixo de empaquetamento da cromatina corresponde á denominada fibra de cromatina de $100\text{\AA}$, tamén chamada colar de perlas ou fibra nucleosómica xa que está constituída por unha sucesión de partículas de $100\text{\AA}$ de diámetro denominadas nucleosomas.

Cada nucleosoma está formado por un octámero de histonas ó redor do cal se enrola o ADN, dando algo menos de dúas voltas. O ADN que hai entre un octámero e outro recibe o nome de ADN espazador.

Os nucleosomas asóciense a unha molécula dun quinto tipo de histona, a H1, constituíndo o cromosoma; cando isto ocorre, a fibra de $100\text{\AA}$ acúrtase e dá lugar a unha forma condensada do colar de perlas.

Nos espermatozoides, cuxo núcleo é máis pequeno, requírese unha maior condensación do ADN. Neste caso, a febra polinucleotídica atópase enrolada arredor dunhas proteínas máis pequenas e máis ácidas, chamadas protaminas.

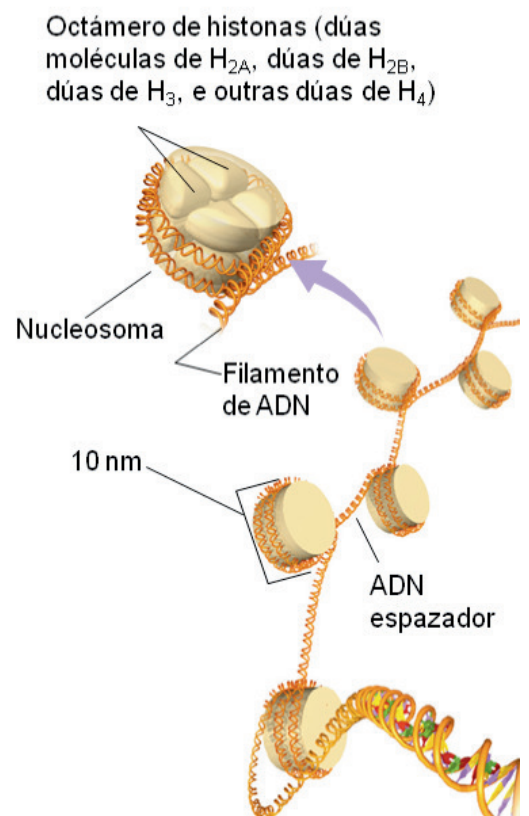


Figura 15. Estrutura do colar de perlas (fibra de $100\text{\AA}$)

SEGUNDO NIVEL DE EMPAQUETAMENTO

Tamén coñecido como fibra de cromatina de 300Å, fórmase polo enrolamento sobre si mesma da fibra condensada de cromatina de 100Å.

Segundo o modelo do solenoide, que é o máis aceptado, invístense uns 6 nucleosomas e as histonas H1 agrúpanse entre si formando o eixo central da fibra de 300Å. Isto implica un acurtamento de, aproximadamente, cinco veces a lonxitude do “colar de perlas”.

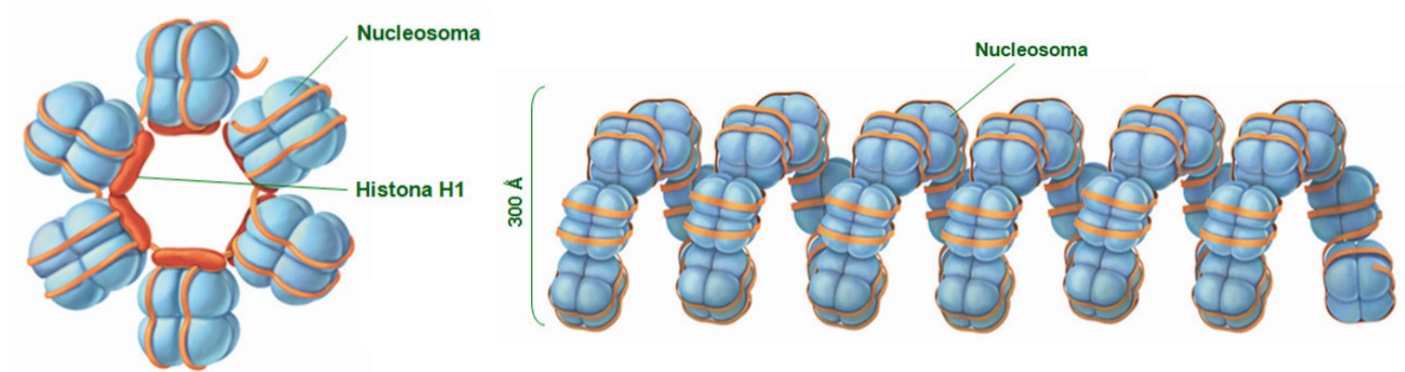


Figura 16. Estrutura da fibra de 300Å segundo o modelo do solenoide

TERCEIRO NIVEL DE EMPAQUETAMENTO

A fibra de 300Å forma unha serie de bucles ancorados a un armazón central proteico constituído por proteínas non histónicas, que forma o eixo central dos cromosomas. Estes bucles atópanse enrolados sobre si mesmos, formando prominencias de 600Å (60nm) de diámetro. Este é o nivel de empaquetamento que acada a cromatina no núcleo interfásico.

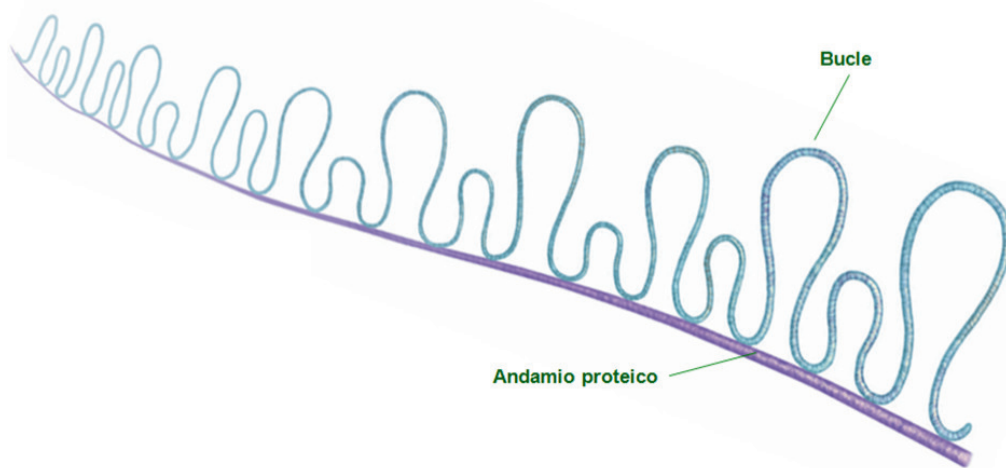


Figura 18. Estrutura da fibra de 600Å na que se observa unha secuencia de bucles ancorados ó andamio proteico central dos cromosomas.

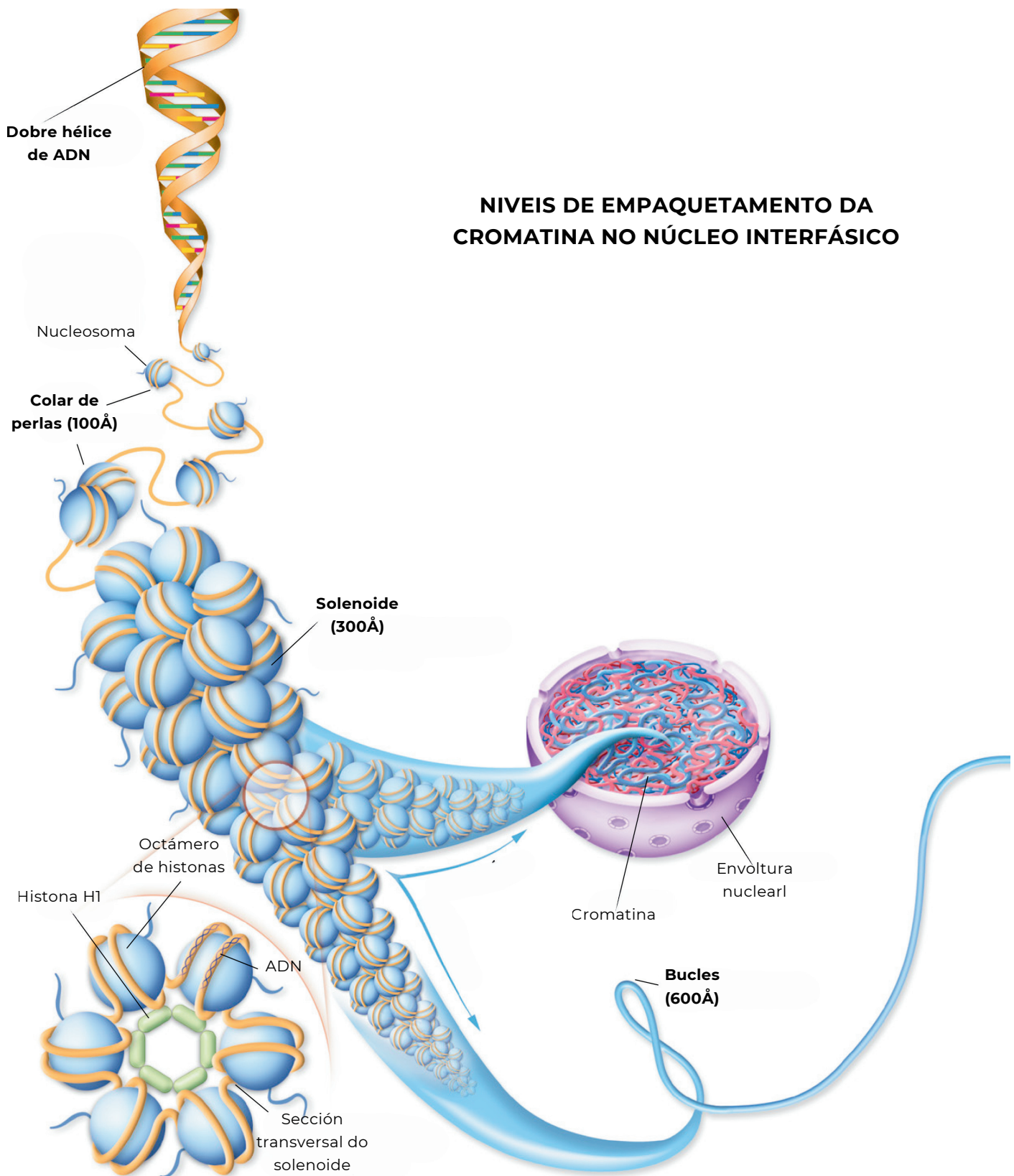


Figura 19. Representación dos niveis de empaquetamento da cromatina dunha célula que se atopa na interfase do ciclo celular. Esta configuración permite que os xenes sexan accesibles polo aparato encimático encargado da súa transcripción e replicación e por iso é característico das células activas que non se están dividindo por mitose ou meiose.

NIVEIS SUPERIORES DE EMPAQUETAMENTO

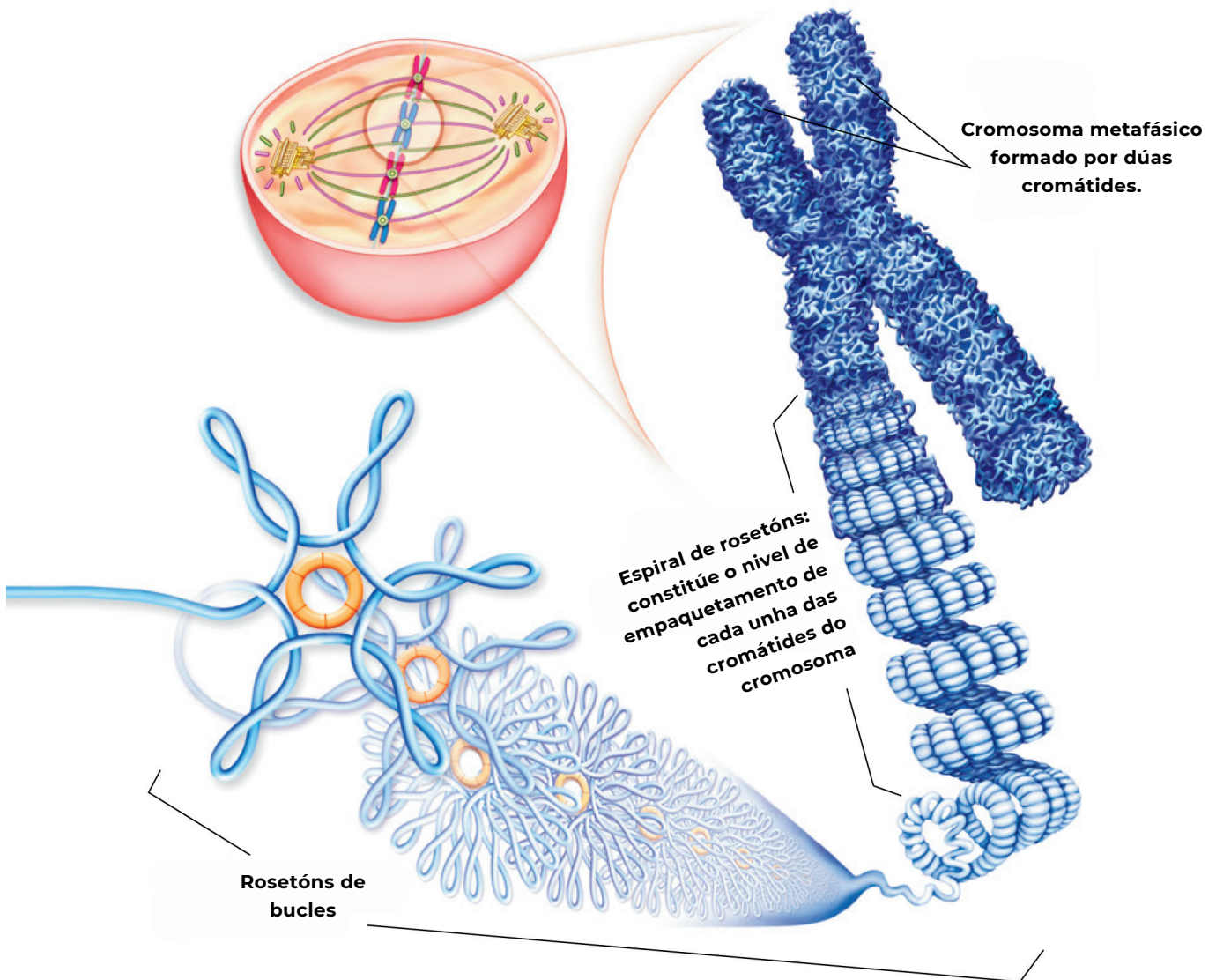


Figura 20. Representación dos niveis de empaquetamento do cromosoma metafásico dunha célula que se atopa na fase de división do ciclo celular. 6 dos bucles que coforman a cromatina dispóñense de forma enroscada en torno a un eixe central proteico, dando lugar a rosetóns. Estes rosetóns adquiren unha configuración en espiral que conforma a estrutura de cada unha das dúas cromátides que forman o cromosoma.

5.6. TIPOS E LOCALIZACIÓNS DO ADN

As moléculas de ADN pódense clasificar segundo a súa estrutura (monocatenario ou bicatenario), segundo a súa forma (liñal ou circular) e segundo a súa forma de empaquetarse (asociado ou non asociado a histonas).

- No núcleo das células eucariotas é bicatenario (dúas cadeas, febras ou filamentos) liñal, asociado a proteínas histonas ou protaminas (no caso exclusivo dos espermatozoides). Nas células procariotas, e nas mitocondrias e cloroplastos das células eucariotas, é bicatenario circular e superenroscado. Pode estar asociado a proteínas semellantes ás

histonas, a ARN e a proteínas non histónicas.

- Nos virus, é monocatenario (unha cadea) ou bicatenario, liñal ou circular. Pode estar asociado con proteínas básicas propias ou con histonas da célula parasitada.

5.7. FUNCIÓN BIOLÓXICA DO ADN

O ADN almacena e conserva a información xenética e nel reside a información necesaria para a síntese de todas as proteínas do organismo.

A outra importante función que desempeña é a autoduplicación, isto é, cada molécula de ADN pode orixinar dúas réplicas idénticas de si mesma, coa mesma composición e secuencia de bases que a molécula orixinal. Deste xeito, a información xenética transmítese de xeración en xeración.

6. ÁCIDO RIBONUCLEICO

O ARN ou ácido ribonucleico é unha macromolécula monocatenaria formada por ribonucleótidos de adenina, guanina, citosina e uracilo, unidos mediante enlaces fosfodiéster en sentido 5'→3'. Ademais destas catro bases poden aparecer outras, que na maioría dos casos son os seus derivados metilados.

O ARN tamén pode adoptar distintos niveis estruturais:

- Estrutura primaria: é a secuencia de nucleótidos da molécula.
- Estrutura secundaria: é a disposición espacial de determinadas rexións da moléculas de ARN. Nelas o ARN prégase formando forquitas de dobre cadea que se estabilizan grazas á formación de pontes de hidróxeno intramoleculares entre as bases nitroxenadas (segundo a lei de emparellamento de bases vista anteriormente). Tamén se forman bucles de nucleótidos non apareados.
- Estrutura terciaria: en ocasións o ARN prégase adoptando unha estrutura tridimensional que se mantén estable grazas á formación de pontes de hidróxeno. Este é o caso do ARN de transferencia, por exemplo.

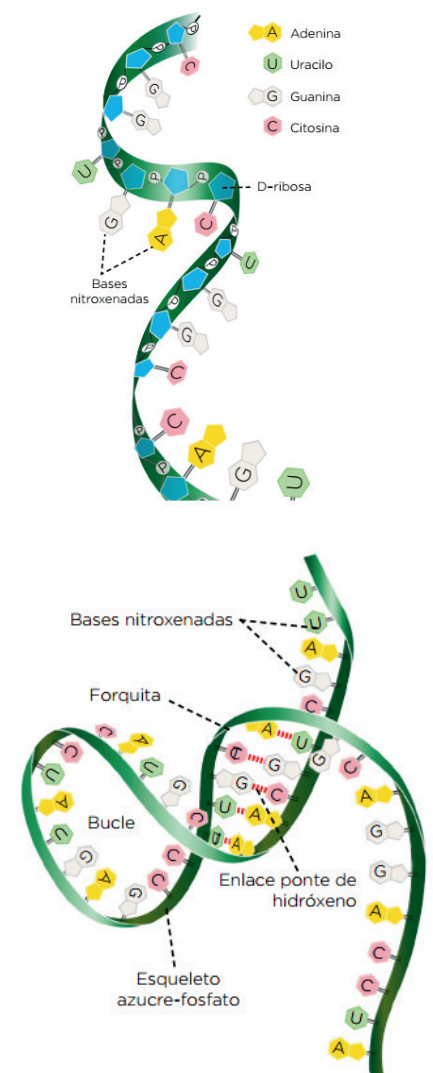


Figura 21. Estruturas primaria (arriba) e secundaria (abaixo) do ARN

6.1. TIPOS E FUNCIÓNS DO ARN

ARN MENSAXEIRO (ARNm)

Constitúe entre o 2% e o 5% do total de ARN. Presenta unha estrutura basicamente liñal. O ARNm sintetízase no núcleo durante un proceso de transcrición, e a súa secuencia de bases é complementaria a un fragmento de ADN molde. Unha vez formado trasládase ao citoplasma, onde, en asociación cos ribosomas, se sintetizan as proteínas. Por tanto, a función do ARNm é ser o intermediario no traslado da información xenética do ADN do núcleo ao citoplasma.

Nos eucariotas, o ARNm chámase monocistrónico ou monoxenético, xa que porta a información para que se sintetice unha única proteína. Nos procariotas, cada molécula de ARNm contén información separada para a síntese de varias proteínas distintas, e denomínase policistrónico ou polixenéticos.

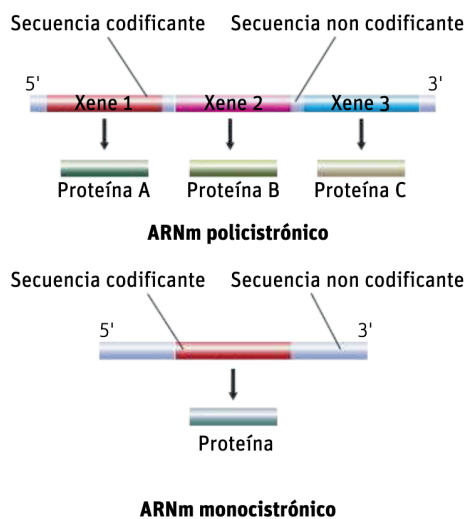


Figura 22. Nos organismos procariotas o ARNm é policistrónico ou polixenético porque posúe información para a síntese de varias proteínas (arriba). Porén, nos organismos eucariotas, o ARNm é monocistrónico ou monoxenético porque só posúe información para a síntese dunha única proteína.

ARN TRANSFERENTE (ARNt)

Constitúe o 15% do ARN total. Unha das características do ARNt é a presenza de nucleótidos con bases nitroxenadas diferentes ás habituais. Adopta unha estrutura en “folla de trevo” cando a molécula está parcialmente despregada; deste xeito, algunhas zonas da molécula presentan estrutura en forma de dobre hélice, e outras onde non existe apareamento de bases constituíndo bucles ou asas. Distínguense un brazo D e a súa asa, un brazo T e a súa asa, un brazo chamado anticodón (complementario dun fragmento de ARNm chamado codón) e a súa asa, e un brazo aceptor de aminoácidos formado por un triplete de bases nitroxenadas (ACC) sen aparear ó que se une o aminoácido que vai transportar cara o ribosoma.

A función do ARNt é captar os aminoácidos específicos no citoplasma e transportalos ata os ribosomas, onde, seguindo a secuencia ditada polo ARNm, se sintetizan as proteínas.

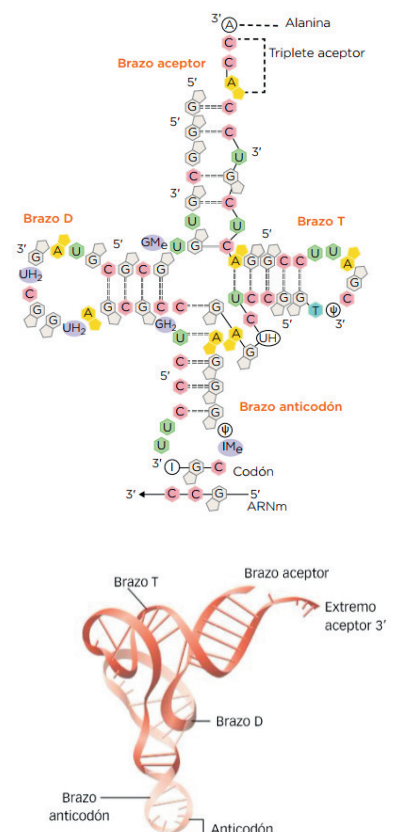


Figura 23. Estrutura tridimensional do ARNt

ARN RIBOSÓMICO (ARNr)

Constitúe até un 80% do total de ARN dunha célula. É o ARN que constitúe, en parte, os ribosomas. Presenta segmentos liñais e segmentos en dobre hélice (estrutura secundaria), debido á presenza de secuencias complementarias de ribonucleótidos ao longo da molécula. Ao asociarse coas proteínas ribosómicas adquire estrutura terciaria.

A función do ARNr é formar parte dos ribosomas e aloxar ao ARNm, a partir do cal se traducen as proteínas.

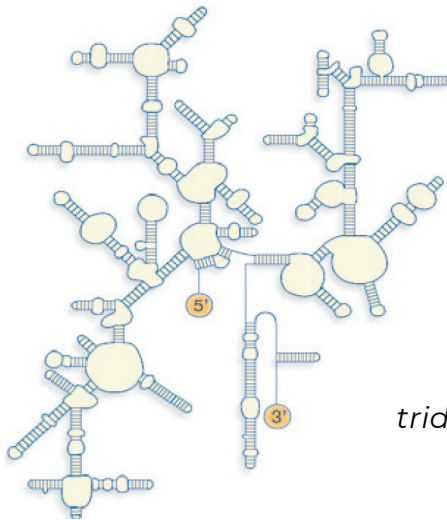


Figura 24. Estrutura tridimensional do ARNr 16S de *Escherichia coli*.

OUTROS TIPOS DE ARN

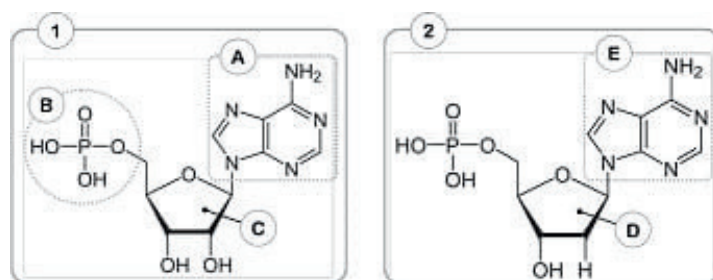
- ARN nucleolar (ARNn): atópase asociado a diferentes proteínas formando o nucléolo. Orixínase no núcleo a partir de diferentes segmentos de ADN; o principal deles denomínase rexión organizadora nucleolar, a partir da cal se sintetiza un transcrito único que posteriormente se fragmenta e dá orixe aos diferentes tipos de ARNr. É dicir, o ARNn é o precursor dos distintos tipos de ARNr.
- ARN pequeno nuclear (ARNpn): trátase dunha molécula moi pequena que se atopa no núcleo das células eucariotas, onde se une a proteínas nucleares formando as ribonucleoproteínas nucleares, que están implicadas no proceso de maduración do ARNm ó eliminar os intróns (zonas non codificantes).
- ARN de interferencia (ARNi): trátase dunha molécula bicatenaria duns 20-25 nucleótidos que impiden a expresión de determinados xenos. Posúen secuencias complementarias a determinados ARNm e provocan ben a súa degradación, ben o bloqueo da súa tradución polo ribosoma.
- ARN antisentido: é unha molécula de ARN complementaria a un ARNm. Cando se une a el forma unha dobre cadea e bloquea a súa tradución, constituíndo un mecanismo de regulación da expresión dalgúns xenos.
- Ribozimas: son moléculas con complexas estruturas tridimensionais e función catalítica.
- ARNs autocatalíticos: son capaces de autodividirse en fragmentos por sí mesmos, sen intervención de enzimas.

GALICIA

Setembro 2012 - Cal é a estrutura química dun nucleósido? E dun nucleótido? Que tipos de nucleótidos coñeces? Cita catro moléculas formadas por nucleótidos e comenta as súas funcións biolóxicas.

Ordinaria 2024

A) Indique que tipo de biomolécula está representada nas imaxes, marcadas como 1 e 2, na figura adxunta.



B) Indique o nome dos compoñentes sinalados coas letras A, B, C e D.

C) Cite os catro compostos posibles que se poden atopar na posición E.

D) Que tipo de enlace se establece entre os compoñentes B e C? E entre A e C?

E) Se a moléculas sinalada co nº 1 perdese o compoñente B, como se denominaría a molécula resultante?

F) Se se polimerizan un gran número de moléculas como as sinaladas co nº 2, que macromolécula se formará?

G) Cite tres estruturas celulares onde apareza este tipo de macromolécula nunha célula vexetal.

Setembro 2017 - Indica as diferenzas entre nucleósido e nucleótido. Describe o enlace que une dous nucleótidos. Indica as diferenzas que existen entre os nucleótidos que forman o ADN e o ARN. Explica en que consiste a complementariedade de bases e dous feitos que xustifiquen a súa importancia biolóxica.

Setembro 2018 - Ácido desoxirribonucleico. Indica cal é o monómero desta macromolécula. Representa e explica o tipo de enlace que permite a formación da mesma. Indica a súa función e localización nas células eucariotas.

Xuño 2019 - Ácido ribonucleico. Indica cal é o monómero desta macromolécula e representa e explica o tipo de enlace que permite a súa formación. Pon un exemplo e indica a función da dita biomolécula na célula.

Xuño 2019 - A que tipo de biomoléculas pertence o ácido desoxirribonucleico? Por que unidades estruturais está formado? Explica e representa o tipo de enlace que se establece entre ditas unidades. Indica a súa función e a súa localización nas células eucariotas.

Xuño 2005 - Fai un esquema da molécula de ADN segundo o modelo de Watson e Crick indicando cada un dos seus componentes.

Setembro 2003 - Reescribe este texto cambiando as 11 palabras erróneas que contén por outras verdadeiras:

‘En 1953 James Watson e Francis Crick elaboraron o modelo da dobre hélice de ADN, segundo o que, a molécula de ADN consiste en dúas longas cadeas de polinucleósidos, complementarias, paralelas e enroladas ó redor dun mesmo eixo imaxinario, formando unha dobre hélice levóxira. As bases nitroxenadas están dirixidas ó exterior da dobre hélice mentres que as unidades de fosfato e de ribosa sitúanse no interior. As dúas cadeas mantéñense unidas por enlaces covalentes entre as bases complementarias. Así, a adenina sempre se une á guanina por dous enlaces covalentes e a timina á citosina por tres’.

Setembro 2005 - Indica 5 diferenzas entre o ADN e o ARN. Ademais de no núcleo, en que outro lugar da célula eucariota hai ADN?

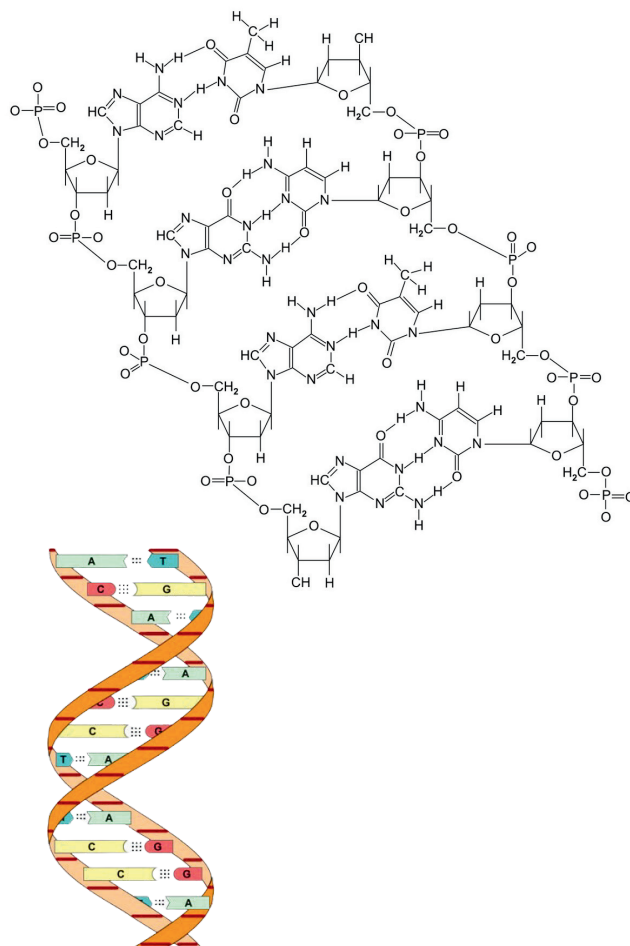
Modelo 2017 - Identifica o tipo de molécula que aparece na figura adxunta. Sinala cales son as súas unidades estruturais. Indica e describe o tipo de enlace que as manteñen unidas. En que compartimentos dunha célula eucariota se localiza a macromolécula representada na figura e que función desempeña?

Setembro 2007 - Na figura adxunta represéntase un esquema dun ácido nucleico.

- Indica os distintos compoñentes que se atopan na molécula e di de que ácido nucleico se trata. Razoa a resposta.
- Di que tipo de enlace se forma entre os distintos compoñentes.
- Cantos tipos de ácidos nucleicos coñeces e cales son as súas diferenzas en canto a composición, estrutura e función?
- Explica segundo o experimento de Meselson e Stahl a teoría semiconservativa da replicación

Setembro 2006

- Enumera os compoñentes dunha molécula de ácido desoxirribonucleico.
- Que diferenzas existen entre ADN e ARN en canto á súa composición química?
- E en canto á súa estrutura e función que desempeñan cada un deles na célula?

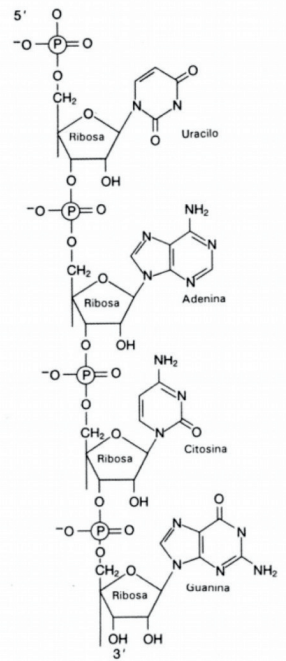
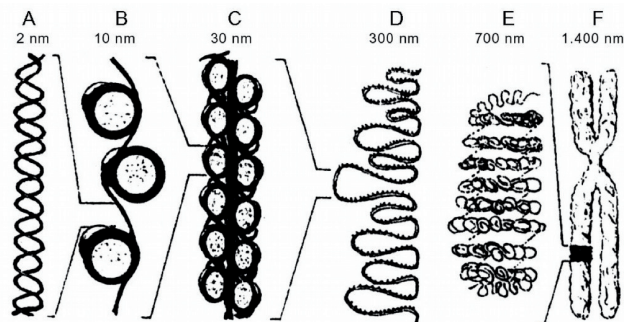


Setembro 2010 e Setembro 2014 - Identifica o tipo de macromolécula que se representa na figura. Indica cales son as súas unidades estruturais e describe o tipo de enlace que as mantén unidas. Explica a función desta macromolécula nos seres vivos.

Ordinaria 2023 - Faga unha táboa na que sinale os tipos de ARN, a súa estrutura básica, a súa localización na célula e a súa función.

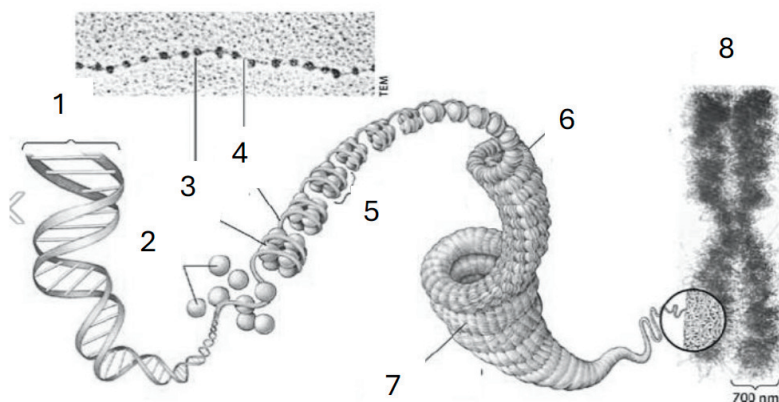
Xuño 2003

- Que representa o conxunto das figuras?
- Que representa cada unha das figuras representadas cunha letra maiúscula?



Extraordinaria 2024

- Identifique as estruturas sinaladas con números na figura adxunta.
- En que fase do ciclo celular podemos observar cada unha delas?
- Explique a relación entre os niveis de empacotamento do ADN e a expresión da información xenética.



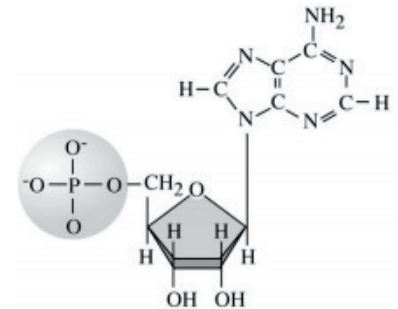
OUTRAS COMUNIDADES AUTÓNOMAS

Asturias, xuño de 2020

A figura representa unha biomolécula moi importante nos seres vivos.

Responda ás seguintes preguntas:

- ¿De que biomolécula se trata?
- ¿Como se denomina cada unha das partes que se diferencian na figura?
- ¿En que macromoléculas se atopa como compoñente?
- Substancias formadas con esta base nitrogenada interveñen en procesos celulares de obtención de enerxía. Indique dous destes procesos, sinalando en que orgánulos celulares ocorren.



País Vasco, xullo de 2018

Os nucleótidos e nucleósidos:

- Debuxa as estruturas dun nucleósido e dun nucleótido. ¿En que se diferencian estes compostos?
- ¿Que papel desempeñan as bases púricas e pirimidínicas na composición destes compostos? Indica algúns exemplos destas bases.
- ¿Que relación ten o ATP cun dos nucleótidos? Razoamente a súa resposta.
- ¿Que tipos de macromoléculas se poden obter por polimerización de nucleótidos?

Murcia, xullo de 2021

En relación cos ácidos nucleicos indique:

- Cales son os compoñentes dun nucleótido?
- Cales son as bases nitrogenadas derivadas da purina e cales da pirimidina?
- Que bases nitroxenadas forman parte da composición do ADN e do ARN?
- Que tipos de enlaces soportan a estrutura dos ácidos nucleicos?
- Debuxe a estrutura dun ribonucleótido e dun desoxirribonucleótido.
- Indique a diferenza fundamental entre ribonucleótido e desoxirribonucleótido.

A Ríoxa, xuño de 2023

En relación cos nucleótidos:

- Indique que é un nucleótido.
- Faga un esquema básico dun nucleótido. Indique os seus compoñentes e como se dispoñen.
- ¿Que funcións poden ter?

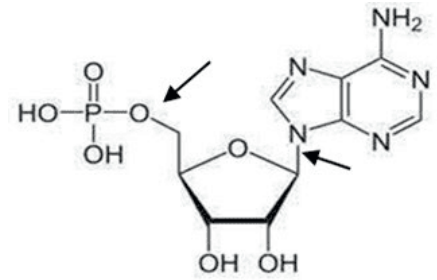
Navarra, xullo de 2023

- Debuxe a estrutura dos nucleótidos.
- Explique en base a que parte da molécula se determina a información xenética.

Castela e León, xullo de 2023

En relación coa imaxe representada, responda ás seguintes cuestións:

- Identifique a biomolécula e os seus compoñentes.
- Que tipos de enlaces sinalan as frechas.
- Se no compoñente 1 se substitúe o radical OH do C2 por un H, ¿que nome recibe a biomolécula?
- ¿Que nome reciben as macromoléculas que resultan da unión destas biomoléculas?



Andalucía, xullo de 2023

- Indique os tipos de moléculas que se poden obter por hidrólise dun nucleósido e dun nucleótido.
- Cite o nome de tres nucleótidos que participen en procesos metabólicos.
- ¿Que tipos de enlaces soportan a estrutura bicatenaria dos ácidos nucleicos?
- Describe unha función estrutural e outra enerxética dos nucleótidos.

Canarias, Julio de 2023

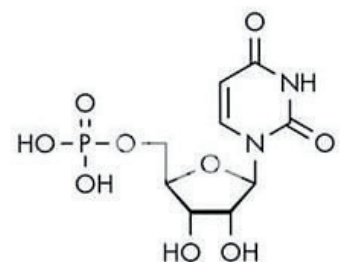
As siglas ADN, ATP e NAD corresponden a moléculas de gran importancia para o funcionamento celular.

- ¿Cal é o papel do ATP?
- ¿E o papel do NAD?
- ¿Cal é a principal función do ADN?
- Indique onde se poden localizar moléculas de ADN nunha célula animal.

Canarias, xullo de 2024

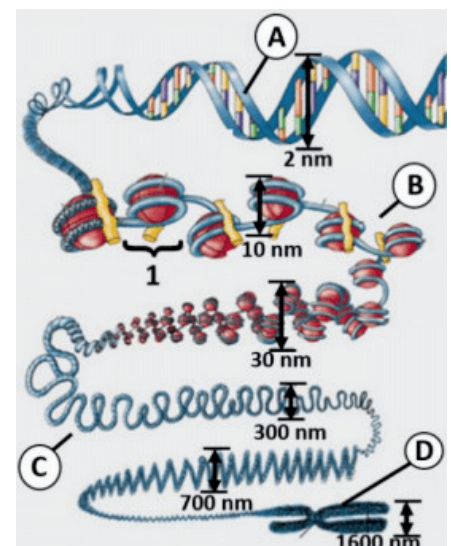
Dada a imaxe adxunta, responda ás seguintes cuestións plantexadas:

- Identifique o monómero.
- Enumere as macromoléculas que conteñen este monómero.
- Indique a principal función celular que realizan ditas macromoléculas.
- Indique a localización celular de cada unha das macromoléculas na célula eucariota animal e vexetal.



Castela-A Mancha, xullo de 2020

- Que representa o conxunto de imaxes do esquema? Cal é a finalidade de que a estrutura A acabe dando lugar á estrutura D?
- Explique o termo "colar de perlas". A cal das estruturas (letras A, B, C ou D) corresponde?
- Que nome recibe a estrutura marcada co número 1 e cales son as proteínas implicadas nesa estrutura?
- A estrutura B, en que fase do ciclo celular poderemos observala? E a estrutura D?



Canarias, xuño de 2021

Un novo estudo revela que a actividade física de intensidade moderada-vigorosa é a mellor para a saúde cardiovascular. En concreto, faino influíndo na estrutura do ácido nucleico pero sen modificar a secuencia de xenes. (Fonte: Pubilico.es).

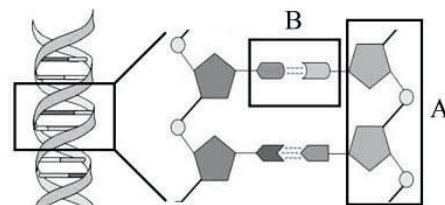
De acordo co esquema adxunto:

- Identifique as distintas estruturas numeradas con 1, 2 e 3 da figura.
- No fragmento englobado co número 4 hai 13 A e 19 G, indique a cantidade e tipo que habería das outras bases.
- Indique o número de bases que constitúen un codón.
- Con respecto á información que conteñen os xenes, ¿que diferenza existe entre os exóns e os intróns?



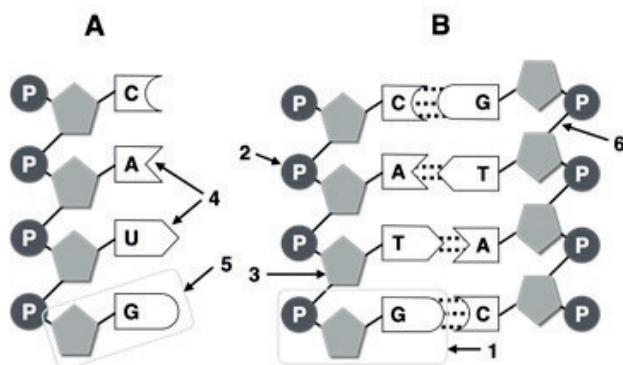
Comunidade Valenciana, xuño de 2023

Que molécula se representa na seguinte imaxe? Identifique os compoñentes A e B e describa a estrutura da molécula.



Aragón, xuño de 2019

- Identifique a que tipo de macromolécula pertencen os esquemas A e B.
- Identifique as moléculas sinaladas cos números 1, 2, 3, 4 e 5. Indique de maneira razonada unha característica que permita diferenciar entre A e B.
- Indique todos os compartimentos da célula procariota e da célula eucariota onde se localiza a molécula "B".
- Que representan as liñas puntos da macromolécula "B"?
- Que tipo de enlace é o sinalado como 6?



Aragón, setembro de 2016

A análise da proporción de adenina do cromosoma 21 humano resultou ser do 33% e a proporción de guanina do cromosoma 23 do 27%. Indique a proporción do resto das bases nitrogenadas de ambos cromosomas.

Madrid, setembro de 2017

Respecto aos ácidos nucleicos e os mecanismos de expresión xenética:

- Un determinado ácido nucleico bicatenario está composto por un 50% de purinas e un 50% de pirimidinas. Sabendo que o contido de Adenina é do 30%, cal é o seu contido en Timina, Guanina e Citosina? Que tipo de ácido nucleico é e por que?

Madrid, modelo de 2020

Con referencia aos ácidos nucleicos:

- Cite o tipo de enlace que constitúe a súa estrutura primaria e explique como se forma dito enlace.
- Indique o tipo de enlace que dá lugar á estrutura secundaria e o número de enlaces entre as bases.
- Se unha molécula de ADN bicatenario presenta na súa composición un 17% de A, indique a porcentaxe das restantes bases. Razone a resposta.

Asturias, xuño de 2021

En relación coa seguinte figura, indique:

- Identifique a macromolécula da imaxe adxunta detallando os monómeros que a forman.
- ¿Cales son os compoñentes destes monómeros?
- Describa os distintos niveis de complexidade (ou empaquetamento) da molécula representada.



Murcia, xuño de 2023

En relación co ADN:

- Describa a súa natureza química, indicando a súa estrutura primaria, os seus compoñentes e enlaces mediante os que se unen.
- Describa a súa estrutura secundaria, indicando os enlaces que a estabilizan e os compoñentes unidos por ditos enlaces.
- Describa as diferenzas co respecto ao ARN en canto á súa composición química.

Madrid, xuño de 2024

Respecto á xenética molecular:

- Indique os distintos tipos de ARN que participan na síntese de proteínas e a función de cada un deles.
- Ao someter dúas moléculas de ADN ("1" e "2") de dobre cadea e da mesma lonxitude a altas temperaturas, obsérvase que o ADN "1" se desnaturaliza antes que o ADN "2". Explique brevemente a que se debe este resultado.
- Defina brevemente o concepto de mutación e indique un axente mutaxénico físico e un químico.

Valencia, xullo de 2022

- Nome os compoñentes dun nucleótido de DNA
- Cite os tipos de enlace químico que se atopan nunha molécula de DNA de dobre hélice e indique qué compoñentes unen.
- Indique qué orgánulos da célula vexetal contén DNA e se se trata de moléculas lineais ou circulares.

Cantabria, Xuño de 2021

Represente e explique –mediante debuxos claros e ordenados– os diferentes niveis de compactación da cromatina nunha célula humana, partindo do nucleosoma ata o cromosoma metafásico. Indique as diferentes partes do nucleosoma.

Canarias, Xullo de 2020

A actual pandemia está motivada por un virus de ARN monocatenario positivo, o SARS-CoV-2. Pertence polo tanto ao grupo de virus responsables de enfermidades humanas como: SARS, dengue, resfriado común, rubéola, hepatitis...

- a.- Cal é a composición química das subunidades que constitúen o ARN?
- b.- Indica onde se poden localizar as moléculas de ARN nunha célula vexetal.
- c.- Indica onde se poden localizar as moléculas de ARN nunha célula animal.

A rioxa, Xullo de 2020

Explique a composición e estrutura do ARN. Tipos de ARN e a súa función principal.

Asturias, Xullo de 2022

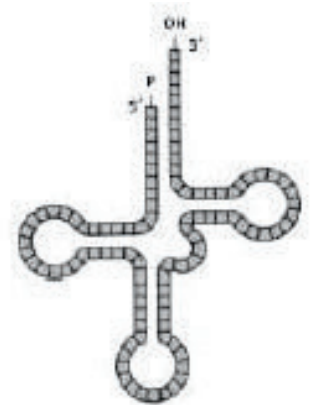
Rosalind Elsie Franklin foi unha científica británica cuxa contribución foi clave para descubrir a estrutura helicoidal do ADN. Aínda que foi excluída do premio Nobel, que foi otorgado a tres científicos homes, Wilkins, Watson e Crick, a súa contribución é actualmente recoñecida como esencial. Debido á falta de recoñecemento que recibiu en vida, morreu cando tiña 37 anos, algúns a definiron como "a heroína agraviada do ADN". Baseándote na estrutura do ADN, responde as seguintes preguntas:

- a. Como se chaman os monómeros do ADN e cales son os seus constituintes?
- b. Representa dous monómeros do ADN unidos mediante o enlace químico característico, especificando o nome do enlace e a polaridade da molécula.
- c. Se nun tubo A temos ácido desoxirribonucleico e nun tubo B temos ácido ribonucleico e ambos os sometemos a hidrólise de forma que se degradan ás súas moléculas constituintes, habería algunha diferenza entre os dous tubos?
- d. Pode un ARN monocatenario presentar estrutura secundaria? Xustifica a túa resposta.

Canarias, Xullo de 2021

No interior celular pódense atopar diferentes ácidos nucleicos. A figura axunta esquematiza un tipo desta macromolécula:

- a. Identifica, concretamente, o tipo de ácido nucleico.
- b. Pódense observar certas zonas bicatenarias. Indica entre qué nucleótidos se pode establecer a complementariedade de bases neste tipo de ácido nucleico.
- c. Cal é a principal función deste tipo de ácido nucleico?
- d. Indica onde se pode localizar no interior dunha célula animal.



BIOELEMENTOS, BIOMOLECULAS E DIETA SAUDABLE

- 1. Introducción
- 2. Nucleótidos
 - 2.1. Composición química
 - 2.2. O enlace N-glicosídico: formación de nucleósidos
 - 2.3. O enlace éster fosfórico: formación de nucleótidos
- 3. Nucleótidos non nucleotídicos
- 4. O enlace fosdodiéster: formación de polinucleótidos
- 5. Ácido desoxirribonucleico (ADN)
 - 5.1. Estrutura primaria
 - 5.2. Estrutura secundaria
 - 5.3. Desnaturalización do ADN
 - 5.4. Empaquetamento do ADN en procariotas
 - 5.5. Empaquetamento do ADN en eucariotas
 - 5.6. Tipos e localizacións do ADN
- 6. Ácido ribonucleico (ARN)
 - 6.1. Tipos e funcións do ARN
- Cuestionario de repaso

1. INTRODUCCIÓN

A nutrición é o conxunto de procesos que lles permite aos organismos utilizar a materia e a enerxía dos nutrientes para poder realizar as súas actividades vitais. Realízase de forma inconsciente e involuntaria.

A alimentación, sen embargo, é o conxunto de procesos polo que incorporamos alimentos ao noso organismo. Os alimentos son a fonte de nutrientes para o ser humano. A alimentación realízámola de forma consciente e voluntaria.

A dieta é a cantidade de alimentos que inxerimos ó longo dun tempo determinado. Unha dieta saudable debe ser:

- Suficiente: cubre as necesidades de enerxía dun organismo.
- Completa: contén todos os nutrientes en cantidades axeitadas.
- Equilibrada: contén unha proporción equilibrada de macronutrientes e micronutrientes:
 - 55-60% da enerxía procedente dos glúcidos (maioritariamente en forma de azucres complexos)
 - 30-35% da enerxía procedente dos lípidos (10% de graxas saturadas, 15% de graxas monoinsaturadas e 10% de graxas poliinsaturadas)
 - 10-15% da enerxía procedente das proteínas (maioritariamente de orixe animal)
 - Cantidades determinadas de fibra, vitaminas e minerais (ver táboa máis abaixo).
- Variada: inclúe alimentos variados e de boa calidade nutricional
- Sostible: cun baixo impacto sobre o cambio climático, priorizando produtos autóctonos e de tempada.

DRI and AI: recommended intakes for adolescents: vitamins and minerals

	Females			Males		
	9–13 years	14–18 years	19–30 years	9–13 years	14–18 years	19–30 years
Energy (kcal/day)	2071	2368	2403	2279	3152	3067
Carbohydrates (g/day)	130	130	130	130	130	130
Total fiber (g/day)	26	28	25	31	38	38
n-6 Polyunsaturated fat (g/day)	10	11	12	12	16	17
n-3 Polyunsaturated fat (g/day)	1.0	1.1	1.1	1.2	1.6	1.6
Protein (g/day)	34	46	46	34	52	56
Vitamins						
Vitamin A (µg/day)	600	700	700	600	900	900
Vitamin C (mg/day)	45	65	75	45	75	90
Vitamin D (µg/day)	5	5	5	5	5	5
Vitamin E (mg/day)	11	15	15	11	15	15
Vitamin K (µg/day)	60	75	90	60	75	120
Thiamin (mg/day)	0.9	1.0	1.1	0.9	1.2	1.2
Riboflavin (mg/day)	0.9	1.0	1.1	0.9	1.3	1.3
Niacin (mg/day)	12	14	14	12	16	16
Vitamin B ₆ (µg/day)	1.0	1.2	1.3	1.0	1.3	1.3
Folate (µg/day)	300	400	400	300	400	400
Vitamin B ₁₂ (µg/day)	1.8	2.4	2.4	1.8	2.4	2.4
Pantothenic acid (mg/day)	4	5	5	4	5	5
Biotin (µg/day)	20	25	30	20	25	30
Choline (mg/day)	375	400	425	375	550	550

DRI and AI: recommended intakes for adolescents: vitamins and minerals

Elements	Females			Males		
	9–13 years	14–18 years	19–30 years	9–13 years	14–18 years	19–30 years
Calcium (mg/day)	1300	1300	1000	1300	1300	1000
Chromium (µg/day)	21	24	25	25	35	35
Copper (µg/day)	700	890	900	700	890	900
Fluoride (mg/day)	2	3	3	2	3	4
Iodine (µg/day)	120	150	150	120	150	150
Iron (mg/day)	8	15	18	8	11	8
Magnesium (mg/day)	240	360	310	240	410	400
Manganese (mg/day)	1.6	1.6	1.8	1.9	2.2	2.3
Molybdenum (µg/day)	34	43	45	34	43	45
Phosphorus (mg/day)	1250	1250	700	1250	1250	700
Selenium (µg/day)	40	55	55	40	55	55
Zinc (mg/day)	8	9	8	8	11	11

2. TIPOS DE NUTRIENTES

Os alimentos están formados por nutrientes, que se clasifican en varios tipos:

- **Macronutrientes:** necesítanse en maiores cantidades, polo que constitúen a maior parte da dieta diaria e proporcionan a maior parte da enerxía metabólica que precisa o noso organismo. Son os glúcidos, lípidos, proteínas; súmase tamén a auga a esta categoría, aínda que as súas funcións non son enerxéticas.
- **Micronutrientes:** precísanse en cantidades moito máis pequenas e son esenciais para o correcto funcionamento do organismo. Son os sales minerais, as vitaminas e os compoñentes bioactivos.

Entre todos eles, hai nutrientes que son esenciais porque o corpo humano non pode sintetizalos por si mesmo polo que deben obterse coa dieta. Son os oligoelementos, moitas vitaminas, algúns ácidos graxos e algúns aminoácidos.

3. A AUGA NA DIETA

A auga é un nutriente esencial por ser un compoñente fundamental de todas as células e tecidos do corpo; aproximadamente o 65% da nosa masa corporal está formada por auga. E aínda que non proporciona calorías directamente, é necesaria para diversas funcións do noso organismo:

- Dixestión
- Absorción de nutrientes
- Transporte de substancias
- Regulación da temperatura corporal
- Eliminación de refugallos

O noso organismo é incapaz de producir por si mesmo suficiente auga e tampouco ten gran capacidade para almacenala; porén, perde uns 2500 mL diariamente a través de diferentes sistemas. Polo tanto, é necesario inxerila coa dieta de forma continuada e en cantidade suficiente ó longo de todo o día.

Tanto a inxesta insuficiente de auga (deshidratación) como un aporte excesivo desta substancia (hiperhidratación) producen desequilibrios no balance hídrico do noso organismo e iso ten un impacto negativo sobre a nosa saúde, sobre o funcionamento do noso corpo e sobre o rendemento tanto físico como mental.

Consecuencias da deshidratación (inxesta insuficiente de auga):

- Impacto na función cognitiva: a deshidratación afecta á función cerebral, causando fatiga e debilidade. A falta de auga no cerebro diminúe a capacidade de memoria a curto prazo, as habilidades aritméticas, a concentración, a capacidade visual, a atención, etc. dificultando o proceso de aprendizaxe e estudo.
- Trastornos gastrointestinais: a falta de auga pode causar problemas como estreñimento e malestar estomacal.
- Termorregulación e risco de golpe de calor: a auga está relacionada coa termorregulación a través da suor. En climas calurosos, a falta de auga incrementa o risco de sufrir un golpe de calor, unha afección seria con síntomas como confusión, mareos e convulsións. A práctica de exercicio físico aumenta de forma considerable a temperatura corporal e, consecuentemente, a sudoración. Neste caso, é moi importante manter o nivel de hidratación para manter unha correcta termorregulación corporal e un bo rendemento físico.
- Impacto no pel: a falta de auga pode facer que o noso pel se reseque, se volva áspera e máis propensa a irritacións, gretas e infeccións.

Consecuencias da hiperhidratación (inxesta excesiva de auga):

- Dilución de electrolitos: beber moita auga en pouco tempo pode diluír os electrolitos no noso sangue, o que pode provocar vómitos, confusión e dor de cabeza, ou incluso convulsións nos casos máis graves.
- Sobrecarga de líquidos: o exceso de auga pode sobrecargar o noso sistema circulatorio, incrementar a presión arterial e supor unha carga adicional ao noso corazón.

4. OS GLÍCIDOS NA DIETA

4.1. TIPOS E FUNCIÓNS

O organismo descompón os glúcidos da dieta en glicosa, que é a principal fonte de enerxía para as células, tecidos e órganos do corpo.

Inxerimos 3 tipos de glúcidos:

- Azucres ou glúcidos sinxelos: poden atoparse de forma natural en froitas, verduras ou leite; tamén poden engadirse aos alimentos como ocorre nos doces, postres, alimentos procesados e bebidas de refrixerio. Estes azucres proporcionan enerxía directa ás nosas células.

- **Amidóns:** son glúcidos complexos que se atopan no pan, cereais e pasta, aínda que tamén forman parte de certas verduras como as patacas, os chícharos ou o millo. O noso organismo díxíreos e transfórmaos en azucres sinxelos.
- **Fibra:** inclúe un conxunto de glúcidos complexos que o corpo non pode descompor nos seus compoñentes básicos. A fibra máis soluble e fermentable é esencial para a microbiota: amidón resistente, betaglicanos, fructo e galactooligosacáridos (FOS), inulina, mucílago e pectina. Denóminase, en conxunto, como MAC (carbohidratos disponibles a la microbiota). Atópanse sobre todo na verdura, na froita, nos froitos secos, nos tubérculos, nos cogomelos e nas legumes. Por outra banda, as fibras insolubles non adoitan servir de alimento á microbiota, pero aumentan o bolo fecal e limpan as paredes do intestino. Son a celulosa, a hemicelulosa e a lignina, máis presentes nos cereais, os grans enteiros, o salvado e algunhas verduras. A fibra en xeral, tamén incrementa a sensación de saciedade e contribúe a baixar o colesterol e o azucre en sangue.



4.2. ÍNDICE E CARGA GLICÉMICA

O índice glicémico (IG) mide o aumento de glicosa no sangue despois de inxerir un alimento, tomando como referencia a inxesta de 50 g de azucre puro. Índices altos indican unha absorción alta, mentres que os índices máis baixos indican unha absorción máis lenta.

A carga glicémica (CG) considera a velocidade á que aumenta a glicosa no sangue despois da inxesta dun alimento (IG) e tamén a cantidade de glúcidos que se consumen en cada ración do alimento en cuestión.

Un alimento de alto IG pode ter unha baixa CG xa que, aínda que conteña glúcidos que se absorben rapidamente, contén baixas cantidades relativas de glúcidos.

Os alimentos cunha elevada CG aumentan rapidamente os niveis de glicosa no sangue, o que provoca a secreción de grandes cantidades de insulina. Porén, as células non son quen de metabolizar toda a glicosa, o que provoca a activación do metabolismo dos lípidos, transformándoa en graxa que se almacena no tecido adiposo.

Por outra banda, a gran cantidade de insulina liberada fai que o azucre se absorba rapidamente e abandone o torrente sanguíneo; consecuentemente, en 2-3 horas a cantidade de azucre en sangue cae por debaixo dos niveis normais, resultando en inxerir máis alimentos. Esta baixada de azucre provoca ansiedade, dor de cabeza, cansancio, etc. Se este hábito se mantén no tempo, aparecerá unha resistencia á insulina nas células do noso corpo, derivando en diabetes de tipo 2 e outras alteracións nutricionais.

Tablas de índice glucémico (IG) y carga glucémica (CG)

ALIMENTOS	IG	RACIÓN	CG
HORTALIZAS			
Berenjena	20	200 g	1.74
Calabacín	15	200 g	0.66
Calabaza	65	200 g	2.86
Cebolla	15	200 g	1.53
Remolacha	30	200 g	3.84
Remolacha cocida	65	200 g	8.32
Zanahoria	20	200 g	2.92
Zanahoria cocida	40	200 g	5.84
CEREALES			
Arroz blanco hervido	72	150 g	30.00
Arroz integral hervido	66	150 g	21.00
Avena	40	70 g	17.14
Muesli de avena	64	30 g	12.00
Copos de maíz	80	26 g	21.00
Mijo	70	70 g	33.81
Quinoa	70	70 g	33.81
Pasta hervida	48	180 g	23.00
Cereales desayuno fibra	74	23 g	17.00
Pan blanco	75	30 g	11.00
Pan integral	73	30 g	9.00

ALIMENTOS	IG	RACIÓN	CG
FRUTAS SECAS			
Albaricoque seco	30	40 g	5.21
Ciruela pasa	40	40 g	6.4
Dátil	55	40 g	15.62
Higo seco	50	40 g	8.48
Uvas pasas	65	40 g	17.16
FRUTAS			
Albaricoque	35	150 g	4.99
Arándano	25	150 g	2.29
Cereza	25	150 g	4.99
Ciruela	35	150 g	5.77
Fresa	25	150 g	2.63
Higo	35	150 g	8.4
Kiwi	50	150 g	7.95
Manzana	35	150 g	5.99
Zumo de manzana	41	250 g	11.00
Melocotón	35	150 g	4.73
Melón	65	150 g	5.85
Naranja	35	150 g	4.46
Zumo de naranja	50	250 g	12.00
Pera	30	150 g	4.77
Piña	50	150 g	8.63
Plátano	45	150 g	13.5
Sandía	75	150 g	5.06
Uva	59	120 g	11.00

4.3. RELACIÓN ENTRE OS AZUCRES E O INCREMENTO DE COLESTEROL EN SANGUE

Observouse que o consumo excesivo de azucre desempeña un papel vital no incremento do nivel de colesterol no corpo e tamén os marcadores de enfermidades cardiovasculares. A medida que aumentan os niveis de azucre no corpo, os niveis de HDL (colesterol bo) comezan a diminuír. Ademais, a elevación do nivel de azucre no sangue induce a liberación de insulina o cal, entre outras cousas, estimula a síntese de triacilglícidos (graxas que conlevan un maior risco cardiovascular) e de LDL (colesterol malo).

Con estes datos, a prevención da hipercolesterolemia pasa por unha inxesta moderada de azucres e un incremento da actividade física que aumente o consumo de enerxía para esgotar os azucres inxeridos e evitar que se acumulen no organismo.

5. OS LÍPIDOS NA DIETA

5.1. COLESTEROL

O colesterol é un compoñente esencial das células e é precursor de numerosas substancias (hormonas esteroideas, vitaminas liposolubles, etc.), polo que é absolutamente necesario no organismo.

Para poder circular polo corpo, o colesterol únese con proteínas que axudan a transportalo no sangue, formando lipoproteínas. Hai varios tipos de lipoproteínas, entre as que destacan as lipoproteínas de alta densidade (HDL) e as lipoproteínas de baixa densidade (LDL).

As HDL retiran lípidos das células que exportan colesterol e tamén das paredes arteriais, e lévano cara o fígado, cara órganos esteroioxénicos (formadores de hormonas esteroideas) ou cédenos a outras lipoproteínas. Por iso o colesterol transportado polas HDL se denomina 'colesterol bo'. Os elevados niveis desta lipoproteína en sangue está asociada cun menor risco de aterosclerose, enfermidades cardiovasculares e ictus.

As LDL transportan o colesterol ao interior da célula por vía sanguínea, pero poden acumularse no torrente sanguíneo. É por iso que o colesterol transportado polas LDL é chamado 'colesterol malo'. O incremento da concentración das LDL no sangue está fortemente asociado cun aumento do desenvolvemento de aterosclerose, o que conleva un maior risco de formación de coágulos por rotura da placa ou de estreitamento da luz arterial ou incluso da obstrución total da mesma. Isto deriva nun maior risco de enfermidades cardiovasculares, infarto de miocardio e outras complicacións vasculares.

Para incrementar os niveis de HDL e reducir os de LDL é necesario reducir a inxesta de azucres e ácidos graxos trans coa dieta, e incrementar o consumo de fibra soluble, ácidos graxos omega-3, graxas insaturadas de tipo cis e triglicéridos de cadea media (MCTs). Ademais, é recomendable incorporar exercicio aeróbico e de forza como hábito saudable para o noso organismo.

5.2. OMEGA-3 E OMEGA-6

Son ácidos graxos poliinsaturados de cadea longa e esenciais, que o noso organismo non produce e debemos inxerir coa dieta. Estes ácidos graxos interveñen na modulación da inmunidade e da inflamación.

Para beneficiarnos destes ácidos graxos, a ratio omega-3:omega-6 debería ser 1:1, pero a realidade é que inxerimos un exceso de omega-6 procedentes sobre todo de alimentos ultraprocesados, sendo a ratio real de 1:7. Este desequilibrio está relacionado cun peor estado de saúde xa que desencadena procesos proinflamatorios que conlevan enfermidades cardiovasculares, metabólicas, intestinais, neurodegenerativas, inmunitarias, etc.

Os ácidos graxos omega-3 derivan do ácido alfa-linolénico (ALA), a partir do cal o ser humano pode obter ácido eicosapentaenoico (EPA) e ácidos docosahexaenoico (DHA). Porén, esta bioconversión é moi limitada e non garantiza o correcto aporte destes ácidos graxos esenciais..

O EPA e o DHA atópanse en fontes alimenticias mariñas de orixe animal e vexetal: peixe, marisco, moluscos, algas, etc. O consumo de omega-3 é especialmente beneficioso para manter a saúde cardiovascular, cerebral e visual, axudando a reducir a presión arterial e manter niveis normais de colesterol. Ademais, é esencial durante o embarazo e a lactancia, axudan a manter unha pel e cabelo saudables, prevén a osteoporose e reduce o risco de problemas na próstata.

5.3. ÁCIDOS GRAXOS DE CADEA CURTA

Os ácidos graxos de cadea curta (AGCC) son un conxunto de ácidos con cadeas hidrocarbonadas de 2 a 6 átomos de carbono. Estes AGCC son producidos pola microbiota intestinal a partir da fermentación de moitos dos compoñentes da fibra soluble. Os tres principais AGCC que produce a nosa microbiota son o ácido acético, o ácido propiónico e o ácido butírico.

Funcións dos AGCC no organismo

- Son empregados polas células epiteliais que recobren o intestino como fonte de enerxía, o que axuda a manter a súa integridade. O ácido butírico, en particular, é clave para fortalecer a barreira intestinal e evitar enfermidades como o SIBO.
- Regulan a inflamación xa que posúen propiedades antiinflamatorias, contibuíndo na prevención de enfermidades inflamatorias intestinais.
- Modulan o sistema inmunitario localizado no intestino, pois axudan a manter un equilibrio entre a tolerancia inmunitaria e a protección contra patóxenos, o cal é importante para previr reaccións autoinmunes e alerxias alimentarias.
- Inflúen na composición do microbioma, pois serven de substrato nutricional para algunhas bacterias beneficiosas.

5.4. GRAXAS HIDROXENADAS E GRAXAS TRANS

As graxas trans poden atoparse de forma natural en pequenas cantidades nalgúns alimentos como o leite e os seus derivados, a carne ou a graxas do gando vacuno. O consumo moderado destes alimentos non revirten ningún efecto negativo para a saúde.

O problema xorde cando esas graxas aparecen en alimentos ultraprocesados como resultado da hidroxenación doutras graxas presentes nos alimentos orixinais.

A hidroxenación consiste na adición de átomos de hidróxeno a aceites vexetais ou de peixe ricos en ácidos graxos insaturados. Estes átomos de hidróxeno incorpóranse na estrutura do ácido graxo e rompen os dobres enlaces e transfórmanos nun ácido graxo saturado, ao que tamén se lle chama graxa trans. Desta forma modifícanse as características físicas destes ácidos graxos, incrementando o seu punto de fusión e tamén o seu estado físico a temperatura ambiente. Deste xeito, conséguese estabilidade térmica nestes aceites e graxas e protéxense da autooxidación, que leva ao enranciamento do produto.

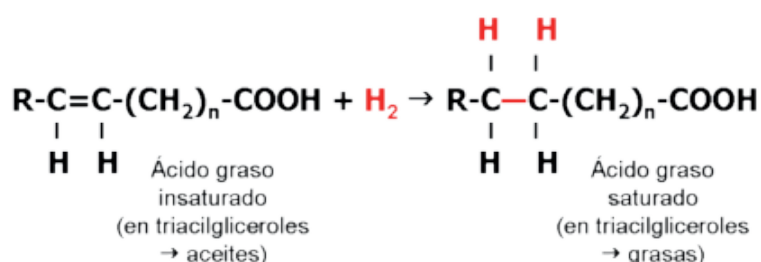


Figura 1. Reacción de hidroxenación

O consumo de alimentos con graxas trans é perxudicial para a saúde porque producen unha alteración do metabolismo lipídico de forma similar a como o fan as graxas saturadas. O principal efecto atópase sobre a saúde cardiovascular, xa que incrementan o colesterol total, aumentan os niveis de LDL, reducen os de HDL e aumentan os de triglicéridos. Estes efectos multiplican o risco de aterosclerose, incrementan o risco de infarto de miocardio, aumentan a probabilidade dun ictus, etc.

As graxas trans son especialmente abundantes en alimentos ultraprocesados: bolaría industrial, precociñados, snacks salgados, alimentos fritos, salsas, xeados, etc.

6. AS PROTEÍNAS NA DIETA

6.1. NECESIDADES DIARIAS DE PROTEÍNA

As proteínas son os nutrientes que desempeñan un maior número de funcións nas células polo que deben inxerirse nas cantidades apropiadas, que para unha persoa de entre 15 e 24 anos varían desde os 66 ata 72 g diarios. Estas cantidades incrementanse coa idade e en diferentes situacións como o embarazo ou a lactancia. Nas persoas maiores é especialmente relevante manter unha adecuada inxesta proteica debido á facilidade coa que se perde masa muscular (sarcopenia) e as dificultades para absorber a proteína da dieta. Porén, é importante combinar a inxesta de proteína con exercicios de forza que contribúan a manter unha correcta masa muscular. Tamén os deportistas precisan dun aporte extra de proteínas para manter a funcionalidade muscular que esixe a súa disciplina deportiva.

É importante manter un equilibrio saudable no consumo de proteínas en función das características e actividade de cada persoa pois o tanto o exceso como o déficit destas biomoléculas teñen efectos adversos.

Consecuencias da inxesta excesiva de proteínas

- Carga renal: o exceso de aminoácidos metabolízase nas células xenerando residuos nitroxenados que se eliminan a través dos ouriños. Se o exceso deste tipo de compostos é sostido no tempo, prodúcese unha sobrecarga renal que pode afectar ó correcto funcionamento dos riles.
- Deshidratación: o incremento da formación de ouriños conleva unha maior excreción de auga.
- Desequilibrio nutricional: o consumo de alimentos ricos en proteínas pode desprazar o consumo doutros alimentos que aporten nutrientes esenciais.

Consecuencias da inxesta deficitaria de proteínas

- Pérdida de masa muscular
- Problemas de crecemento e desenvolvemento, especialmente en nenos e adolescentes
- Déficit de aminoácidos esenciais
- Redución da inmunidade
- Problemas no pel, no cabelo e nas unllas, formados por unha maioría de proteínas

6.1. O VALOR BIOLÓXICO DAS PROTEÍNAS DOS ALIMENTOS

As proteínas están formadas pola unión de aminoácidos, a maioría dos cales son sintetizados polo noso organismo. Porén, hai 8 (fenilalanina, isoleucina, leucina, lisina, metionina, treonina, triptófano e valina; tamén a histidina en nenos lactantes) que son esenciais porque só podemos obtelos a través da dieta. Cando inxerimos proteínas, estas dixeríranse por completo en aminoácidos, que serán absorbidos no intestino delgado e empregados nas células para fabricar as nosas propias proteínas.

Chámanse 'proteínas completas' a aquelas que conteñen todos os aminoácidos esenciais e, normalmente, son de orixe animal. Ademais, estas proteínas son máis facilmente absorbibles. Dise que teñen elevado valor biolóxico.

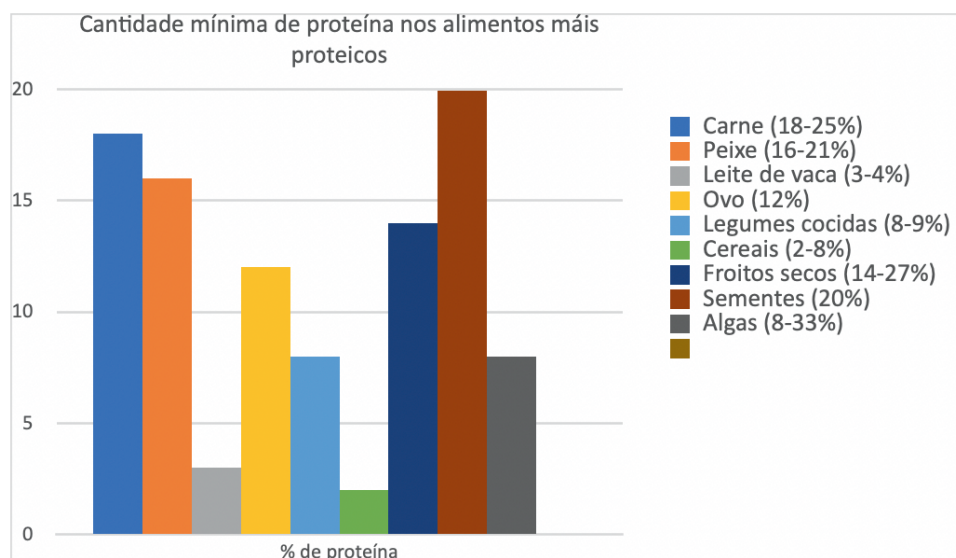


Figura 2. Porcentaxe mínima de proteínas que conteñen algúns dos alimentos máis consumidos na nos cultura

As proteínas de orixe vexetal adoitan a ser 'incompletas' por carecer dalgún aminoácido esencial, ademais de que son máis difilmente absorbidas. Porén, é viable levar unha dieta vexetariana ou vegana de forma saudable sempre e cando se coñeza ben o produto consumido e se realicen as correctas combinacións de alimentos para suplir os aminoácidos limitantes, aqueles aminoácidos esenciais que non conteñen.

Aminoácidos limitantes nalgúns alimentos de orixe vexetal	
Alimento	Aminoácido limitante
Garavanzos	Non ten
Soia	Non ten
Fabas	Non ten
Lentellas	Metionina + Cisteína
Guisantes	Metionina + Cisteína

Aminoácidos limitantes nalgúns alimentos de orixe vexetal (continuación)

Alimento	Aminoácido limitante
Trigo sarraceno (alforfón)	Non ten
Quinoa	Non ten
Trigo integral	Lisina
Arroz integral	Lisina
Avea	Lisina
Pistachos	Non ten
Sementes de xirasol	Non ten
Améndoas, noces	Lisina
Avelás	Metionina + Cisteína
Sementes de sésamo	Lisina
Millo	Lisina + Triptófano

COMBINACIÓN 
de proteínas
nutricionistagiselapitura.com



Legumbres

+



Cereales



Legumbres

+



Frutos secos



Frutos secos y semillas

+



Lácteos vegetales



Cereales integrales

+



Lácteos vegetales



Frutos secos y semillas

+



Cereales integrales

 **GISELA PITURA**
NUTRICIONISTA

6.2. O GLUTE

O glute é un conxunto de proteínas, fundamentalmente formado por gliadinas e gluteninas. As primeiras proporcionan elasticidade ás masas, mentres que as segundas contribúen á súa extensibilidade; por iso son moi utilizadas na industria alimentaria.

Porén, a abundancia de restos de glutamina e prolina nas proteínas do glute diminúe a súa degradación polas proteasas intestinais, reducindo a súa dixestións. Os fragmentos polipeptídicos non dixeridos poden provocar unha serie de reaccións adversas no organismo que poden desencadear respostas inmunitarias e afectar á barreira intestinal.

O glute é problemático en tres contextos:

- Celiaquía: é unha enfermidade autoinmune onde o glute activa unha resposta inmunitaria que dana o intestino delgado.
- Sensibilidade ó glute non celíaca (SGNC): ocasiona síntomas dixestivos e extradixestivos similares á celiaquía pero sen a activación inmunitaria; é dicir, sen autoinmunidade. É un diagnóstico de exclusión cando se descartou previamente a celiaquía.
- Alerxia ao trigo: é unha reacción alérxica que conleva un importante risco de anafilaxia.

7. COMPOÑENTES BIOACTIVOS

Son substancias presentes nos alimentos e que son fundamentais para manter unha boa saúde. As plantas conteñen decenas de miles de substancias consideradas bioactivas. Cunha pequena cantidade delas pódese modular o funcionamento da nosa microbiota e das nosas células. Teñen función antioxidante e poden regular a expresión do ADN, modificar a comunicación celular, axudar en procesos de desintoxicación e favorecer actividades antimicrobianas.

TERPENOS E TERPENOIDES

Son substancias como os carotenoides ou o licopeno, e outras presentes en moitas especias ou herbas como o limoneno ou a carvona. Tamén os fitoesteroles se inclúen nesta categoría.

ALCALOIDES

Inclúen a cafeína, a piperina o a teobromina.

COMPOÑENTES FENÓLICOS

Son os polifenoles e os ácidos fenólicos sinxelos. Os máis coñecidos pertencen á primeira categoría: quercetina, catequinas, resveratrol, curcumina ou taninos, entre outros.

COMPOSTOS DE XOFRE

Son substancias presentes sobre todo nas aliáceas (familia das cebolas) e as crucíferas.

REPASO PAU

BIOELEMENTOS, BIOMOLÉCULAS E DIETA SAUDABLE

GALICIA

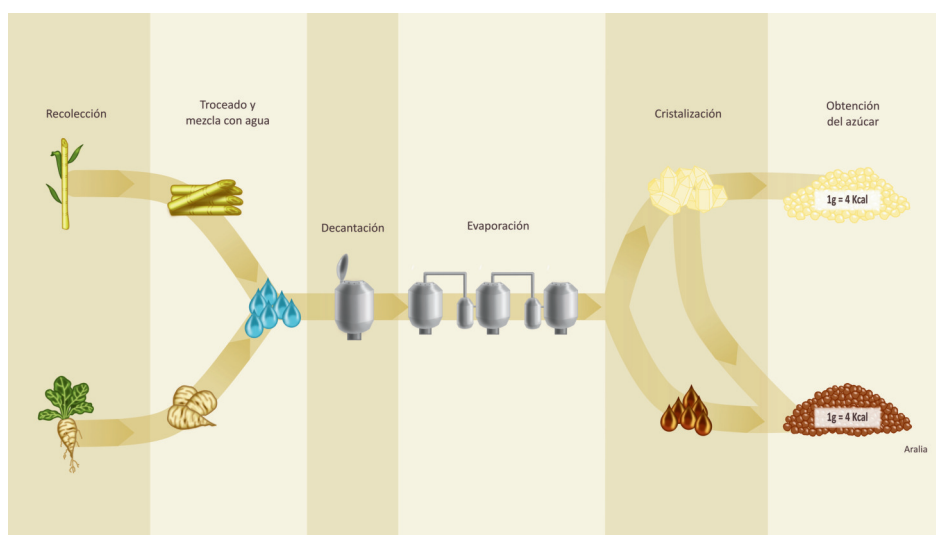
Ordinaria 2025 - Un gran número de alimentos procesados conteñen graxas hidroxenadas, moitas delas de tipo trans. Considera saudable o consumo deste tipo de alimentos? Explique, brevemente, a resposta.

OUTRAS COMUNIDADES AUTÓNOMAS

Cataluña, Setembro de 2021

Hai persoas que para endulzar o café ou as infusións engaden azucre moreno, alegando que é máis saudable que o azucre branco, que aporta menos calorías e que é máis 'natural' e ecolóxico.

A seguinte imaxe amosa o proceso de obtención do azucre branco e do azucre moreno a partir da cana de azucre ou da remolacha.



O proceso comeza coa recolección da cana ou da remolacha azucreira. Estas son troceadas e mesturadas con auga para poder extraer o zume. Posteriormente, realízase un proceso de decantación química para eliminar as substancias non desexadas, así como a evaporación da auga, de forma que parte da sacarosa cristaliza e outra parte carameliza formando a melaza. Finalmente, a sacarosa mestúrase coa melaza en cantidades controladas para obter o azucre moreno.

Cales das seguintes afirmacións son verdadeiras e cales son falsas, tendo en conta a información anterior? Marca a resposta correcta cunha cruz e xustifícaa.

- O azucre moreno é máis saudable porque o seu proceso de obtención é máis natural que o proceso de obtención do azucre branco.
- O azucre moreno aporta menos calorías que o azucre branco.
- O azucre moreno é máis ecolóxico porque sempre procede da agricultura ecolóxica.
- O azucre moreno ten sacarosa e algún outro composto engadido.

Madrid, Xullo de 2025

En dous envases de distintos tipos de galletas aparece a información nutricional que se amosa nas seguintes táboas:

GALLETA DE AVENA		GALLETA CON CHOCOLATE	
INFORMACIÓN NUTRICIONAL		INFORMACIÓN NUTRICIONAL	
	Valor medio por galleta 20 g		Cantidad por 100 g
Valor energético	377 kJ/ 90 kcal	Contenido energético	2089 kJ/ 499 kcal
Grasas	4,2 g	Proteínas	3,7 g
de las cuales:		Grasas totales	25,5 g
poliinsaturadas	0,54 g	Grasa poliinsaturada	2,0 g
monoinsaturadas	3,2 g	Grasa monoinsaturada	5,5 g
saturadas	0,45 g	Grasa saturada	17,4 g
Hidratos de carbono	12,2 g	Hidratos de carbono disponibles	63,7g
de los cuales azúcares	3,6 g	Azúcares	48,7 g
Fibra alimentaria	1,3 g	Azúcares añadidos	45,8 g
Proteínas	1,4 g	Fibra dietética	2,4 g
Sal	0,21 g	Sodio (Contenido en sal = sodio x 2,5)	0,27 g

- a.** Compara a información nutricional dos dous tipos de galletas e determina cal delas ten maior valor enerxético e cal maior contido en sal por cada 100 g.
- b.** Un tipo de hidrato de carbono presente é a fibra alimentaria. Indica cal é o compoñentes principal da fibra e sinala que efecto beneficioso ten no organismo.
- c.** Tendo en conta as cantidades dos distintos tipos de graxas saturadas e insaturadas presentes, explique cal dos dous tipos de galletas sería menos perxudicial para unha persoa que queira diminuir o risco de padecer enfermidades cardiovasculares.

Asturias, xuño de 2024

Na dieta mediterránea, o aporte de aminoácidos ven dado polo consumo de legumes, ovos, peixe e carnes magras coma o polo.

- a.** Como se chaman os aminoácidos que non poden ser sintetizados polo noso organismo a partir de reaccións anabólicas?
- b.** Os aminoácidos inxeridos coa dieta, son empregados maioritariamente en vías anabólicas ou catabólicas? Xustifica a resposta.
- c.** Por que unha inxesta inapropiadamente alta de alimentos ricos en colesterol supón un risco para a saúde?
- d.** Indica cal é o compoñente principal da fibra alimentaria da dieta, sinalando que efecto ten no organismo.

Madrid, Xullo de 2021

Explica por que é necesario que os seres humanos tomemos vitaminas na dieta e se isto lles ocorre a todos os organismos.