



Pontificia Universidad Católica de Chile
Facultad de Ciencias Biológicas
BIO141C - Biología de la Célula
Secciones 1, 2, 3, 4, 9, 10
2° Semestre, 2020

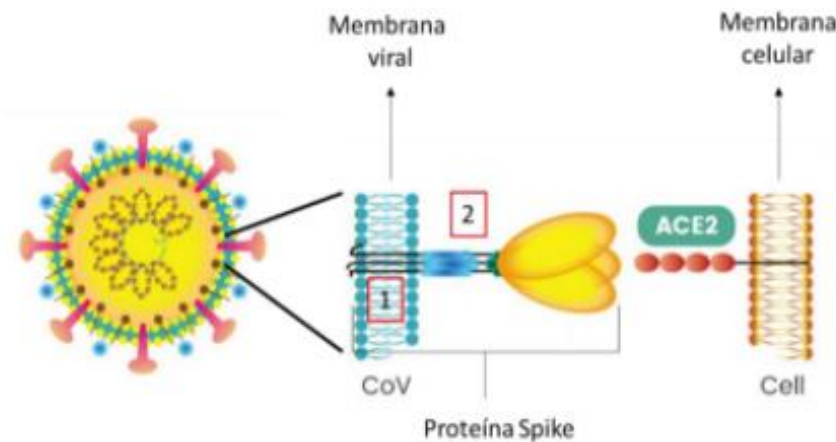
Taller 1

Macromoléculas y Proteínas

Dra. Alicia Nogueras

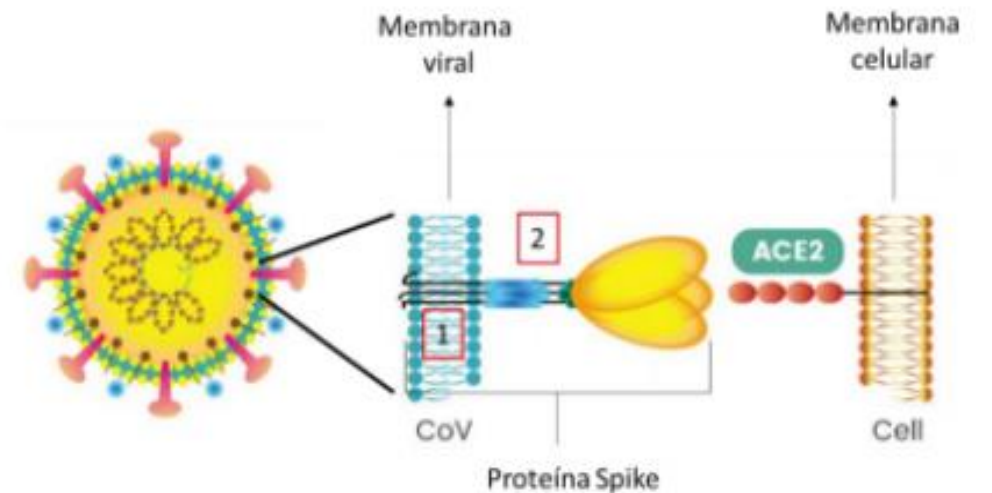
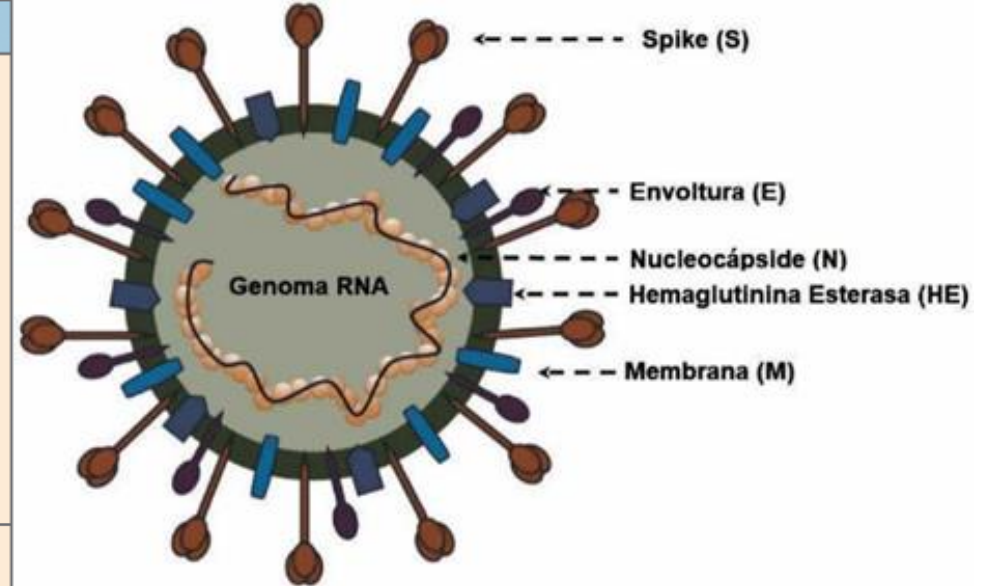
Instructores: Daniela Orellana – Carlos Santana

En la siguiente imagen referencial, se muestra al virus SARS-CoV-2 (Coronavirus), el cual en su membrana lipídica tiene ciertas proteínas llamadas Spike S. Estas proteínas cuentan con un **dominio transmembrana (1)** y un **ectodominio (2)**. En base a su conocimiento, responda ¿Qué tipo de aminoácidos espera encontrar en los dominios indicados? ¿Por qué?



AMINOÁCIDO			
Grupos R no polares, alifáticos	$\begin{array}{c} \text{COO}^- \\ \\ \text{H}_3\text{N}^+ - \text{C} - \text{H} \\ \\ \text{H} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{COO}^- \\ \\ \text{H}_3\text{N}^+ - \text{C} - \text{H} \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{COO}^- \\ \\ \text{H}_3\text{N}^+ - \text{C} - \text{H} \\ \\ \text{CH} \\ \quad \\ \text{CH}_3 \quad \text{CH}_3 \end{array}$
	Glicina	Alanina	Valina
	$\begin{array}{c} \text{COO}^- \\ \\ \text{H}_3\text{N}^+ - \text{C} - \text{H} \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{CH} \\ \quad \\ \text{CH}_3 \quad \text{CH}_3 \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{COO}^- \\ \\ \text{H}_3\text{N}^+ - \text{C} - \text{H} \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{S} \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{COO}^- \\ \\ \text{H}_3\text{N}^+ - \text{C} - \text{H} \\ \\ \text{H} - \text{C} - \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$
	Leucina	Metionina	Isoleucina
	$\begin{array}{c} \text{COO}^- \\ \\ \text{H}_3\text{N}^+ - \text{C} - \text{H} \\ \\ \text{CH}_2\text{OH} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{COO}^- \\ \\ \text{H}_3\text{N}^+ - \text{C} - \text{H} \\ \\ \text{H} - \text{C} - \text{OH} \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{COO}^- \\ \\ \text{H}_3\text{N}^+ - \text{C} - \text{H} \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{SH} \end{array}$
	Serina	Treonina	Cisteína
Grupos R polares, sin carga	$\begin{array}{c} \text{COO}^- \\ \\ \text{H}_2\text{N}^+ - \text{C} - \text{H} \\ \quad \\ \text{H}_2\text{C} - \text{CH}_2 \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{COO}^- \\ \\ \text{H}_3\text{N}^+ - \text{C} - \text{H} \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{C} \\ \quad \\ \text{H}_2\text{N} \quad \text{O} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{COO}^- \\ \\ \text{H}_3\text{N}^+ - \text{C} - \text{H} \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{C} \\ \quad \\ \text{H}_2\text{N} \quad \text{O} \end{array}$
	Prolina	Asparagina	Glutamina

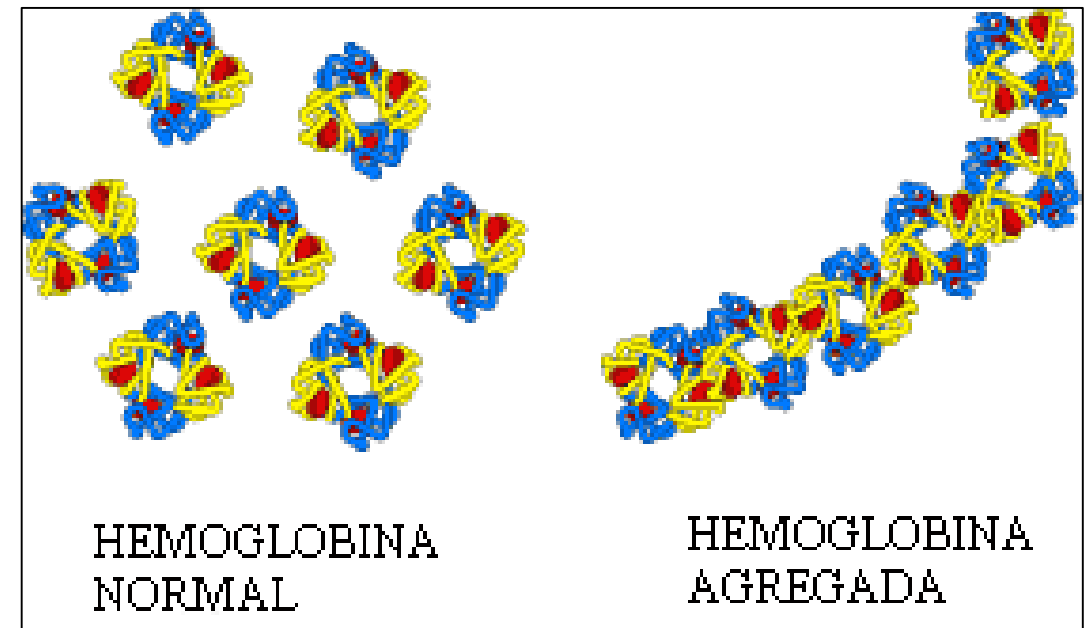
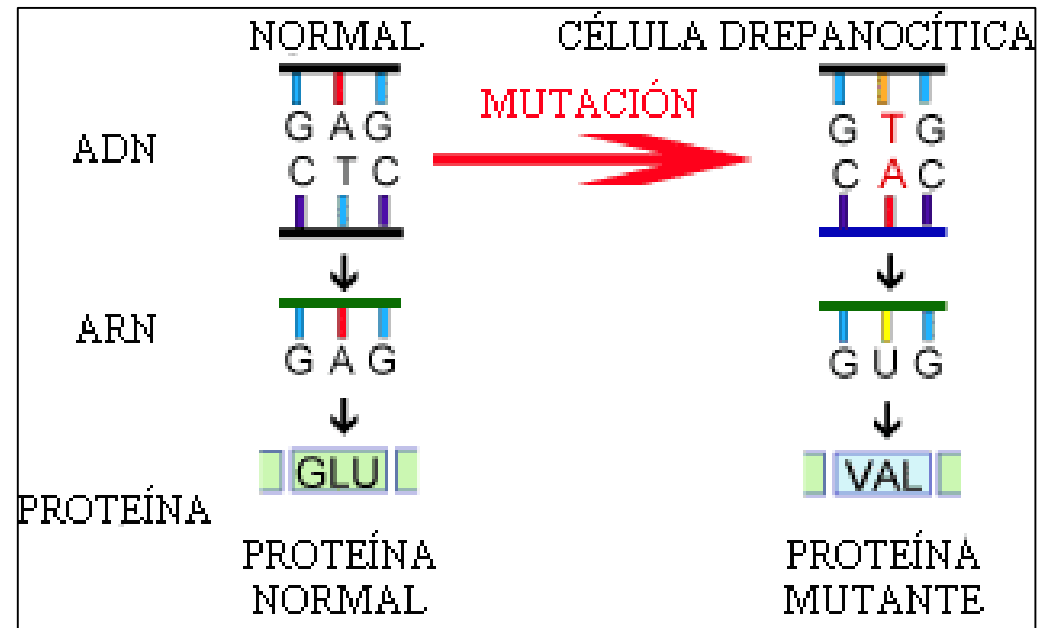
AMINOÁCIDO			
Grupos R cargados positivamente	$\begin{array}{c} \text{COO}^- \\ \\ \text{H}_3\text{N}^+ - \text{C} - \text{H} \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{NH}_3^+ \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{COO}^- \\ \\ \text{H}_3\text{N}^+ - \text{C} - \text{H} \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{NH} \\ \\ \text{C} = \text{NH}_2^+ \\ \\ \text{NH}_2 \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{COO}^- \\ \\ \text{H}_3\text{N}^+ - \text{C} - \text{H} \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{C} - \text{NH} \\ \quad \\ \text{C} \quad \text{CH} \\ \quad \\ \text{H} \quad \text{NH}^+ \end{array}$
	Lisina	Arginina	Histidina
Grupos R carga negativa	$\begin{array}{c} \text{COO}^- \\ \\ \text{H}_3\text{N}^+ - \text{C} - \text{H} \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{COO}^- \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{COO}^- \\ \\ \text{H}_3\text{N}^+ - \text{C} - \text{H} \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{COO}^- \end{array}$	
	Aspartato	Glutamato	
Grupos R no polares, aromáticos	$\begin{array}{c} \text{COO}^- \\ \\ \text{H}_3\text{N}^+ - \text{C} - \text{H} \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{C}_6\text{H}_5 \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{COO}^- \\ \\ \text{H}_3\text{N}^+ - \text{C} - \text{H} \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{C}_6\text{H}_4 \\ \\ \text{OH} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{COO}^- \\ \\ \text{H}_3\text{N}^+ - \text{C} - \text{H} \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{C}_8\text{H}_6\text{N} \end{array}$
	Fenilalanina	Tirosina	Triptofano



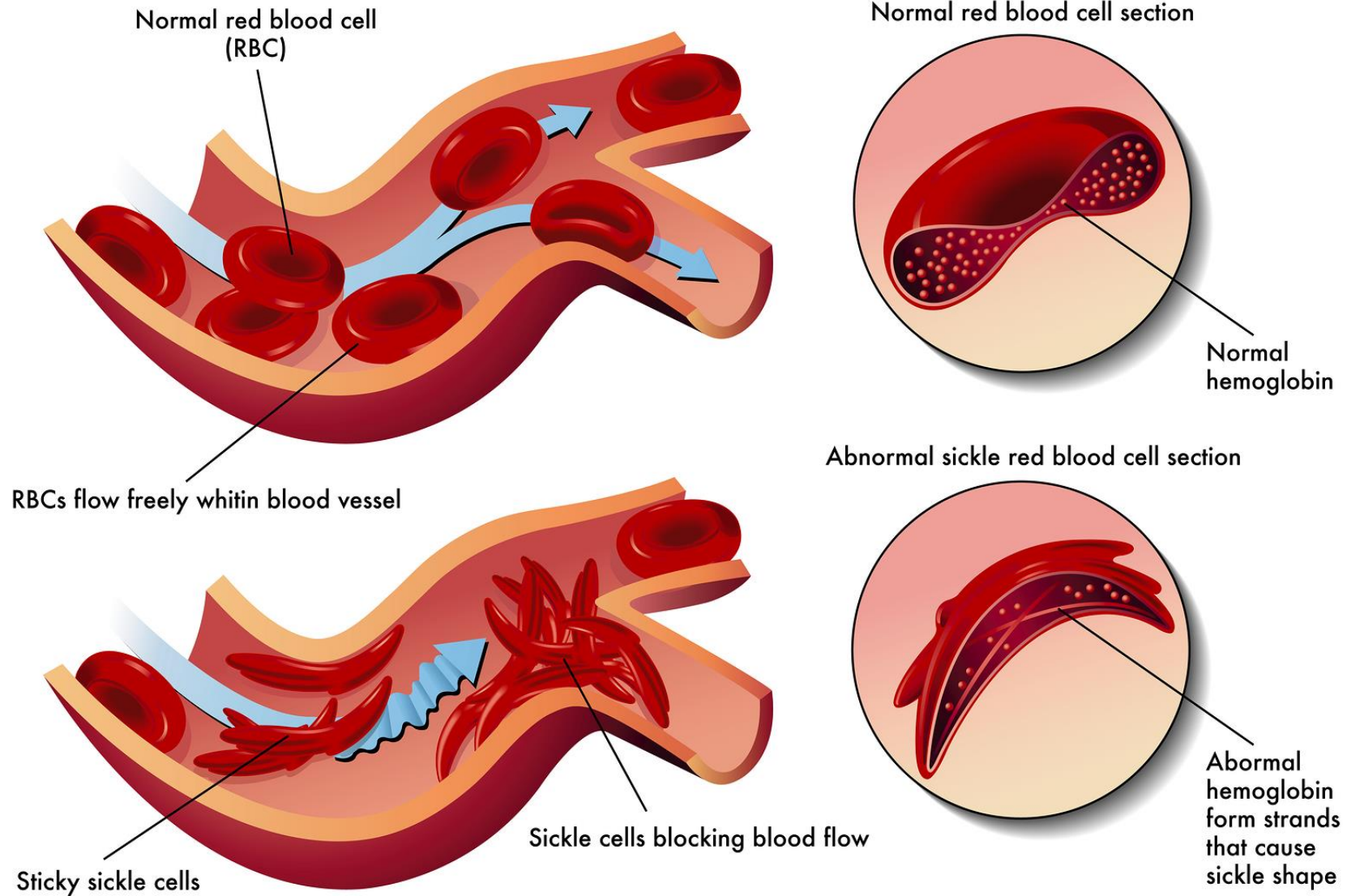
La anemia falciforme es un ejemplo de los efectos drásticos que puede tener la sustitución de un único aminoácido en la estructura y función de una proteína.

Sugiera por qué la sustitución de **glutamato** por **valina**, en una subunidad de la hemoglobina podría afectar la estructura y función. Indique por cuál aminoácido podría ser reemplazado el glutamato para disminuir la probabilidad de afectar a la hemoglobina en estructura y función.

Anemia falciforme



Sickle-Cell Anemia

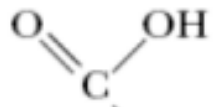


AMINOÁCIDO			
Grupos R no polares, alifáticos	$\begin{array}{c} \text{COO}^- \\ \\ \text{H}_3\text{N}^+-\text{C}-\text{H} \\ \\ \text{H} \end{array}$ Glicina	$\begin{array}{c} \text{COO}^- \\ \\ \text{H}_3\text{N}^+-\text{C}-\text{H} \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$ Alanina	$\begin{array}{c} \text{COO}^- \\ \\ \text{H}_3\text{N}^+-\text{C}-\text{H} \\ \\ \text{CH} \\ / \quad \backslash \\ \text{CH}_3 \quad \text{CH}_3 \end{array}$ Valina
	$\begin{array}{c} \text{COO}^- \\ \\ \text{H}_3\text{N}^+-\text{C}-\text{H} \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{CH} \\ / \quad \backslash \\ \text{CH}_3 \quad \text{CH}_3 \end{array}$ Leucina	$\begin{array}{c} \text{COO}^- \\ \\ \text{H}_3\text{N}^+-\text{C}-\text{H} \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{S} \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$ Metionina	$\begin{array}{c} \text{COO}^- \\ \\ \text{H}_3\text{N}^+-\text{C}-\text{H} \\ \\ \text{H}-\text{C}-\text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$ Isoleucina
	$\begin{array}{c} \text{COO}^- \\ \\ \text{H}_3\text{N}^+-\text{C}-\text{H} \\ \\ \text{CH}_2\text{OH} \end{array}$ Serina	$\begin{array}{c} \text{COO}^- \\ \\ \text{H}_3\text{N}^+-\text{C}-\text{H} \\ \\ \text{H}-\text{C}-\text{OH} \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$ Treonina	$\begin{array}{c} \text{COO}^- \\ \\ \text{H}_3\text{N}^+-\text{C}-\text{H} \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{SH} \end{array}$ Cisteína
Grupos R polares, sin carga	$\begin{array}{c} \text{COO}^- \\ \\ \text{H}_2\text{N}^+-\text{C}-\text{H} \\ \\ \text{H}_2\text{C}-\text{CH}_2 \end{array}$ Prolina	$\begin{array}{c} \text{COO}^- \\ \\ \text{H}_3\text{N}^+-\text{C}-\text{H} \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{C}=\text{O} \\ \\ \text{H}_2\text{N} \end{array}$ Asparagina	$\begin{array}{c} \text{COO}^- \\ \\ \text{H}_3\text{N}^+-\text{C}-\text{H} \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{C}=\text{O} \\ \\ \text{H}_2\text{N} \end{array}$ Glutamina

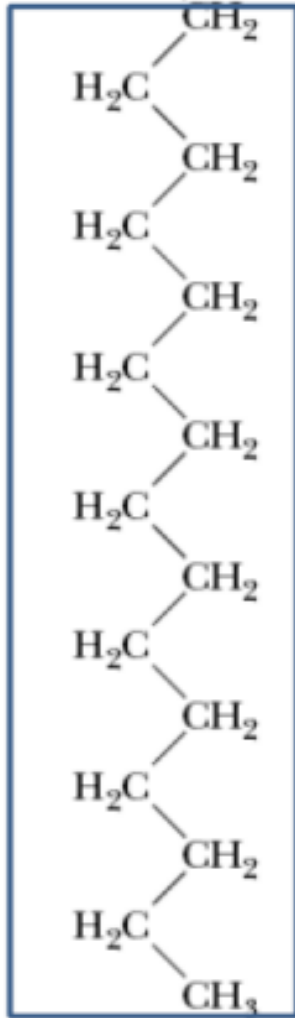
AMINOÁCIDO			
Grupos R cargados positivamente	$\begin{array}{c} \text{COO}^- \\ \\ \text{H}_3\text{N}^+-\text{C}-\text{H} \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{NH}_3^+ \end{array}$ Lisina	$\begin{array}{c} \text{COO}^- \\ \\ \text{H}_3\text{N}^+-\text{C}-\text{H} \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{NH} \\ \\ \text{C}=\text{NH}_2^+ \\ \\ \text{NH}_2 \end{array}$ Arginina	$\begin{array}{c} \text{COO}^- \\ \\ \text{H}_3\text{N}^+-\text{C}-\text{H} \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{C}-\text{NH} \\ \quad \backslash \\ \text{C} \quad \text{CH} \\ \quad / \\ \text{H} \quad \text{NH}^+ \end{array}$ Histidina
	$\begin{array}{c} \text{COO}^- \\ \\ \text{H}_3\text{N}^+-\text{C}-\text{H} \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{COO}^- \end{array}$ Aspartato	$\begin{array}{c} \text{COO}^- \\ \\ \text{H}_3\text{N}^+-\text{C}-\text{H} \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{COO}^- \end{array}$ Glutamato	
	$\begin{array}{c} \text{COO}^- \\ \\ \text{H}_3\text{N}^+-\text{C}-\text{H} \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{C}_6\text{H}_5 \end{array}$ Fenilalanina	$\begin{array}{c} \text{COO}^- \\ \\ \text{H}_3\text{N}^+-\text{C}-\text{H} \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{C}_6\text{H}_4 \\ \\ \text{OH} \end{array}$ Tirosina	$\begin{array}{c} \text{COO}^- \\ \\ \text{H}_3\text{N}^+-\text{C}-\text{H} \\ \\ \text{CH}_2 \\ \\ \text{C}_8\text{H}_6\text{N}_2 \end{array}$ Tryptofano

Indique por cuál aminoácido podría ser reemplazado el glutamato para disminuir la probabilidad de afectar a la hemoglobina en estructura y función.

Los **ácidos grasos** son considerados las unidades monoméricas de los lípidos (aunque no forman verdaderos polímeros). De su estructura ¿Cuál corresponde a la **parte ácida**? ¿Cuál a la **parte “grasa”**? ¿Qué ventaja provee esto para la vida de la célula?

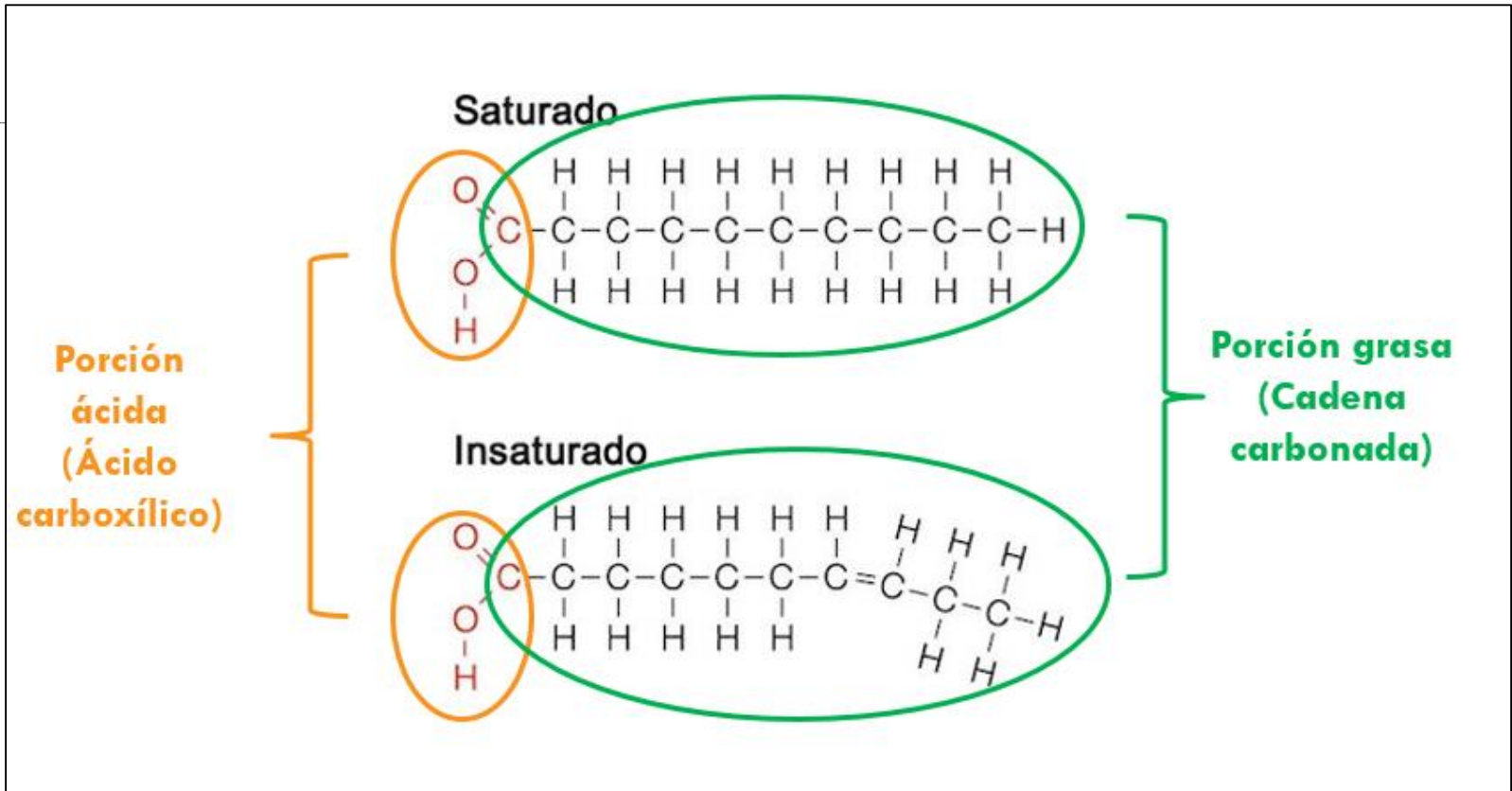


Cabeza polar



Cola apolar

Ác. palmítico

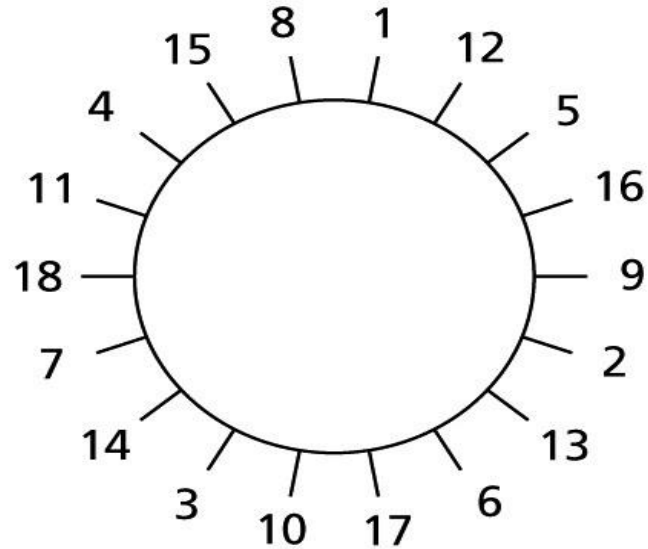


Comúnmente , en una proteína las **alfa hélices** están posicionadas de tal forma que uno de sus lados está orientado hacia la **superficie** y el otro hacia el **interior** de la proteína. Estas hélices se denominan **anfipáticas o anfifílicas** porque el lado hacia la **superficie de la proteína es hidrofílico y el lado que está hacia el interior es hidrofóbico**. Una forma simple para determinar si una secuencia dada de aminoácidos podría formar una hélice anfifílica es colocar los aminoácidos en una “rueda de proyección de hélices”. Si los aminoácidos hidrofílicos e hidrofóbicos quedan segregados en lados opuestos de la rueda, la hélice es anfipática. Usando este método, determine cuál de los 3 péptidos que se muestran en la figura podrán formar una alfa hélice anfipática.

Para comprender mejor el proceso, observemos la siguiente página interactiva:

<http://biomodel.uah.es/model1j/prot/anfipatia.htm>

(A) HELIX WHEEL



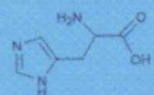
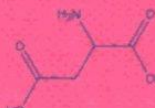
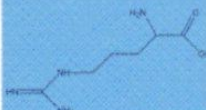
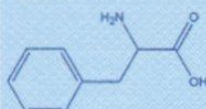
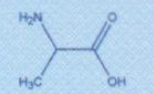
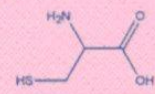
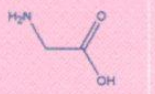
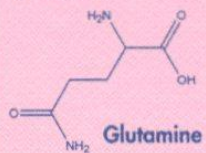
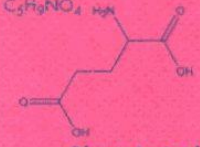
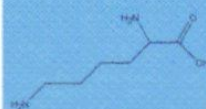
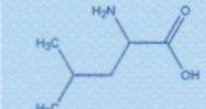
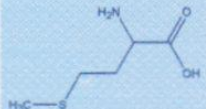
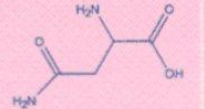
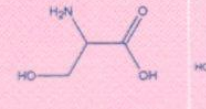
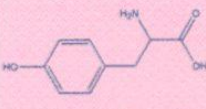
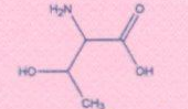
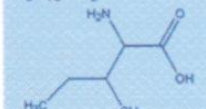
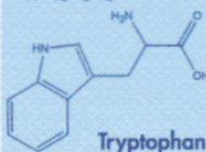
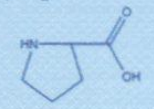
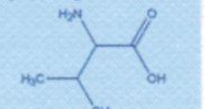
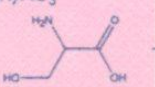
(B) PEPTIDE SEQUENCES

S L I K S V I E M V D E W F R T F L
F L I R V L R K V F R V L T R I L S
R L F R S R V L K I A V I R F L L I

A) El círculo o rueda representa la hélice vista desde un extremo. Los números muestran la posición de las cadenas laterales de los amino ácidos que se proyectan desde la rueda. Se muestra la posición de los primeros 18 amino ácidos, el amino ácido 19 ocuparía la misma posición que el amino ácido 1.

B) Secuencias peptídicas. Los extremos N-terminal de los péptidos se encuentran a la izquierda; los amino ácidos hidrofóbicos se muestran sombreados; los amino ácidos hidrofílicos no tienen ninguna marca especial.

Periodic Chart of Amino Acids

Periodic Chart of Amino Acids				Asp		
<div>H 155.16 137.14 C₆H₇N₃O₂</div> <div></div> <div>Histidine</div>				<div>D 133.10 115.09 C₄H₇NO₄</div> <div></div> <div>Aspartic Acid</div>		
<div>R 174.20 156.19 C₆H₁₄N₄O₂</div> <div></div> <div>Arginine</div>	<div>F 165.19 147.18 C₉H₁₁NO₂</div> <div></div> <div>Phenylalanine</div>	<div>A 89.09 71.08 C₃H₇NO₂</div> <div></div> <div>Alanine</div>	<div>C 121.16 103.14 C₃H₇NO₂S</div> <div></div> <div>Cysteine</div>	<div>G 75.07 57.05 C₂H₅NO₂</div> <div></div> <div>Glycine</div>	<div>Q 146.15 128.13 C₅H₁₀N₂O₃</div> <div></div> <div>Glutamine</div>	<div>E 147.13 129.11 C₅H₉NO₄</div> <div></div> <div>Glutamic Acid</div>
<div>K 146.19 128.17 C₆H₁₄N₂O₂</div> <div></div> <div>Lysine</div>	<div>L 131.17 113.16 C₆H₁₃NO₂</div> <div></div> <div>Leucine</div>	<div>M 149.21 131.20 C₅H₁₁NO₂S</div> <div></div> <div>Methionine</div>	<div>N 132.12 114.10 C₄H₈N₂O₃</div> <div></div> <div>Asparagine</div>	<div>S 105.09 87.08 C₃H₇NO₃</div> <div></div> <div>Serine</div>	<div>Y 181.19 163.17 C₉H₁₁NO₃</div> <div></div> <div>Tyrosine</div>	<div>T 119.12 101.10 C₄H₉NO₃</div> <div></div> <div>Threonine</div>
<div>I 131.18 113.16 C₆H₁₃NO₂</div> <div></div> <div>Isoleucine</div>	<div>W 204.23 186.21 C₁₁H₁₂N₂O₂</div> <div></div> <div>Tryptophan</div>	<div>P 115.13 97.12 C₅H₉NO₂</div> <div></div> <div>Proline</div>	<div>V 117.15 99.13 C₅H₁₁NO₂</div> <div></div> <div>Valine</div>	<div><div><div>Basic</div><div>Acidic</div><div>Nonpolar (hydrophobic)</div><div>Polar, uncharged</div></div><div><div>1-Letter Amino Acid Code</div><div>Molecular Weight</div><div>MW·H₂O</div><div>Molecular Formula</div></div><div><div>Ser</div><div>105.09</div><div>87.08</div><div>C₃H₇NO₃</div><div></div><div>Serine</div></div></div>		

© Copyright 2003 by Bochem AG, Switzerland. Reproduction forbidden without permission.

© Copyright 2003 by Bachem AG, Switzerland. Reproduction forbidden without permission.

Código (1 letra)	Código (3 letras)	Aminoácido
A	Ala	Alanina
R	Arg	Arginina
N	Asn	Asparagina
D	Asp	Aspartato
C	Cys	Cisteína
Q	Gln	Glutamina
E	Glu	Ácido glutámico
G	Gly	Glicina
H	His	Histidina
I	Ile	Isoleucina
L	Leu	Leucina
K	Lys	Lisina
M	Met	Metionina
F	Phe	Fenilalanina
P	Pro	Prolina
S	Ser	Serina
T	Thr	Treonina
W	Trp	Triptófano
Y	Tyr	Tirosina
V	Val	Valina

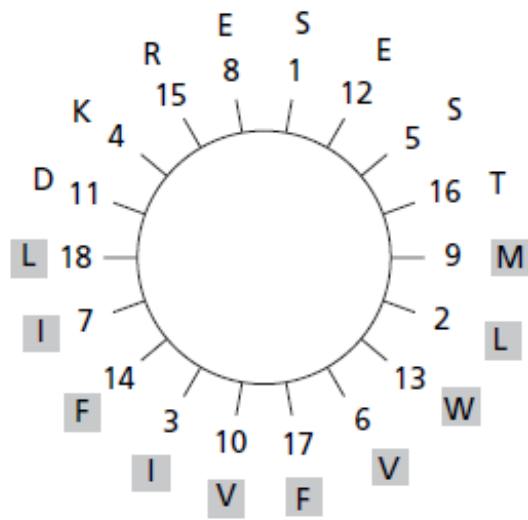
(B) PEPTIDE SEQUENCES

S L I K S V I E M V D E W F R T F L

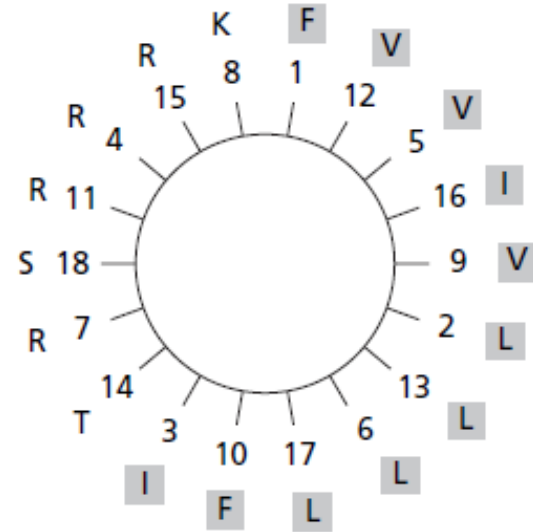
F L I R V L R K V F R V L T R I L S

R L F R S R V L K I A V I R F L L I

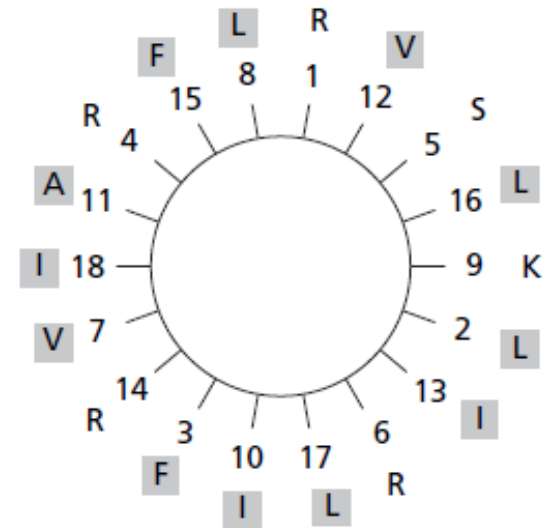
PEPTIDE 1



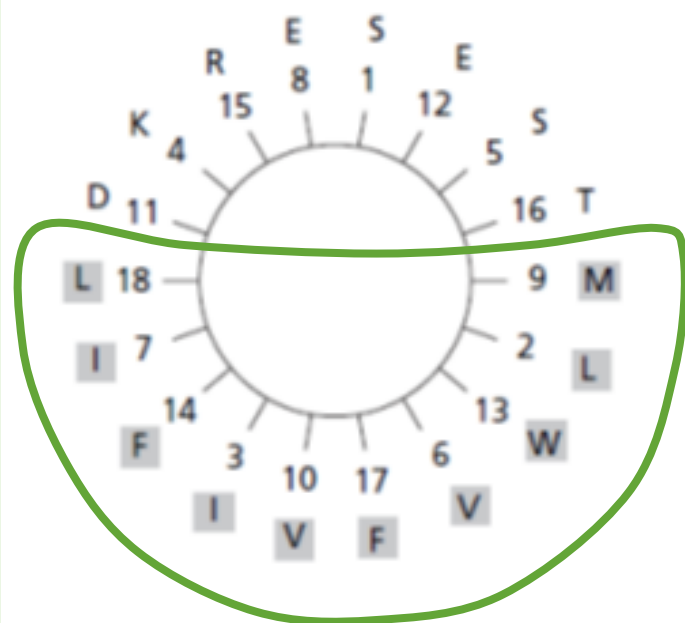
PEPTIDE 2



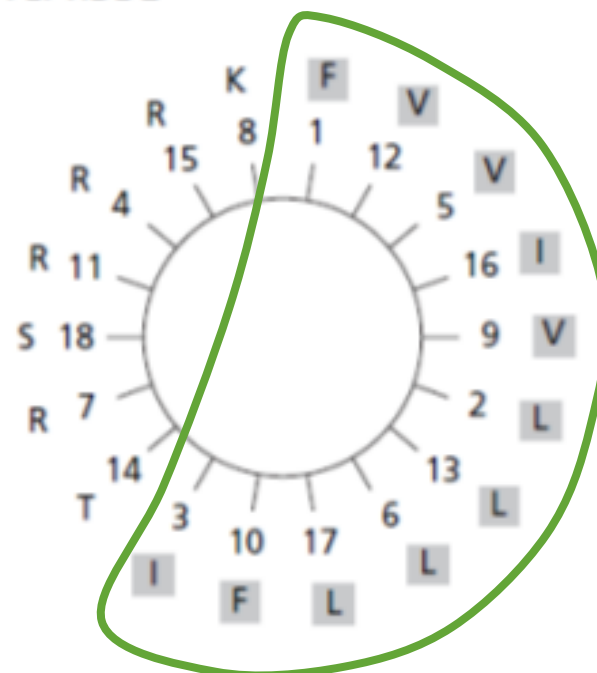
PEPTIDE 3



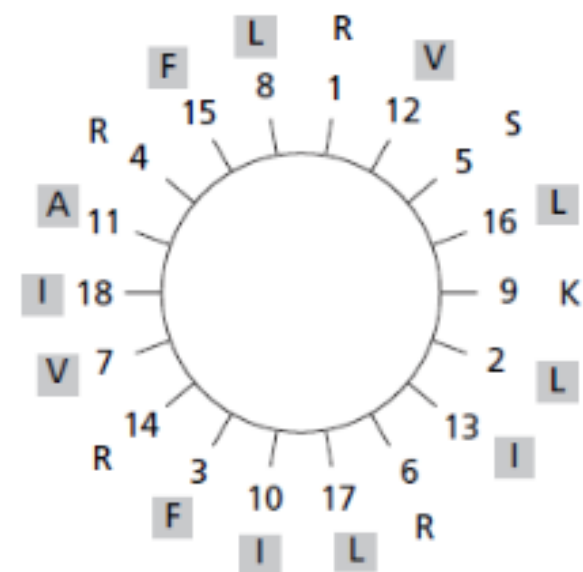
PEPTIDE 1



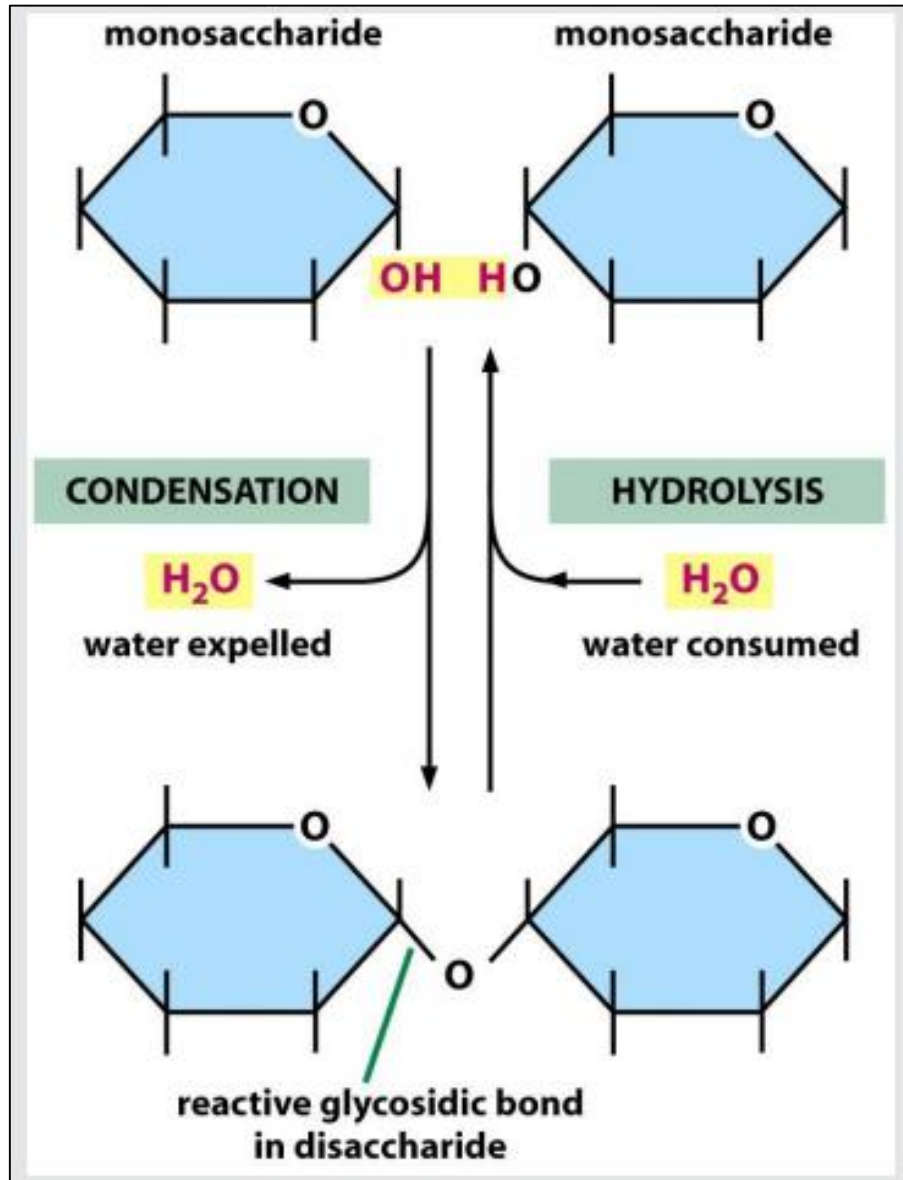
PEPTIDE 2



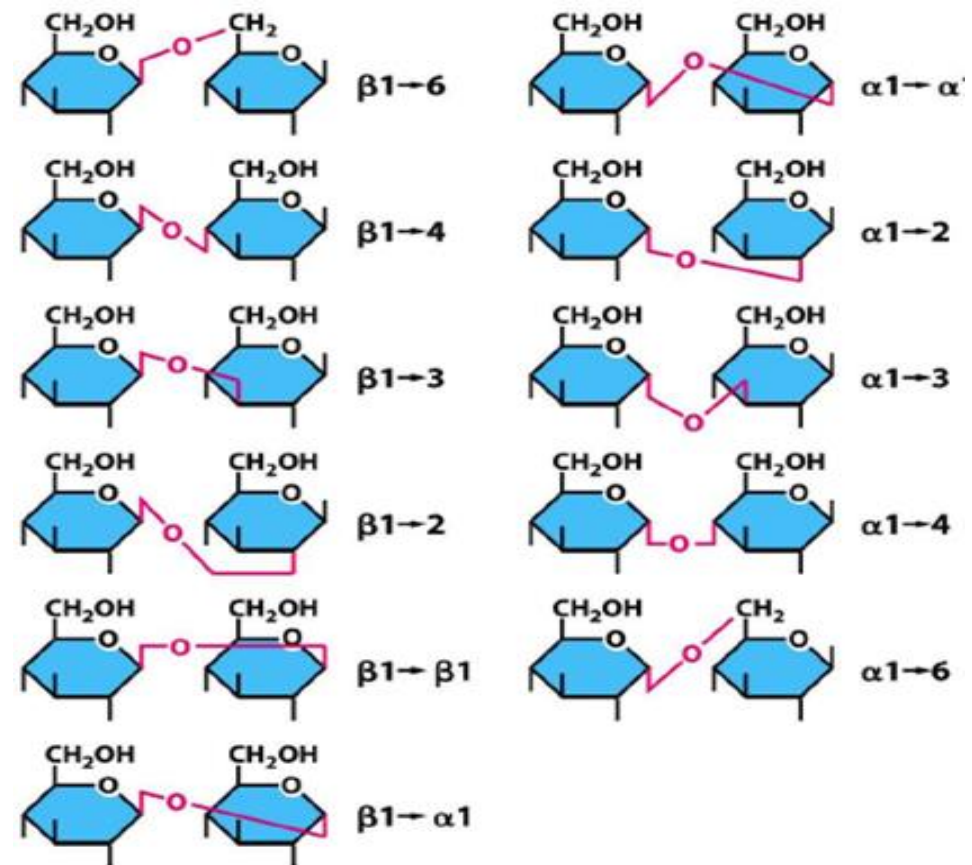
PEPTIDE 3

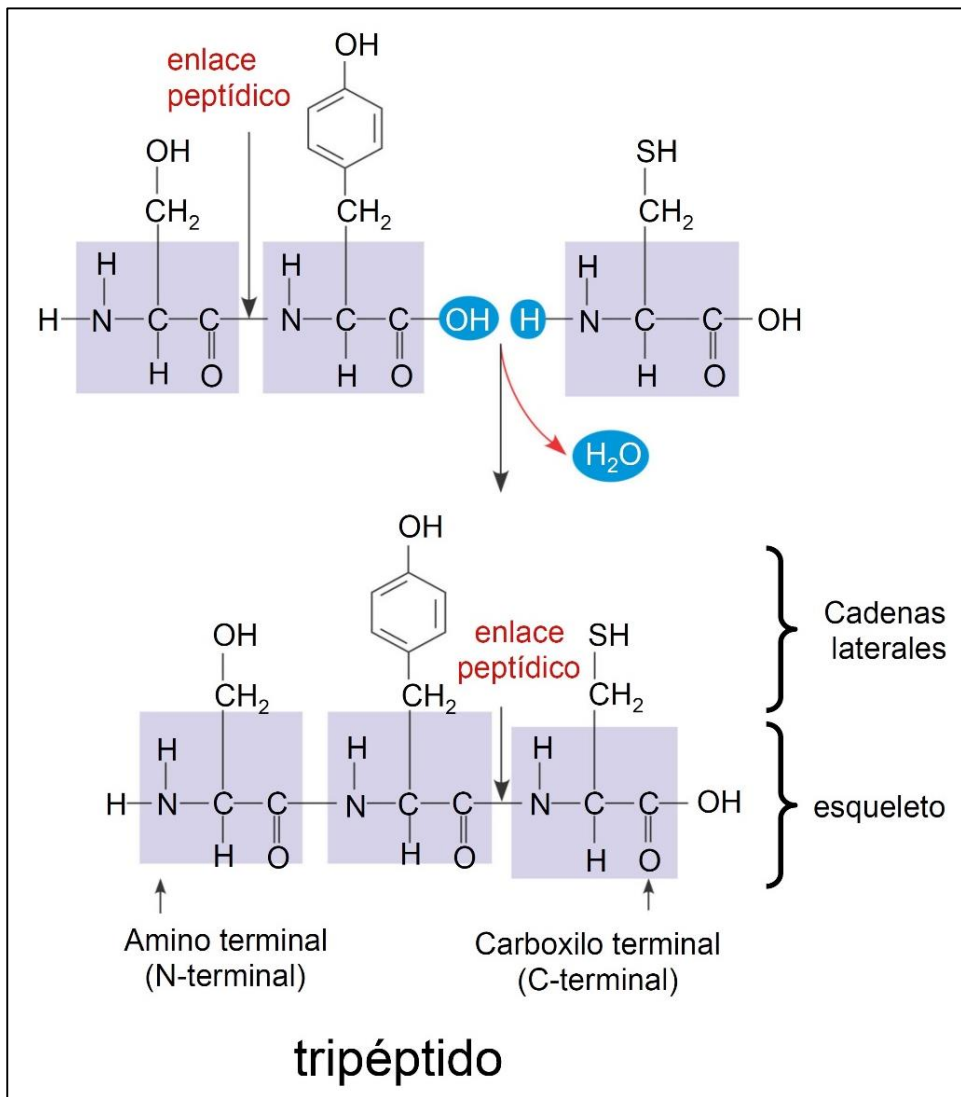


Realice un esquema de la formación del **enlace glucosídico** y del **enlace peptídico**. Describa sus propiedades ¿A qué tipo de reacción de polimerización corresponde? ¿Qué grupos funcionales están involucrados en cada uno? Si se necesita revertir la polimerización ¿Qué reacción se debe inducir?

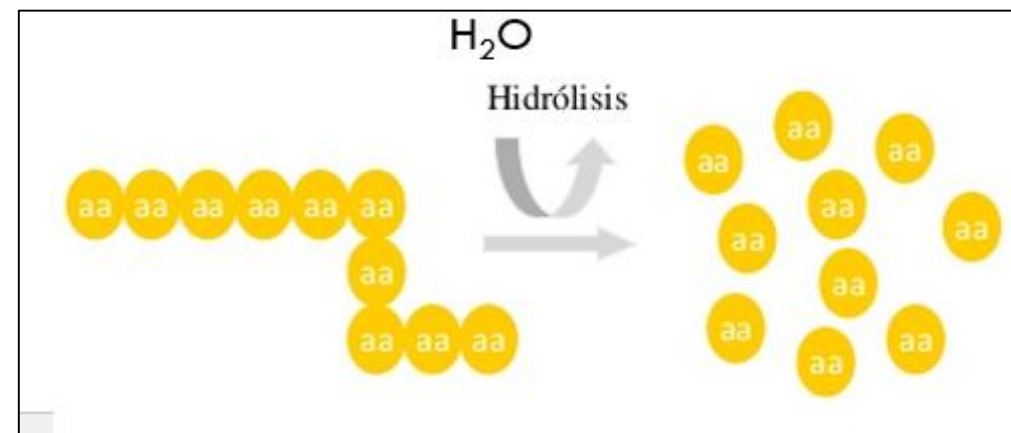


Enlace glucosídico



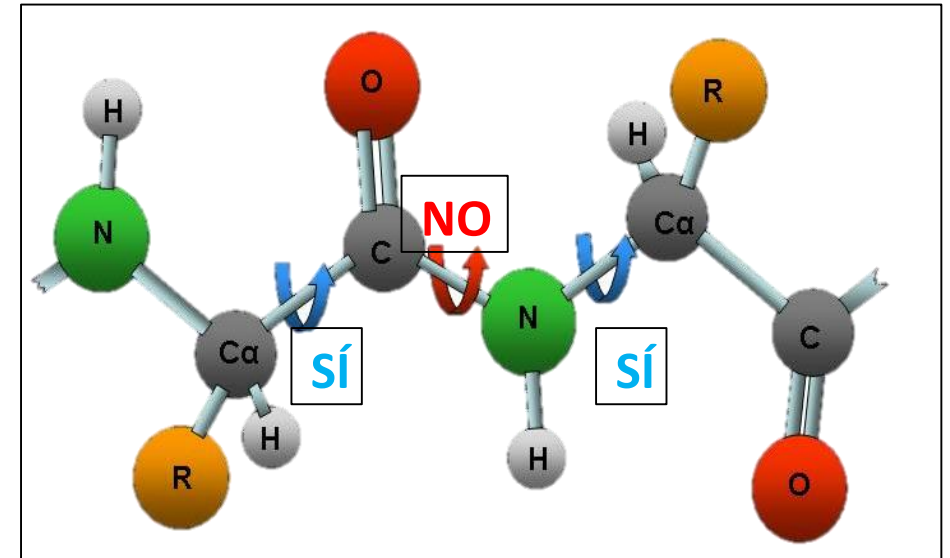


Formación del enlace peptídico



Enlace peptídico

- Es un enlace rígido, no presenta rotación por lo que el grupo carboxilo y el grupo amino se encuentran en el mismo plano.
- Son difíciles de romper. Sin embargo se pueden romper usando ácidos fuertes a altas temperaturas.
- La formación del enlace peptídico libera una molécula de agua (condensación).

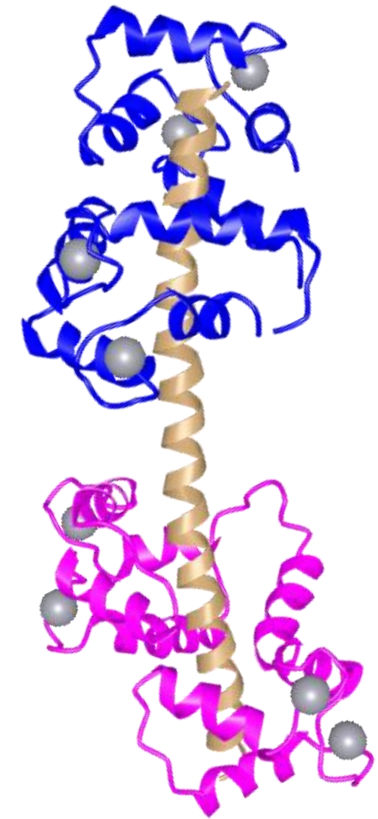


Actividad

Ingresa al enlace a continuación, explore, observe y discuta con sus compañeros y ayudantes:

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/Structure/icn3d/full.html?&mmdbid=104005&bu=1&showanno=1>

¿Qué información puede extraer de la imagen?
Refiérase al número de subunidades, estructuras (primaria, secundaria, terciaria y cuaternaria), interacciones y dominios proteicos.



Actividad

Ingresa al enlace a continuación, explore, observe y discuta con sus compañeros y ayudantes:

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/Structure/icn3d/full.html?&mmdbid=126865&bu=1&showanno=1>

¿Qué información puede extraer de la imagen?
Refiérase al número de subunidades, estructuras (primaria, secundaria, terciaria y cuaternaria), interacciones y dominios proteicos.



Actividad

Ingresa al enlace a continuación, explore, observe y discuta con sus compañeros y ayudantes:

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/Structure/icn3d/full.html?&mmdbid=107086&bu=1&showanno=1>

¿Qué información puede extraer de la imagen?
Refiérase al número de subunidades, estructuras (primaria, secundaria, terciaria y cuaternaria), interacciones y dominios proteicos.

