



Dentro de la observación realizada, no se desarrolló la encuesta, porque al hacer una serie de preguntas, como por ejemplo, en la primera pregunta: presentan dificultades para construir mentefactos? y la sorpresa fue grata, porque se pudo establecer que los alumnos tienen una capacidad para la aprehensión del conocimiento y además que son estudiantes muy activos, al igual que el profesor, como dice una frase popular "no comen cuento".

Y es quizás la forma de trabajar lo que llama la atención, porque se considera que un pedagogo debe conocer las diferentes estrategias que se llevan a cabo en algunas instituciones, que se

crea que no es en la única, y sirve para poner en práctica la famosa didáctica de la enseñanza y la lúdica en el aula de clase; porque es allí en donde entra en juego toda la potencialidad y el amor por la pedagogía.

#### BIBLIOGRAFIA

DE ZUBIRÍA M. 1988 Mentefactos I pedagogías del siglo XXI Fondo de publicaciones "Bernardo Herrera Merino", Fundación Alberto Merani.

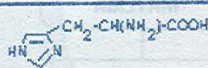
Guía de PROPOSICIONAL "B", Realizada por la profesora Maribel Hernández, del área de pensamiento.

Guía de Conceptual "B", Realizada por el profesor John Jaime Marín, Coordinador académico, profesor de Química.

## Divulgación Científica

En esta sección del boletín de P.P.D.Q., se continúa con algunos aspectos de la nomenclatura de compuestos orgánicos de interés general. Se hará una versión de las reglas 3AA - 1 y 3AA - 2 y parte de 3AA - 3. Estas y otras hacen referencia a la **nomenclatura y simbolismo de Amino Ácidos y Péptidos**.

Los nombres triviales de los amino ácidos que comúnmente se encuentran en las proteínas y están presentes en el código genético, junto con sus símbolos, nombres sistemáticos y fórmulas, aparecen en la siguiente tabla.

Nombre Trivial <sup>a</sup>	Símbolos <sup>b</sup>		Nombre Sistemático <sup>c</sup>	Fórmula
Alanina	Ala	A	Ác. 2 - aminopropanoico	$\text{CH}_3 - \text{CH}(\text{NH}_2) - \text{COOH}$
Arginina	Arg	R	Ác. 2 - amino-5-guanidinopentanoico	$\text{H}_2\text{N}-\text{C}(=\text{NH})-\text{NH}-[\text{CH}_2]_3-\text{CH}(\text{NH}_2)-\text{COOH}$
Asparagina	Asn	N	Ác. 2- amino-3-carbamoilpropanoico	$\text{H}_2\text{N}-\text{CO}-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{NH}_2)-\text{COOH}$
Ác. Aspártico	Asp	D	Ác. 2- aminobutanodioico	$\text{HOOC}-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{NH}_2)-\text{COOH}$
Cisteina	Cys	C	Ác. 2- amino-3-mercaptopropanoico	$\text{HS}-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{NH}_2)-\text{COOH}$
Glutamina	Gln	Q	Ác. 2- amino-4-carbamoilbutanoico	$\text{H}_2\text{N}-\text{CO}-[\text{CH}_2]_2-\text{CH}(\text{NH}_2)-\text{COOH}$
Ác. Glutámico	Glu	E	Ác. 2- aminopentanodioico	$\text{HOOC}-[\text{CH}_2]_2-\text{CH}(\text{NH}_2)-\text{COOH}$
Glicina	Gly	G	Ác. aminoetanoico	$\text{CH}_2(\text{NH}_2)-\text{COOH}$
Histidina	His	H	Ác. 2- amino-3-(1H-imidazol-4-il)propanoico	
Isoleucina	Ile	I	Ác. 2- amino-3-metilpentanoico	$\text{C}_2\text{H}_5-\text{CH}(\text{CH}_3)-\text{CH}(\text{NH}_2)-\text{COOH}$
Leucina	Leu	L	Ác. 2- amino-4-metilpentanoico	$(\text{CH}_3)_2\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{NH}_2)-\text{COOH}$
Lisina	Lys	K	Ác. 2,6 - diaminohexanoico	$\text{H}_2\text{N}-[\text{CH}_2]_2-\text{CH}(\text{NH}_2)-\text{COOH}$

Continuación de la tabla anterior

Nombre Trivial <sup>a</sup>	Símbolos <sup>b</sup>		Nombre Sistemático <sup>c</sup>	Fórmula
Metionina	Met	M	Ác. 2 - amino-4-(metiltio) butanoico	$\text{CH}_3\text{-S-}[\text{CH}_2]_2\text{-CH(NH}_2\text{)-COOH}$
Fenilalanina	Phe	F	Ác. 2 - amino-3-fenilpropanoico	$\text{C}_6\text{H}_5\text{-CH}_2\text{-CH(NH}_2\text{)-COOH}$
Prolina	Pro	P	Ác. Pirrolidin-2-carboxílico	
Serina	Ser	S	Ác. 2 - amino-3-hidroxiopropanoico	$\text{HO-CH}_2\text{-CH(NH}_2\text{)-COOH}$
Treonina	Thr	T	Ác. 2 - amino-3-hidroxi-butanoico	$\text{CH}_3\text{-CH(OH)-CH(NH}_2\text{)-COOH}$
Triptofano	Trp	W	Ác. 2 - amino-3-(1H-indol-3-il) - propanoico	
Tirosina	Tyr	Y	Ác. 2 - amino-3-(4-hidroxifenil) - propanoico	
Valina	Val	V	Ác. 2 - amino-3 - metilbutanoico	$(\text{CH}_3)_2\text{CH-CH(NH}_2\text{)-COOH}$

<sup>a</sup> Los nombres triviales se refieren a aminoácidos L o D o DL, para aquellos que son quirales solamente el aminoácido L se utiliza en la biosíntesis de proteínas.

<sup>b</sup> La utilización de una letra para los símbolos se puede restringir en la comparación de secuencias largas.

<sup>c</sup> Los nombres sistemáticos: etanoico, propanoico, butanoico y pentanoico, se pueden reemplazar por: acético, propiónico, butírico y valérico respectivamente. De igual manera: butanodioico, = succínico; 3 - carbamoilpropanoico = succinámico; pentanodioico = glutárico y 4 - carbamoilbutanoico = glutarámico.

### 3AA - 2. Formación de nombres Semisistemáticos para aminoácidos y derivados.

Los nombres semisistemáticos para aminoácidos sustituidos se forman de acuerdo a los principios generales de la nomenclatura orgánica, añadiendo el nombre del grupo sustituyente al nombre trivial del aminoácido. La posición de la sustitución se indica por números. La configuración, si se conoce, podría indicarse.

Nuevos nombres triviales no se dan a aminoácidos recién descubiertos, a menos que haya razones que obliguen. Cuando sea necesario nombrarlos, (por ejemplo, porque la sustancia es importante y su nombre semisistemático es complejo) se puede construir el nombre de acuerdo a los principios generales para designar compuestos naturales, incluyendo algunos elementos de su estructura química o haciendo referencia a su origen biológico. Es importante no utilizar los nombres triviales que impliquen una estructura

incorrecta, cuando un nuevo nombre trivial se utiliza, es esencial que esté definido por una correcta construcción sistemática o semisistemática.

#### 3AA - 2.2 Designación de posiciones

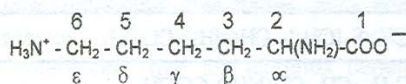
La numeración de los átomos (que aparece más abajo) es la normal para establecer posiciones en los sistemas químicos. Algunos pocos sistemas se recomiendan para describir conformaciones de polipéptidos, en los que letras del alfabeto griego se utilizan independientemente del tipo de átomo (menos el hidrógeno).

##### 2.2.1 Aminoácidos acíclicos

En los aminoácidos acíclicos, el átomo de carbono del grupo carboxilo siguiente al carbono que tiene unido el grupo amino se numera con 1. También letras griegas se pueden utilizar, comenzando con el carbono señalado como 2.



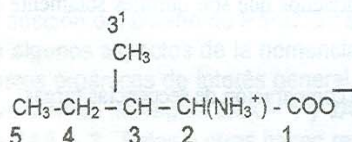
Esta práctica no es recomendada para determinar posiciones. Por ejemplo:



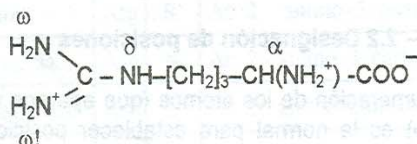
Lisina

El heteroátomo toma el mismo lugar del átomo de carbono al cual está unido, por ejemplo: N-2 porque está sobre el carbono 2. Cuando se utilizan estas numeraciones para las posiciones, se pueden escribir como:  $N^\delta$  o como  $\delta$ -N, ejemplo:  $N^\delta$  - acetil lisina.

Los átomos de carbono de los grupos metil de la valina se numeran como 4 y 4'; de igual manera, para la leucina serán 5 y 5'. La isoleucina se numera de la siguiente forma:



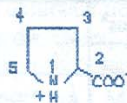
El término "metil" puede ser escrito en cursiva cuando se utiliza como sustituyente, (o modificación isotópica), ejemplo para el grupo metil de la metionina, [*metil* -  $^{14}\text{C}$ ]metionina. Los átomos de nitrógeno de la arginina (catión +1) se designan como sigue:



Se puede notar que los átomos  $\omega$  y  $\omega!$  del catión son equivalentes por resonancia. El átomo de carbono en el grupo guanidinio puede ser llamado guanidinio-C. (si es necesario para numerar una sustitución isotópica, así no lleve un sustituyente).

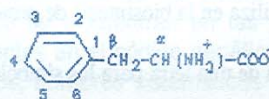
### 2.2.2. Prolina

Los átomos de carbono en la prolina se numeran como en la pirrolidina, comenzando con 1 para el nitrógeno y siguiendo hacia el grupo carboxilo.

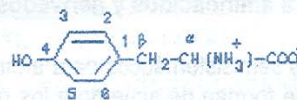


### 2.2.3. Anillos aromáticos

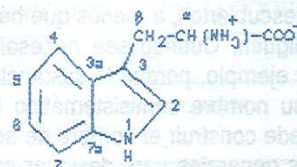
Los átomos de carbono en los anillos aromáticos de la fenilalanina, tirosina y triptofano se numeran como en la nomenclatura sistemática, designando con (1) uno (o 3 para el triptofano) el átomo de carbono que está unido a la cadena alifática. Los átomos de carbono de esta cadena se designan  $\alpha$  (para el átomo de carbono unido al grupo carboxilo y al grupo amino) y  $\beta$  (para el átomo de carbono unido al sistema cíclico). Esta numeración también se puede utilizar para los productos descarboxilados, (ejemplo, triptamina)



Fenilalanina



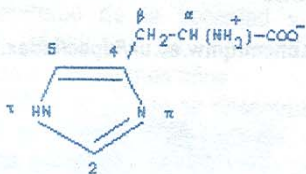
Tirosina



Triptofano

### 2.2.4. Histidina

Los átomos de nitrógeno del ciclo del imidazol de la histidina, se designan con *pros* ("cerca", abreviado) y *tele* ("lejos" abreviado) para mostrar sus posiciones relativas a la cadena lateral. Esta recomendación aparece, por cuanto hay dos sistemas diferentes para numerar los átomos, en el ciclo del imidazol de la histidina y ambos han sido utilizados desde bastante tiempo atrás. (Los bioquímicos, generalmente numeran como uno (1), el átomo de nitrógeno adyacente a la cadena lateral, mientras que los químicos orgánicos lo numeran como (3) tres). El átomo de carbono que se sitúa entre los dos átomos de nitrógeno del anillo, se numera como dos (2), como en el imidazol, y el átomo de carbono siguiente al nitrógeno  $\tau$ , se numera como cinco (5). Los átomos de carbono de la cadena alifática se designan como se mostró anteriormente 2.2.1. y 2.2.3. Esta numeración puede también ser utilizada para productos de descarboxilación y sustituidos de la histidina.



Histidina

### 2.2.5. Definición de la cadena lateral

Cuando los aminoácidos están combinados, como en las proteínas y polipéptidos, C - 1, C - 2 y N - 2 de cada residuo (la numeración es la dada para los aminoácidos alifáticos) desde la unidad que se repite de la cadena principal y las formas restantes de la "cadena lateral". Aquí las palabras "cadena lateral" se refieren al C - 3 y los átomos de carbono con la siguiente numeración y sus sustituyentes.

### 3AA - 2.3. Utilización del prefijo "homo"

Un  $\alpha$  - aminoácido similar a alguno de los aminoácidos comunes (tabla anterior), pero que

contiene uno o más grupos metilen en la cadena lateral, se puede nombrar anteponiendo el prefijo "homo" al nombre del aminoácido. "Homo", en el sentido de homólogo superior, se utiliza comunmente para la homoserina (ácido 2 - amino - 4 - hidroxibutanoico) y homocisteína (ácido 2 - amino - 4 - mercaptobutanoico).

### 3AA - 2.4. Utilización del prefijo "nor"

El prefijo "nor" indica la eliminación o remoción de un grupo metilen, pero este no es el sentido con el que utiliza en los nombres "norvalina" y "norleucina". Estos nombres, aunque se utilizan ampliamente, pueden ser mal interpretados, por lo tanto, no se recomienda su utilización, especialmente, puesto que los nombres sistemáticos para estos compuestos, ácido 2 - aminopentanoico y ácido 2 - aminohexanoico, son cortos.

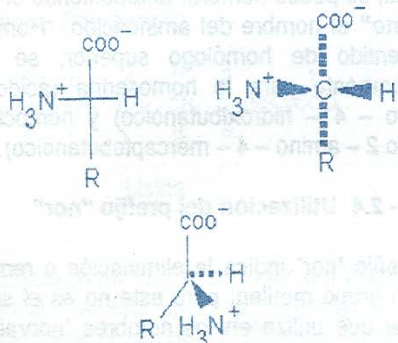
### 3AA-3 Configuración del átomo carbono *alfa*

#### 3AA - 3.1. Utilización de D y L

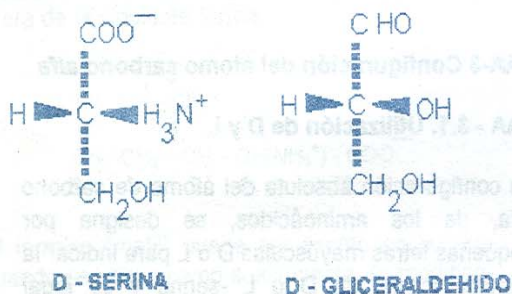
La configuración absoluta del átomo de carbono alfa, de los aminoácidos, se designa por pequeñas letras mayúsculas D o L para indicar la relación formal de D o L -serina y de igual manera para D o L-gliceraldehído. El prefijo griego  $\xi$  (xi) indica configuración desconocida.

La estructura de los aminoácidos se puede dibujar de varias maneras para mostrar su configuración absoluta. En la convención **Fischer-Rosanoff**, cada centro quiral se proyecta sobre el plano del papel de manera tal que, el átomo de carbono central aparece como el punto de intersección de dos líneas rectas que unen los grupos en pares, de esta forma una línea recta (puede ser vertical) une tres átomos de la cadena principal. El átomo de carbono central se considera que se sitúa en el plano del papel, los otros átomos de la cadena principal se "ven" detrás, y los dos grupos restantes se sitúan por delante del plano.

Así, un L  $\alpha$  - aminoácido se puede representar como:



La relación entre la serina y el gliceraldehído puede, por lo tanto, representarse así:



### 3AA - 3.2. Posición del prefijo

En el nombre trivial de  $\alpha$  - aminoácidos, como derivados en un compuesto, el prefijo D o L se ubica inmediatamente antes del nombre del aminoácido principal, seguido por un guión. Ejemplos:

*trans* - 4 - hidroxil - L - prolina

3,5 - diyodo - L - tirosina

Hay dos excepciones a esta regla: L - hidroxiprolina y L - hidroxilisina, pero solamente en la escritura de la bioquímica general con tal de que la posición del sustituyente sea bien clara. Posteriormente se acuerda que en los nombres de derivados ópticamente activos de la glicina, tal como, L - 2-fenilglicina, el prefijo debe situarse antes del sustituyente. En los nombres de sales, ésteres y otros derivados, incluyendo a los pépti-

dos, el prefijo se escribe inmediatamente **antes** del nombre trivial del aminoácido principal o de su radical, ejemplos:

L - histidina monoclóruo monohidrato

cobre (II) L - aspártato

D - lisinadihidroclóruo

N - acetil - L - triptófano

dietil D - glutamato

N<sup>6</sup> - metil - L - lisina

Otros nombres semisistemáticos, que involucren configuraciones de  $\alpha$  - aminoácidos, se tratan de manera similar, ejemplo:

S-(D-2-amino-2-carboxietil)-D-homocisteína o  
S-(D-alanin-3-il)-D-homocisteína.

Los lectores que deseen consultar a IUPAC Nomenclature Home Page, pueden entrar a la siguiente dirección en internet:

<http://www.chem.qmw.ac.uk/iupac/index.html>



**SEMINARIO DE QUÍMICA**  
**MIÉRCOLES**  
**11 A M - 1 P M**  
**AULA 404 B**  
Departamento de Química  
UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL

ESPERE EL No. 28 DE...

**BOLETÍN**  
**P. P. D. Q.**