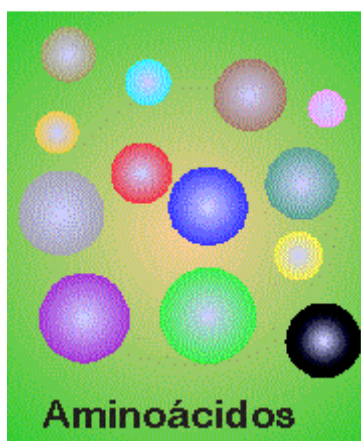


## ¿Qué es una proteína?

Muchos han oído decir que el agua "es" (H<sub>2</sub>)O. Esto significa que la molécula de agua está formada por dos átomos de hidrógeno (cuyo símbolo químico es H) y uno de oxígeno (O). Esto es lo que se denomina una fórmula química, cuya utilidad es definir la composición de un producto. Pero no todas las moléculas son tan sencillas como la del agua. Así, [N(H<sub>2</sub>)]-[C(H<sub>2</sub>)]-(COOH) es una fórmula que representa a un compuesto cuya molécula está formada por diez átomos, uno de nitrógeno (N), cinco de hidrógeno, dos de oxígeno y dos de carbono (C). En esta fórmula aparecen guiones que delimitan tres bloques de átomos diferentes, de modo que cada bloque por separado puede tener una estructura tan bien definida como la del agua. Así, [N(H<sub>2</sub>)] y (COOH) representan unos grupos de átomos que se denominan amino y ácido. Por ello, el producto representado por aquella fórmula se llama aminoácido, y de manera específica glicocola. El compuesto representado por [N(H<sub>2</sub>)]-CH[C(H<sub>3</sub>)]-(COOH) también es un aminoácido, por tener esos dos grupos característicos antes mencionados, y se llama alanina. Y en total se conocen más de dos decenas de estos aminoácidos, todos ellos presentes en los seres vivos, aunque los mayoritarios son veinte.



Todos los aminoácidos tienen en común la presencia en su molécula de un grupo amino y un grupo ácido, pero difieren en la naturaleza del grupo unido al átomo de carbono central. Así, por ejemplo, la glicocola tiene un grupo (-H), y la alanina un grupo [-C(H<sub>3</sub>)]. Por ello, todos los aminoácidos son diferentes.

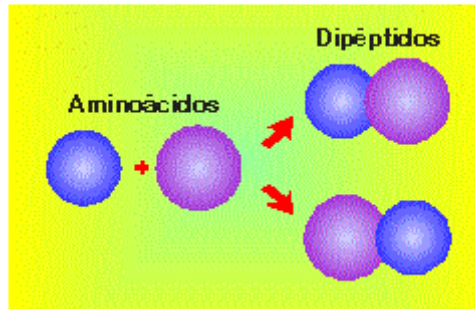
Cuando las moléculas de dos productos colisionan puede ser que reaccionen dando lugar a la aparición de un nuevo compuesto. Es lo que se denomina reacción química. Así, los dos aminoácidos anteriores pueden reaccionar entre sí, de manera que el grupo amino de uno de ellos se una al grupo ácido del

otro, formándose un nuevo compuesto y liberándose una molécula de agua. Al ya conocer las fórmulas químicas de los dos aminoácidos y del agua, no es difícil deducir la del nuevo producto resultante:  $[N(H_2)]-[C(H_2)]-(CO)-(NH)-CH[C(H_3)]-(COOH)$ . Se trata de una molécula con 20 átomos, cuyo nombre genérico es **péptido**, mas concretamente dipéptido por estar formado por dos aminoácidos. Se trata del dipéptido glicocola-alanina, ya que esos son sus dos aminoácidos constituyentes. Se puede apreciar que también tiene un grupo amino y otro ácido, luego no debe extrañar que este dipéptido pueda reaccionar con otro aminoácido formándose una molécula algo más compleja y que se denominaría tripéptido por estar formada por tres aminoácidos. Se podrían seguir uniendo nuevos aminoácidos e irían surgiendo tetrapéptidos, pentapéptidos y cuando el prefijo griego resultase muy complicado se hablaría ya de **polipéptidos**. No hay un límite bien definido, pero cuando se trata de un polipéptido de alrededor de cien aminoácidos se habla ya de una **proteína**.



Los péptidos se clasifican atendiendo al número de aminoácidos constituyentes, haciendo uso de un prefijo que hace referencia a tal cantidad. También se utiliza el término oligopéptido cuando no es de interés el precisar el número exacto de aminoácidos.

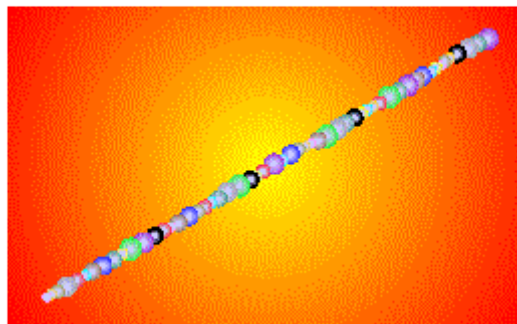
Pero, de la sencilla reacción entre los dos aminoácidos mencionados también podría surgir un péptido diferente al de la fórmula anterior. El antes representado es el péptido glicocola-alanina. Y el otro que podría resultar es el péptido alanina-glicocola, cuya fórmula es  $[N(H_2)]-CH[C(H_3)]-(CO)-(NH)-[C(H_2)]-(COOH)$ .



La reacción entre dos aminoácidos siempre puede generar dos dipéptidos. En uno de ellos, uno de los aminoácidos aporta el grupo amino al enlace y el otro interviene con el grupo ácido, mientras que en el otro dipéptido sucede a la inversa. Por ello pueden surgir dos estructuras diferentes.

Se puede apreciar que surge un nuevo elemento de complejidad, según cuál sea el "orden" en el que se incorporan los aminoácidos. Así con los veinte más frecuentes, llamados aminoácidos proteicos por ser los que precisamente se encuentran en las proteínas, se podrían formular 399 dipéptidos diferentes, y el número crecería por un factor de 20 para tripéptidos, y así sucesivamente. Imagínese la gran variedad de posibilidades cuando se trata de proteínas.

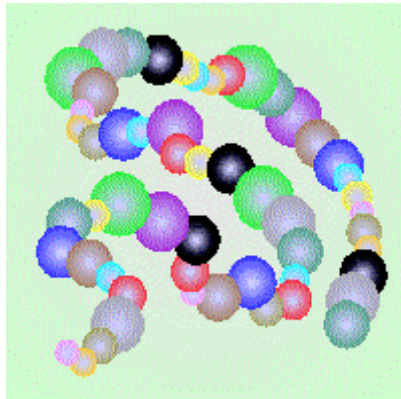
Con estos antecedentes, la fórmula química de una proteína sería una larga sucesión de aminoácidos unidos. Esto podría hacer pensar que una proteína pueda ser una estructura con forma de varilla.



Una proteína se produce en las células como una estructura lineal, resultante de la adición de sucesivos aminoácidos. Sin embargo, la cadena de aminoácidos no es rígida sino que es flexible y se pliega sobre sí misma, de una manera que viene determinada por el orden en el que se encuentran los distintos aminoácidos constituyentes.

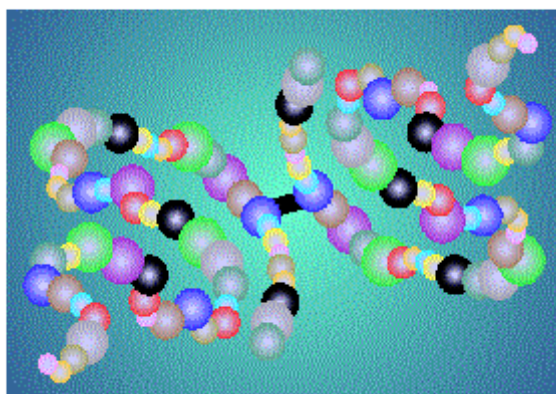
Pero no es así. Si imaginamos un átomo como si fuera una esfera, y una molécula de un aminoácido como una esfera mayor que englobase a los diferentes átomos que la forman, una proteína la podríamos relacionar con un collar. Cada cuenta sería un aminoácido. Y al igual que sucede con un collar, la cadena de

aminoácidos de una proteína se puede plegar sobre si misma. El que este plegamiento tenga una forma u otra dependerá del tamaño de cada cuenta en relación con los de las adyacentes, siguiendo con el símil del collar. Por ello, cada proteína, definida por una única secuencia de aminoácidos unidos, siempre formará el mismo plegamiento espacial.



La cadena de aminoácidos que aparecía en la imagen anterior se ha plegado, adquiriendo una estructura más compacta. Una cadena diferente lo habría hecho de un modo distinto. Por ello, la forma de una proteína viene determinada por la secuencia en la que aparecen sus aminoácidos constituyentes.

Entre los aminoácidos de las proteínas, hay uno, denominado **cisteína**, cuya fórmula es  $[N(H_2)]-[C(H_2)](SH)-(COOH)$  en el que, además del grupo amino y del grupo ácido, hay un tercer grupo, (SH), formado por un átomo de **azufre** (S) y un átomo de hidrógeno (H). Este nuevo grupo es capaz de reaccionar con otro igual. Por ello, dos moléculas de este aminoácido pueden formar una estructura constituida por dos moléculas de cisteína unidas por dos átomos de azufre, -S-S-, unión esta que resulta de la reacción a través de ese tercer grupo (SH). De este modo, puede ocurrir que dos polipéptidos se conecten entre si, merced a una o varias de esas uniones.



La proteína que aparece en esta imagen está formada por dos cadenas de aminoácidos. Se trata, por tanto, de lo que se denomina una proteína dimérica. En este caso, las dos cadenas son idénticas. Pero, también puede suceder que sean diferentes.

**Esta es una de las razones por las que puede haber proteínas formadas por varias cadenas, cada una de ellas plegada en el espacio del modo que determine su secuencia de aminoácidos. Por ello hay proteínas monoméricas, formadas por una única cadena de aminoácidos, diméricas, formadas por dos, y, en general, poliméricas, formadas por varias cadenas.**

---

### Glosario de términos:

**Ácido:** hay muchas posibles acepciones para este concepto; la más elemental hace referencia a toda sustancia que al disolverse en agua proporciona un sabor agrio.



**Alanina:** en su forma de alfa-alanina es un aminoácido presente en las proteínas. Fue sintetizado químicamente antes de ser descubierto en un material biológico. Se aisló a partir de la seda.



**Amina:** compuesto derivado del amoníaco.



**Aminoácido:** compuesto que tiene un grupo ácido del tipo  $\text{-COOH}$  y un grupo amino del tipo  $\text{-NH}_2$ .



**Aminoácidos Proteicos:** son todos los aminoácidos que pueden estar presentes en una proteína. En concreto son veinte: ácido aspártico, asparagina, treonina, serina, ácido glutámico, glutamina, prolina, glicocola, alanina, valina, cisteina, metionina, isoleucina, leucina, tirosina, fenilalanina, histidina, lisina, arginina y triptófano.



**Átomo:** es la menor cantidad de un [elemento químico](#) que tiene entidad propia. Está formado por una serie de partículas elementales, de las que las más importantes son el electrón (con carga eléctrica negativa), protón (con carga positiva) y neutrón (carente de carga eléctrica).



**Azufre:** elemento químico que es abundante en los minerales llamados piritas y calcopiritas.



**Carbono:** elemento químico muy abundante en los seres vivos, que da lugar a la llamada Química del Carbono, debido a la gran variedad de compuestos en cuya estructura participa.



**Cisteína:** aminoácido proteico que contiene un átomo de azufre. Se aisló a partir de un cálculo extraído de una vejiga urinaria.



**Elemento químico:** sustancia que no se puede descomponer en otra más sencilla por métodos químicos.



**Fórmula Química:** representación de la composición y estructura de un compuesto.



**Glicocola:** el aminoácido proteico más sencillo. También se denomina glicina, e inicialmente se denominó azúcar de gelatina.



**Hidrógeno:** es el elemento químico más simple. Forma moléculas constituidas por dos átomos y constituyen el gas hidrógeno, muy inflamable.



**Molécula:** agrupación estable de átomos.



**Nitrógeno:** elemento químico que genera moléculas formadas por dos átomos, que se presentan bajo la forma de un gas inerte abundante en la atmósfera.



**Oxígeno:** es el elemento químico más abundante en la corteza terrestre.



**Péptido:** molécula resultante de la unión de aminoácidos.



**Polipéptido:** denominación genérica de un péptido que contenga hasta alrededor de cien aminoácidos.



**Proteína:** molécula de naturaleza polipeptídica que desempeña una función característica en los seres vivos, en los que puede haber miles de ellas diferentes.



**Reacción química:** transformación desde un estado inicial a otro final que implique un cambio en la naturaleza química de las sustancias presentes.



**Símbolo químico:** representación del átomo de un elemento. Se trata de una letra mayúscula, seguida de una minúscula en aquellos casos en los que hay una coincidencia en la primera.



---

**José G. Gavilanes**