

Tecnologías basadas en las proteínas
Nociones básicas sobre las proteínas

Contenido

- ▶ Nociones básicas sobre las proteínas
- ▶ Estructura de las proteínas:
 - Primaria
 - Secundaria
 - Terciaria
 - Cuaternaria
- ▶ Funciones de las proteínas

Nociones básicas sobre las proteínas

- ▶ La secuencia de bases del ADN instruye a la célula sobre el modo de hacer las distintas proteínas que necesita para funcionar como parte del organismo en que esa célula existe
- ▶ Las proteínas pueden tener distintas funciones: unas son estructurales y otras funcionales
- ▶ Las proteínas son moléculas complejas hechas por el ensamblaje de bloques simples (los aminoácidos) en una cadena (la cadena polipeptídica)

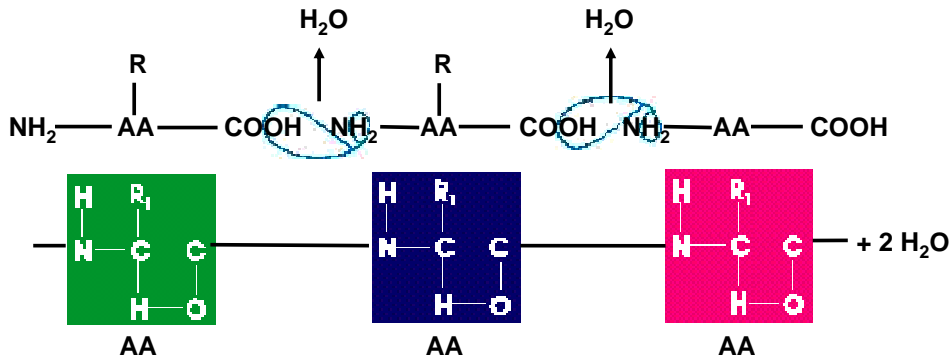
La información que llevan las bases del ADN se traduce en proteínas. La molécula del ADN se copia en un tipo distinto de ácido nucleico –el ARN o ácido ribonucleico. El ARN se mueve en el ribosoma, un organelo que tiene a su cargo la elaboración de las proteínas. Cada grupo de tres bases del ARN determina el aminoácido que se añade a la molécula proteica en progreso. La cadena de ARN pasa a través del ribosoma hasta que se complete la molécula de proteína.

Este proceso se ha llamado el 'dogma central', puesto que es la base de la vida biológica. Los aminoácidos son compuestos orgánicos bi-funcionales que contienen un grupo básico amino ($-\text{NH}_2$) y un grupo ácido carboxilo ($-\text{COOH}$). En las proteínas se encuentran comúnmente 20 aminoácidos distintos, con funciones y propiedades variables según la naturaleza del grupo $-\text{R}$. Por ejemplo, en la alanina el grupo R es ($-\text{CH}_3$), mientras que en la cisteína es ($-\text{CH}_2\text{-SH}$).

Estructura primaria de las proteínas

La estructura primaria de una proteína es el orden de los aminoácidos en la cadena polipeptídica

AA = Aminoácido



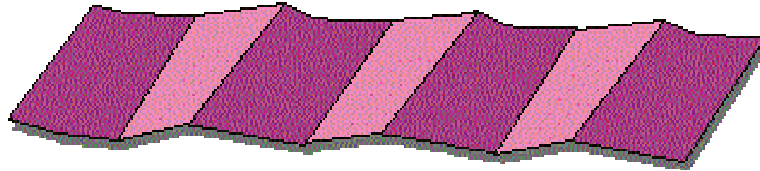
Adaptado de Griffiths y col. 1996

En las proteínas, los aminoácidos se unen en cadena mediante enlaces peptídicos (de tipo amido) que forman el pilar de la molécula. Un enlace peptídico se crea entre un grupo básico amino (-NH₂) de un aminoácido y un grupo ácido carboxilo (-COOH) de otro. La fórmula general de un aminoácido es H₂N-CHR-COOH. El grupo R puede ser muy diverso: desde un átomo a una molécula compleja. El término 'polipéptido' indica, simplemente, a una cadena larga de aminoácidos.

Una vez que la cadena de proteínas se ha terminado, debe plegarse adecuadamente para poder funcionar. La estructura y el plegamiento de cada proteína son específicos. Todavía no se comprende plenamente el modo en que la secuencia de los aminoácidos causa el plegamiento de la proteína. Una proteína puede conformarse con uno o varios polipéptidos independientes; y puede estar hecha también de láminas (es decir, cadenas de aminoácidos que se juntan ordenadamente) que contienen estructuras en espiral. Claramente, las propiedades de los polipéptidos y de las proteínas dependen de la composición de sus aminoácidos.

Estructura secundaria de las proteínas

La estructura secundaria es el resultado de los enlaces de hidrógeno locales creados a lo largo de la base polipeptídica



Adaptado de Griffiths y col. 1996

La estructura secundaria es el resultado de los enlaces de hidrógeno locales que se crean a lo largo de la cadena polipeptídica. Estos enlaces dan solidez y flexibilidad a la proteína. Las estructuras secundarias más comunes son:

- *Hélice alfa*, causada por enlaces de hidrógeno dentro de la cadena polipeptídica; por ejemplo, proteínas musculares.
- *Lámina plegada beta*, causada por enlaces de hidrógeno entre cadenas polipeptídicas adyacentes; por ejemplo, la fibra de la seda.

Estructura terciaria de las proteínas

La estructura terciaria resulta de las interacciones entre los grupos R de un polipéptido, es decir, de los enlaces covalentes y no covalentes

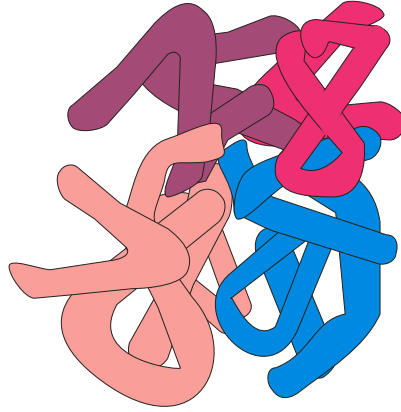


Adaptado de Griffiths y col. 1996

La estructura terciaria resulta de las interacciones entre los grupos R de un polipéptido, tales como los enlaces no covalentes (enlaces de hidrógeno, enlaces iónicos, interacciones hidrofóbicas) y los enlaces covalentes débiles (enlaces de tipo disulfuro entre residuos de cisteína).

Estructura cuaternaria de las proteínas

La estructura cuaternaria resulta de las interacciones entre dos o más cadenas polipeptídicas para formar dímeros, trímeros, tetrámeros, etc.



Adaptado de Griffiths y col. 1996

A veces un solo polipéptido es suficiente para que una proteína actúe, y entonces decimos que la proteína actúa como un monómero. Sin embargo, es necesario a menudo que interactúen dos polipéptidos para que la proteína ejerza su función particular. Si éste es el caso, hablamos de un dímero; si interactúan más de dos polipéptidos, decimos que son trímeros, tetrámeros, etc.

La estructura cuaternaria resulta de interacciones entre dos o más cadenas polipeptídicas para formar dímeros, trímeros, tetrámeros, etc. Estas cadenas se mantienen juntas mediante enlaces de hidrógeno, enlaces iónicos y, menos comúnmente, interfases hidrofóbicas y enlaces de tipo disulfuro entre cadenas.

Funciones de las proteínas

- ▶ La estructura tridimensional de las proteínas es un resultado directo de las interacciones que ocurren en su medio interno
- ▶ La diversidad en las funciones de las proteínas es el resultado de la complejidad de su estructura

La estructura tridimensional de las proteínas es el resultado directo de las interacciones que ocurren en su medio interno. En consecuencia, el conocimiento de la estructura de las proteínas nos da mucha información sobre el modo en que realizan sus tareas en la célula.

Por ejemplo, en ambientes acuosos, los grupos R hidrofóbicos se colocan hacia el interior de las proteínas. Los cambios de temperatura o de pH pueden afectar los enlaces no covalentes causando roturas de la estructura tridimensional y pérdida de actividad en la proteína. Este proceso se llama 'desnaturalización'. Las proteínas desnaturalizadas pueden unirse para volverse insolubles en un proceso llamado coagulación.

Entre las diversas funciones de las proteínas, facilitadas por la complejidad de la estructura de éstas, están las siguientes; se incluyen ejemplos:

- *Estructura* (colágeno, fibras musculares)
- *Almacenamiento* (gliadinas del trigo, hordeínas de la cebada)
- *Enzimas* (hidrolasas, transferasas, isomerasas, polimerasas, ligasas)
- *Transporte* (transferencia de oxígeno mediante la hemoglobina)
- *Mensajería* (insulina y ciertas hormonas)
- *Anticuerpos* (proteínas que se adhieren a partículas foráneas específicas)
- *Regulación* (proteínas involucradas en la regulación de la síntesis del ADN)

En resumen

- ▶ Las proteínas son los productos primarios de los genes
- ▶ Las proteínas pueden tener diversas estructuras, que están estrechamente relacionadas con las tareas que realizan en la célula

Referencia básica

Griffiths, A.J.F., J.H. Miller, D.T. Suzuki, R.C. Lewontin y W.M. Gelbart. 1996. The nature of the gene. p. 345-358 en: An Introduction to Genetic Analysis (6a. ed.). W.H. Freeman., NY.