

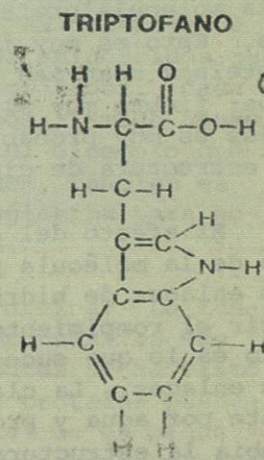
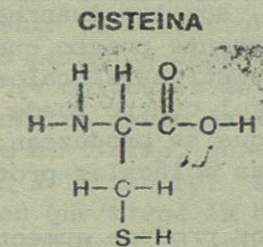
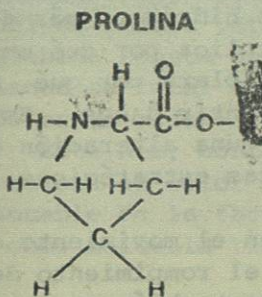
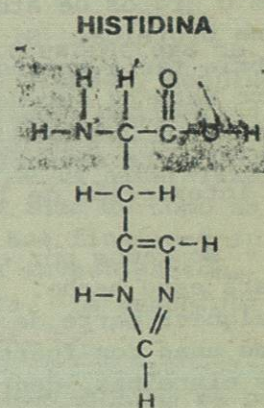
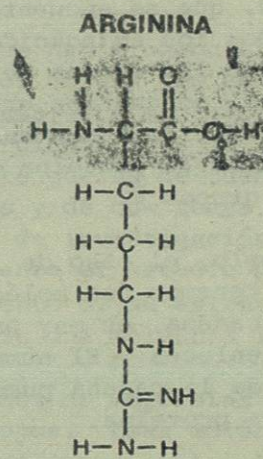
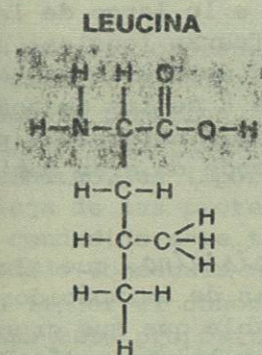
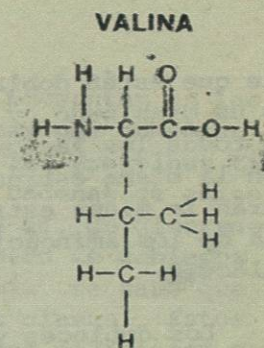
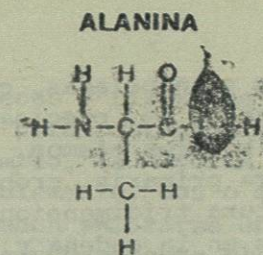
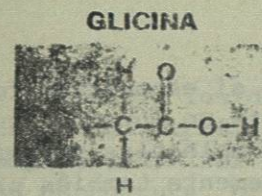
En la figura están las fórmulas estructurales de algunos aminoácidos, observe las similitudes y las diferencias que hay entre ellos. Todos tienen un átomo de carbono llamado *carbono alfa*, al cual están enlazados otros cuatro grupos diferentes de átomos. Tres de los últimos son siempre los mismos. El carbono alfa siempre tiene un átomo de hidrógeno, un grupo amino (NH_2) y un ácido (COOH). El grupo que es diferente para cada aminoácido se denomina radical y se representa por R . El grupo R , varía desde un átomo de hidrógeno, en el aminoácido más simple, la *glicina*, hasta grupos de átomos más complejos. Estos grupos pueden ser cadenas lineales, como la arginina, o estructuras de anillo, como el triptofano.

La estructura primaria de una molécula de proteína es la secuencia específica que siguen los aminoácidos al unirse unos a otros para formar la cadena. El comportamiento de cada proteína depende, en gran parte, de esta secuencia. Los enlaces que unen una molécula de un aminoácido con otra molécula, se forman entre el grupo de una molécula y el grupo ácido de la otra. El enlace químico que resulta entre dos aminoácidos se llama *enlace peptídico*. Observa que durante esta reacción química se forma una molécula de agua. Nuestro organismo, u otro que emplee como alimentos a los aminoácidos de las proteínas, tendrá necesidad de romper ese enlace peptídico. Este rompimiento se efectúa durante el proceso digestivo.

Los químicos usan con frecuencia los términos *péptido* y *polipéptido* para describir una cadena de proteínas de menos de 50 aminoácidos. Aunque ésta no es una regla precisa, la usaremos y limitaremos nuestro uso del término *proteína* para las moléculas que contengan más de 50 aminoácidos.

¿Cuántas palabras diferentes se pueden formar cambiando las 28 letras del alfabeto? En realidad el número de palabras que se pueden formar es muy grande y todavía lo es mucho más el número de combinaciones de letras que se pueden hacer. Una cosa semejante acontece en la naturaleza cuando se forman las proteínas por la combinación de los 20 aminoácidos.

Si conociera la estructura primaria de una proteína sólo conocería una parte de su historia, ya que muchas de ellas no son simplemente largas cadenas de aminoácidos. Es muy proba-



¿Cómo difiere la prolina de los otros aminoácidos mostrados?

ble que estén dobladas y enrolladas, como si estuvieran formando un gran nudo, y esto no es, precisamente un enredo casual. Si todos los factores son los mismos, dos moléculas proteicas con la misma estructura primaria, probablemente también presentarán la misma estructura tridimensional; es decir, la secuencia de los aminoácidos en la cadena y rizados que presenta una molécula.

Los dobleces y rizados de una molécula de proteínas dependen, principalmente, de la atracción que existe entre los átomos o grupos de átomos, que se encuentran a lo largo de la cadena proteica. Si todos los aminoácidos fueran iguales, no habría tanta variedad en las formas de las moléculas proteicas pero esto *NO* sucede así, porque los grupos R de los aminoácidos hacen que cada aminoácido tenga su propia naturaleza peculiar. La estructura de la proteína depende en gran parte de la interacción de los grupos R.

Pongamos por ejemplo, el caso de la *cisteína*, que ilustrará este hecho. Si tenemos dos moléculas de aminoácidos en cualquier parte de la cadena, es muy probable que sus grupos R se unan con fuertes enlaces. El número y la ubicación de las cisteínas, dentro de la cadena puede cambiar completamente la estructura de esa proteína.

Muchos de los enlaces que mantienen doblada y enroscada a la molécula proteica, son los puentes de hidrógeno más débiles. Esto es muy importante puesto que explica por qué muchas proteínas sean tan sensitivas al calor y aclara por qué, al tener fiebre muy alta, el cuerpo puede resentir daños. Estos daños es muy probable que se produzcan por una alteración de la estructura de ciertas moléculas proteicas estratégicas.

El efecto del calor produce aumento en el movimiento dentro de la molécula proteica y tiene lugar el rompimiento de los enlaces de hidrógeno. El calentamiento también puede producir el rompimiento de unos enlaces y la formación de otros; esto es lo que sucede cuando calentamos un huevo y se rompen los enlaces. La clara de huevo está constituida, principalmente por agua y proteína llamada *albúmina*. El calentamiento cambia la estructura de la albúmina.

Además de los dobleces y rizados que se presentan en las moléculas proteicas, hay otras características que aumentan su complejidad. Por ejemplo, la mayoría de las proteínas tienen su estructura, probablemente, dos o más cadenas de aminoácidos. Esas cadenas pueden enlazarse entre sí, de diversas maneras lo que da lugar a que aumente el número de dobleces y rizados en el interior de la molécula. Además, se sabe que muchas proteínas tienen átomos de diferentes clases. Estos átomos pueden estar en un número de diferentes posiciones dentro de la molécula.

Quizás sorprenda que nadie conociera la estructura de las moléculas y mucho menos de una que es tan grande y compleja como la proteína. Hasta este momento no hemos deliberadamente explicado cómo los científicos la llegaron a conocer. Sin embargo, es importante que se dé cuenta de la naturaleza compleja de las proteínas y de que tenga una idea de cómo ha sido conducido este tipo de investigación. Esa finalidad se ha podido conseguir mediante el estudio y la investigación, hasta llegar al conocimiento de su estructura. La *hemoglobina* para este propósito, es una molécula ideal.

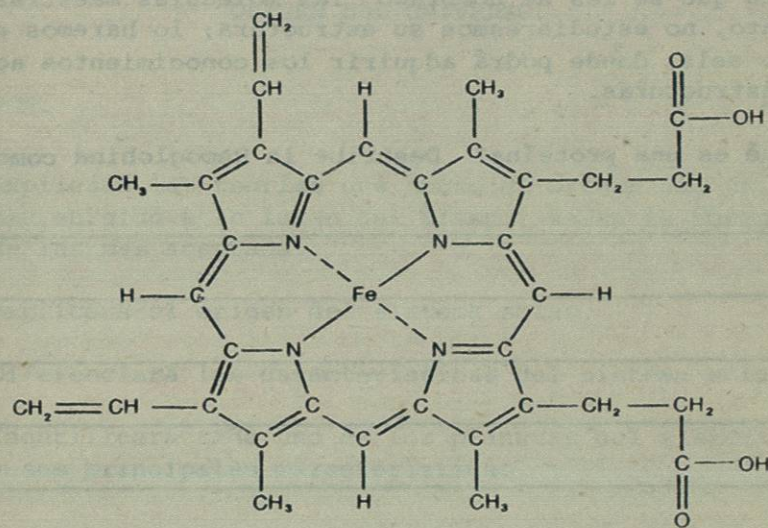
Hay unos 280 millones de moléculas de hemoglobina en cada uno de los glóbulos rojos. Esas moléculas se combinan con el oxígeno, en nuestros pulmones, y los transportan en todas las células. La hemoglobina es una de las pocas proteínas de la cual se conoce totalmente su estructura. La molécula de hemoglobina consta de dos pares de cadenas de aminoácidos que contienen en total unas 574 moléculas de aminoácidos. Cada una de estas cadenas tienen un grupo de átomos llamado *grupo hem*. Este hem, contiene el fierro, que es el elemento que proporciona el color rojo a la sangre. El hem, también es responsable de la facultad que tiene la hemoglobina para actuar como molécula transportadora de oxígeno.

¿Es importante la estructura de una proteína? La respuesta es afirmativa, la estructura de una proteína es muy importante. Según las investigaciones recientes se ha visto que pequeños cambios en la estructura de una proteína pueden producir profundos cambios en la función total de un organismo. Los cambios que sufre la hemoglobina ilustran este hecho importante.

Hace unos cincuenta años fue descubierta una nueva enfermedad de la sangre llamada *anemia falciforme* (forma de hoz) a consecuencia de que los pacientes afectados por esa enfermedad presentaban a menudo glóbulos rojos anormales, en forma de hoz. Investigaciones posteriores revelaron diferentes hechos interesantes acerca de la enfermedad. Se descubrieron que podía tener dos formas: una menos peligrosa que la otra. La benigna se encuentra ampliamente distribuida entre los nativos del África central y occidental y entre sus descendientes de América los efectos de esta enfermedad no son del todo malos para los pacientes. Los nativos que la sufren parecen tener una mayor inmunidad a los parásitos productores de la malaria. Estos parásitos invaden los glóbulos rojos y el hecho más interesante es que esta enfermedad es hereditaria.

La verdadera naturaleza de esta enfermedad se conoció gracias a las investigaciones a nivel molecular. En 1949, unos investigadores encontraron ciertas diferencias en la molécula estructural de hemoglobina entre los pacientes de esta anemia y la de las personas sanas. Pero fue hasta 1957 que el inglés Veron Ingram demostró, en forma precisa, la diferencia entre estas dos hemoglobinas. Demostró que en dos de las cadenas idénticas de hemoglobinas, la anormal presenta un aminoácido en lugar de otro que está presente en la molécula normal. Posteriormente, Ingram mostró el lugar exacto, en la secuencia de aminoácidos, donde tiene lugar esa alteración. Encontró que en la hemoglobina normal había en el lugar del aminoácido, *ácido glutámico*; mientras que en la cadena anormal ese lugar lo ocupa el aminoácido *valina*. Por lo expuesto anteriormente, vemos que esa insignificante alteración, dos aminoácidos entre 574, es suficiente para cambiar toda la estructura de la proteína. Esas aparentemente pequeñas alteraciones son suficientes para producir cambios en el comportamiento de la molécula y estos cambios pueden ocasionar serias enfermedades.

El agua, los carbohidratos y las proteínas, son las moléculas más abundantes en los organismos vivos. Sin embargo, todavía hay una gran variedad de moléculas que desempeñan papeles vitales, dentro de los organismos. Entre ellas se pueden mencionar los *lípidos*, que incluyen las *grasas* y los *aceites*. Aunque, generalmente, no se presentan en gran cantidad,



El Grupo Hem.

son los responsables de la forma estructural de los organismos vivos. Las grasas y aceites, frecuentemente se encuentran combinados, ya sea con polisacáridos o con proteínas.

Los *ácidos nucleicos* son otra variedad de las moléculas orgánicas presentes en los organismos vivos. Recientemente se ha descubierto que los ácidos nucleicos DNA y RNA son tan importantes que se les ha nombrado "las moléculas maestras". De momento, no estudiaremos su estructura; lo haremos en el capítulo seis donde podrá adquirir los conocimientos acerca de sus estructuras.

¿Qué es una proteína? Describe la Hemoglobina como ejemplo:

1er. SEMESTRE.

BIOLOGÍA.

UNIDAD III.

ORIGEN DEL UNIVERSO.

OBJETIVOS.

- 1.- Explicará las teorías que sobre el origen del universo han surgido a lo largo del tiempo, hasta la formulación de la más aceptada.
- 2.- Explicará el origen del sistema solar.
- 3.- Diferenciará las características del sistema solar.
- 4.- Identificará cada uno de los planetas del sistema solar y sus principales características.

PROCEDIMIENTO DE APRENDIZAJE.

- 1.- Observa y estudia cuidadosamente cada dibujo, tabla o figura, pues son representaciones gráficas de un conocimiento.
- 2.- Las dudas que surjan resuélvelas inmediatamente con tu maestro o con tu coordinador.
- 3.- Como autoevaluación contestarás lo que se te pregunta al final de cada párrafo. Si no logras contestar satisfactoriamente deberás repasar de nuevo tu unidad.