



Educaguía  
.com

**DIETÉTICA  
Y  
NUTRICIÓN**

**PROTEÍNAS I**

# 1

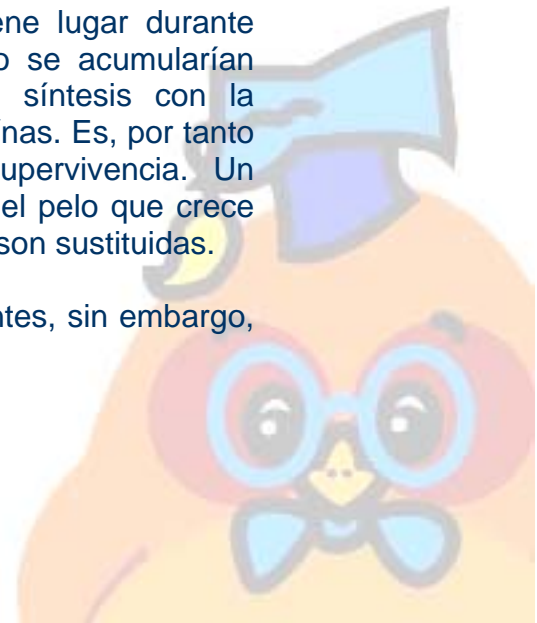
## CONCEPTO

Las proteínas son moléculas orgánicas formadas por largas cadenas lineales, no ramificadas, de más de 70 aminoácidos (monómeros o unidades que conforman las proteínas) unidos por enlaces peptídicos. En su composición entran elementos de carbono, hidrógeno, oxígeno y nitrógeno, único de los principios inmediatos que lo contiene y como consecuencia, en su degradación formará un producto nitrogenado, denominado urea.

Las proteínas de la dieta tras ser digeridas proporcionan los aminoácidos que utilizaremos para la síntesis de proteínas endógenas, para:

- El crecimiento
- El desarrollo
- El mantenimiento, de ahí que, incluso en la edad adulta necesitemos aporte proteico con el fin de hacer frente al recambio proteico.
- El recambio proteico es un proceso de regeneración y reparación de nuestras proteínas que posibilita el mantenimiento de nuestro organismo. Es un proceso constante, que tiene lugar durante todo nuestro ciclo vital, sin recambio proteico se acumularían nuestras proteínas dañadas, los errores de síntesis con la consiguiente falta de funcionalidad de las proteínas. Es, por tanto un proceso que asegura nuestra propia supervivencia. Un ejemplo de regeneración lo encontraremos en el pelo que crece de manera constante, se cae y las fibras viejas son sustituidas.

Existen varios miles de estructuras proteicas diferentes, sin embargo, sólo 20 aminoácidos intervienen en la estructura proteica.



---

---

### ¿Cómo es posible que haya un abanico tan grande de proteínas?:

La respuesta está en las múltiples posibilidades de combinación en función del número de aminoácidos que participan, del tipo y de la secuencia (el orden de los aminoácidos en la cadena).

### El metabolismo de los nutrientes varía en función de las fases absorptiva y postabsorptiva:

- **Fase absorptiva o postprandial:** Corresponden a los momentos de ingesta. En esta situación de entrada de nutrientes predominan la combustión y almacenamiento de sustancias destacando las reacciones anabólicas, es decir, de síntesis de moléculas complejas.
- **Fase postabsorptiva o interdigestiva:** Corresponde a los intervalos de ayuno entre las comidas, llevándose a cabo la movilización de los depósitos de nutrientes almacenados. En esta situación predominan las reacciones catabólicas.



## 2

**AMINOÁCIDOS**

El nombre de aminoácido proporciona una idea sobre su estructura química: un grupo amino (con propiedades básicas) y un grupo carboxilo (con propiedades ácidas).

En la siguiente tabla se indica los aminoácidos y las abreviaturas con las que son conocidos internacionalmente:

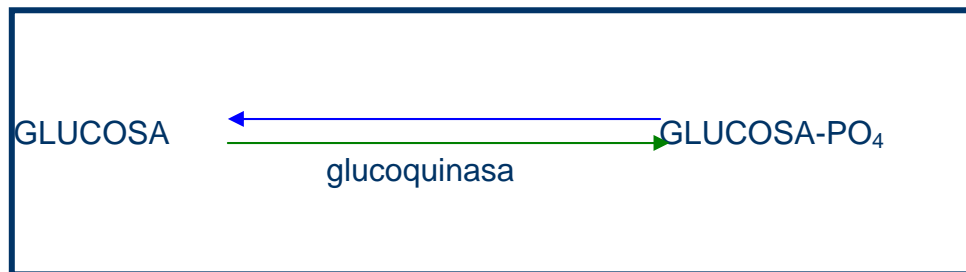
Aminoácido	Abreviatura de tres letras	Símbolo de una letra
Alanina	Ala	A
Arginina	Arg	R
Asparagina	Asn	N
Ácido aspártico	Asp	D
Cisteína	Cys	C
Glutamina	Gln	Q
Ácido glutámico	Glu	E
Glicina	Gly	G
Histidina	His	H
Isoleucina	Ile	I
Leucina	Leu	L
Lisina	Lys	K
Metionina	Met	M
Fenilalanina	Phe	F
Prolina	Pro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

Aminoácidos



En la fase absorbiva el hígado es el primer órgano que recibe la glucosa. Aquí puede seguir cuatro caminos según se resume en el esquema adjunto:

1. Cesión de la glucosa a la circulación general. La glucosa en sangre activa la secreción de insulina, imprescindible para que los órganos insulino-dependientes puedan captar la glucosa.
2. El excedente de glucosa se almacenará en forma de glucógeno. La glucosa llega al hígado y se fosforila:

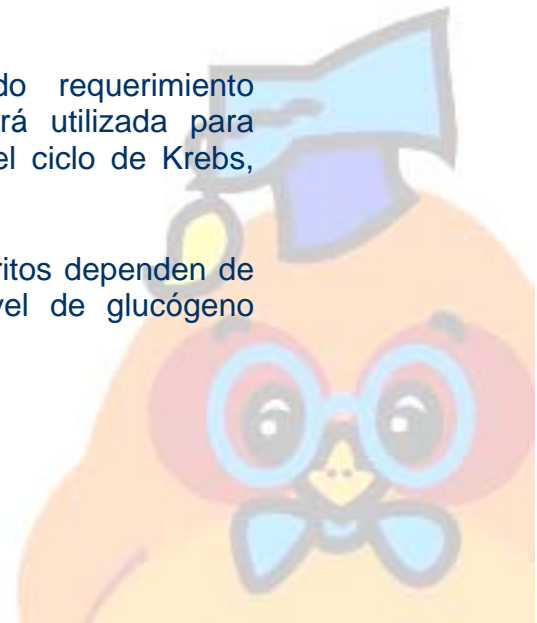


La glucoquinasa es activada por la insulina. Esta reacción es reversible, es decir, se puede pasar de glucosa- $\text{PO}_4$  a glucosa. Esto es muy importante porque permitirá la liberación de glucosa desde el hígado al torrente sanguíneo, en situación de hipoglucemia.

La capacidad de síntesis y sobre todo, de almacenamiento hepático está limitada. Se estima que la cantidad máxima de glucógeno que puede albergar el hígado es de 100 gr. Esta cantidad es suficiente para cubrir demandas energéticas de 10-15 horas aproximadamente.

3. El excedente de glucosa será utilizado para la síntesis de ácidos grasos, formándose triglicéridos (TG) por unión al glicerol. Serán transportados por las lipoproteínas VLDL hacia el tejido adiposo blanco (TAB), donde se almacenarán como TG.
4. Obviamente el hepatocito tiene un elevado requerimiento energético, por tanto una pequeña parte será utilizada para producir energía, a través de la glucólisis en el ciclo de Krebs, cuyos productos finales son  $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$  y ATP.

Obviamente las dimensiones de los procesos descritos dependen de la cantidad de glucosa que llega al hígado y el nivel de glucógeno preexistente.



# 3

## CLASIFICACIÓN

Si clasificamos a los aminoácidos según su esencialidad tendremos tres grupos:

► **Aminoácidos no esenciales:** son aquellos que puede sintetizar el organismo a partir de otros aminoácidos.

Pertenece a este grupo: aspártico, glutámico, alanina, asparagina, cisteína, glutamina, prolina, arginina serina y tirosina.

► **Aminoácidos esenciales:** son aquellos que no pueden ser sintetizados por el individuo y que por tanto deben ser aportados por la dieta.

Pertenecen a este grupo: histidina, isoleucina, fenilalanina, leucina, lisina, metionina, treonina, triptófano, y valina.

► **Aminoácidos semiesenciales:** se pueden sintetizar en el organismo a partir de otros aminoácidos esenciales. Técnicamente no son esenciales por poder sintetizarse en organismo, pero en la práctica hace falta ingerir a sus precursores esenciales para poder llevar a cabo su síntesis.

Los dos aminoácidos de este grupo son tirosina y cisteína.

Cuando la dieta es deficitaria en aminoácidos esenciales no podemos sintetizar las proteínas que los requieren y en consecuencia habrá una mayor degradación de proteínas resultando un balance de nitrógeno negativo (mayor expulsión que ingestión de proteínas).



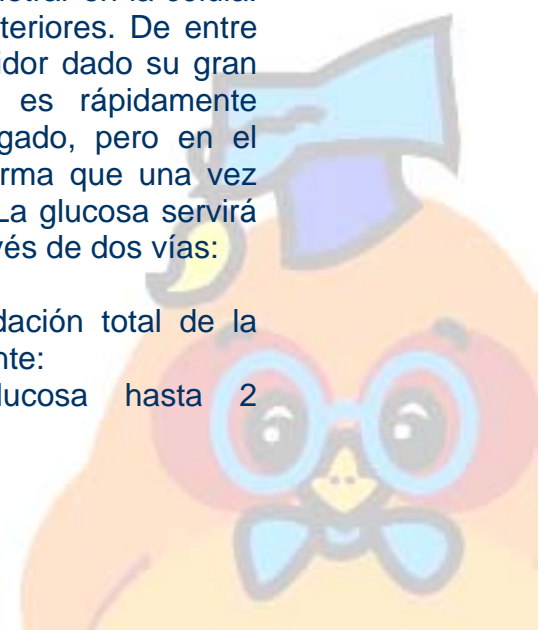
<b>CLASIFICACIÓN</b>			
<b>PROPIEDADES QUÍMICAS</b>			
<b>NO POLARES</b>	<b>NEUTROS</b>	<b>ÁCIDOS</b>	<b>BÁSICOS</b>
ALA, VAL, LEU, ILE, PRO, PHE, TRP, MET	GLY, SER, THR, CYS, TYR, ASN, GLN	ASP, GLU	LYS, ARG, HIS
<b>PROPIEDADES METABÓLICAS</b>			
<b>GLUCOGÉNICOS</b>	<b>CETOGÉNICOS</b>	<b>AMBOS</b>	
VAL, ARG, PRO, GLU, GLN, ASP, ASN, ALA, GLY, SER, CYS, HIS	LEU, LYS	ILE, PHE, TRP, TYR, THR, MET	
<b>PROPIEDADES NUTRICIONALES</b>			
<b>ESENCIALES</b>		<b>NO ESENCIALES</b>	
VAL, LEU, ILE, LYS, PHE, TRP, THR, MET, HIS (solo en la niñez)		ALA, PRO, GLY, SER, ASN, ASP, GLU, GLN, ARG, CYS, TYR	

Clasificación de los Aminoácidos en función de sus propiedades químicas, metabólicas y nutricionales

El hígado envía la glucosa a la circulación general que servirá de nutriente energético a todas las células de nuestro organismo.

En este punto es necesario diferenciar los dos tipos de órganos en función de dependencia a la insulina:

- Los órganos insulino-independientes, es decir, aquellos que no dependen de la insulina para captar glucosa. Estos órganos son el sistema nervioso central y los hematíes.
- Los órganos insulino-dependientes, que son los que dependen de la insulina para que la glucosa pueda penetrar en la célula. Estos órganos son todos menos los dos anteriores. De entre todos ellos el músculo es el mayor consumidor dado su gran tamaño. La glucosa cuando entra aquí, es rápidamente fosforilada, al igual que veíamos en el hígado, pero en el músculo esta reacción es irreversible de forma que una vez que entra en el músculo ya no puede salir. La glucosa servirá para el músculo de sustrato energético, a través de dos vías:
  1. Catabolismo aeróbico, es decir, degradación total de la glucosa en presencia de oxígeno, mediante:
    - (a) Glucolisis: degradación de glucosa hasta 2 moléculas de piruvato



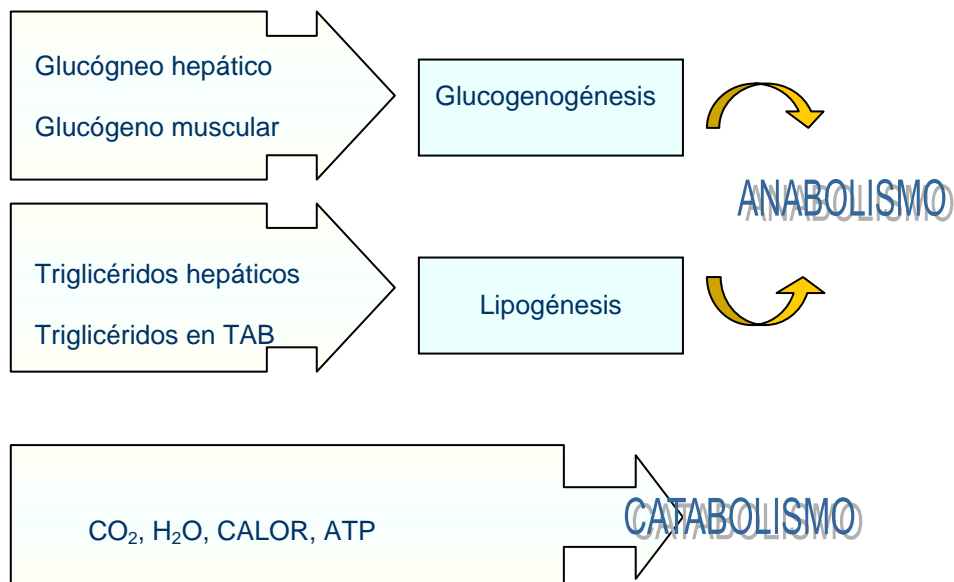
(b) Ciclo de Krebs: cuando el piruvato se transforma en acetil-CoA, este entra en el ciclo de Krebs, donde se produce la oxidación total, cuyos productos finales son CO<sub>2</sub>, agua y energía útil en forma de ATP.

2. Catabolismo anaeróbico, es decir degradación de la glucosa en ausencia de oxígeno.

Aquí el piruvato se convierte en lactato y el rendimiento energético de esta vía va a ser menor.

La glucosa que llega al TAB es utilizada para sintetizar ácidos grasos, que tras unirse al glicerol formarán la reserva más importante de nuestro organismo, los triglicéridos.

En resumen en la fase absorptiva el metabolismo de la glucosa genera:

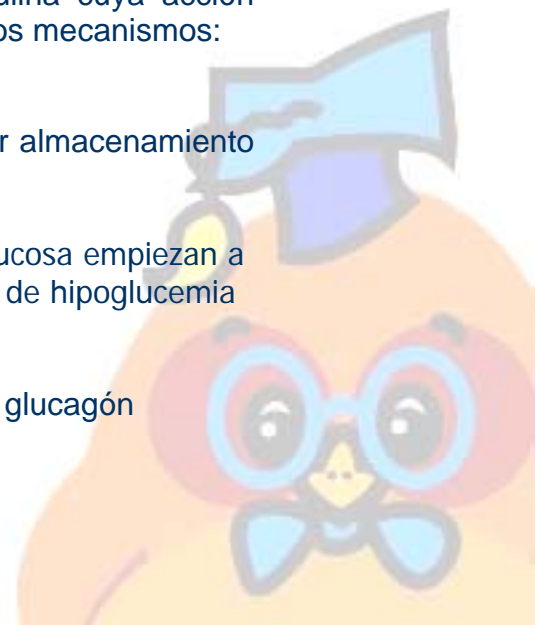


Tanto el anabolismo como el catabolismo de la glucosa depende de la insulina. La hiperglucemia que se produce durante la fase absorptiva estimula de inmediato la secreción pancreática de insulina cuya acción conllevará la reducción de glucosa en sangre, activando los mecanismos:

- ▶ Entrada en célula y posterior utilización
- ▶ Almacenamiento en forma de glucógeno
- ▶ Transformación en ácidos grasos y posterior almacenamiento en TAB

En la fase postabsorptiva los niveles sanguíneos de glucosa empiezan a descender por la acción de la insulina. Esta situación de hipoglucemia desencadena:

- ▶ La inhibición de la secreción de insulina
- ▶ La activación de la secreción pancreática de glucagón





En esta situación se desencadenan una serie de mecanismos destinados a abastecer de energía a los diferentes órganos:

- |  |   |             |
|--|---|-------------|
| <p>I. <u>Glucogenolisis</u>: glucógeno → glucosa</p> <p>II. <u>Lipolisis</u>: oxidación total de los ácidos grasos mediante β-oxidación y ciclo de Krebs</p> | } | CATABOLISMO |
|--|---|-------------|

- III. Gluconeogénesis: Síntesis de glucosa a partir de diversos precursores:

ANABOLISMO

- ◆ Alanina
- ◆ Lactato
- ◆ Glicerol
- ◆ Glutamina



# 4

## AMINOÁCIDOS ESENCIALES

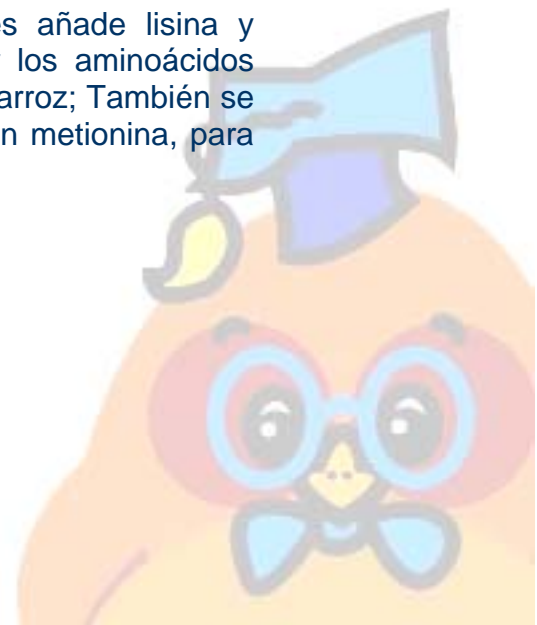
Los más conocidos son la lisina, el triptófano, y la metionina. Paradójicamente su popularidad se debe a su escasez en algunas dietas y a los problemas que estas deficiencias acarrearán.

La lisina es bastante deficiente en las proteínas de los cereales y en otras proteínas vegetales. Las proteínas de la carne y el pescado contienen un 7-9% de lisina, siendo especialmente ricas en las proteínas del marisco y del pescado, con un 10-11% de lisina.

La metionina se encuentra en bajas cantidades en la leche de vaca y en las proteínas animales, pero las proteínas vegetales contienen un porcentaje aún menor.

El triptófano, es deficiente en el maíz y arroz. Una de las características principales es que está íntimamente relacionado con el contenido en niacina del alimento, por lo que su deficiencia se agrava al verse complicado con los efectos de la carencia de esta vitamina, (precursor del ácido nicotínico).

Los problemas surgen en las culturas que basan su dieta en los cereales, puesto que la cantidad que presentan de estos tres aminoácidos son bastantes reducidas. En Tailandia y Japón se les añade lisina y treonina a algunos arroces con objeto de proporcionar los aminoácidos esenciales a aquellas personas que basan su dieta en el arroz; También se suplementa el pan con lisina y el cacahuete y la soja con metionina, para elevar su calidad nutricional



Alimento proteico	Lisina	AAs azufrados	Treonina	Triptófano	Leucina
Ideal <sup>a</sup>	5,5	3,5	4,0	1,0	7,0
Huevo 12,8% de proteína	6,4	5,5	5,0	1,6	8,8
Leche (vaca) 3,5% proteína	7,8	3,3	4,6	1,4	9,8
Carne de vaca (hamburguesas) 16% de proteína	8,7	3,8	4,4	1,2	8,2
Pollo 20,6% de proteína	8,8	4,0	4,3	1,2	7,2
Semilla de soja 34,9% de proteína <sup>b</sup>	6,9	3,4	4,3	1,5	8,4
Judías negras 23,6% de proteína <sup>b</sup>	6,4	<u>2,6<sup>d</sup></u>	3,4	1,0	8,7
Lentejas 25% de proteína <sup>b</sup>	6,1	<u>1,5</u>	3,6	<u>0,9</u>	7,0
Harina de maíz 9,2% de proteína <sup>b</sup>	<u>2,9</u>	3,2	4,0	<u>0,6</u>	13,0
Harina de avena 14,2% de proteína <sup>b</sup>	3,7	3,6	3,3	1,3	7,5

Contenido aminoácidos (como % de proteínas) de algunos alimentos. Los aminoácidos limitantes están subrayados

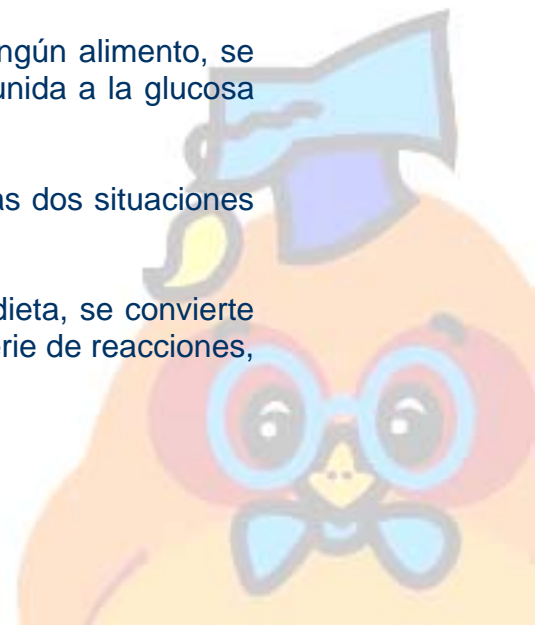
La **galactosa** cuando llega al hígado se convierte en uridinfosfoglucosa (UDP-glucosa), quedando así en condiciones para incorporarse al glucógeno y ser utilizado, cuando sea preciso, para ayudar a mantener los niveles de glucosa en sangre.



La galactosa no se encuentra en estado libre en ningún alimento, se localiza únicamente en la leche en forma de disacárido unida a la glucosa dando como resultado lactosa.

El metabolismo de la fructosa varía en función de las dos situaciones siguientes:

1. Si la fructosa es el único glúcido ingerido en la dieta, se convierte en intermediario de la glucosa a través de una serie de reacciones, que se darán en el músculo e hígado.



2. Si la ingesta va acompañada de glucosa, por ejemplo en dietas ricas en sacarosa (glucosa + fructosa), la glucosa se degradará hasta piruvato por vía glucolítica. La fructosa, por el contrario, sólo una pequeña parte seguirá esta vía, parte del acetil-CoA formado se utilizará para formar ácidos grasos.

La fructosa se ha utilizado como sustituto de la sacarosa y de la glucosa en la dieta de los diabéticos porque se sabe que la fructosa no estimula, o muy poco, la secreción de insulina y no requiere de esta hormona para su metabolismo tisular. Sin embargo su consumo tiene que ser moderado, ya que no se conocen bien sus efectos a largo plazo.



# 5

## FUNCIONES DE LAS PROTEÍNAS

Las proteínas realizan múltiples funciones de importancia vital en el organismo. Las más importantes son las siguientes:

### 1. Función estructural:

Son componentes imprescindibles de algunas formaciones como los tendones, cartílagos, ligamentos, pelo, y uñas entre otros ( la formación de estructuras representa entre el 85 y el 95% del total).

Una de las más importantes es el colágeno, el cual se encuentra en los cartílagos y tendones, proporcionando una alta resistencia a la tensión (el cuero es colágeno casi puro).

### 2. Función transportadora:

Algunas proteínas son el vehículo de transporte de elementos de vital importancia para el organismo. Así se encuentra la albúmina, que transporta diversos nutrientes como aminoácidos y ácidos grasos o la hemoglobina que transporta oxígeno a las células o también las lipoproteínas que constituyen el medio de transporte de los lípidos.

### 3. Función reguladora:

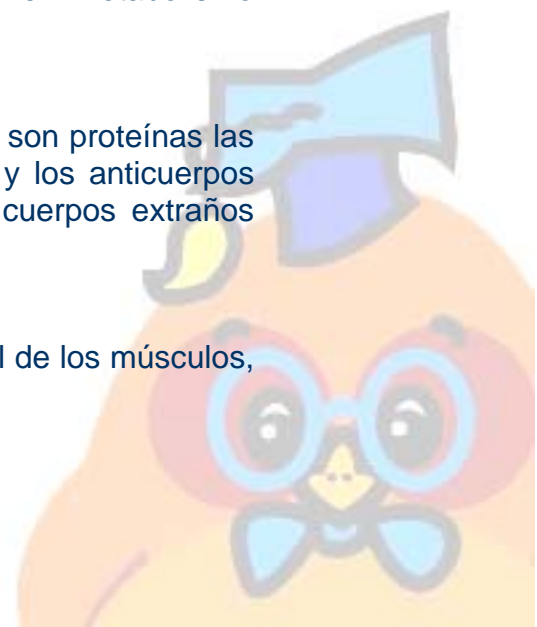
Algunas proteínas intervienen en la regulación de la actividad celular, desarrollando un importante papel celular. Son por ejemplo hormonas como la insulina y el glucagón, que regulan el metabolismo energético.

### 4. Función de defensa:

Cuando nos accidentamos y sufrimos alguna herida son proteínas las que facilitan la coagulación. Las inmunoglobulinas y los anticuerpos son también proteínas de defensa que destruyen cuerpos extraños que pueden penetrar en nuestro organismo.

### 5. Función contráctil

La actina y la miosina actúan en el sistema contráctil de los músculos, facilitando su tensión y relajación.



### **6. Función enzimática:**

Son aquellas proteínas con actividad catalítica. Son muy variadas, existen unas 2000 enzimas diferentes, cada una con una función específica (lactasa, maltasa, glucógeno sintetasa).

### **7. Función energética**

En ausencia de glúcidos y grasas el organismo es capaz de oxidar proteínas como fuente de energía.

## **Cereales, leguminosas y tubérculos**

Según las normas nutricionales se aconseja que un 50-60% de la energía total ingerida a lo largo de todo el día proceda de la ingestión de hidratos de carbono y que la mayor parte procedan de glúcidos complejos. Por esta razón deberíamos considerar los cereales, las legumbres y los tubérculos como alimentos principales de nuestra alimentación.

Lo cierto es que los países occidentales esta norma no se cumple ya que hay una cierta tendencia a consumir cada vez menos alimentos glúcídicos y más alimentos proteínicos. Es curioso observar como a medida que el nivel de vida de una población aumenta, desciende paulatinamente el consumo de cereales, legumbres y patatas, para ser sustituido por carne y grasas. De forma general se considera que en la actualidad se consume alrededor del 40-45% de la energía diaria como hidratos de carbono, cantidad muy alejada de las recomendaciones actuales

Concretamente en España, la evolución de consumo global de alimentos ricos en hidratos de carbono descendió paulatinamente a lo largo de los años (1964-1987). Especialmente en la ingesta de pan consumiéndose una media de 368,5 g por cabeza y día durante los periodos de 1964-1965 a 157,9 g en 1987.

El uso racional de los hidratos de carbono, permite ahorrar proteínas como fuente de energía.



# 6

## DIGESTIÓN Y ABSORCIÓN DE LAS PROTEINAS

La digestión de las proteínas comienza en el estómago donde el ácido clorídico desnatura la proteína (pérdida de la conformación de la proteína, que provoca la ausencia de su actividad específica). Una vez desnaturada se produce la hidrólisis enzimática a cargo de la enzima pepsina, secretada por el jugo gástrico, cuya acción da lugar a una mezcla de péptidos de diferente longitud y algún aminoácido.

Se le denomina péptido a la cadena lineal de entre 2 y 70 aminoácidos, unidos por enlaces peptídicos.

La mayor parte de la digestión enzimática tiene lugar en el intestino delgado (duodeno y yeyuno) donde las enzimas proteolíticas ( pepsina, tripsina, quimiotripsina) y las peptidasas (carboxipeptidasa, aminopeptidasa, dipeptidasa) reducen a las proteínas y los péptidos a sus aminoácidos correspondientes y a péptidos pequeños (2-6 aminoácidos). El último paso de la digestión lo llevan las peptidasas ubicadas en el borde de cepillo del enterocito.

En la luz intestinal son hidrolizadas también las proteínas endógenas procedentes de:

- Las enzimas digestivas
- Las proteínas de la mucosa intestinal

Esta fracción proteica de origen interno puede llegar a constituir el 50% de la proteína total presente en la luz intestinal.

