



Educaguía  
.com

**DIETÉTICA  
Y  
NUTRICIÓN**

**LOS MINERALES II**

# 1

## MICROELEMENTOS: YODO

El yodo sólo es relativamente abundante en el mar, por lo que los habitantes de zonas alejadas del mar, han sufrido verdaderos problemas carenciales (bocio endémico). Actualmente ya no son tan frecuentes estas deficiencias, gracias a la adición de yodo a muchos alimentos (sal yodada).

### Absorción del yodo

El porcentaje de absorción es del 100% a nivel intestinal.

Se acumula en la tiroides donde forma parte de las hormonas tiroideas

### Excreción del yodo

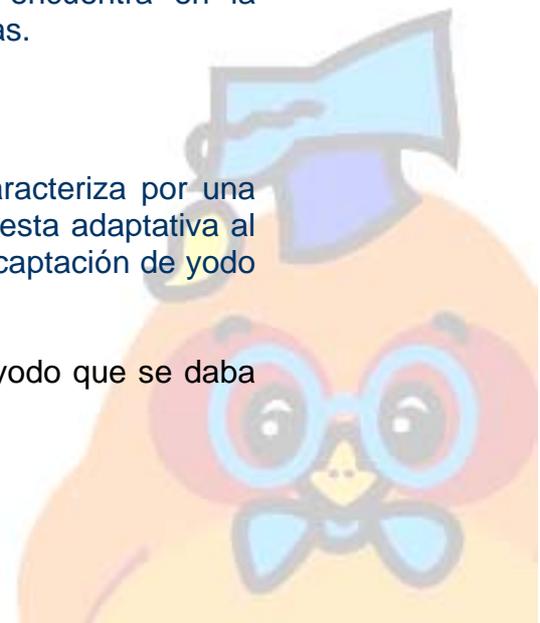
Su excreción tiene lugar por vía urinaria

### Funciones del yodo

La mayor parte del yodo corporal (70-80%) se encuentra en la glándula tiroidea, formando parte de las hormonas tiroideas.

### Efecto de un déficit de yodo

1. **Bocio:** el déficit de yodo produce bocio, que se caracteriza por una hipertrofia de la glándula tiroidea. Esto es una respuesta adaptativa al déficit de yodo pues de esta forma se incrementa la captación de yodo por la tiroides.
2. **Cretinismo:** es el resultado de un déficit agudo de yodo que se daba en los hijos de mujeres con bocio endémico.



# 2

## HIERRO

El organismo contiene aproximadamente 4 gr de Fe, la mayor parte de este se encuentra formando parte de la hemoglobina (pigmento rojo de los hematies o glóbulos rojos).

Los alimentos con mayor contenido de Fe y que dispensan una mayor disponibilidad son la morcilla, el hígado, las carnes en general y el chocolate. También son ricas en Fe las lentejas pero su biodisponibilidad es menor por encontrarse el hierro en forma férrica ( $\text{Fe}^{3+}$ ).

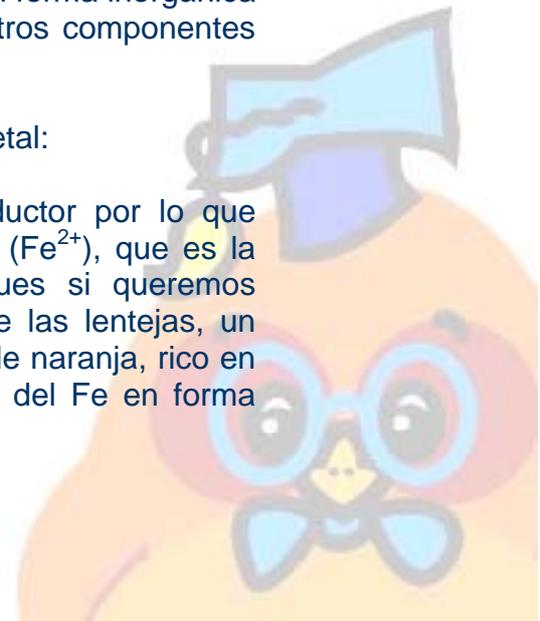
### Absorción del Fe

La biodisponibilidad del hierro, varía en función de su origen alimentario, así:

1. **El Fe de origen animal** está en forma de **Fe-hemo**. Ligado a proteínas de alta calidad, de esta manera el Fe se absorbe más fácilmente. El **Fe-hemo** se puede absorber a nivel intestinal, alrededor del 5-20% ingerido. Su biodisponibilidad no se ve afectada por otros componentes de la dieta.
2. **El Fe de origen vegetal** está libre, **Fe- no hemo**, en forma inorgánica (férrico). Su biodisponibilidad se ve afectada por otros componentes de la dieta.

Factores que favorecen la absorción de Fe de origen vegetal:

- 🍊 **Vitamina C:** esta vitamina es un agente reductor por lo que favorece la formación de Fe en forma ferrosa ( $\text{Fe}^{2+}$ ), que es la forma en que se absorbe el hierro. Así pues si queremos aumentar la absorción del hierro que contiene las lentejas, un buen método será acompañarlo con un zumo de naranja, rico en vitamina C y capaz de potenciar la formación del Fe en forma ferroso.





- 🍷 **Proteínas:** tanto de origen animal como vegetal, facilitan la absorción de Fe.

Factores que **dificultan** la absorción del hierro de origen vegetal:

- 🍷 **Fosfatos, fitatos y oxalatos,** muy abundantes en los vegetales.
- 🍷 **Los taninos,** presentes en el té y el café.
- 🍷 **La fibra,** donde a mayor cantidad menor absorción de Fe.

Vemos que por la biodisponibilidad de Fe de origen vegetal está limitada por numerosos factores.

## Regulación de la homeostasis del Fe

La capacidad de absorción del fe está regulada por la demanda del organismo pero no se sabe como funciona esta regulación. Pero se comprueba que:

1. Si existe déficit de Fe aumenta la absorción.
2. Si existe exceso de Fe decrece la absorción.

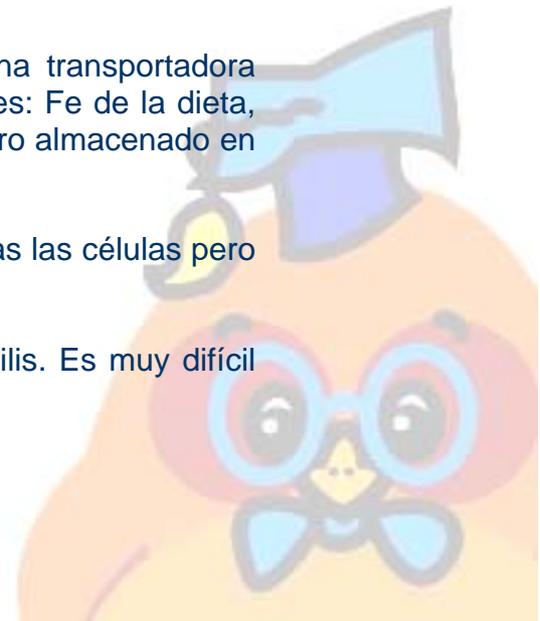
Existe pues una homeostasis del hierro controlada mucho más por la absorción que por la excreción.

## Excreción

El Fe se transporta por sangre, unido a la proteína transportadora transferrina. Esta transporta el Fe derivado de tres fuentes: Fe de la dieta, Fe liberado por la destrucción de la hemoglobina y el hierro almacenado en los depósitos corporales (Hígado, bazo y médula ósea).

La ferritina es la proteína que almacena el fe en todas las células pero especialmente en hígado, bazo y médula ósea.

La excreción es muy reducida y tiene lugar en la bilis. Es muy difícil eliminar el exceso de Fe.



---

## Funciones del Fe

La principal función del Fe es como constituyente de la molécula de hemoglobina, esta proteína transporta oxígeno desde el pulmón a todas las células del organismo, al mismo tiempo que capta el CO<sub>2</sub> de las células y lo conduce a los pulmones para su eliminación.

## Efectos de un déficit de Fe

**Anemia ferropénica:** enfermedad de elevada prevalencia, sobre todo en mujeres debido a las pérdidas cíclicas de las mujeres en edad reproductora durante la menstruación, a la cesión de fe al feto durante el embarazo y lactancia.

Los síntomas de anemia son:

- Reducción del rendimiento físico e intelectual.
- Disminución de las defensas frente infecciones.

## Efecto de un exceso de Fe

Un aspecto importante del metabolismo del fe es la dificultad del organismo para eliminar el exceso. Por lo tanto un exceso de fe, a partir de suplementos farmacológicos puede provocar una intoxicación grave.



# 3

## FLUOR

El flúor lo encontramos en forma de fluoruros en los dientes, los huesos y en menor cantidad en los fluidos extracelulares.

Algunos alimentos ricos en flúor son el té, el pescado, la col y las espinacas. Pero la mejor fuente de flúor es el agua de abastecimiento público ya que en muchas comunidades autónomas es corriente la fluoración de aguas.

### Absorción

El porcentaje de absorción del flúor es muy variable y puede ir desde 40% al 100%.

El transporte por plasma unido a la albúmina y se almacena en huesos y dientes.

### Excreción

Su excreción tiene lugar por la orina.

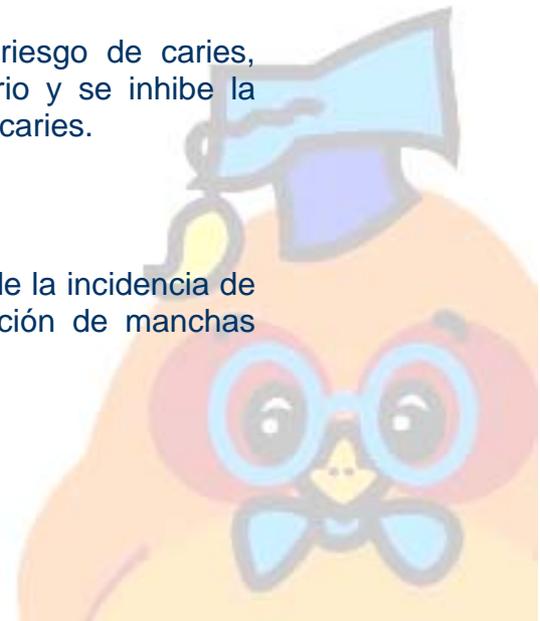
### Efecto de un déficit de flúor

La caries dental: una ingesta deficitaria de flúor aumenta la incidencia de la caries dental.

Esta demostrado que su consumo disminuye el riesgo de caries, puesto que disminuye la solubilidad del esmalte dentario y se inhibe la acción de los enzimas que participa en el desarrollo de la caries.

### Efecto de un exceso de flúor

**Fluorosis:** el exceso de flúor conlleva un aumento de la incidencia de fluorosis. Uno de los síntomas más claros es la aparición de manchas marrones en los dientes, especialmente en los niños.



# 4

## COBRE

El cobre se encuentra en el organismo en proporciones muy bajas siendo su concentración corporal menor que la del Fe y el Zn.

El Cu se encuentra en cereales integrales, hortalizas y leguminosas. También lo podemos encontrar en carne, leche y derivados lácteos, aunque en menor cantidad.

En tecnología no interesa un exceso de cobre, puesto que actúa como catalizador de reacciones no deseadas; un ejemplo es su acción potenciadora de la oxidación de la vitamina C, lo que comporta una disminución de su funcionalidad.

### Absorción de cobre

Existen diversos factores que limitan la biodisponibilidad del cobre (Cu) en nuestro organismo:

- Las dietas ricas en Zinc harán disminuir la captación de cobre
- La ingesta elevada de vitamina C reduce la absorción de cobre.

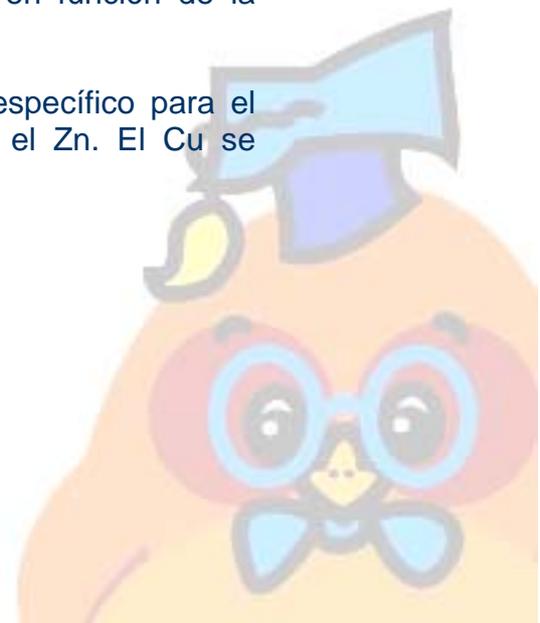
El porcentaje de absorción está entre el 30-60% en función de la biodisponibilidad.

En el enterocito existe un sistema de transporte específico para el cobre y otro sistema de transporte que comparte con el Zn. El Cu se transporta por plasma unido a la ceruloplasmina.

Se almacena en el hígado.

### Excreción

Su excreción tiene lugar por vía biliar.



---

## Funciones

-  Es el cofactor metálico de muchos enzimas.
-  Es esencial para la síntesis de hemoglobina y cataliza el paso de Fe de forma reducida a oxidada.

## Efecto de un déficit de cobre

**Osteoporosis:** falta de mineralización del hueso.

**Anemia:** falla la ceruloplasmina. La ceruloplasmina hace que el  $\text{Fe}^{2+}$  pase a  $\text{Fe}^{3+}$ -trasferrina y por tanto, permite la movilidad del Fe.

## Efecto de un exceso de cobre

**Enfermedad de Wilson:** afecta sobre todo al hígado porque es donde se acumula el cobre.

Se han dado casos de intoxicación aguda por cobre, y cursa con vómitos y diarrea.



# 5

## MANGANESO

Los alimentos de origen animal son pobres en Mn. La mejor fuente son las semillas vegetales, como las nueces, seguidas de los cereales integrales y las verduras de hoja verde.

### Absorción

Su biodisponibilidad se va mermada en presencia del Fe pues se establece entre estos dos minerales una competencia de absorción.

El porcentaje de absorción del Mn es muy bajo, del orden del 2-4%.

El Mn es transportado por plasma unido a la transferrina, por tanto, también comparte con el Fe el medio de transporte.

Se almacena en el hígado y huesos.

### Excreción

Su excreción tiene lugar a través de la bilis.

### Funciones

- Actividad catalítica formando parte de enzimas que intervienen en el metabolismo de glúcidos, proteínas y lípidos.
- Función estructural, ya que es constituyente estructural de diversos enzimas: arginasa, piruvato-carboxilasa, superoxidismutasa mitocondrial.



---

## Efectos de un déficit de manganeso

A pesar de las numerosas funciones del Mn su deficiencia no parece conllevar efectos patológicos importantes en el hombre, ello se debe a que el  $Mn^{2+}$  puede ser sustituido por otros metales como  $Mg^{2+}$  o  $Fe^{2+}$  que son más abundantes.

## Efectos de un exceso de manganeso

La ingestión de grandes dosis no suele producir efectos perjudiciales, ya que se absorbe muy poco. La penetración por vías respiratorias (como es el caso de los mineros) provoca efectos neurológicos y movimientos parkinsonianos.



# 6

## ZINC

Se encuentra formando sales, es fácilmente absorbible tanto si es de origen animal como de origen vegetal.

El zinc se encuentra en grandes cantidades en las ostras. Las carnes, las legumbres y los cereales integrales lo contienen aunque en menor cantidad.

El porcentaje de absorción es del 30-50%. Viaja por plasma unido a la albúmina. Se almacena en piel y huesos.

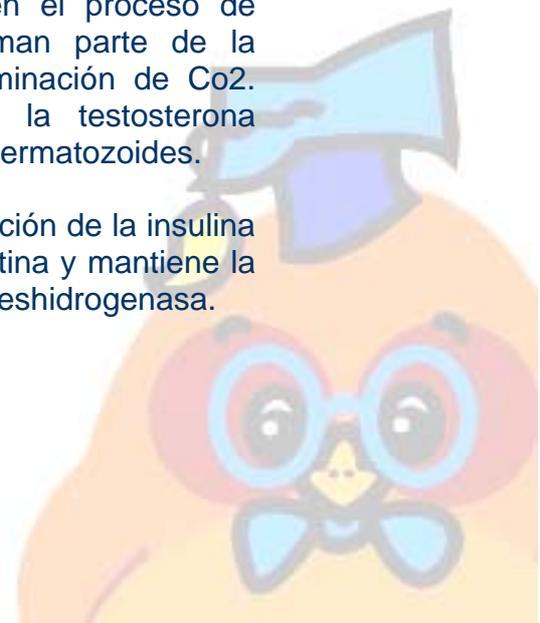
### Excreción

Su excreción tiene lugar vía pancreática y biliar.

### Funciones

El zinc desarrolla diversas funciones que podemos resumir en:

- **Actividad catalítica:** formando parte de varios enzimas como el ADN y ARN polimerasas, que interviene en el proceso de traducción de la información genética. Forman parte de la anhidrasa carbónica, enzima clave en la eliminación de  $\text{CO}_2$ . También confiere su actividad catalítica a la testosterona reductasa que permite el movimiento de los espermatozoides.
- **Función estructural:** interviene en la estabilización de la insulina en el páncreas, estabiliza la estructura de la retina y mantiene la estructura tridimensional de la enzima alcohol deshidrogenasa.



---

## Efectos de un déficit de zinc

El déficit de zinc en humanos es raro pero puede tener lugar en pacientes sometidos a nutrición parenteral (por vía venosa). Su carencia produce lesiones en la piel y retraso en la cicatrización de las heridas. Se altera la secreción de insulina.

## Efectos de un exceso de zinc

Las intoxicaciones más habituales que se producen por zinc son debidas a contaminaciones de alimentos que han sido guardados en envases de latón. El principal efecto tóxico del zinc es que pueden interferir la acción del cobre, provocando anemia por deficiencia de este.



# 7

## SELENIO

El selenio es un elemento esencial que se encuentra en la dieta en pequeñísima cantidad. Tiene una escasa distribución y su presencia en los alimentos depende de la riqueza de los suelos de cultivo que en general suelen ser pobres.

### Función del selenio

Tiene una función **antioxidante** que nos protege de la oxidación que resulta de la acción de los radicales libres.

### Déficit de selenio

Finlandia, Nueva Zelanda y China son zonas endémicas en deficiencias de selenio.

En China hay dos patologías debidas al déficit de selenio:

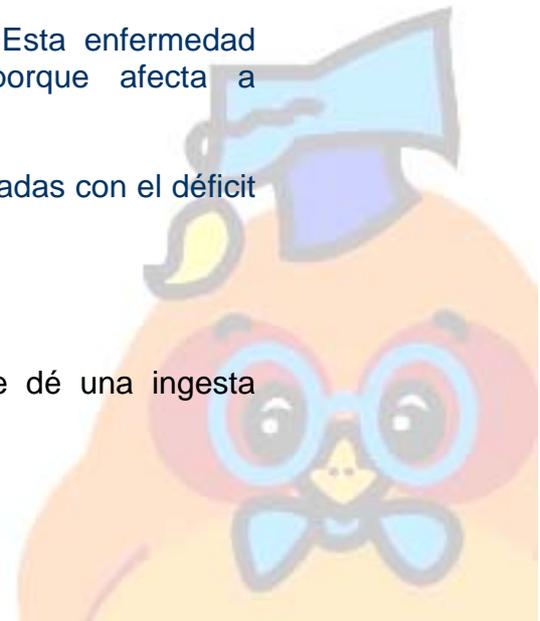
 **KESHAN:** es una cardiomiopatía grave cuya probabilidad de muerte es muy alta.

 **KASHIN-BECK:** es una osteoartritis deformante. Esta enfermedad constituye un problema nacional en China porque afecta a muchísimas gente

Estas enfermedades están directamente correlacionadas con el déficit de selenio, pero parece que no es el único causante.

### Exceso de selenio

Debido a su escasa distribución es difícil que se dé una ingesta excesiva. Sin embargo el selenio tiene una toxicidad alta.



# 4

## ELEMENTOS ULTRANZA: MOLIBDENO

El molibdeno es una parte importante en nutrición por sus interacciones con el Fe y el Cu.

La principal fuente de molibdeno son las plantas que crecen en suelos ricos en molibdeno.

### Absorción

La biodisponibilidad del Mo depende en gran medida del Cu: en la absorción intestinal existe competencia entre el Cu y el Mo y además pueden formarse sales de Cu-Mo que se eliminarán por las heces. Pero en una dieta equilibrada no existe déficit de molibdeno ya que su distribución es bastante amplia.

### Funciones

El molibdeno actúa como cofactor metálico de enzimas clave en la de las purinas a ácido úrico.

### Efectos de un déficit de molibdeno

No se han observado déficit en humanos pero en animales de experimentación provoca detención del crecimiento.

### Efectos de un exceso de molibdeno

El exceso de molibdeno se traduce en una merma de la absorción de manganeso, hierro y sobre todo cobre.

