

Olimpia

FORMACIÓN INTEGRAL
DEPORTIVA

LOS MINERALES, FUNCIONES FISIOLÓGICAS, MINERALES Y DEPORTE SUPLEMENTOS



M.S.C. GIOMAR PAREDES RENGIFO

MAGISTER EN CIENCIAS DEL DEPORTE

ESPECIALISTA EN NUTRICION Y DIETETICA DEPORTIVA - CNP

ISAK II

Introducción



El organismo humano precisa del aporte de una serie de elementos químicos presentes en los alimentos que van a ser nutrientes esenciales, ya que serán absorbidos y utilizados por distintos órganos y sistemas para realizar diferentes funciones, como por ejemplo ser elementos estructurales (calcio, magnesio), para la formación de hemoglobina (hierro), o bien formando parte de enzimas importantes (zinc). Los elementos químicos esenciales también se denominan “sales minerales” o simplemente “minerales”, y para su clasificación, algunos autores han introducido una serie de términos:



-Macrominerales: aquellos elementos presentes en gran cantidad en el organismo y cuyas necesidades son elevadas (calcio, fósforo, magnesio, azufre...).

- Microminerales: elementos que se encuentran en pequeña cantidad y de los que se precisan algunos miligramos al día. También llamados oligoelementos (hierro, zinc, flúor, yodo, cobre, selenio, manganeso...).

- Electrolitos: se denominan así a los minerales que habitualmente se encuentran disueltos en el agua, en estado iónico (sodio, potasio y cloro).

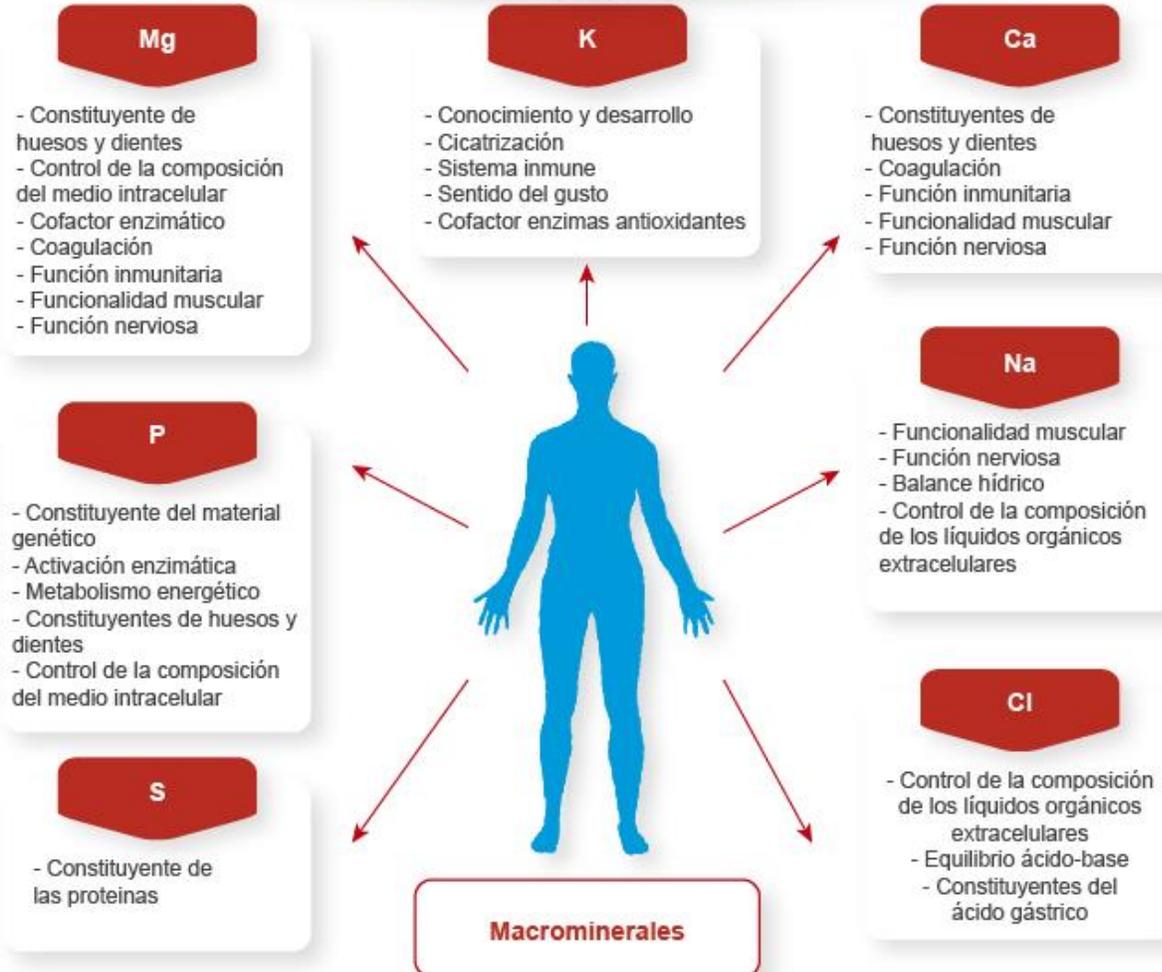
Principales funciones de los minerales



Como se observa en la **Figura 1**, los minerales juegan un papel relevante en diferentes procesos en nuestro organismo:

- a) **Función estructural:** Se encuentran formando parte de los tejidos, como el calcio y fósforo que forman los huesos.
- b) **Mantenimiento del equilibrio iónico:** como el sodio y el potasio.
- c) **Mantenimiento de la presión osmótica:** el agua entra y sale de los tejidos y los vasos sanguíneos para equilibrar las concentraciones de minerales dentro y fuera de los mismos, regulando así la presión osmótica.
- d) **Estructura y función de las membranas celulares:** forman parte de las membranas celulares, actuando como vehículos de transporte de sustancias hacia el interior.
- e) **Función biorreguladora:** forman parte de los metaloenzimas (metaloproteínas con función enzimática) y actúan como cofactores y activadores de diversos enzimas y complejos enzimáticos.
- f) **Formación de complejos** hormona-microelementos, como el calcio y la parathormona, que intervienen en la formación del hueso.

PRINCIPALES FUNCIONES DE MACROMINERALES EN EL ORGANISMO



Ca: calcio, **Na:** sodio, **Cl:** cloro, **K:** potasio, **Mg:** magnesio, **P:** fósforo, **S:** azufre



Figura 1. Principales funciones de macrominerales en el organismo. Fuente: Varela Moreiras G, 2006.

1. Calcio (Ca)



El 99% del calcio orgánico se localiza en los huesos, situándose el resto en los dientes, sangre y tejidos. La calcemia o cantidad de calcio en sangre, es una constante biológica; su regulación, absorción intestinal, el depósito en el tejido óseo y la eliminación por vía urinaria dependen de la vitamina D3, hormonas como la parathormona y calcitonina -entre otras-, y del fósforo. El calcio en sangre y en los líquidos corporales puede encontrarse:

- Unido a proteínas.
- En forma iónica como Ca^{2+}
- Formando complejos con ácidos orgánicos.

Funciones del calcio



- a) **Función estructural:** principal función del calcio, conservando la estructura de huesos y dientes.
- b) **Interviene en los procesos fisiológicos de coagulación:** el calcio ionizado inicia la formación de coágulos de sangre, estimulando la liberación de tromboplastina de las plaquetas sanguíneas.
- c) **Excitabilidad neuromuscular:** el equilibrio adecuado de los iones de calcio, sodio, potasio y magnesio conserva el tono muscular y controla la irritabilidad nerviosa.
- d) **Interviene en el mantenimiento y función de las membranas celulares,** actuando como estabilizador de la membrana. También influye en la transmisión de iones a través de las membranas de los orgánulos celulares.
- e) **Transmisión de impulsos nerviosos:** interviene en la liberación de neurotransmisores, en la unión sináptica entre neuronas.
- f) **Mensajero en funciones hormonales:** el calcio estimula la secreción de la parathormona.

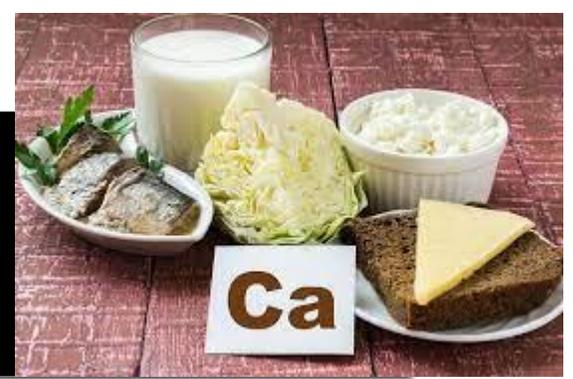
Absorción, metabolismo y eliminación del calcio



El calcio de los alimentos se absorbe en la parte alta del intestino delgado (duodeno, yeyuno proximal). El porcentaje absorbido fluctúa entre el 10 y 40% del total ingerido, eliminándose el resto por las heces.

Utilización metabólica del calcio La absorción de calcio en el duodeno está controlada principalmente por la acción de la vitamina D, aumentando la captación de calcio en la mucosa intestinal, estimulando la producción de una proteína de unión de calcio.

Factores que facilitan la absorción del calcio:



Necesidades aumentadas (**embarazo, crecimiento, lactancia**) y un aporte inadecuado del mismo, situaciones en las que la absorción es más eficaz.

- La vitamina D, que participa en la síntesis de la proteína transportadora del calcio en el intestino.
- Un medio ácido aumenta la absorción: el ácido clorhídrico que se secreta en el estomago favorece la absorción al disminuir el pH.
- La lactosa: estimula la absorción de calcio en personas con una provisión normal de lactasa.
- La presencia de proteínas que transporten el calcio hacia el interior de la célula.
- La administración de calcio durante una comida también mejora su absorción.

Factores que dificultan la absorción del calcio alimentario:



- La ausencia o deficiencia de vitamina D.
- El ácido oxálico: se encuentra en las espinacas, acelgas y remolacha y forma con este metal un oxalato de calcio insoluble.
- El ácido fítico: presente en la cáscara de los cereales, se combina con el calcio para formar fitato de calcio insoluble.
- La fibra también disminuye la absorción de calcio.
- La motilidad gastrointestinal excesiva, disminuye la absorción de calcio.
- El estrés mental o físico: disminuye la absorción y aumenta la eliminación.
- Algunos medicamentos: cortisona y glucocorticoides, estrógenos, prolactina, etc.
- El envejecimiento se caracteriza por una disminución en la absorción del calcio.

Fuentes alimentarias de calcio



La leche es la principal fuente de Ca, al igual que los derivados como el queso, yogur y otras leches fermentadas. Los frutos secos grasos (avellanas, nueces, etc.) y las legumbres, son también una fuente importante de calcio, aunque su nivel de absorción es mucho menor que cuando proviene de lácteos.

Deficiencia de calcio



La carencia de calcio, puede originar

a) Deformaciones óseas: Osteoporosis, osteomalacia y raquitismo.

- Osteoporosis: es un trastorno metabólico en el cual se reduce la cantidad de hueso sin cambios en su composición. No es posible conservar la fuerza esquelética y ocurren fracturas por esfuerzos mínimos.

-Osteomalacia: ocurre por deficiencia de vitamina D y calcio. Se caracteriza por la falta de mineralización de la matriz ósea, que origina una disminución del contenido mineral del hueso.

-Raquitismo: se da cuando el individuo presenta deficiencia de calcio.

b) Tetania: valores extremadamente bajos en sangre suelen aumentar la irritabilidad de las fibras y centros nerviosos, originando espasmos musculares, cursando frecuentemente con calambres en las piernas.

c) Hipertensión arterial: no está demostrado, pero se ha observado mejoría en pacientes hipertensos cuando se les administra un suplemento adicional de calcio.

Beneficios sobre la salud



La Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria (EFSA, Journal 2009), manifiesta que la declaración de propiedades saludables para calcio y la vitamina D -componentes de los alimentos-, está suficientemente justificada, ya que:- El efecto que se alega es "mejora la densidad ósea" y "reduce el riesgo de osteoporosis"

- El calcio puede reducir la pérdida de mineral óseo en mujeres post-menopáusicas con baja densidad mineral en tejido óseo, que es factor de riesgo de fracturas óseas osteoporóticas. La población objetivo serían mujeres de 50 años de edad y mayores.

Así, la EFSA (Journal 2012) propone unos niveles de ingesta máxima tolerable (UL) de calcio: 2.500 mg para adultos, mujeres embarazadas y lactantes, considerando insuficientes los datos disponibles para establecer un UL en recién nacidos, niños y adolescentes. El Reglamento (CE) 1924/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo - relativo a las declaraciones nutricionales y de propiedades saludables en los alimentos-, y el Reglamento (UE) 432/2012 de la Comisión, por el que se establece una lista de declaraciones autorizadas de propiedades saludables de los alimentos distintas de las relativas a la reducción del riesgo de enfermedad y al desarrollo y la salud de los niños, manifiesta en sus declaraciones que el Calcio contribuye a la coagulación sanguínea –normal-, al metabolismo energético –normal-, al funcionamiento –normal- de los músculos, al funcionamiento –normal- de la neurotransmisión nerviosa, al funcionamiento –normal- de las enzimas digestivas y al mantenimiento de los huesos y dientes -en condiciones normales-.

2. Sodio Na



Este mineral está involucrado en el **control sanguíneo**. Podemos encontrar el sodio en gran cantidad de alimentos, por lo que su deficiencia en la dieta no es común. El cloruro de sodio es su forma más común, popularmente conocido por comercializarse como sal de mesa.



3. El cloro (Cl)



El cloro (Cl) es un macromineral que forma parte de la sal común, junto con el sodio. Asimismo, participa de manera muy activa en los procesos digestivos. También es un electrolito, completando así el trío con potasio y sodio.



4. Potasio K



Este mineral es necesario para numerosas reacciones enzimáticas y **el funcionamiento de las fibras musculares y del corazón**. Podemos encontrar potasio en la leche, carne, plátanos y pasas.



5. Fósforo (P)



Es el segundo mineral más abundante en el organismo. Aproximadamente un 85% se encuentra combinado con el calcio en huesos y dientes, interviniendo por tanto, en su adecuada mineralización.

Funciones del fósforo

- a) Está relacionado con el metabolismo energético, ya que forma parte de la molécula de adenosintrifosfato (ATP) o "moneda de cambio" energética.
- b) Forma parte de las estructuras moleculares de los nucleótidos.
- c) Forma parte de los fosfolípidos de las membranas celulares; el grupo fosfato del fosfolípido aporta a la molécula una carga eléctrica negativa, permitiendo así en solución acuosa la formación de la doble capa lipídica, a la vez que confiere a los fosfolípidos propiedades detergentes.
- d) Los fosfatos representan el principal amortiguador intracelular y urinario: es interesante indicar que las concentraciones intracelulares del elemento son mucho más altas que las extracelulares, y que los compuestos fosforilados no se transportan fácilmente a través de las membranas biológicas.
- e) El fósforo participa en el ciclo de energía, a través de la fosforilación de la glucosa (durante su metabolismo, la glucosa utiliza dos moléculas de fósforo).

Utilización metabólica del fósforo

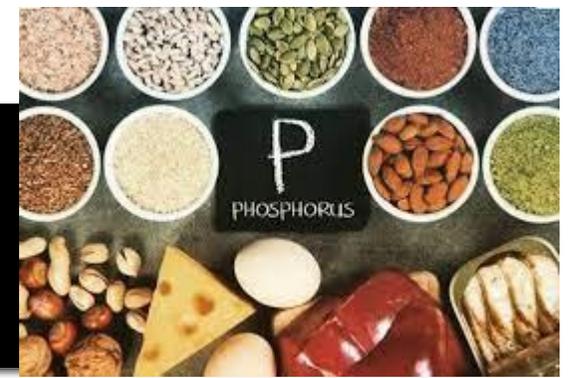


El fósforo junto al calcio, forman los cristales de hidroxapatita que se depositan sobre la matriz de colágeno y que constituye el 85% del fósforo del organismo, encontrándose en huesos y dientes. A diferencia de lo que ocurre con el calcio, cuya concentración es muy estable, la de fosfatos experimenta variaciones relacionadas con la ingesta, la excreción renal y el ritmo circadiano, observándose valores mínimos por la mañana, que se incrementan con el transcurso del día, hasta alcanzar un máximo hacia las 20 horas. Esta concentración es controlada por la glándula paratiroides.

La mayor parte del fósforo de la dieta se absorbe como fosfato libre a nivel de yeyuno. La eficiencia de esta absorción depende del nivel de ingesta dietética y de la fuente alimentaria. Con una ingesta normal se absorbe entre el 60 y 70%, mientras que con una ingesta muy baja, se puede llegar a un 90% de absorción. Los ácidos grasos insaturados Interfieren la absorción de fosfatos, así como el hierro el aluminio, mientras que la vitamina D aumenta su absorción.

El 30% de los fosfatos se eliminan por heces, pero la vía de excreción principal la constituyen los riñones. En una función renal normal, la proporción de fósforo urinario suele ser de aproximadamente dos tercios del fosfato de la dieta, y se excreta en forma de fósforo inorgánico. En relación a una regulación hormonal de la filtración y reabsorción tubular de fosfato, se ha descrito que el cortisol y la hormona de crecimiento aumentan la reabsorción y que los estrógenos, hormona paratiroidea, tratamientos prolongados con cortisol y elevaciones en el calcio plasmático, lo disminuyen.

Fuentes alimentarias de fósforo



Abunda en casi todo tipo de alimentos, principalmente en aquellos ricos en proteínas como carne, pescado, leche, legumbres, y en bebidas refrescantes tipo cola.

Deficiencia de fósforo Al estar presente en gran cantidad de alimentos, es muy rara la deficiencia de fósforo. No obstante, el agotamiento clínico de fosfato y la hipofosfatemia puede deberse a una administración prolongada de glucosa -cuanto mayor sea el número de moléculas de glucosa, serán necesarias más moléculas de fósforo en el metabolismo energético-, nutrición enteral o parenteral, sin el suficiente aporte de fósforo. También se producen deficiencias con la administración prolongada de antiácidos que se unen al fosfato y lo hacen insoluble, así como en casos de hiperparatiroidismo, que provocará una disminución del fósforo circulante, y en casos de alcoholismo crónico.

La deficiencia de fósforo provoca anomalías neuromusculares, esqueléticas, hematológicas y renales.

Beneficios sobre la salud



El Reglamento (CE) 1924/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo -relativo a las declaraciones nutricionales y de propiedades saludables en los alimentos-, y Reglamento (UE) **432/2012** de la Comisión por el que se establece una lista de declaraciones autorizadas de propiedades saludables de los alimentos distintas de las relativas a la reducción del riesgo de enfermedad y al desarrollo y la salud de los niños, manifiesta en sus declaraciones que el Fósforo contribuye al funcionamiento normal de las membranas celulares, al metabolismo energético normal y el mantenimiento de los huesos y dientes en condiciones normales.

6. Magnesio (Mg)

Magnesio (mg por 100g)

Sésamo 351 mg	Semillas de girasol 325 mg	Caviar 300 mg	Almendras 270 mg	Piñones 235 mg	Quinoa 197 mg
Frijol blanco 190 mg	Avena 177 mg	Avellanas 163 mg	Maíz 127 mg	Espinacas 79 mg	Perejil 50 mg

Se encuentra ampliamente distribuido en el organismo. El 60-65% se localiza en el hueso, alrededor de 27% en el músculo y entre el 6-7% en células y líquidos corporales. Casi la mitad del magnesio en sangre se encuentra en forma libre, unos dos tercios unido a la albúmina y el resto -incluido el de los huesos- no es intercambiable.

Funciones del magnesio Participa como cofactor en numerosas reacciones enzimáticas, interviniendo en rutas y reacciones bioquímicas como la fosforilación de la cadena respiratoria, la descarboxilación de ácidos grasos, el metabolismo de los ácidos nucleicos, proteínas y glucosa, entre otras. Es necesario para el funcionamiento del cerebro, riñón, eritrocitos, huesos, próstata,... etc. Además, actúa como relajante en la contractilidad muscular y la excitabilidad nerviosa.

Utilización metabólica del magnesio

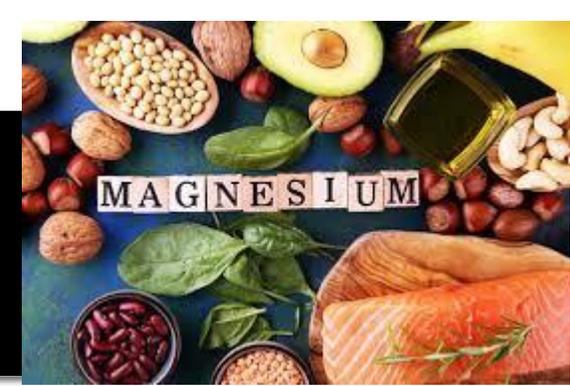


Más del 90% del magnesio se absorbe en el intestino delgado, aunque también a nivel del colon, puede absorberse parte de la ingesta, aunque alrededor de las dos terceras partes del magnesio ingerido se elimina por las heces.

Factores que influyen en la absorción del magnesio dietético

- El calcio, fosfato, citratos y ácidos en general, disminuyen la absorción.
- La vitamina D, a diferencia de lo que ocurría con el calcio y el fósforo, no aumenta su absorción.
- A medida que disminuye el calcio en la dieta, aumenta la absorción del magnesio.
- Las proteínas en la dieta, pueden provocar balances positivos o negativos del magnesio, dependiendo de la relación entre ambos.
- El exceso de vitamina C provoca una disminución de magnesio en los tejidos.
- Conforme aumenta la reabsorción renal de calcio, disminuye la de magnesio.
- La deficiencia de vitamina E induce una deficiencia de magnesio.

Beneficios sobre la salud



El Reglamento (CE) 1924/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo, relativo a las declaraciones nutricionales y de propiedades saludables en los alimentos y el Reglamento (UE) 432/2012 de la Comisión, por el que se establece una lista de declaraciones autorizadas de propiedades saludables de los alimentos distintas de las relativas a la reducción del riesgo de enfermedad y al desarrollo y la salud de los niños, manifiesta en sus declaraciones que el Magnesio contribuye al metabolismo energético normal, ayuda a disminuir el cansancio y la fatiga, al funcionamiento normal del sistema nervioso, ayuda al funcionamiento normal de los músculos, contribuye al equilibrio electrolítico, a la síntesis proteica y a la función psicológica normal y al mantenimiento de los huesos y dientes en condiciones normales.

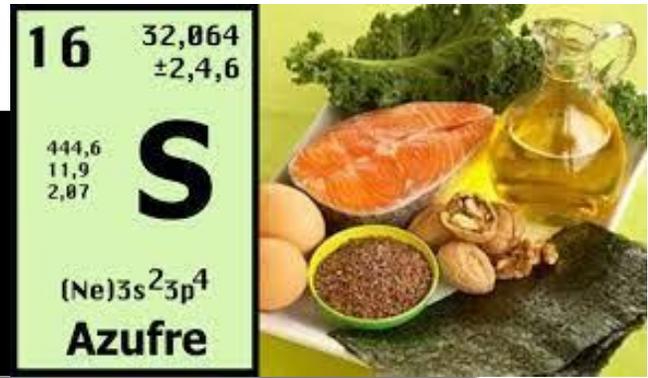
Fuentes alimentarias de magnesio



Son alimentos ricos en magnesio la levadura de cerveza, chocolate en polvo, legumbres, frutos secos y cereales.

Deficiencia de magnesio La deficiencia de este mineral, se asocia a determinadas patologías clínicas: -Alteraciones gastrointestinales. -Disfunción tubular renal. -Alteraciones endocrinas. -Ingestas inadecuadas de otros nutrientes: alcoholismo, malnutrición proteicoenergética. La deficiencia cursa con anorexia, falta de crecimiento, alteraciones cardiacas y neuromusculares, debilidad e irritabilidad muscular y alteraciones mentales. También puede originar una tetania similar a la que se da en casos de hipocalcemia.

7. Azufre (S)



El azufre es un mineral muy importante, pues constituye muchas estructuras corporales, y su aporte es necesario para el organismo en forma de dos aminoácidos: metionina (esencial) y cisteína. Su degradación proporciona el sustrato químico necesario para la formación de otros compuestos azufrados, y el exceso es eliminado por la orina.

Funciones del azufre

- Forma parte de los tejidos corporales, pelos y uñas -ya que se encuentra en la estructura de la queratina-, y de huesos y cartílagos –elemento presente en la estructura de la condroitina-.
- Es un elemento componente de los aminoácidos metionina y cisteína, por lo que forma parte de muchas proteínas corporales.
- Forma parte de las vitaminas del grupo B.
- Interviene en la coagulación sanguínea, ya que forma parte de la heparina, que es un anticoagulante natural.
- Interviene en la formación de colágeno y en el metabolismo de la glucosa, ya que la molécula de insulina contiene dos átomos de azufre.

Fuentes alimentarias de azufre

Generalmente alimentos proteicos: carnes, embutidos, quesos, pescados, huevos, leche y derivados. Se encuentra en todos aquellos alimentos que contienen vitaminas del grupo B.

Alimentos ricos en azufre



MICROMINERALES



Son necesarios para nuestro organismo, pero en cantidades menores, siendo los requerimientos de ingesta diaria inferiores a 100 mg. Se incluyen en este grupo: hierro, zinc, yodo, flúor, manganeso, selenio, cromo, cobre y molibdeno, cuyas funciones principales se describen en la *Figura 2*.



CONTENIDO PROMEDIO DE AGUA CORPORAL Y DISTRIBUCIÓN EN LOS DIVERSOS COMPORTAMIENTOS.

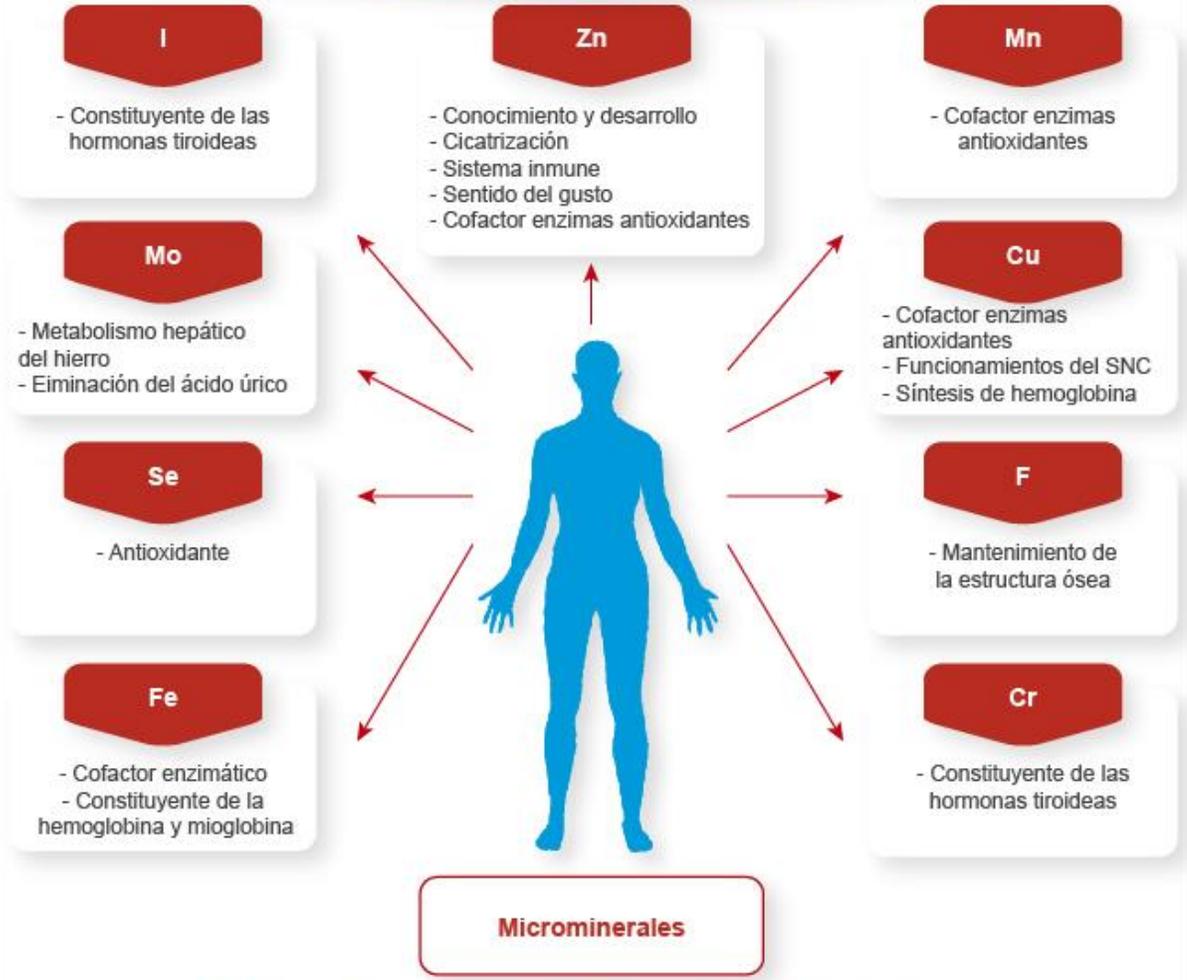


Figura 2. Principales funciones de macrominerales en el organismo. Fuente: Varela Moreiras G, 2006.

Fe: hierro, Zn: zinc, Cu: cobre, Se: selenio, Mo: molibdeno, I: yodo, Mn: manganeso, Cu: cobre, F: flúor, Cr: Cromo

1. Hierro (Fe)



En los seres humanos, encontramos de 3 a 5 g de hierro, formando parte mayoritariamente de la hemoglobina, hematíes o glóbulos rojos. La hemoglobina es la molécula responsable del transporte del oxígeno, que recoge en los alvéolos pulmonares y lo lleva hasta las células de todos los órganos y sistemas del cuerpo humano. La mioglobina de las fibras musculares y diversas enzimas de la cadena respiratoria, como por ejemplo los citocromos, contienen también pequeñas cantidades de este metal. El hierro realiza la función transportadora unido a la transferrina y se almacena en el hígado, bazo y médula ósea en forma de ferritina y hemosiderina. El hierro presente en el organismo lo podemos agrupar en dos categorías:

a) Hierro hemo: participa en la estructura del grupo hemo y por tanto lo encontramos formando parte de la hemoglobina, mioglobina y diversos enzimas.

b) Hierro no hemo: Existe un grupo importante de enzimas relacionados con el metabolismo oxidativo en los cuales el hierro no aparece en forma hemo (hierro no hemínico). Entre estos compuestos encontramos metaloflavo-proteínas, aconitasa, enzimas del ciclo de los ácidos tricarboxílicos, fosfoenolpiruvato carboxikinasa (vía glucogénica) y ribonucleótido reductasa (enzima requerida para la síntesis del ADN).

Funciones del hierro



- a) Interviene en el transporte respiratorio del oxígeno y dióxido de carbono, al formar parte de la molécula de hemoglobina presente en los eritrocitos. La proteína hemo que contiene hierro se combina con el oxígeno en los pulmones y lo transporta hasta los tejidos, donde se desprende de él y se combina con el CO₂, transportándolo hasta los pulmones.
- b) Participa como elemento activo de las enzimas que regulan la respiración celular.
- c) Almacén de oxígeno en los músculos: la mioglobina que contiene hierro, actúa como reservorio de oxígeno dentro de los músculos.
- d) Diversos fármacos y materiales endógenos no solubles en agua son transformados por un citocromo (contiene hierro) en compuestos hidrosolubles. Aunque no se han elucidado adecuadamente los mecanismos por los que actúa, parece intervenir en el sistema inmunológico, observándose que los neutrófilos y glóbulos blancos que fagocitan y destruyen bacterias, son menos efectivos en deficiencia de hierro, ya que su acción es dependiente de este elemento en muchos casos. Al parecer, la transferrina y la ferritina protegen contra infecciones, evitando que los microorganismos utilicen el hierro que necesitan para proliferar.

Utilización metabólica del hierro



En una dieta mixta con carne o pescado, ingerimos hierro hemo y no hemo. El hierro hemo representa un 5 -10% del hierro ingerido en de la dieta, pero su absorción es del 25%, comparada con un 5% del hierro no hemo. El porcentaje de hierro absorbido depende de la composición de la dieta y la fisiología del organismo. *a) Factores que aumentan la absorción del hierro:-* Las necesidades del organismo. Si estas son grandes –como en el embarazo y la lactancia-, el mecanismo de absorción se incrementa, de manera que obtenemos más hierro de la dieta.

- La presencia de proteínas animales (carnes y pescados), duplica o triplica la absorción del hierro no hemo.
- Ciertos aminoácidos como la lisina, cisteína, histidina o metionina, aumentan la absorción del hierro.
- La vitamina C o ácido ascórbico facilita la absorción de hierro, al formar un complejo soluble al pH intestinal. La absorción de hierro de una comida se puede triplicar si se consume simultáneamente con 100 ml de zumo de naranja.
- Los lactantes absorben más hierro de la leche materna que de la de vaca.



b) Factores que disminuyen la absorción del hierro:

- Los taninos presentes en el té pueden reducir hasta un 60% la absorción del hierro.
- Las proteínas de la leche, el huevo y el queso también la disminuyen.
- Los oxalatos presentes en las espinacas impiden la adecuada absorción.
- El calcio y el fósforo hacen al hierro insoluble, por lo que impiden su absorción.
- El salvado -por los fitatos que contiene-, tiene un efecto reductor en la absorción.
- Los antiácidos que contienen Ca, Mg y Al, también la reducen, así como el aumento de la motilidad intestinal.
- Cuando los depósitos corporales están saturados, solo una pequeña parte del hierro de la dieta atraviesa la mucosa intestinal.

Hierro (mg por 100g)					
					
Hígado 7,0-30,5 mg	Soja 15,7 mg	Sésamo 14,5 mg	Frijol blanco 10,4 mg	Lentejas 6,5 mg	Perejil 6,2 mg
					
Ostras 5,8 mg	Piñones 5,5 mg	Mejillones 3,9 mg	Almendros 3,7 mg	Espinacas 2,7 mg	Maiz 2,7 mg

Para transportar el hierro, la transferrina secretada junto con la bilis lo conduce desde la luz intestinal hacia la mucosa, donde es absorbido. Cada molécula de transferrina transporta dos iones de hierro. Una vez dentro de la célula, el hierro se transfiere a la ferritina y a la transferrina sérica. La transferrina sérica lo transporta hacia la médula ósea para sintetizar la molécula de hemoglobina dentro de los eritrocitos.

Además, la ferritina lo transporta fundamentalmente al hígado, donde parte del hierro será almacenado, formando parte de ferritina y hemosiderina. En el adulto, las pérdidas cotidianas de hierro ocurren por descamación de la piel, a través de la orina y heces. En la mujer, de la pubertad a la menopausia, se deben considerar además las pérdidas relacionadas con las hemorragias menstruales.

Fuentes alimentarias de hierro



Para establecer la cantidad de hierro que contiene un alimento, debemos considerar la biodisponibilidad del mismo, es decir, la mayor o menor capacidad de ser absorbido por el organismo. En general, el hierro de los alimentos de origen animal se absorbe mejor que el de los de origen vegetal, estas diferencias se justifican por la presencia de hierro hemínico o no hemínico (*Tabla 1*).

El hierro hemínico sólo se encuentra en los alimentos de origen animal (representando el 40% del total) y su coeficiente de absorción es del orden del 25%, mientras que el hierro no hemínico se encuentra en los de origen animal y vegetal.



FUENTES ALIMENTARIAS DE HIERRO

ORIGEN ANIMAL

Hígado de ternera
Hígado de cordero
Carne de cerdo
Yema de Huevo

ORIGEN VEGETAL

Lentejas
Garbanzos
Frutos secos oleaginosos
Espinacas

Tabla 1. Fuentes alimentarias de hierro

Deficiencia de hierro



La deficiencia de hierro, es la más común de todas las enfermedades -por carencia humanas- en países desarrollados y en vías de desarrollo. Se considera que los grupos con mayor riesgo son los menores de dos años, niñas adolescentes, mujeres embarazadas y personas de edad avanzada. Con frecuencia, las adolescentes embarazadas presentan un mayor riesgo. La deficiencia puede deberse a:

- a) Lesiones o hemorragias que produzcan pérdidas de hierro: úlceras gastrointestinales, hemorragias menstruales abundantes, etc.
- b) Insuficiente ingesta de hierro en la dieta.
- c) Defecto en el transporte y almacenamiento del hierro (transferrina y ferritina defectuosas o insuficientes).
- d) Trastornos gastrointestinales que disminuyen la absorción.

Los síntomas ocasionados por una carencia de hierro son los siguientes:

- a) Reducción de la capacidad física para realizar esfuerzos.
- b) Reducción del rendimiento escolar.
- c) Incremento del riesgo de prematuridad en la gestación.
- d) Disminución de las defensas frente a agentes infecciosos.
- e) Anemia ferropénica.

Beneficios sobre la salud



El Reglamento **(CE) 1924/2006** del Parlamento Europeo y del Consejo, relativo a las declaraciones nutricionales y de propiedades saludables en los alimentos y Reglamento **(UE) 432/2012** de la Comisión por el que se establece una lista de declaraciones autorizadas de propiedades saludables de los alimentos, distintas de las relativas a la reducción del riesgo de enfermedad y al desarrollo y la salud de los niños, manifiesta en sus declaraciones que el Hierro contribuye a la función cognitiva –normal-, al metabolismo energético –normal-, a la formación –normal- de glóbulos rojos y hemoglobina, al transporte –normal- de oxígeno en el organismo, al funcionamiento –normal- del sistema inmunitario y contribuye a disminuir el cansancio y la fatiga y al proceso de división celular.

2. Zinc (Zn)



El zinc es un mineral extraordinariamente versátil, que forma parte de más de 100 enzimas relacionadas con el crecimiento, la actividad de la vitamina A o la síntesis de enzimas pancreáticas. Se postula que todas las células contienen zinc, y la mayor proporción, en torno al 60% del existente en el organismo, se encuentra en el tejido muscular, ya que éste representa una parte muy importante de la masa celular. Es fundamental para el sistema inmune, para el crecimiento y el desarrollo.

También resulta esencial para mantener el sentido del gusto y, por tanto, el apetito (de importancia crítica en las personas de edad avanzada), para facilitar la cicatrización de las heridas y el desarrollo normal del feto.

En el adulto existen concentraciones elevadas de zinc en hígado, páncreas, riñón, huesos y músculos. Además, otros tejidos de la masa ocular, la próstata, espermatozoides, piel, pelo y uñas, contienen zinc, aunque en menor cantidad.

2. Funciones del zinc



- Se relaciona con la actividad de numerosos enzimas, siendo un componente de enzimas como la fosfatasa alcalina y anhidrasa carbónica.
- Participa en la estabilización de las membranas celulares.
- Está relacionado con el control de la transcripción genética y la división celular.
- Interviene en el metabolismo de la vitamina A, regulando la visión nocturna.
- Juega un papel destacado en la fertilidad y reproducción, ya que interviene en la transcripción genética y la división celular.



Utilización metabólica del zinc

El rango de absorción fluctúa entre un 10-40%, aunque se desconoce el punto exacto en que lo hace en el intestino delgado.

Esta absorción se ve disminuida por la ingestión de fibra y fitatos, y el proceso se ve facilitado por grupos químicos de bajo peso molecular, como las metaloteínas. Inhiben la absorción del zinc la proteína de soja, trigo entero, café, té, queso, judías, hamburguesas, fibra y ácido fólico, minerales como el hierro, calcio, estaño, cobre, y el alcohol; mientras que la aumentan la leche materna, el ácido cítrico y algunos aminoácidos. El zinc se excreta por heces, siendo la orina una vía menor, aunque en ciertos casos se intensifica, como en quemaduras, cirugía, traumatismos, enfermedad hepática, etc.

Fuentes alimentarias de zinc

El contenido de zinc en los alimentos difiere ampliamente, existen alimentos ricos en zinc como las ostras, encontrándose en menor proporción en crustáceos, moluscos, carnes rojas (cordero, vacuno), hígado y leguminosas, cerdo, derivados lácteos y huevos





Deficiencia de zinc

Son grupos de riesgo de sufrir una deficiencia de zinc los niños, adolescentes, embarazadas, enfermos con cirrosis hepática, con mala absorción intestinal y alcohólicos. Las manifestaciones clínicas derivadas de la deficiencia de zinc son las siguientes:

- Retraso del crecimiento.
- Retraso de la maduración sexual.
- Disminución del número de espermatozoides y óvulos.
- Disminución del tamaño de los testículos y atrofia.
- Alopecia.
- Lesiones cutáneas y deterioro de la cicatrización de heridas.
- Deficiencias inmunológicas.
- Ceguera nocturna.
- Deterioro del gusto: hipogeusia.

Beneficios sobre la salud



El Reglamento (CE) 1924/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo, relativo a las declaraciones nutricionales y de propiedades saludables en los alimentos y Reglamento (UE) 432/2012 de la Comisión por el que se establece una lista de declaraciones autorizadas de propiedades saludables de los alimentos distintas de las relativas a la reducción del riesgo de enfermedad y al desarrollo y la salud de los niños, manifiesta en sus declaraciones que el Zinc contribuye al metabolismo normal de los macronutrientes (hidratos de carbono, lípidos y proteínas), al mantenimiento del cabello, piel y uñas, a la actividad de la función cognitiva e inmunitaria normal, al mantenimiento de niveles normales de testosterona, fertilidad y reproducción, a la síntesis -normal del ADN-, proceso de división celular, al metabolismo normal de la vitamina A, al mantenimiento de la visión en condiciones normales, además de la protección de las células frente al daño oxidativo.

Utilización metabólica del cobre



Parte del cobre se absorbe en el estómago, pero su máxima absorción se produce en el intestino delgado. La absorción varía entre el 25 y 60%, dependiendo de la cantidad de cobre en la ingesta. Dificultan la absorción del cobre la vitamina C, los fosfatos, la fibra, el cadmio y el bicarbonato cálcico.

Fuentes alimentarias de cobre Este elemento está ampliamente difundido en todos los alimentos y casi todas las dietas lo suministran. Los alimentos más ricos en cobre son los mariscos (ostras), vísceras (hígado, riñón, sesos), nueces, legumbres secas, vegetales verdes, cereales y frutas secas.

Deficiencia de cobre La deficiencia de cobre se revela con cierta lentitud, ya que parte se almacena en el hígado. No se han documentado deficiencias en personas que siguen una dieta variada, no obstante, las alteraciones y síntomas derivados de una deficiencia de cobre son las siguientes:- Alteraciones óseas: formación de espolones metafisarios (en la zona de unión de la diáfisis y la epífisis del hueso) y calcificación de tejidos blandos. Estas alteraciones se dan en lactantes alimentados por nutrición parenteral total pobre en cobre.



- Alteraciones hematológicas: Anemia microcítica seguida de neutropenia, leucopenia.
- Hemorragias subperiólicas.
- Depigmentación del pelo y la piel.
- Formación deficiente de elastina. Desmineralización ósea.
- Degeneración cerebral y cerebelosa.

La enfermedad de Menke es un defecto recesivo ligado al sexo que produce mala absorción de cobre y aumento de su pérdida urinaria. En lactantes afectados se retrasa el crecimiento, hay defectos de la pigmentación del pelo, hipotermia, alteraciones y anomalías en hueso y músculo. También se producen alteraciones cerebrales.

Beneficios sobre la salud El Reglamento (CE) 1924/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo, relativo a las declaraciones nutricionales y de propiedades saludables en los alimentos y el Reglamento (UE) 432/2012 de la Comisión por el que se establece una lista de declaraciones autorizadas de propiedades saludables de los alimentos distintas de las relativas a la reducción del riesgo de enfermedad y al desarrollo y la salud de los niños, manifiesta en sus declaraciones que el Cobre contribuye al funcionamiento – normal- del sistema nervioso, a la pigmentación –normal- del cabello y piel, al transporte –normal- de hierro en el organismo, al funcionamiento –normal- del sistema inmunitario y a la protección de las células del organismo frente al daño o estrés oxidativo.

4. Selenio (Se)

Es un elemento con estrecho margen entre la deficiencia y la toxicidad.

Funciones del selenio

- Forma parte de la enzima glutatión peroxidasa, que actúa junto a otros antioxidantes y secuestrantes de radicales libres para reducir los efectos negativos de estos.
- Se une a la vitamina E para aumentar los efectos antioxidantes de esta.
- Se utiliza en tratamientos antineoplásicos por su elevado poder detoxicante de peróxidos, protección celular y de tejidos.



Deficiencia de selenio



La deficiencia de selenio es rara, pudiendo producirse en estados de desnutrición o en poblaciones malnutridas, con repercusión a nivel cardiovascular y hepático.

Beneficios sobre la salud

El Reglamento **(CE) 1924/2006** del Parlamento Europeo y del Consejo, relativo a las declaraciones nutricionales y de propiedades saludables en los alimentos y el Reglamento **(UE) 432/2012** de la Comisión por el que se establece una lista de declaraciones autorizadas de propiedades saludables de los alimentos distintas de las relativas a la reducción del riesgo de enfermedad y al desarrollo y la salud de los niños, manifiesta en sus declaraciones que el Selenio contribuye a la espermatogénesis, al mantenimiento del cabello y uñas en condiciones normales, al funcionamiento del sistema inmunitario y la función tiroidea normal, además de la protección de las células frente al daño oxidativo.

Beneficios sobre la salud



El Reglamento (CE) 1924/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo, relativo a las declaraciones nutricionales y de propiedades saludables en los alimentos y el Reglamento (UE) 432/2012 de la Comisión por el que se establece una lista de declaraciones autorizadas de propiedades saludables de los alimentos distintas de las relativas a la reducción del riesgo de enfermedad y al desarrollo y la salud de los niños, manifiesta en sus declaraciones que el Yodo contribuye al mantenimiento del cabello, al funcionamiento del sistema nervioso y función cognitiva normal, a la producción de hormonas tiroideas y función tiroidea, además del metabolismo energético del organismo en condiciones normales.

MOLIBDENO



Es un oligoelemento o micromineral esencial para casi todas las formas de vida

Fundamental para la absorción del hierro y participa en el metabolismo de CHO, grasas y del material genético.

Poco conocido pero reconocido como un elemento esencial para el ser humano.

El cuerpo puede almacenar 9 mg. Y distribuido en riñones, hígado, intestino delgado, glándulas suprarrenales

COFACTOR CoMo



- Metabolismo de la Purina** (descomposición de ácidos nucleicos)
- Metabolismo de los Sulfitos** (oxida los sulfitos producidos por aa Cisteína y Metionina)
- descomposición de Aldehídos** (Oxida a los CHO y otros aldehídos –)
- AMIDOXINA MITOCONDRIAL COMPONENTE REDUCTOR (mARC)** (previene las alteraciones mutagénicas).
- **Antagonista del cobre** (extrae el cobre que está de más en el cuerpo, posiblemente ayuda a personas con angiogénesis que es la formación de vasos tejidos nuevos que pueden promover las células cancerosas).
- Sinergismo del hierro** (apoya a la absorción del hierro).
- formación de dientes (forma parte de la protección de los dientes.)

Fuentes:



Cereales integrales, frutos secos y moluscos

Legumbre, pallares o habas, frijoles, vainitas y lentejas

En viseras, hígado y riñones.

6. Yodo (I)



Es un elemento esencial para el organismo humano, aunque los requerimientos son bajos. Más del 75% del yodo se localiza en la glándula tiroides y el resto se encuentra distribuido por todo el cuerpo, sobre todo en las glándulas mamarias durante la lactancia, mucosa gástrica y sangre.

Funciones del yodo La única función evidenciada del yodo se relaciona con su importancia como parte integral de las hormonas tiroideas que regulan un gran número de actividades biológicas:-
Crecimiento.

- Reproducción.
- Crecimiento de piel y cabello.
- Metabolismo celular (más de 100 sistemas enzimáticos reaccionan frente a la administración de hormonas tiroideas, estimulando su actividad).

Utilización metabólica del yodo



El yodo tomado con la dieta se transforma en yoduro a nivel gastrointestinal, absorbiéndose casi por completo. Tras su paso por la sangre, es captado por la glándula tiroides que lo utilizará para la síntesis hormonal, y el resto se eliminará principalmente por la orina.

Fuentes alimentarias de yodo El yodo se encuentra en cantidades muy variables en los alimentos y el agua potable, variando considerablemente de una zona geográfica a otra, en relación a la naturaleza del terreno. Por ello, los vegetales lo contienen en proporciones variables dependiendo del terreno donde se cultivaron, mientras que son fuentes ricas de yodo los pescados y mariscos. El contenido en yodo en leche y huevos depende de su concentración en la dieta de los animales.

Deficiencia del yodo



La carencia de yodo en la ingesta origina el desarrollo de bocio, (crecimiento de la glándula tiroides). Existen unas sustancias conocidas como bociógenas, que llegan a causar bocio, bloqueando la utilización o absorción de yodo.

Estos componentes se encuentran en la col, nabos, colza, cacahuetes y grano de soja, y se inactivan con la cocción. La deficiencia grave de yodo durante la gestación y el inicio del crecimiento postnatal origina:

- **Cretinismo: caracterizado por discapacidad intelectual, diplejia o cuadriplejia, sordomudismo y baja estatura.**
- **Hipotiroidismo.**
- **También da lugar a irritabilidad, nerviosismo y obesidad.**

7. Manganeso (Mn)



Funciones del manganeso

- Actúa como activador de enzimas en los procesos relacionados con la obtención de energía.
- Forma parte de dos metaloenzimas: piruvato carboxilasa y superóxido dismutasa, que están localizadas en la mitocondria.
- Interviene en la formación de hormonas sexuales y es necesario para la correcta utilización de la vitamina E y para la síntesis de mucopolisacáridos en el cartílago.

Utilización metabólica de manganeso

La absorción es escasa (10-40%), desconociéndose el mecanismo de absorción y transporte. El manganeso absorbido aparece rápidamente en la bilis y se excreta por las heces.

Fuentes alimentarias de manganeso

Manganeso (mg por 100g)

Piñones: 8,8 mg	Mejillones: 3,4 mg	Sésamo: 2,5 mg	Almendras: 2,2 mg	Frijol blanco: 1,8 mg	Coco: 1,5 mg
Pistachos: 1,2 mg	Espinacos: 0,9 mg	Ostras: 0,6 mg	Maíz: 0,5 mg	Fresa: 0,4 mg	Plátano: 0,3 mg

El contenido de manganeso en los alimentos es variable. Las fuentes más ricas son los granos enteros, legumbres, frutos secos (almendras y nueces) y té. Las frutas y vegetales, guisantes, acelgas, plátanos y habas, son fuentes moderadas.

Deficiencia y toxicidad de manganeso La falta de manganeso provoca pérdida de peso, dermatitis, náuseas, alteración de la coordinación, vértigo, pérdida de la capacidad auditiva y esterilidad. La toxicidad es rara, manifestándose en mineros por la absorción de este elemento a través del aparato respiratorio. Su exceso se acumula en hígado y sistema nervioso central, provocando síntomas tipo Parkinson.

Beneficios sobre la salud



El Reglamento (CE) 1924/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo, relativo a las declaraciones nutricionales y de propiedades saludables en los alimentos y el Reglamento (UE) 432/2012 de la Comisión por el que se establece una lista de declaraciones autorizadas de propiedades saludables de los alimentos distintas de las relativas a la reducción del riesgo de enfermedad y al desarrollo y la salud de los niños, manifiesta en sus declaraciones que el Manganese contribuye al metabolismo energético –normal-, a la formación –normal- del tejido conectivo, a la formación – normal- del tejido conectivo y a la protección de las células frente al daño oxidativo.

8. Cobre (Cu)



Este elemento es un constituyente normal de la sangre, siendo su concentración más alta en hígado, cerebro, corazón y riñones. En el músculo, su concentración es baja, pero representa el 40% del total presente en el cuerpo.

Funciones del cobre

- Es componente de muchas enzimas, por lo que interviene en la producción de energía y en la síntesis de melanina y catecolaminas.
- Favorece la utilización del hierro, oxidándolo antes de transportarlo.
- Interviene en la unión de las moléculas de colágeno.

Utilización metabólica del cobre



Parte del cobre se absorbe en el estomago, pero su máxima absorción se produce en el intestino delgado. La absorción varía entre el 25 y 60%, dependiendo de la cantidad de cobre en la ingesta. Dificultan la absorción del cobre la vitamina C, los fosfatos, la fibra, el cadmio y el bicarbonato cálcico.

Fuentes alimentarias de cobre Este elemento está ampliamente difundido en todos los alimentos y casi todas las dietas lo suministran. Los alimentos más ricos en cobre son los mariscos (ostras), vísceras (hígado, riñón, sesos), nueces, legumbres secas, vegetales verdes, cereales y frutas secas.

Deficiencia de cobre La deficiencia de cobre se revela con cierta lentitud, ya que parte se almacena en el hígado. No se han documentado deficiencias en personas que siguen una dieta variada, no obstante, las alteraciones y síntomas derivados de una deficiencia de cobre son las siguientes:- Alteraciones óseas: formación de espolones metafisarios (en la zona de unión de la diáfisis y la epífisis del hueso) y calcificación de tejidos blandos. Estas alteraciones se dan en lactantes alimentados por nutrición parenteral total pobre en cobre.

- 
- **Alteraciones hematológicas: Anemia microcítica seguida de neutropenia, leucopenia.**
 - **Hemorragias subperiósticas.**
 - **Despigmentación del pelo y la piel.**
 - **Formación deficiente de elastina. Desmineralización ósea.**
 - **Degeneración cerebral y cerebelosa.**

La enfermedad de Menke es un defecto recesivo ligado al sexo que produce mala absorción de cobre y aumento de su pérdida urinaria. En lactantes afectados se retrasa el crecimiento, hay defectos de la pigmentación del pelo, hipotermia, alteraciones y anomalías en hueso y músculo. También se producen alteraciones cerebrales.

Beneficios sobre la salud

El Reglamento (CE) 1924/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo, relativo a las declaraciones nutricionales y de propiedades saludables en los alimentos y el Reglamento (UE) 432/2012 de la Comisión por el que se establece una lista de declaraciones autorizadas de propiedades saludables de los alimentos distintas de las relativas a la reducción del riesgo de enfermedad y al desarrollo y la salud de los niños, manifiesta en sus declaraciones que el Cobre contribuye al funcionamiento – normal- del sistema nervioso, a la pigmentación –normal- del cabello y piel, al transporte –normal- de hierro en el organismo, al funcionamiento –normal- del sistema inmunitario y a la protección de las células del organismo frente al daño o estrés oxidativo.

9. Flúor (F)



El flúor se encuentra fundamentalmente en el tejido óseo y dental.

Funciones del flúor Tiene un efecto beneficioso en el esmalte dental, confiriéndole una resistencia máxima frente a las caries dentales.

Fuentes alimentarias de flúor Las principales fuentes de flúor son el agua potable fluorada y los alimentos preparados o reconstituidos con ella. También encontramos flúor en casi todas las frutas y verduras, aunque sus valores son pequeños y variables, dependiendo en gran medida del contenido de flúor de las aguas de riego y terrenos donde se cultivaron. Los pescados, mariscos, hígado de res y la carne, también poseen cantidades apreciables de este elemento.

Deficiencia de flúor



La deficiencia de flúor provoca debilitamiento del esmalte dental, lo que conduce a la aparición de caries.

Beneficios sobre la salud El Reglamento (CE) 1924/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo, relativo a las declaraciones nutricionales y de propiedades saludables en los alimentos y el Reglamento (UE) 432/2012 de la Comisión por el que se establece una lista de declaraciones autorizadas de propiedades saludables de los alimentos distintas de las relativas a la reducción del riesgo de enfermedad y al desarrollo y la salud de los niños, manifiesta en sus declaraciones que el los fluoruros contribuyen a mantener la mineralización de los dientes.

10. Cobalto (Co)



Funciones del cobalto Forma parte de la vitamina B12, por lo que interviene en todos los procesos asociados a esta vitamina: maduración de los eritrocitos y funcionamiento normal de las células.

Utilización metabólica del cobalto Comparte el mecanismo de transporte intestinal con el hierro, por lo que cuanto menor sea la presencia del hierro y su transporte, mayor será la absorción y el transporte de cobalto. Se excreta principalmente por vía urinaria, aunque también encontramos pequeñas cantidades en heces, sudor y pelo.

Fuentes alimentarias de cobalto Los alimentos animales son los más ricos en vitamina B12 y cobalto, principalmente el hígado, la yema de huevo, las carnes y pescados.

Deficiencia de cobalto La deficiencia de cobalto se asocia a una carencia de vitamina B12, provocando anemia perniciosa.



Los minerales y oligoelementos (MTE)

Resumen

Los minerales y oligoelementos (MTE)



MINERAL	FUNCIONES	GRUPO DE ALIMENTOS	DEFICIENCIA	TOXICIDAD
CALCIO (Ca) 800 mg/día	Mineral estructural en huesos y dientes, coagulación sanguínea, actividad de nervios y músculos, permeabilidad de las membranas cofactor de enzimas.	Leche, verduras, fruta, carnes.	Osteoporosis en adultos, osteomalacia y raquitismo en niños.	Baja. Al parecer surten efecto alguno varios Gramos diarios.
FOSFORO (P) 800 mg/día	Mineral estructural de huesos y dientes, componentes de otras sustancias corporales, como ATP, DNA, RNA. Se necesita también en el catabolismo de la glucosa y para conservar el ácido - base.	Leche, carne, cereales, pan.	Rara.	Puede entorpecer la absorción del calcio.
SODIO (Na) 1,1 A 3,3 g/ día.	Equilibrio de líquidos y electrolitos, equilibrio de ácido-base, actividad de nervios y músculos, absorción de glucosa y aminoácidos en el intestino.	Carne, leche; se puede añadir a otros.	Es rara; Ocasiona náuseas, debilidad, calambres.	A largo plazo puede producirse hipertensión.
POTASIO (K) 1,9 a 5,6 mg/día.	Equilibrio de líquidos y electrolitos, equilibrio ácido - base, actividad de nervios y músculos, cofactor de las enzimas	Carne, leche, verduras, frutas.	La deficiencia alimentaria se relaciona con la desnutrición proteínico -calórico. Puede perderse por el sudor.	El exceso de ingestión es poco probable en personas sanas.
ZINC (Zn) 15 mg/día	Cofactor de muchas enzimas, también se requiere para el crecimiento, la reproducción, la cicatrización, la agudeza gustativa y la actividad de la insulina.	Carne, leche, pan, cereales.	Disminución del crecimiento, pérdida del gusto, falta de desarrollo de los órganos sexuales, defectuosa coagulación sanguínea.	Poca. El exceso de ingestión rara vez se presenta, a menos que se tome un suplemento.
COBRE (Cu) 2,0 a 3,0 mg/día.	Cofactor de muchas enzimas, entre ellas las que intervienen en el tejido conectivo, los pigmentos cutáneos y la síntesis de mielina, facilita el metabolismo	Carne, verduras, frutas, pan, cereales	Rara, salvo durante la inanición. Produce anemia semejante a la deficiencia del hierro, bajo recuento de leucocitos, enfermedad ósea.	Baja-moderada. Puede presentarse por preparación de alimentos ácidos en utensilios de Cobre.

NOTA: Vanadio (Va), Silicio (Si), Níquel (Ni) y Estaño (Sn) se juzgan imprescindibles para el ser humano, pero hasta la fecha se conoce poco sobre sus funciones, raciones necesarias y distribución en los alimentos. Aluminio (Al), Argón (Ar), Silicio (Si); nadie ha podido demostrar que estos minerales sean esenciales para la vida animal y humana.

OPS (1997) Conocimiento actuales sobre nutrición. 7ma Edición. Ed. Ekhard E. Ziegler. ILSI International life Sciences Institute. SUMARRIVA B. Liliana (2000) Manual de Trefoterapia. OPS/ Organización Mundial de la Salud. EsSalud. Lima, Perú

Los minerales y oligoelementos (MTE)



FLUOR (F) 1,5 a 4,0 mg/día.	Integridad de los huesos y dientes, previene la caries dental.	Mariscos, Verduras, carne, frutas.	La caries dental puede aumentar el riesgo de osteoporosis.	2-8 mg/día provoca moteado de dientes. 20-80mg/día alteraciones óseas.
MANGANES O (Mn) 2,5 a 5,0 mg/día.	Cofactor de varias enzimas, entre ellas las que intervienen en las síntesis del tejido conectivo, metabolismo de carbohidratos y lípidos, también se necesita para el crecimiento de la reproducción y la coagulación sanguínea.	Carne, verduras, cereales, pan.	Es rara la deficiencia alimentaria.	Poco probable una ingestión excesiva.
CLORO (Cl) 1,7 a 5,1 g/día.	Equilibrio de líquidos y electrolitos, equilibrio ácido-base, componente del ácido gástrico.		A veces se presenta con vómitos prolongados.	Poco probable el exceso de ingestión.
MAGNESIO (Mg) M:350 mg/día F:300 mg/día	Cofactor de muchas enzimas que intervienen en el metabolismo calórico. También se necesita en la síntesis de la proteína en la actividad de nervios y músculos y en la estructura de los huesos.	Carnes, verduras, pan, cereales.	La deficiencia alimentaria se observa en la inanición. Provoca descontrol de la actividad neuromuscular dando origen a convulsiones.	El exceso alimentario es poco probable en las personas sanas.
AZUFRE (S) Ninguna	Componentes de las vitaminas tiamina, biotina y ácido pantoténico -, así como de los aminoácidos - metionina y cisteína y de otros.	Todos las fuentes - ricas en proteínas y en las 3 vitaminas que contienen azufre.		Poco probable.

NOTA: Vanadio (Va), Silicio (Si), Níquel (Ni) y Estaño (Sn) se juzgan imprescindibles para el ser humano, pero hasta la fecha se conoce poco sobre sus funciones, raciones necesarias y distribución en los alimentos. Aluminio (Al), Argón (Ar), Silicio (Si); nadie ha podido demostrar que estos minerales sean esenciales para la vida animal y humana.

OPS (1997) Conocimiento actuales sobre nutrición. 7ma Edición. Ed. Ekhard E. Ziegler. ILSI International life Sciences Institute. SUMARRIVA B. Liliانا (2000) Manual de Trofoterapia. OPS/ Organización Mundial de la Salud. EsSalud. Lima, Perú

Los minerales y oligoelementos (MTE)



FIERRO (Fe) M: 10 F: 10-18 mg/día	Grupo hemo; hemoglobina para el transporte de oxígeno en la sangre, mioglobina para la transferencia de oxígeno en los músculos y ciertas enzimas; con heme cofactor de enzimas.	Carne, verduras, frutas, cereales, pan.	Anemia, eritrocitos pequeños y de color pálido, fatiga, pérdida de capacidad para el trabajo.	Hemocromatosis, siderosis, acumulación de hierro en el hígado, corazón y páncreas.
YODO (I) 150 mg/día.	Componentes de las hormonas tiroideas que estimulan el crecimiento, el desarrollo y el metabolismo.	Carnes, verduras, frutas.	Adultos: Bocio simple. Lactantes, hijos de madres con bocio nacen con cretinismo.	En personas sensibles puede deprimir la actividad de la tiroides.
SELENIO (Se) 0,05 a 0,2 mg/día	Cofactor de una enzima que neutraliza los peróxidos.	Carnes, Cereales, pan.	bajas concentración sanguíneas en Desnutrición	Rara. Ocasiona cambios de color en los dientes, caries dentales, calvicie
CROMO (Cr) 0,05 a 0,2 mg/día	Componente del factor de tolerancia a la glucosa, que interviene en el metabolismo de esa sustancia.	Carne, leche, pan, cereales.	Un trastorno semejante a la diabetes.	Poco probable.
Molibdeno (Mo) 0,15 a 0,5 mg/día	Cofactor de unas cuantas enzimas.	Carne, pan, cereales.	Es poco probable la deficiencia alimentaria.	Entorpece el metabolismo del cobre.
COBALTO (Co)	Componente de la vitamina B 12. (Cianocobalamina)	Los mismos del caso de la vitamina B ₁₂ . Carne, leche, huevo.	Anemia perniciosa. Trastornos en el sistema nervioso central.	Es poco probable el exceso de ingestión.

NOTA: Vanadio (Va), Silicio (Si), Níquel (Ni) y Estaño (Sn) se juzgan imprescindibles para el ser humano, pero hasta la fecha se conoce poco sobre sus funciones, raciones necesarias y distribución en los alimentos. Aluminio (Al), Argón (Ar), Silicio (Si); nadie ha podido demostrar que estos minerales sean esenciales para la vida animal y humana.

OPS (1997) Conocimiento actuales sobre nutrición. 7ma Edición. Ed. Ekhard E. Ziegler. ILSI International life Sciences Institute. SUMARRIVA B. Liliana (2000) Manual de Tofoterapia. OPS/ Organización Mundial de la Salud. EsSalud. Lima, Perú

 @msc_giomar

 @Msc Giomar Paredes Rengifo
@Thani

Giomar Paredes Rengifo, M.S.C.

Magister en ciencias del deporte