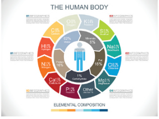
Mg
magnesium
vitamin
Na
natrium
Ca
E
vitamin
D
vitamin
Se
selenium
C
vitamin
Zn
zinc
Fe
ferrum
K
kalium
B
vitamin

Tema 6. Importancia de los minerales.

Introducción

Vanbergen (2019), menciona que la Organización Mundial de la Salud (OMS) define un mineral como **esencial** cuando una ingesta insuficiente prolongada provoca un deterioro de los procesos o funciones fisiológicas.

Muchos de los minerales esenciales se encuentran ampliamente distribuidos en los alimentos, por lo que es poco probable que las personas que consumen una dieta variada y completa presenten deficiencias. La capacidad del organismo de absorber y utilizar los minerales varía, y depende de muchos factores como la necesidad fisiológica y la biodisponibilidad.



Explicación

6.1 Funciones fisiológicas y bioquímicas

- **Sodio**

El contenido mineral del cuerpo humano está constituido en un 2% por sodio, mismo que se encuentra distribuido en todos los líquidos y tejidos corporales, siendo elemento principalmente extracelular y esencial en diversas funciones específicas en el metabolismo humano. Desempeña un papel importante en la regulación del mecanismo de la **bomba sodio-potasio**, participa en el transporte activo de diversos nutrientes y metabolitos en los intestinos, riñón y otros tejidos. Controla el equilibrio metabólico ácido-base, es necesario para la transmisión de los impulsos nerviosos y para la excitabilidad normal de los músculos. Forma parte de los cristales minerales de la matriz ósea de los huesos además de regular la presión arterial y el volumen sanguíneo.

El sodio consumido se absorbe casi en su totalidad en el tubo digestivo a través del transporte activo, una pequeña parte de este catión se secreta en el duodeno, otra parte se absorbe en el yeyuno, el resto del contenido en el lumen se absorbe en el colon. La mayor parte del sodio corporal se encuentra en el líquido extracelular; cuando éste se incrementa es eliminado por los riñones, también es posible eliminarlo por las heces y la transpiración.

- **Calcio**

Los iones de calcio libres son la forma biológicamente activa del calcio, siendo este el elemento más abundante en el cuerpo humano, un 99% está presente en huesos y dientes y el 1% restante se encuentra en la sangre, líquidos extracelulares y dentro de las células de los tejidos blandos, regulando muchas reacciones metabólicas. De acuerdo con Vanbergen (2019), el calcio es necesario para diversos procesos fisiológicos esenciales como la transmisión neuromuscular, liberación de neurotransmisores y hormonas, contracción muscular (del músculo esquelético, liso y cardiaco), función neuronal, coagulación de la sangre, numerosas cascadas de señalización intracelular.

El calcio se absorbe principalmente en el duodeno, en donde prevalece un medio ácido y se reduce en la parte inferior del tracto intestinal, en donde el medio predominante es alcalino, la absorción del calcio está controlada principalmente por la vitamina D y la hormona paratiroidea (PTH). Algunos elementos de la dieta influyen en la absorción digestiva del calcio, como el ácido cítrico y los aminoácidos básicos que la favorecen; mientras que la fibra, hierro, magnesio y pH alcalino la dificultan. El calcio es excretado en mayor cantidad por la orina y en menor cantidad por la piel.

> Se ingiere alrededor de 1 g de calcio al día, del que se absorbe aproximadamente el 35%.

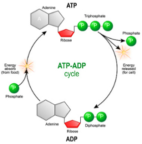
- **Potasio**

Melo y Cuamatzi (2020), describen al potasio como el principal catión intracelular, el cual solo un 2% está presente en el líquido extracelular, y ejerce funciones específicas en algunos órganos, en particular en la polarización y contracción del corazón. Es esencial en el metabolismo energético y juega un papel muy importante en la electricidad del cuerpo (mantenimiento de la polaridad celular, señalamiento neuronal, transmisión de impulso cardíaco y contracción muscular), transporte de nutrientes y metabolitos, y activación enzimática.

K
Potassium

Pequeñas cantidades de potasio se secretan con la saliva, jugos gástrico y pancreático, posteriormente todo el potasio ingerido y secretado se absorbe en el intestino delgado en forma proporcional a la carga ingerida, de tal manera que las concentraciones circulantes son estables ya que la mayor parte del potasio que ingresa al organismo se capta de inmediato por las células. El exceso de sodio se elimina en los riñones, por la orina, y pequeñas cantidades por las heces y el sudor.

- **Fósforo**



En el organismo humano, un 85% de fósforo se encuentra en el esqueleto en forma inorgánica, 14% en los tejidos blandos y 1% en el líquido extracelular, estructuras intracelulares, y membranas celulares en forma orgánica. El fósforo participa en numerosas reacciones celulares y procesos fisiológicos, es componente de moléculas esenciales como los fosfolípidos, trifosfato de adenosina (ATP), y en pequeñas cantidades se une a proteínas. El fósforo se combina con el calcio para formar hidroxiapatita, compuesto inorgánico presente en huesos y dientes (Melo y Cuamatzi, 2020).

La cantidad de fosfatos inorgánicos y orgánicos en el organismo humano está relacionada con la dieta ingerida, que incluye sales de fosfatos, nucleótidos y fosfolípidos, las sales de fosfatos se absorben como fosfatos inorgánicos. Los nucleótidos y fosfolípidos se absorben como fósforo orgánico que se hidroliza en la luz del intestino y se libera por acción de la fosfatasa alcalina. La biodisponibilidad depende de la forma del fosfato y del pH. El medio ácido del duodeno es importante para mantener la solubilidad del fósforo y por lo tanto su biodisponibilidad. El fósforo se excreta por el riñón a través de la orina.

- **Cloro**

17
Cl
Chlorine
35.45

La función principal de este mineral es mantener el equilibrio en el líquido extracelular, pues es el principal anión extracelular, siendo necesario para transmitir los impulsos nerviosos.
Para la secreción del jugo gástrico en el estómago se obtiene el ion cloruro de la circulación sanguínea, éste se mezcla con los alimentos y se desplaza a lo largo del tracto intestinal, así el cloruro y el jugo gástrico se absorben en la circulación. El cloruro participa en la regulación de la presión osmótica, el equilibrio del agua y el equilibrio ácido – base en las células. El exceso de cloruro se excreta rápidamente a través de sudor y heces fecales.

- **Magnesio**

Este mineral se encuentra distribuido en un 60 a 65% en huesos, 27% en músculo, de 6 a 7% en otras células y un 1% en líquidos extracelulares; el músculo, hígado, corazón y otros tejidos blandos contienen la misma proporción de este mineral.

El magnesio participa en más de 300 reacciones metabólicas esenciales, por ejemplo: forma parte la fosforilación de la glucosa por medio del Mg ATP y otras enzimas necesarias en el catabolismo de la glucosa, dos pasos del ciclo de los ácidos tricarboxílicos requieren magnesio, así como tres de las cuatro enzimas clave en la ruta de la gluconeogénesis, participa también en el metabolismo de los lípidos y en la activación de los aminoácidos por vía de las polimerasas de RNA y DNA, de acuerdo con Melo y Cuamatzi (2020).

- **Azufre**

En el hombre constituye un 0.25% de su peso corporal en forma de diversos compuestos con importantes funciones para el organismo humano. El azufre se obtiene de los aminoácidos metionina y cisteína, es necesario para sintetizar compuestos que darán estabilidad a las proteínas (pues se obtiene de aminoácidos).

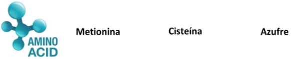


Figura 6.1 Composición del Azufre.

Melo y Cuamatzi (2020), mencionan que podemos encontrar el azufre en proteínas como la insulina, en el glutatión, tripéptido de glicina, ácido glutámico y cistina, la cual actúa como donador y aceptor de hidrógenos; también en aminoácidos azufrados, materiales plásticos presentes en el tejido conjuntivo, piel, uñas y cabello, tendones, cartílagos y válvulas del corazón, en la heparina, compuesto que desempeña un papel importante en la coagulación sanguínea como anticoagulante.

El azufre que se absorbe en el tracto intestinal es en forma orgánica, principalmente como aminoácidos azufrados. Los compuestos de azufre desempeñan un papel importante en procesos de oxidorreducción.

- **Zinc**

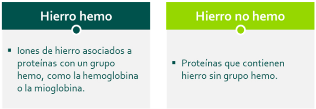
30
Zn
Zinc
65.39

Melo y Cuamatzi (2020) se refieren al zinc como un cofactor necesario para cerca de 300 enzimas que participan en la síntesis y degradación de carbohidratos, lípidos, proteínas y ácidos nucleicos, contribuyendo a la síntesis de ADN, ARN, hem, hueso, agudeza gustativa, función inmunitaria, reproducción, crecimiento, desarrollo, así como elemento antioxidante (superoxidodismutasa Cu/Zn).

El zinc es absorbido a través de la difusión simple y el transporte activo, en especial en el duodeno distal o el yeyuno proximal, la absorción depende del nivel de zinc corporal, la cantidad intraluminal y el grado de digestión de los alimentos, así como el tiempo de tránsito en el intestino. Existen proteínas encargadas de transportar el zinc llamadas metalotioneína. El zinc se transporta hasta el hígado y se libera hacia los tejidos. Se excreta a través de las heces y una pequeña parte se elimina por la orina.

- **Hierro**

El principal proceso fisiológico que precisa de hierro es la síntesis de hemoglobina. Sin embargo, los iones de hierro también son componentes importantes de enzimas de oxidorreducción fundamentales, así como de todas las proteínas que contienen grupos hemo. De acuerdo con Vanbergen (2019), el hierro alimentario se puede clasificar como:



Hierro hemo

- Iones de hierro asociados a proteínas con un grupo hemo, como la hemoglobina o la mioglobina.

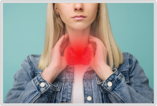
Hierro no hemo

- Proteínas que contienen hierro sin grupo hemo.

Figura 6.2 Clasificación del hierro.

La absorción de hierro es de alrededor del 18%, y la máxima absorción tiene lugar en el duodeno, una vez en el plasma, los iones ferrosos (Fe2+) se oxidan, convirtiéndose en iones férricos (Fe3+). En esta forma se unen a la transferrina, una proteína transportadora, que lleva el hierro a la médula ósea, el hígado y el musculo. Es importante destacar que no existe ningún mecanismo específico para excretar el exceso de hierro; la pérdida de hierro únicamente tiene lugar mediante la descamación de los queratinocitos, las células mucosas desprendidas y la pérdida de sangre.

- **Yodo**



El organismo humano contiene de 15 a 20 mg de yodo de los cuales alrededor del 70 a 80% se encuentra en la glándula tiroides como yodo inorgánico, esta glándula se encarga de concentrarlo para formar con el aminoácido L – tirosina, la monoyodotirosina, diyodotirosina, triyodotironina T3 y Tiroxina T4, polipéptidos que contienen tiroxina y tiroglobulina. Melo (2020), sugiere que, si bien sólo posee una función, ésta es muy importante ya que dicha hormona se encarga del mantenimiento del metabolismo corporal.

El yodo se absorbe en forma de yoduro en el intestino delgado, posteriormente se transporta a la glándula tiroides, utilizando el sistema de transporte activo dependiente de sodio. Esta glándula acumula el yodo de manera activa utilizándolo para sintetizar las hormonas tiroideas. El exceso de yodo se excreta a través de la orina.

- **Cobre**

El cobre es un componente cofactor de muchas enzimas y colabora en el control de los radicales libres. Se encuentra en todos los tejidos corporales; en grandes cantidades en hígado, musculo voluntario y huesos. Constituyente de enzimas y parte integral de la molécula del DNA o RNA. Su función en el sistema nervioso central es de vital importancia para la formación y mantenimiento de la mielina, capa protectora que cubre las neuronas y la formación del pigmento melanina para proporcionar la pigmentación de la piel, cabello y ojos.

Se absorbe en el intestino delgado y una pequeña parte en el estómago por un mecanismo de transporte activo cuando la concentración de la dieta es baja; y mediante difusión pasiva cuando el aporte ingerido es alto, posteriormente se transporta unido a la albúmina, la transcupreína y a otros ligandos del plasma, es captado por el hígado y una pequeña parte el riñón. La excreción es por la bilis y el cobre no absorbido se elimina por las heces y una pequeña parte por la orina (Melo y Cuamatzi, 2020).

- **Manganeso**

El manganeso actúa como cofactor para la activación de numerosas enzimas y también es componente de mataloenzimas entre las que se encuentra la arginasa, enzima del citosol responsable de la formación de urea y colabora en la defensa antioxidante.
Se absorbe en el tracto intestinal en pequeñas cantidades de las que se retiene solamente el 5% aproximadamente, proceso que se lleva a cabo a lo largo del intestino delgado por difusión simple, y puede ser afectado por la presencia en la dieta de fitatos, posteriormente se transporta unido a una macroglobulina, viajando por la sangre al hígado y excretándose por la bilis, heces, y una pequeña parte por la orina.

25
2
8
13
2
Mn
Manganese
54.938044

- **Selenio**

Melo y Cuamatzi (2020), menciona que el selenio es un cofactor para enzimas y proteínas de vital importancia en defensa antioxidante, interviene en el metabolismo de las hormonas tiroideas y tiene un papel importante en la regulación y mantenimiento del crecimiento celular. El selenio y sus diferentes compuestos entran al cuerpo de varias formas, como selenometionina en plantas y selenocisteina en animales. La absorción del selenio inorgánico se realiza en el lumen intestinal, si bien su mecanismo no está bien definido, el selenio se almacena como selenoproteínas en el hígado y riñones y en menor cantidad en el musculo esquelético.

- **Cromo**

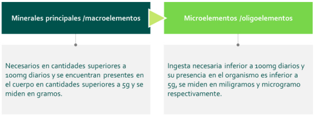
Si bien las funciones de este elemento no se conocen del todo, se han reportado efectos benéficos sobre los perfiles de lípidos. En deportistas sometidos a entrenamiento de resistencia y que toman picolinato de cromo, la masa magra corporal aumenta y disminuye la masa de grasa, el cromo también potencia la acción de la insulina. Su absorción se efectúa en el intestino por un proceso de difusión pasiva no mediada y su aprovechamiento puede mejorar con la ingesta simultánea de ácido ascórbico. Su principal medio de transporte es la transferrina. El cromo es captado de manera rápida por el hueso y se puede almacenar en bazo, hígado y riñón. La mayor parte se excreta a través de las heces y una pequeña parte a través de la orina.

- **Flúor**

El flúor, o fluoruro, no es un nutriente esencial, sin embargo, la principal función de este elemento está en relación con su papel protector contra la desmineralización patológica de tejidos calcificados, por lo que, es benéfico para el depósito de calcio en dientes, huesos, y para dar protección de las caries dentales. Se absorbe con rapidez en el tracto gastrointestinal, iniciando su absorción en el estómago mediante un mecanismo pasivo en el que el ácido fluorhídrico pasa a través de la mucosa gástrica por difusión pasiva a un pH ácido, continuando en el intestino, su excreción es renal y la depuración del fluoruro en el riñón depende del pH (Melo y Cuamatzi, 2020).

6.2 Clasificación según su función

De acuerdo con Vanbergen (2019), los minerales pueden clasificarse en minerales principales y oligoelementos. Se diferencian en función de las necesidades de ingesta diaria y su proporción relativa en el organismo.



Minerales principales /macroelementos

Necesarios en cantidades superiores a 100mg diarios y se encuentran presentes en el cuerpo en cantidades superiores a 5g y se miden en gramos.

Microelementos /oligoelementos

Ingesta necesaria inferior a 100mg diarios y su presencia en el organismo es inferior a 5g, se miden en miligramos y microgramo respectivamente.

Figura 6.3 Clasificación general de los minerales.

Minerales	Funciones
Macroelementos: Cloro, Magnesio, Azufre, Calcio, Potasio, Fósforo, Sodio.	• Función estructural. • Involucrados en la función de membranas celulares. • Activación de enzimas. • Acciones de oxido-reducción. • Regulación del mecanismo de la bomba sodio-potasio. • Transmisión neuromuscular, liberación de neurotransmisores y hormonas, contracción muscular.
Microelementos y Oligoelementos: Cobre, Selenio, Yodo, Flúor, Zinc, Hierro. Cromo, Manganeso	• Grupos prostéticos en enzimas. • Papel o rol regulatorio en la acción hormonal. • Síntesis de ADN, ARN. • Síntesis de hemoglobina. • Funciones antioxidantes. • Regulación del metabolismo de la glucosa.

Adaptada de Melo, V., y Cuamatzi, O. (2020). *Bioquímica de los procesos metabólicos* (3ª ed.). España: Reverté. Y Vanbergen, O. (2019). *Lo esencial en Metabolismo y nutrición* (5ª ed.). España: Elsevier.

Figura 6.4 Clasificación de minerales según su función.

6.3 Fuentes principales y requerimientos nutricionales

Mo
K
Ca
P
Se
Mg
Mn
Cr
Fe
Na
Cu
Cl
Zn
I

Mineral	Fuentes principales	Requerimientos nutricionales
Sodio	• El agua, sal común de mesa, mariscos, alimentos de origen animal, leche, huevos. • Los alimentos procesados, ya sea como saborizantes, intensificadores de sabor, conservadores, elevadores, curadores, humectantes para cereales de cocción rápida, conservadores de color, antiagregantes. • Abundante en la mayoría de los alimentos excepto frutas.	• 0,12 g/día 0-6 meses • 0,37 g/día 7–12 meses • 1,2 g/día 4–8 años • 1,5 g/día Hombres y mujeres de 9–50 años • 1,3 g/día Hombres y mujeres de 50 años en adelante • 1,5 g/día Embarazo y lactancia
Calcio	• Leche y productos lácteos, sardinas, almejas, ostiones, mostaza fresca, tofu, verduras de hoja verde como la coliflor, nabo, brócoli, los alimentos fortificados con calcio como los jugos y cereales también lo aportan con alta biodisponibilidad.	• 200 mg/día O a 6 meses • 260 mg/día 7 a 12 meses • 1.000 mg/día 4 a 8 años • 1.300 mg/día 9 a 18 años • 1.000 mg/día Hombres y mujeres de 19 a 70 años • 1.200 mg/día Hombres y mujeres de 71 años • 1.300 mg/día Embarazo y lactancia adolescentes • 1.000 mg/día Embarazo y lactancia adultas
Potasio	• Frutas, verduras, cereales integrales, frijoles y carnes son abundantes fuentes de potasio. • Leche, papas, café, carne de res, tomate y jugo de naranja. • Este mineral es utilizado como sustituto de sal y como edulcorante.	• 400 mg/día O a 6 meses • 860 mg/día 7 a 12 meses • 2.300 mg/día 4 a 8 años • 2.500 mg/día 9 a 13 años • 2300 mg/día Mujeres y 3000 mg/día Hombres de 14 a 18 años • 2.600 mg/día mujeres y 3400 mg/día Hombres de 19 años en adelante • 2.500 mg/día Embarazo y lactancia adolescentes • 2.900 mg/día Embarazo y lactancia adultas
Cloro	• Sal común de mesa, mariscos, leche, carne, huevo, algas marinas, aceitunas, centeno y en varias frutas y verduras como los tomates, la lechuga, el apio.	• 0.18 g/día 0 a 6 meses • 0.57 g/día 7 a 12 meses • 1.5 g/día 1 a 3 años • 1.9 g/día 4 a 8 años • 2.3 g/día 9 a 13 años • 2.3 g/día Hombres y mujeres de 14 a 50 años • 2.0 g/día Hombres y mujeres de 51 a 70 años • 1.8 g/día Hombres y mujeres de 71 años en adelante • 2.3 g/día Mujeres embarazadas y lactantes de todas las edades
Fosforo	• Las fuentes de proteínas como la carne, el pollo, diferentes clases de pescados y los huevos. • La leche, los productos lácteos, frutos secos, leguminosas cereales y granos.	• 100 mg/día 0 a 6 meses: • 275 mg/día 7 a 12 meses (IA o ingesta adecuada) • 460 mg/día 1 a 3 años • 500 mg/día 4 a 8 años • 1,250 mg/día 9 a 18 años • 700 mg/día Adultos • 1,250 mg/día Menores de 18 años, embarazadas y lactantes • 700 mg/día Mayores de 18 años, embarazadas y lactantes
Azufre	• Vegetales, frutas, granos, productos animales y lácteos.	La necesidad de azufre se satisface con aminoácidos esenciales que contienen azufre.

Magnesio	• Cereales de grano entero, leguminosas y nueces.	• 300 mg/día 0 a 6 meses (IA o ingesta adecuada) • 75 mg/día 6 a 12 meses (IA o ingesta adecuada) • 80 mg/día 1 a 3 años • 130 mg/día 4 a 8 años • 240 mg/día 9 a 13 años • 410 mg/día Hombres de 14 a 18 años • 360 mg/día Mujeres de 14 a 18 años • 400 a 420 mg/día Hombres adultos • 310 a 320 mg/día Mujeres adultas • 350 a 400 mg/día Mujeres embarazadas • 310 a 360 mg/día Mujeres lactantes
Cobre	• Mariscos, nueces, semillas, legumbres, salvado, hígado y vísceras. • En menor cantidad se encuentra en chocolate, frutas secas, hongos, plátanos, uvas y papas.	• 200 mcg/día 0 a 6 meses • 220 mcg/día 7 a 12 meses • 340 mcg/día 1 a 3 años • 440 mcg/día 4 a 8 años • 700 mcg/día 9 a 13 años • 890 mcg/día Hombres y mujeres de 14 a 18 años • 900 mcg/día Hombres y mujeres de 19 años en adelante • 1,000 mcg/día Mujeres embarazadas • 1,300 mcg/día Mujeres lactantes
Hierro	• Alimentos de origen animal, carnes rojas, puerco, pollo y pescados, en forma inorgánica en vegetales, cereales, leguminosas y frutas, aunque en estos productos también contienen fitatos que inhiben la absorción de este catión.	• 0,27 mg/día 0 a 6 meses • 11 mg/día 7 a 12 meses • 7 mg/día 1 a 3 años • 10 mg/día 4 a 8 años • 8 mg/día 9 a 13 años • 11 mg/día Hombres de 14 a 18 años • 15 mg/día Mujeres de 14 a 18 años • 8 mg/día Hombres de 19 a 50 años • 18 mg/día Mujeres de 19 a 50 años • 27 mg/día Mujeres embarazadas • 9 mg/día Mujeres lactantes
Yodo	• Cereales, arroz, maíz, trigo, legumbres, vegetales y algunas raíces. El contenido de yodo depende del lugar donde se cultivaron y la disponibilidad de este elemento en el suelo. Los productos del mar como almejas, algas marinas y pescados son ricos en yodo.	• 110 mcg/día 0 a 6 meses (IA o ingesta adecuada) • 130 mcg/día 7 a 12 meses (IA o ingesta adecuada) • 90 mcg/día 1 a 3 años • 90 mcg/día 4 a 8 años • 120 mcg/día 9 a 13 años • 150 mcg/día Hombres de 14 años en adelante • 150 mcg/día Mujeres de 14 años en adelante • 220 mcg/día Mujeres embarazadas • 290 mcg/día Mujeres lactantes

Zinc	• La carne roja, el pescado y las aves, huevos, leche y productos lácteos aportan menor cantidad, sin embargo, aunque los cereales, leguminosas y vegetales tienen cantidades altas de zinc, también contienen fitatos que inhiben su absorción.	• 2 mg/día 0 a 6 meses (IA o ingesta adecuada) • 3 mg/día 7 a 12 meses y de 1 a 3 años • 5 mg/día 4 a 8 años • 8 mg/día 9 a 13 años • 11 mg/día Hombres de 14 años en adelante • 9 mg/día Mujeres de 14 a 18 años • 8 mg/día Mujeres de 19 años en adelante • 11 mg/día Mujeres embarazadas de 19 años en adelante • 12 mg/día Mujeres lactantes de 19 años en adelante
Selenio	• Peces y productos marinos, carnes, principalmente en hígado. • Menor proporción en huevos, productos lácteos, cereales, granos, frutas y vegetales.	• 15 mcg/día 0 a 6 meses (IA o ingesta adecuada) • 20 mcg/día 7 a 12 meses • 20 mcg/día 1 a 3 años • 30 mcg/día 4 a 8 años • 40 mcg/día 9 a 13 años • 55 mcg/día Hombres de 14 años en adelante • 55 mcg/día Mujeres de 14 años en adelante • 60 mcg/día Mujeres embarazadas • 70 mcg/día Mujeres lactantes
Flúor	• Pescados, arenques, sardinas, té y agua.	• 0,01 mcg/día 0 a 6 meses • 0,5 mcg/día 7 a 12 meses • 0,7 mcg/día 1 a 3 años • 1 mcg/día 4 a 8 años • 2 mcg/día 9 a 13 años • 4 mcg/día Hombres de 19 años en adelante • 3 mcg/día Mujeres de 19 años en adelante • 3 mcg/día Mujeres embarazadas y lactantes
Manganeso	• Té, nueces, cereales enteros, vegetales verdes, papas, frutas secas. • En cantidades menores en carnes, productos lácteos y aves de corral.	• 0.003 mg/día 0 a 6 meses (IA o ingesta adecuada) • 0.6 mg/día 7 a 12 meses • 1.2 mg/día 1 a 3 años • 1.5 mg/día 4 a 8 años • 1.9 mg/día Hombres de 9 a 13 años • 1.6 mg/día Mujeres de 9 a 13 años • 2.3 mg/día Hombres de 14 años en adelante • 1.8 mg/día Mujeres de 14 años en adelante • 2.6 mg/día Mujeres embarazadas y lactantes
Cromo	• Carnes, cereales integrales, queso, hierbas aromáticas y levadura de cerveza.	• (IA o ingesta adecuada) • 0.2 mcg/día 0 a 6 meses • 5.5 mcg/día 7 a 12 meses • 11 mcg/día 1 a 3 años • 15 mcg/día 4 a 8 años • 25 mcg/día Hombres de 9 a 13 años • 21 mcg/día Mujeres de 9 a 13 años • 35 mcg/día Hombres de 14 a 50 años • 30 mcg/día Hombres de 51 años en adelante • 24 mcg/día Mujeres de 14 a 18 años • 25 mcg/día Mujeres de 19 a 50 años • 20 mcg/día Mujeres de 51 años en adelante

		• 30 mcg/día Mujeres embarazadas de 19 a 50 años • 45 mcg/día Mujeres lactantes de 19 a 50 años

Figura 6.5 Fuentes principales de minerales y sus requerimientos nutricionales.

Adaptada de Melo, V., y Cuamatzi, O. (2020). *Bioquímica de los procesos metabólicos* (3ª ed.). España: Reverté.

Cierre

Como habrás observado, los minerales poseen funciones metabólicas muy variables, pueden participar en la transmisión de impulsos nerviosos, otros son cofactores de enzimas, otros forman compuestos en el cuerpo, como el hierro que forma parte de la hemoglobina necesaria para la distribución de oxígeno y la eliminación del dióxido de carbono. Así también, te habrás dado cuenta de que la disponibilidad de los minerales en los alimentos es muy variada y existen recomendaciones dietéticas muy específicas de todos los minerales.

Checkpoint

Asegúrate de:

- Conocer las funciones más importantes de los minerales en el organismo.
- Identificar cuáles son las fuentes alimenticias principales de los minerales.
- Comprender cuales son los requerimientos dietéticos de los minerales.

Referencias Bibliográficas

- Melo, V., y Cuamatzi, O. (2020). *Bioquímica de los procesos metabólicos* (3ª ed.). España: Reverté.
- Vanbergen, O. (2019). *Lo esencial en Metabolismo y nutrición* (5ª ed.). España: Elsevier.

La obra presentada es propiedad de ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN SUPERIOR A.C. (UNIVERSIDAD TECMILENIO), protegida por la Ley Federal de Derecho de Autor; la alteración o deformación de una obra, así como su reproducción, exhibición o ejecución pública sin el consentimiento de su autor y titular de los derechos correspondientes es constitutivo de un delito tipificado en la Ley Federal de Derechos de Autor, así como en las Leyes Internacionales de Derecho de Autor.

El uso de imágenes, fragmentos de videos, fragmentos de eventos culturales, programas y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, es exclusivamente para fines educativos e informativos, y cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por UNIVERSIDAD TECMILENIO.

Queda prohibido copiar, reproducir, distribuir, publicar, transmitir, difundir, o en cualquier modo explotar cualquier parte de esta obra sin la autorización previa por escrito de UNIVERSIDAD TECMILENIO. Sin embargo, usted podrá bajar material a su computadora personal para uso exclusivamente personal o educacional y no comercial limitado a una copia por página. No se podrá remover o alterar de la copia ninguna leyenda de Derechos de Autor o la que manifieste la autoría del material.