



# Contenido

Contenido .....	2
Introducción .....	3
Objetivos.....	4
Resumen del tema .....	5
AVANCES EN MICRONUTRIENTES.....	7
Conclusión.....	31
Referencias .....	32

# Introducción

Se ha demostrado la importancia de los micronutrientes para llevar a cabo múltiples funciones fisiológicas del ser humano. De igual forma, se ha demostrado que deficiencias en ciertos micronutrientes pueden tener como consecuencia un impacto negativo para la salud.

Los micronutrientes que incluyen vitaminas y minerales son esenciales para una variedad de procesos biológicos como el crecimiento, la respuesta inmune, la regulación de la expresión genética y las funciones cognitivas. Las vitaminas y minerales de los alimentos son esenciales solo en pequeñas cantidades. Son necesarios en el procesamiento de los macronutrientes para obtener energía, desarrollar tejidos y músculos y realizar actividades físicas y mentales. Los alimentos de origen vegetal también contienen otros componentes, llamados "fitoquímicos", que no tienen valor nutricional, pero tienen beneficios para la salud.

Mediante una serie de preguntas se proveerá información sobre los micronutrientes y su rol en el cuerpo humano, lo que demuestra la importancia de adquirirlos a través de una ingesta balanceada, saludable y el uso de suplementos nutricionales de ser necesario para mantener una buena salud.

# Objetivos

- Conocer información relevante sobre los micronutrientes.
- Identificar los micronutrientes más importantes y algunos de sus roles
- Describir el funcionamiento de los micronutrientes en el cuerpo humano
- Responder varias preguntas relacionadas a los micronutrientes
- Identificar que pueden hacer los países para prevenir las deficiencias de los micronutrientes

## Resumen del tema

A continuación, se responde a una serie de preguntas dirigidas a conocer más acerca de los micronutrientes, su funcionalidad y beneficios en la salud del ser humano.

De inmediato las preguntas que surgen son las siguientes:

- ¿Qué son los micronutrientes?
- ¿Cómo afectan los micronutrientes al metabolismo humano?
- ¿Qué factores afectan la absorción y el metabolismo de los micronutrientes?
- ¿Qué son las deficiencias de micronutrientes?
- ¿Cuáles son algunas interacciones entre los micronutrientes?
- ¿Cuáles son algunos enfoques en para la prevención y tratamiento de la deficiencia de micronutrientes?
- ¿Qué papel juegan los micronutrientes en la salud humana?
- ¿Qué mecanismos de acción tienen los micronutrientes?

Con la información provista, será mas comprensible la importancia de una ingesta nutritiva y balanceada de alimentos, incluyendo la suplementación de vitaminas y minerales de ser necesaria.

Los países deben considerar diferentes estrategias de salud pública para la prevención de enfermedades como por ejemplo, la anemia, causada por las deficiencias de

micronutrientes como en este caso el hierro, que de no ser atendidas apropiadamente pueden incrementar la inversión en recciones curativas.

# AVANCES EN MICRONUTRIENTES

Por: Milane S. Medina Ortiz, Estudiante Doctorado en Nutrición



## ¿Qué son los micronutrientes?

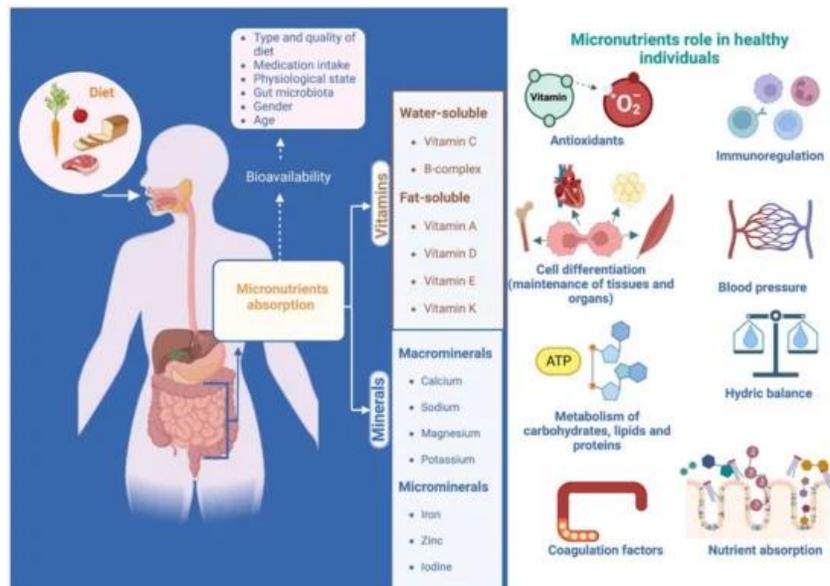
La Organización Panamericana de la Salud define los micronutrientes como vitaminas y minerales que el cuerpo necesita en pequeñas cantidades. Sin embargo, su impacto en la salud del cuerpo es crucial y la deficiencia de cualquiera de ellos puede causar afecciones graves e incluso potencialmente mortales.

Los micronutrientes tienen múltiples de funciones como: ayudar en la producción de enzimas, hormonas y otras sustancias que son necesarias para un crecimiento y desarrollo adecuado.

Las deficiencias de nutrientes más comunes en la vitamina A y los minerales hierro y yodo. Estas deficiencias se encuentran mayormente en niños y mujeres embarazadas. Las poblaciones de bajos y medianos recursos son las que mayormente presentan deficiencias en micronutrientes. Las deficiencias de micronutrientes pueden ocasionar condiciones de salud visibles y peligrosas.

Además, pueden conducir a reducciones clínicamente menos notables en el nivel de energía, la claridad mental y la capacidad general. Esto puede conducir a deficiencias que afectan aspectos educativos, una reducción de la productividad laboral y un mayor riesgo de desarrollar otras enfermedades y condiciones de salud.

Muchas de estas deficiencias se pueden prevenir mediante la educación en nutrición y el consumo de una dieta saludable que contenga una variedad de alimentos, así como el enriquecimiento y la suplementación alimentaria cuando sea necesario. Estos programas han logrado grandes avances en la reducción de las deficiencias de micronutrientes en las últimas décadas, pero se necesitan esfuerzos adicionales.

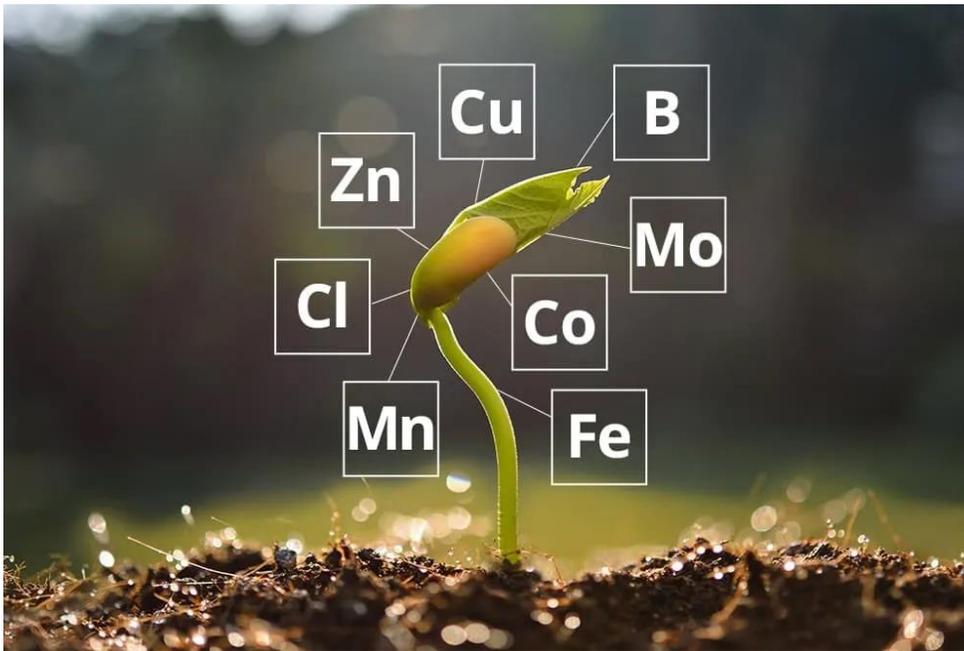


## ¿Cómo afectan los micronutrientes al metabolismo humano?

Las deficiencias de micronutrientes pueden afectar el metabolismo en los seres humanos. La Organización Panamericana de la Salud menciona que las deficiencias de micronutrientes más comunes pueden ocasionar:

- Salud ocular deficiente
- Bajo peso al nacer
- Impacto negativo en el desarrollo físico y cognitivo de los niños
- Aumenta el riesgo de enfermedades crónicas en los adultos

Una ingesta de alimentos variada y de alta densidad nutricional que incluya alimentos enriquecidos y suplementos vitaminas y minerales pueden ayudar a prevenir deficiencias de micronutrientes.



### ¿Qué factores afectan la absorción y el metabolismo de los micronutrientes?

La Organización Mundial de la Salud publicó un artículo en el año 2007 en el cual se indica que ya se estaba reconociendo que las deficiencias de micronutrientes representan un problema de salud a nivel mundial. Se estimó que sobre 2,000 millones de personas en el mundo presentan deficiencias de vitaminas y minerales particularmente vitamina A, yodo, hierro y zinc. La mayoría de estas personas viven en países de bajos ingresos y usualmente tienen deficiencias en más de un micronutriente.

Entre los factores que afectan la absorción y el metabolismo de los micronutrientes se encuentran los siguientes:

- **Raíces y suelos (rizosfera)** – considerada como la primera y más importante barrera para la absorción de micronutrientes. En esta categoría existen tres elementos importantes:

- Disponibilidad de micronutrientes en la interfaz de la raíz y el suelo para aumentar la absorción de micronutrientes metálicos a través de las raíces - esto determina la absorción por parte de las células de las raíces.
  - Mecanismos de absorción – ubicados en la membrana plasmática de las células de la raíz que deben ser lo suficientemente activos y específicos para permitir la acumulación de metales micronutrientes una vez que ingresan al apoplasta de las células de la raíz desde la rizosfera (por ejemplo, transportadores y canales iónicos).
  - Acumulación en los órganos vegetales comestibles – esto debe ocurrir una vez absorbidos por las células de la raíz, los micronutrientes deben trasladarse y acumularse eficientemente.
- **Interacciones entre micronutrientes** - un estudio publicado por el *British Journal of Nutrition* (2001) demostró que existe un riesgo potencial de interacción entre los micronutrientes que tiene un efecto en la absorción y biodisponibilidad. Por tanto, se recomienda considerar estrategias para la suplementación o fortificación.

El Laboratorio de Complementos Nutricionales de Barcelona en España, identifica en su página electrónica otros factores que afectan la biodisponibilidad o aumenta el requerimiento de los micronutrientes básicos:

- Estrés - aumenta la necesidad de la mayoría de los macro y micronutrientes.
- Fumar - aumenta la necesidad de vitamina C, folato, vitamina E, B6 zinc.
- Alcohol - aumenta la necesidad de la mayoría de los micro y macronutrientes, sobre todo si el consumo es crónico.
- Cafeína - aumenta la necesidad de calcio, potasio y hierro.
- Sulfitos (E-220 a E-228) del vino, cerveza, zumos de frutas, conservas, mariscos - aumenta el consumo interno de tiamina.

- Contaminantes y ciertos aditivos sintéticos - aumentan la necesidad de la mayoría de los nutrientes, principalmente de antioxidantes.
- Poca exposición al sol - aumenta la necesidad de vitamina D.
- Alimentación con exceso de calorías, azúcares, productos refinados, productos ultra procesados, grasas trans, ácido araquidónico, grasas saturadas - aumentan la necesidad de la mayoría de los nutrientes.
- Alimentación limitada en grasa - puede generar una deficiencia y biodisponibilidad de las vitaminas liposolubles A, D y E. Además, puede reducir la biodisponibilidad de otros nutrientes (ej. coenzima Q10 y fitoquímicos). Los alimentos elaborados con azúcar aumentan la necesidad de vitaminas del complejo B y minerales como cromo, calcio y magnesio.
- Exceso de fibra - reduce la biodisponibilidad de minerales como hierro, calcio, zinc y magnesio.
- Alimentación muy limitada en carnes y pescados - puede generar deficiencia de hierro, zinc, selenio, yodo, vitamina B-12, coenzima Q10, ácido lipoico, aminoácidos esenciales y ácidos grasos esenciales como el DHA.
- Alimentación con deficiente en vegetales y frutas - puede ser deficiente en magnesio, potasio, vitaminas C y E, provitamina A y ácidos grasos esenciales como el ácido alfa linolénico
- Alimentación basada en productos refinados (ej. azúcar, pan, pasta, arroz, cereales para desayuno) - pueden ser deficientes en hierro, selenio, zinc, cobre y cromo. Mientras más refinado es un alimento vegetal menor es su contenido vitamínico y mineral.
- Procesamiento y cocción de los alimentos - la cantidad de vitaminas y minerales de los alimentos puede reducirse hasta el 90% por factores como el almacenamiento, algunos aditivos, procesamiento, contacto con aire, luz y calor. Se debe tener en cuenta que el calor también puede oxidar y alterar las grasas de los alimentos.
- Tratamiento de los suelos de cultivo - el contenido de minerales en las plantas depende de la concentración de minerales en el suelo. Los abonos y pesticidas

afectan la cantidad de minerales de los alimentos. Los abonos químicos pueden reducir a la mitad el magnesio, cobre y manganeso, al tiempo que aumentan los fosfatos. Las condiciones del suelo afectan el contenido en selenio, cobre y cromo de los vegetales.

- Edad - a mayor edad la biodisponibilidad de los nutrientes disminuye, aumentando las necesidades de algunos de ellos.
- Enfermedades crónicas (pulmonares, cardiovasculares, reumatológicas, digestivas, neurológicas, metabólicas, autoinmunes, oncológicas) - se afectan la mayoría de los nutrientes básicos para el sistema antioxidante-antiinflamatorio del organismo, incluyendo vitaminas, minerales, ácido lipoico, coenzima Q10, ácidos grasos esenciales, nucleótidos y diversos aminoácidos.



### **¿Qué son las deficiencias de micronutrientes?**

La deficiencia de micronutrientes es la ausencia de uno o varios micronutrientes que son necesarios para mantener una salud óptima de plantas o animales.

En los seres humanos y otros animales, se incluyen tanto el déficit vitamínico como el de minerales. En cambio, en las plantas, el término se refiere al déficit de oligoelementos esenciales.



### ¿Cuáles son algunas interacciones entre los micronutrientes?

Algunas de las interacciones que pueden existir entre los micronutrientes se describen en la siguiente tabla:

Vitamina	Puede interactuar con:	Para:
Vitamina A	Vitamina E	Aumenta la capacidad de los tejidos del cuerpo para almacenar vitamina A, protegiendo contra la toxicidad por vitamina A.
	Zinc	Asiste en la absorción de vitamina A.
Vitamina B6 (piridoxina)	Vitamina B12	Aumenta la cantidad de vitamina B12 absorbida.
Vitamina B12 (cyanocobalamina)	Vitamina B6	Asiste en la absorción de la vitamina B12.
	Vitamina C	Asiste en la absorción de B12, si la vitamina C es consumida en dosis usuales. Grandes dosis de vitamina C pueden destruir la vitamina B12 natural de los alimentos.
Vitamina C	Vitamina B12	Asiste en la absorción natural de la vitamina B12 si se consume en dosis normales. Grandes dosis de vitamina C pueden destruir parte de la vitamina B12 en alimentos cuando se mezclan en el

	Calcio	estómago.
	Cobre	Asiste en la absorción de calcio.  Reduce la cantidad de cobre absorbido; grandes dosis de vitamina C es requerida para producir este efecto.
<b>Vitamina E</b>	Hierro	Posibilidad de interferir con el efecto del hierro en niños con anemia.
	Vitamina A	Aumenta la capacidad de los tejidos del cuerpo para almacenar vitamina A, protegiendo contra toxicidad por vitamina A.
<b>Calcio</b>	Suplementos de hierro	Reduce la absorción de hierro en sangre. Se recomienda tomar los dos suplementos por separado en espacios de dos horas.
	Vitamina C	Aumenta la cantidad de calcio absorbido.
<b>Cobre</b>	Vitamina C	Reduce la absorción de cobre. Grandes dosis de vitamina C pueden producir este efecto.
	Molibdeno	Mantiene un radio apropiado de cobre a molibdeno en el cuerpo.
	Hierro	Reduce la absorción de cobre.
	Zinc	Reduce la absorción de cobre en sangre. Grandes dosis de zinc pueden producir este efecto.
<b>Hierro</b>	Vitamina C	Aumenta la absorción de hierro en sangre. Grandes dosis de vitamina C son requeridas para producir este efecto. Interfiere con el efecto de hierro en niños con anemia.
	Vitamina E	
	Calcio	Aumenta la absorción de calcio.
	Cobre	Reduce la cantidad de cobre absorbido.
	Zinc	Reduce la absorción de hierro.  Grandes dosis de zinc deben ser utilizadas para causar este efecto.

<b>Molibdeno</b>	Cobre	Mantiene un radio apropiado de cobre a molibdeno en el cuerpo.
<b>Fósforo</b>	Calcio y Vitamina D	Reduce los niveles de fosfato. Puede ser un factor en el tratamiento de altos niveles de calcio.
	Suplementos de potasio y diuréticos ahorradores de potasio	Causan niveles elevados de potasio si son ingeridos con fosfato. Personas que toman esta combinación deben revisar sus niveles de potasio periódicamente.
<b>Zinc</b>	Vitamina A Cobre	Asiste en la absorción de vitamina A. Reduce la absorción de cobre en sangre. Grandes dosis de zinc pueden producir este efecto.
	Hierro	Reduce la absorción de hierro. Grandes dosis de zinc deben ser utilizadas para causar este efecto.



### **¿Cuáles son algunos enfoques en para la prevención y tratamiento de la deficiencia de micronutrientes?**

Los países pueden tener diferentes puntos de vista respecto a la prevención y tratamiento para atender las deficiencias de micronutrientes. Sin embargo, la Organización Mundial de la Salud enfatiza que se enfoquen en que las estrategias deben estar centradas en la ingesta de alimentos variados y ricos en nutrientes, alimentos enriquecidos y suplementos de vitaminas para ayudar a prevenir las deficiencias de micronutrientes.

### **Plan para controlar la carencia de micronutrientes**

El primer requisito que se ha utilizado en algunos países es diseñar un plan nacional con estrategias, acciones definidas y líneas de autoridad claras para tomar acciones. En muchos casos, es preferible contar con un plan global para atender las deficiencias de micronutrientes. Sin embargo, dependiendo del tipo de deficiencias pueden ser

requeridas distintas estrategias de control que incluyan múltiples sectores de profesionales y posiblemente planes de acción individuales.

### **Cuatro estrategias de control**

Existen 4 estrategias principales que operan de manera coordinada con otras más amplias para mejorar la calidad de vida en algunos países y sus comunidades para reducir o controlar las carencias de micronutrientes: mejorar las dietas, mediante la diversidad dietaria; acciones de salud pública; fortificación o enriquecimiento de los alimentos y suministro de suplementos terapéuticos.

Estas estrategias se enumeran según el orden en que se pueden sostener; las mejoras en las dietas contribuyen a controlar una carencia de micronutrientes, en forma más sostenida que los suplementos medicinales. Las acciones de salud pública y la fortificación tienen soporte intermedio. Muchas medidas de salud pública, como mejores conocimientos sobre salud, suministros de agua y saneamiento siguen vigentes, mientras que otras medidas como vacunaciones requieren acciones continuas. La adquisición de conocimientos y capacidad de producir, comprar y consumir una alimentación adecuada es la forma más duradera de prevenir carencias de micronutrientes.

#### **1. Mejorar la ingesta mediante la diversidad dietaria**

La meta para alcanzar la seguridad alimentaria de micronutrientes es asegurar que las personas consuman una variedad de alimentos que les provean las cantidades necesarias de todos los micronutrientes esenciales de manera continua. La educación en nutrición es una parte importante de las estrategias siempre que exista disponibilidad de los alimentos necesarios. Los programas educativos deben estar diseñados para promover un cambio en hábitos que sea permanente. Un programa en Tailandia, por ejemplo, utilizó con éxito métodos de mercadeo social para aumentar el consumo de vitamina A en el noreste del país. En Bangladesh, se han visto algunos resultados en el aumento de la

producción y consumo de alimentos ricos en caroteno, en los hogares o las aldeas.

## **2. Acciones de salud pública**

Cualquier medida establecida que reduzca las infecciones y fomente una buena salud también ayudará a reducir la mayoría de las carencias de micronutrientes, en especial las de vitamina A y hierro. Entre las acciones específicas de salud para controlar las carencias de micronutrientes se incluye un diagnóstico y tratamiento rápido de éstas.

En el siguiente nivel se encuentran las vacunas contra enfermedades infecciosas; desparasitación masiva y medidas para disminuir la transmisión de infecciones parasitarias; y mejoría en el saneamiento, higiene del hogar y disponibilidad de agua potable segura. Todo esto puede ayudar a mantener el control de las carencias de micronutrientes. Buenos servicios de salud materno infantil, disponibilidad de planificación familiar, educación en salud y nutrición, y medidas de higiene para el hogar y el ambiente, contribuyen a reducir la malnutrición.

Algunas de estas intervenciones en salud son bastante razonables y muchas tendrán un impacto en la nutrición y la salud, más allá de las carencias de micronutrientes.

## **3. Fortificación o enriquecimiento de los alimentos**

La fortificación de alimentos como en la sal yodada se reconoce ampliamente como la estrategia más importante para controlar los desórdenes debidos a carencia de yodo (TCY). La fortificación además contribuye al control de las carencias de vitamina A y hierro, sobre todo entre quienes compran alimentos y pueden pagar productos fortificados. Muchos y variados alimentos en los países industrializados se fortifican con hierro y vitamina A. Casi todos los

estadounidenses pueden obtener más de los totales requeridos de vitamina A y hierros diarios, con una sola taza de cereal fortificado para el desayuno y una tostada cubierta al gusto con margarina fortificada con caroteno y vitamina A. Se cree que al fortalecer los alimentos se logró el control y en general la eliminación virtual de muchas y graves enfermedades debidas a carencia de micronutrientes, predominantes en los países industrializados a principios del siglo XX.

La fortificación de alimentos se debe mantener mientras exista el riesgo de personas que sufran una carencia específica de micronutrientes y la diversificación dietaria u otras medidas no hayan eliminado el riesgo. Que un programa de fortificación se pueda sostener, depende de la cooperación de la industria alimentaria, el seguimiento y la aplicación de la ley.



### ¿Qué papel juegan los micronutrientes en la salud humana?

Los micronutrientes que se muestran a continuación tienen un rol importante para la funcionalidad del cuerpo humano, cuando hay deficiencias pueden causar problemas de salud. A tales efectos, no consumir o consumir una cantidad insuficiente de fuentes de micronutrientes incluidos en alimentos como vegetales, frutas, legumbres, lentejas, granos integrales y lácteos enriquecidos pueden aumentar el riesgo de desarrollar condiciones de salud. El Centro de información sobre micronutrientes del Instituto Linus Pauling describe los roles de los micronutrientes de la siguiente forma:

- **Vitamina A** – Ayuda en la formación de dientes, huesos, membranas mucosas y piel.
- **Vitamina B1 (tiamina)** – Ayuda a la liberación de energía de los carbohidratos y proteínas.
- **Vitamina B2 (riboflavina)** – Ayuda a la liberación de energía de las grasas, los carbohidratos y las proteínas. Ayuda a varias enzimas antioxidantes.
- **Vitamina B3 (niacina)** – Ayuda a la liberación de energía de las grasas, los carbohidratos y las proteínas.

- **Vitamina B5 (ácido pantoténico)** – Ayuda a la liberación de energía de las grasas, los carbohidratos y las proteínas. Ayuda a la síntesis de grasas, colesterol, hormonas esteroideas y hemoglobina.
- **Vitamina B6 (piridoxina)** – Apoya una amplia variedad de reacciones metabólicas. Ayuda a los neurotransmisores, la hemoglobina y la producción de ADN. Influye en la acción de las hormonas esteroideas.
- **Vitamina B7 (biotina)** – Ayuda a la liberación de energía de las grasas, carbohidratos y proteínas. Participa en la producción de glucosa.
- **Vitamina B9 (folato)** – Es requerido para la síntesis de ADN. Ayuda a la producción de glóbulos rojos. Previene defectos del tubo neural. El ácido fólico, que se encuentra en suplementos y alimentos fortificados, se absorbe más fácilmente que el folato natural.
- **Vitamina B12 (cianocobalamina)** – Ayuda a la liberación de energía de las grasas y proteínas. Ayuda a la producción de hemoglobina y glóbulos rojos. Necesaria para la función nerviosa.
- **Vitamina C (ácido ascórbico)** – Antioxidante en la sangre y las células. Aumenta la actividad funcional de las células inmunitarias. Ayuda a la producción de colágeno, carnitina, serotonina y adrenalina.
- **Vitamina D (vitamina del sol)** – Mantiene el equilibrio de calcio y fósforo. Promueve la salud ósea y la función inmune. Influye en el crecimiento y desarrollo celular Vitamina E. Antioxidante en las membranas celulares. Apoya la función nerviosa normal. Aumenta la actividad funcional de las células inmunes.
- **Vitamina E (tocoferol)** – Es importante para la síntesis de glóbulos rojos y a utilizar la vitamina K.
- **Vitamina K** – Ayuda en la coagulación de la sangre. Modifica ciertas proteínas para permitir la unión del calcio.
- **Calcio** - Componente estructural de huesos y dientes. Es requerido para la transmisión nerviosa y la contracción muscular adecuadas. Influye en la

constricción y dilatación de los vasos sanguíneos y puede reducir la presión arterial.

- **Cromo** - Ayuda a la acción de la insulina sobre el cobre. Ayuda en la producción de energía y utilización del hierro. Ayuda en la síntesis de neurotransmisores. Mantiene la integridad del tejido conectivo. Ayuda a las enzimas antioxidantes a utilizar el fluoruro. Componente estructural de huesos y dientes.
- **Fósforo** - Componente estructural de huesos y dientes. Componente estructural del ADN. Componente estructural de las membranas celulares. Ayuda en la producción y almacenamiento de energía.
- **Hierro** - Componente de cientos de enzimas. Necesario para la síntesis de hemoglobina. Ayuda a las enzimas antioxidantes. Requerido para la síntesis de ADN, aminoácidos, colágeno, neurotransmisores y ciertas hormonas. Crítico para la función inmune normal.
- **Magnesio** - Componente estructural de los huesos. Ayuda en cientos de reacciones enzimáticas involucradas en la síntesis de ADN y proteínas. Requerido para la conducción nerviosa y la contracción muscular adecuadas.
- **Manganeso** - Componente de enzimas antioxidantes. Facilita el desarrollo óseo. Ayuda a producir y descomponer la glucosa y las proteínas.
- **Molibdeno** - Ayuda en el metabolismo de proteínas, ADN, fármacos y toxinas.
- **Potasio** - Mantiene el equilibrio de líquidos y electrolitos. Necesario para la conducción nerviosa y la contracción muscular adecuadas. Reduce la presión arterial.
- **Selenio** - Componente de enzimas antioxidantes. Influye en la función de la hormona tiroidea
- **Sodio** - Mantiene el equilibrio de líquidos y electrolitos. Necesario para la conducción nerviosa y la contracción muscular adecuadas. Aumenta la presión arterial.
- **Yodo** - Componente de las hormonas tiroideas.
- **Zinc** - Ayuda en cientos de reacciones enzimáticas. Ayuda en la producción de hemoglobina. Ayuda a las enzimas antioxidantes. Apoya la función inmune.



### **¿Qué mecanismos de acción tienen los micronutrientes?**

Existen 14 diferentes sustancias conocidas como elementos esenciales de la nutrición humana. De éstos, 13 son reconocidos como vitaminas, 15 como minerales esenciales (requeridos en grandes cantidades) y trazas de minerales (requeridos en pequeñas cantidades), o electrolitos. Los 12 restantes son aminoácidos.

Las vitaminas son componentes químicos del cuerpo humano. Cada vitamina trabaja en una parte diferente y todas en conjunto son necesarias para el funcionamiento normal del cuerpo.

Los químicos llaman cofactores (o catalizadores) a la mayoría de las vitaminas. Un cofactor es una sustancia que ayuda a que se produzcan reacciones químicas (usualmente más rápido), pero no es un ingrediente principal de la reacción. Las vitaminas realizan la misma función en el cuerpo. Por ejemplo:

La vitamina B<sub>1</sub> (tiamina) es un cofactor en la serie de reacciones químicas que quemar los carbohidratos (azúcares) en el cuerpo. Sin tiamina, no sería posible proporcionar suficiente energía para las funciones corporales.

La vitamina B<sub>2</sub> (riboflavina) sirve como cofactor en muchas reacciones químicas que implican la liberación de energía de las proteínas corporales. Por esta razón, las necesidades de riboflavina son menores en relación con la cantidad de energía que utiliza cada día.

El ácido fólico sirve como cofactor en una de las funciones químicas básicas para la división celular normal del cuerpo. La división celular es esencial para muchas funciones básicas, incluyendo el reemplazo de células corporales desgastadas por otras nuevas, lo que provee las nuevas células, necesarias para el crecimiento y el desarrollo y para curar heridas mediante la producción de nuevas células.

Existen dos categorías de vitaminas: las que se disuelven en agua y las que se disuelven en grasa

Las vitaminas solubles en agua son B<sub>1</sub> (tiamina), B<sub>2</sub> (riboflavina), B<sub>3</sub> (niacina o ácido nicotínico), B<sub>5</sub> (ácido pantoténico), B<sub>6</sub> (piridoxina), B<sub>12</sub> (cianocobalamina), C (ácido ascórbico), biotina y ácido fólico. Estas vitaminas se pueden absorber fácilmente directamente a través del tracto gastrointestinal hacia el torrente sanguíneo y no requieren ácidos biliares ni otras sustancias especiales para ayudar en este proceso. Una vez que se absorben, circulan en los fluidos corporales y están disponibles cuando se necesitan para el funcionamiento del cuerpo. La mayoría de las vitaminas solubles en agua no se almacenan en grandes cantidades durante largos períodos de tiempo. Una vez que se alcanza un cierto nivel de reserva (el umbral o nivel de saturación), gran parte del exceso de vitamina soluble en agua se elimina del cuerpo a través de la orina. De hecho, su orina puede decolorarse (volverse de color amarillo brillante). Por lo tanto,

tomar más de estas vitaminas de las necesarias (de acuerdo con las recomendaciones que se analizan en el próximo capítulo) no es necesario y puede provocar efectos secundarios tóxicos.

Las principales vitaminas liposolubles son A, D, E y K. Estas vitaminas son sustancias aceitosas que requieren la adición de ácidos biliares, los agentes emulsionantes naturales del cuerpo, para disolverse en el contenido intestinal y luego absorberse en el torrente sanguíneo. Algunas vitaminas liposolubles, sin embargo, se pueden comprar con la forma "soluble en agua". Productos, como la vitamina Aquasol A recetada, consisten en una vitamina mezclada con un agente emulsionante y pueden absorberse sin la ayuda de ácidos biliares. Una vez absorbidas, las vitaminas liposolubles migran a sus lugares de almacenamiento en la grasa corporal. Cuando el cuerpo las necesita, proteínas transportadoras especiales llevan las vitaminas desde sus áreas de almacenamiento hasta donde se necesitan. Es necesario utilizar el buen juicio debido a esta capacidad de almacenamiento, ya que el cuerpo puede retener cantidades excesivas de algunas de estas vitaminas y provocar síntomas desagradables o incluso peligrosos. Por lo tanto, tomar más cantidad de esta categoría de vitamina de la que necesita puede ser no sólo una pérdida de dinero, como en el caso de las vitaminas solubles en agua, sino también incómodo e incluso peligroso para la salud.

Cada vitamina tiene una acción específica. Algunos se utilizan más que otros y se necesitan en mayores cantidades. A diferencia de la investigación sobre vitaminas, durante las últimas dos décadas se han llevado a cabo principalmente estudios serios sobre las funciones de los diversos minerales en el cuerpo humano. Algunos minerales han sido ampliamente estudiados, pero muchos otros no se comprenden bien. Minerales como el cromo, el magnesio, el manganeso, el molibdeno, el níquel, el selenio y el zinc son actualmente objeto de proyectos de investigación en todo el mundo. Creemos que las próximas décadas arrojarán mucha luz no sólo sobre cómo funcionan estos minerales sino también sobre cómo pueden usarse como posibles agentes terapéuticos.

Los minerales son elementos básicos que tienen su origen en la tierra y a diferencia de las vitaminas, los sistemas vivos no pueden producirlas. Aquellos que se han descubierto que son esenciales para el funcionamiento del cuerpo son el calcio, fósforo, magnesio, yodo, hierro y zinc. El cuerpo también necesita cantidades muy pequeñas de los importantes oligoelementos cobre, cromo, fluoruro, manganeso, molibdeno y selenio. Se conoce poca información científica sobre los demás oligoelementos: arsénico, cadmio, cobalto, níquel, silicio, estaño y vanadio. La mejor suposición es que se necesitan en cantidades muy pequeñas y que incluso la dieta más inadecuada desde el punto de vista nutricional contiene cantidades suficientes.

stances to pro

Como en el caso de las vitaminas, obtenemos la mayoría de nuestros minerales de plantas y de productos animales que contienen minerales como compensación del consumo animal de vida vegetal rica en minerales. Sin embargo, mientras que el contenido de vitaminas de una planta es estable, el contenido de minerales no lo es. De hecho, la cantidad de cualquier mineral particular en una planta varía dramáticamente de una región a otra debido a las variaciones en el contenido mineral del suelo. Por ejemplo, el yodo se encuentra en concentraciones mucho más altas en los suelos costeros que en los del interior. En consecuencia, las fuentes dietéticas de yodo que se originan en el mar o en áreas cercanas al mar tienen un contenido mucho mayor de yodo que aquellas que no lo tienen. Las fuentes vegetales del mineral suelen proporcionar aproximadamente una vigésima parte de yodo que las fuentes animales que se han originado en el mar, como camarones, cangrejos, fletán, percas y otros mariscos. Las plantas del mar, como las algas y las algas marinas, proporcionan más de cuarenta mil veces más yodo por onza que las plantas cultivadas en el interior.

En el cuerpo, los minerales actúan a través de una variedad de mecanismos. Una de las funciones más importantes implica la construcción de la estructura corporal básica: el calcio, el fósforo, el magnesio y el fluoruro, por ejemplo, son elementos importantes

en la formación de huesos y dientes. Algunos minerales participan en la actividad enzimática o pueden combinarse con otras sustancias químicas para realizar funciones esenciales para la vida. El hierro, por ejemplo, es un componente básico de la hemoglobina, mientras que el hierro es la sustancia química contenida en los glóbulos rojos que transporta oxígeno por todo el cuerpo. El cobre desempeña un papel en el proceso de formación de glóbulos rojos y también se encuentra en varias enzimas corporales diferentes, y el cromo participa en el metabolismo de la glucosa. A diferencia de las vitaminas, los minerales no se fabrican ni se descomponen en el cuerpo porque son elementos básicos.

Los medicamentos deben combinarse con vitaminas, enzimas u otras sustancias corporales para producir sus efectos. Estas combinaciones pueden descomponerse, consumirse o eliminarse del cuerpo y, por lo tanto, deben reciclarse o rehacerse.

Muchos minerales pueden causar efectos adversos claros si se toman en exceso, a diferencia de las vitaminas, que no se asocian con tanta frecuencia con efectos adversos graves. Este potencial de toxicidad ha sido una barrera natural para el uso inadecuado de minerales, del mismo modo que se ha hecho mal uso de las vitaminas.

Dado que hay tanto que desconocemos sobre las funciones específicas de los minerales en el cuerpo, existe una considerable especulación sobre sus posibles funciones. Algunas personas incluso han promovido los minerales como una herramienta para prolongar la vida y un tratamiento para enfermedades, pero, aunque se deben examinar todas las posibilidades, creemos que es prematuro concluir que cualquiera de estas afirmaciones sea válida.

Los electrolitos son minerales que cumplen funciones muy específicas. El más importante de ellos está relacionado con el mantenimiento del equilibrio de agua dentro del cuerpo. Los electrolitos regulan el flujo de agua a través de las membranas celulares mediante ósmosis, un proceso en el que el agua pasa de áreas de alta

concentración de electrolitos a áreas de baja concentración en un esfuerzo natural por establecer un equilibrio. Cuando los electrolitos se mueven, ¡el agua se mueve con ellos! Los electrolitos también desempeñan un papel en determinadas reacciones químicas y enzimáticas y son responsables de la transmisión de impulsos eléctricos a través de las membranas celulares. Las funciones específicas de los principales electrolitos biológicos, sodio y potasio, se pueden encontrar en la Parte 3 de este libro. Otros no se analizan porque sólo se suplementan ampliamente con sodio y potasio.

## Conclusión

Se demostrado la importancia que tienen todos los micronutrientes en las proporciones requeridas para mantener la salud de los seres humanos. Sin embargo, aún queda un gran camino por seguir investigando.

Lo ideal es que los países puedan continuar desarrollando y fortaleciendo sus estrategias de salud pública para prevenir las deficiencias de los principales micronutrientes. De no ser así, muchos seres humanos estarían mas vulnerables a padecer condiciones de salud prevenibles como la anemia, osteoporosis, defectos del tubo neural como espina bífida y otros.

Entre los principales retos están el acceso a alimentos nutritivos y cernimientos de prevención. Los programas de salud pública dirigidos a la educación y nutrición como, por ejemplo, el Programa Especial de Nutrición Suplementaria para Mujeres, Infantes y Niños (WIC, por sus siglas en inglés) de USDA y SNAP/PAN, han demostrado ser muy efectivos para promover un crecimiento y desarrollo saludable mediante la provisión de alimentos nutritivos y educación desde el nacimiento.

En los sistemas agrícolas es importante considerar la producción de alimentos nutritivos y el buen mantenimiento de los suelos para asegurar una mayor densidad nutricional en los productos cultivados.

Definitivamente, la combinación de múltiples iniciativas individuales y colectivas serán claves para que la población general pueda obtener los nutrimentos que necesita para mantener una mejor salud.

## Referencias

(n.d.). Retrieved from <https://www.laboratoriolcn.com/salud/factores-habituales-que-afectan-a-los-micronutrientes/>

Gary W. Elmer, H. M. (1999). *The Vitamin Book*. Broadway, New York: Bantam Books. Retrieved September 25, 2023

<https://lpi.oregonstate.edu/publications/micronutrients-health>. (2023). (L. P. University, Producer, & Copyright ©2023 Oregon State University) Retrieved September 27, 2023, from Micronutrients for Health:  
[https://lpi.oregonstate.edu/sites/lpi.oregonstate.edu/files/pdf/mic/micronutrients\\_for\\_health\\_revised\\_2020.pdf](https://lpi.oregonstate.edu/sites/lpi.oregonstate.edu/files/pdf/mic/micronutrients_for_health_revised_2020.pdf)

<https://www.paho.org/es>. (n.d.). (W. H. Organization, Producer) Retrieved September 18, 2023, from Micronutrientes: <https://www.paho.org/es/temas/micronutrientes>

Latham, M. C. (2002). NUTRICIÓN HUMANA EN EL MUNDO EN DESARROLLO. *Capítulo 39: Prevención de carencias específicas de micronutrientes*. Roma. Recuperado el 25 de Septiembre de 2023, de <https://www.fao.org/3/W0073S/w0073s17.htm>

Martin Bloem, A. B. (2007). (W. H. Organization, Productor, & Nutrition for Health and Development (NHD), World Health Organization) Recuperado el 18 de September de 2023, de who.org: [https://cdn.who.int/media/docs/default-source/nutritionlibrary/preventing-and-controlling-micronutrient-deficiencies-in-populations-affected-by-an-emergency.pdf?sfvrsn=e17f6dff\\_4&download=true](https://cdn.who.int/media/docs/default-source/nutritionlibrary/preventing-and-controlling-micronutrient-deficiencies-in-populations-affected-by-an-emergency.pdf?sfvrsn=e17f6dff_4&download=true)

[paho.org](https://www.paho.org). (n.d.). (© Organización Panamericana de la Salud) Retrieved Septiembre 15, 2023, from [https://www.paho.org/es/temas/micronutrientes#:~:text=Los%20micronutrientes%2C%20generalmente%20derivados%20de,%2C%20hierro%2C%20yodo%20y%20zinc.:](https://www.paho.org/es/temas/micronutrientes#:~:text=Los%20micronutrientes%2C%20generalmente%20derivados%20de,%2C%20hierro%2C%20yodo%20y%20zinc.)  
<https://www.paho.org/es/temas/micronutrientes#:~:text=Los%20micronutrientes%2C%20generalmente%20derivados%20de,%2C%20hierro%2C%20yodo%20y%20zinc.>

Ross M. Welch, R. D. (2004, February 1). Bioavailability: a complex determining factor. *Journal of Experimental Botany*, 55(396), 353–364. Retrieved September 22, 2023, from <https://academic.oup.com/jxb/article/55/396/353/489122>

Sandström, B. (2007, March 9). Micronutrient interactions: effects on absorption and bioavailability. *British Journal of Nutrition*, 85(S2), S181 - S185. Retrieved September 19, 2023, from Micronutrient interactions: effects on absorption and bioavailability: <https://www.cambridge.org/core/journals/british-journal-of-nutrition/article/micronutrient-interactions-effects-on-absorption-and-bioavailability/1C2517BF4026FED0003C86E0E993AF48>

Stefania Manetti, R. C.-N. (Ed.). (s.f.). <https://medlineplus.gov/spanish/>. (ADAM, Inc.) Recuperado el 26 de Septiembre de 2023, de Medline Plus: <https://medlineplus.gov/spanish/ency/article/002399.htm>

*Wikipedia*®. (8 de Noviembre de 2022). (M. Wiki, Productor) Recuperado el 27 de Septiembre de 2023, de Wikipedia website: [https://es.wikipedia.org/wiki/Deficiencia\\_de\\_micronutrientes](https://es.wikipedia.org/wiki/Deficiencia_de_micronutrientes)