

cuyas edades fluctúan entre 23 o 50 años es 80% mayor que para los hombres del mismo rango de edades, debido al hierro que pierden en el sangrado menstrual.

El **yodo** (un no metal) es necesario para evitar el bocio, debido a su deficiencia, la cual constituye aproximadamente el 96% de los casos de dicha enfermedad. El yodo está presente en dos hormonas tiroideas la tiroxina y la triyodotiroina, que incrementan la tasa metabólica y el consumo de oxígeno de las células.

El **zinc** se encuentra presente en por lo menos 90 enzimas y en la hormona insulina. El zinc participa en el funcionamiento de la glándula pituitaria y suprarrenales, así como del páncreas y las gónadas. Desempeña un papel importante en los procesos de crecimiento, incluyendo la síntesis de proteínas y la división celular. Investigaciones efectuadas en la University of Wisconsin demostraron en 1936 que el zinc es esencial para el crecimiento humano. La carne y otros productos animales son las principales fuentes dietéticas de zinc para los seres humanos.

El **cobre** es fundamental en los procesos de oxidación del organismo. Es el componente de diversas enzimas oxidativas. Teorías actuales sugieren que una deficiencia de cobre puede provocar anemia, ya que este metal se requiere para la absorción y movilización del hierro necesario para formar hemoglobina. Las necesidades humanas de cobre se establecieron en 1928. Las nueces, el hígado y los mariscos, son fuentes importantes del mismo.

El **cobalto** se encuentra en la vitamina B12, la cual evita la anemia perniciosa. Las necesidades de los seres humanos al respecto se establecieron en 1935.

El **romo** es fundamental para el metabolismo de la glucosa. Se ha observado disminución en el nivel de cromo en niños con deficiencia proteica grave en los países en vías de desarrollo y entre individuos de edad avanzada en Estados Unidos.

Whitten, et al., "Química General", McGraw-Hill, 1992

LE. 3.5 (b) Los elementos en el cuerpo humano

Alrededor del 96% por masa del cuerpo consta de combinaciones químicas de los elementos carbono, hidrógeno, oxígeno y nitrógeno. El 4% restante se compone de elementos minerales y elementos de trazas. Los minerales son iones inorgánicos que deben formar parte de una dieta saludable. En la tabla 3.3 se da una lista de tales minerales. Entre otros usos, éstos sirven para formar los electrolitos del organismo. A continuación se ofrece una breve descripción de las funciones de dichos minerales.

CALCIO. El ion calcio, Ca^{2+} , es un componente importante de los huesos y los dientes. Tanto unos como otros son básicamente una subestructura proteínica con un depósito de la sal mineral denominada hidroxiapatita, $Ca_{10}(PO_4)_6(OH)_2$. El 90% del calcio del organismo se localiza en los huesos y los dientes; el ion calcio es importante también en los fluidos del cuerpo. Se considera que el calcio participa en la regulación del transporte de iones a través de las membranas celulares y tal parece que se necesita en la activación de ciertas enzimas y la coagulación de la sangre. El consumo diario de calcio que se recomienda para los adultos es de 800 miligramos, y la leche constituye una de las mejores fuentes de calcio.

Tabla 3.3 Elementos minerales del cuerpo

Elemento	Porcentaje de peso del cuerpo	Elemento	Porcentaje de peso del cuerpo
Calcio	1.5-2.2	Cloro	0.15
Fósforo	0.8-1.2	Sodio	0.15
Potasio	0.35	Magnesio	0.05
Azufre	0.25	Hierro	0.004

FOSFORO. Casi el 85% del fósforo del cuerpo se localiza en combinación con el calcio, en los huesos y los dientes. El fosfato dihidrogenado ($H_2PO_4^-$) y los iones fosfato ácido (HPO_4^{2-}) se encuentran en los fluidos corporales como sistema tampón. El fósforo se incorpora a muchos compuestos importantes del organismo, tales como el ATP, los fosfolípidos, el DNA y el RNA. Por lo general se tiene suficiente fósforo en una dieta normal.

MAGNESIO. Gran parte del magnesio del organismo se encuentra en forma de ion magnesio en los huesos. La función de este elemento no se conoce por completo, pero se ha encontrado que el ion magnesio se localiza en concentraciones relativamente elevadas en los fluidos celulares. Parece ser que el magnesio es necesario para la función de muchas enzimas importantes relacionadas con la respiración y el metabolismo de proteínas y carbohidratos. Además, el magnesio es también una parte importante de las moléculas clorofílicas que participan en la fotosíntesis. La dosis diaria recomendada de magnesio es de 300 a 350 miligramos. Entre las buenas fuentes de magnesio están las nueces, los granos de cereal, las verduras de muchas hojas y los alimentos del mar.

SODIO. El ion sodio es el ion positivo de más alta concentración en los fluidos extracelulares (fluido intersticial y plasma sanguíneo). La cantidad de ion sodio influye en la presión osmótica de estos fluidos extracelulares. El ion sodio puede penetrar por las membranas celulares, y la transmisión nerviosa y el uso de los músculos implica un intercambio temporal de ion sodio extracelular con el ion potasio celular. Por lo general las dietas incluyen cantidades abundantes de sodio, sobre todo si se usa mucha sal; sin embargo, en investigaciones recientes se ha revelado que el uso excesivo de la sal puede contribuir a que se eleve la presión de la sangre.

CLORURO. El ion cloruro es el ion negativo de más alta concentración en los fluidos extracelulares y también está presente en fluidos celulares. Junto con el ion sodio, influye en la presión osmótica de los fluidos extracelulares. El cloruro es un activador de las enzimas de amilasa y se requiere para la formación del ácido clorhídrico gástrico. En la dieta se tiene normalmente una cantidad suficiente de cloruro.

POTASIO. El ion potasio es el principal ion positivo de los fluidos celulares, en donde influye en la presión osmótica al interior de las células. El ion potasio celular se intercambia temporalmente con el ion sodio extracelular durante la transmisión nerviosa y la contracción muscular. El ion potasio se necesita para el metabolismo de carbohidratos y proteínas, así como para la síntesis proteínica. Por lo general se tiene una cantidad abundante de potasio en la dieta.

AZUFRE. Casi todo el azufre que entra al organismo lo hace en la forma de los aminoácidos que lo contienen; por ejemplo, metionina, cistina y cisteína. Gran parte del azufre se incorpora a las proteínas del cuerpo en estas formas de aminoácidos. En los fluidos del cuerpo también existe algo de azufre como ion sulfato SO_4^{2-} . Hay algunos compuestos importantes que contienen azufre y que participan en el metabolismo.

HIERRO. El hierro existe en el cuerpo como ion ferroso, Fe^{2+} , y ion férrico, Fe^{3+} . Sin embargo, estos iones no se encuentran como iones libres, sino que están en combinación con otros compuestos químicos. La mayor parte del hierro del cuerpo está contenido en la hemoglobina y la mioglobina, en donde participa directamente en el transporte del oxígeno. El hierro se almacena en las células del hígado, el bazo y los huesos, en forma de una combinación de proteína que contiene hierro, lo cual sirve como reserva de hierro del organismo. No obstante, se sigue necesitando hierro en la dieta. El consumo diario que se recomienda para los hombres es de 10 miligramos y 15 miligramos para las mujeres. La carne, el hígado, la yema de huevo y los vegetales de hojas verdes constituyen excelentes fuentes de hierro.

ELEMENTOS DE TRAZAS. Los elementos en trazas son aquellos que se requieren en la dieta cantidades muy pequeñas. El uso de los elementos trazas, importantes, se indica en la tabla 3.4. Por lo general, los elementos en trazas forman parte de la dieta normal; no obstante, una deficiencia de ellos puede provocar malestar y enfermedades. Para asegurarse de que se cuenta con un abastecimiento suficiente de ion yoduro, se puede usar la sal yodatada (sal con una traza de yoduro de potasio). El uso de la sal yodatada en Estados Unidos ha reducido drásticamente la incidencia del bocio, que es el agrandamiento de la glándula tiroides. En fechas muy recientes se ha encontrado pruebas de un aumento en la incidencia del bocio que al parecer se debe al hecho de que gran parte de la población está utilizando mayores cantidades de alimentos preparados que no contienen sal yodatada.

Tabla 3.4 Elementos en trazas en el cuerpo

Elemento	Cantidad aproximada en el cuerpo (gramos por kilogramo)	Localización o función en el cuerpo
Cromo	0.08	Se relaciona con la función de la insulina en el metabolismo de la glucosa.
Cobalto	0.40	Se requiere para el funcionamiento de varias enzimas, forma parte de la vitamina B ₁₂ .
Cobre	1.4	Se requiere para la función de las enzimas respiratorias y otras enzimas.
Yodo	0.4	Se localiza en la glándula tiroides, se requiere para la hormona tiroxina.
Manganeso	0.3	Se necesita para el funcionamiento de varias enzimas digestivas.
Molibdeno	0.07	Se requiere para el funcionamiento de varias enzimas.
Zinc	23	Se requiere para el funcionamiento de muchas enzimas.
Flúor		Se encuentra en huesos y dientes; se considera que es esencial pero se ignora su función.
Selenio		Esencial para el funcionamiento del hígado.
Silicio		Puede ser esencial en los humanos.
Estaño		Puede ser esencial en los humanos.

T.R. Dickson., "Química Enfoque Ecológico", Limusa, pág. 350, 1992

LE 3.6 Elementos contaminantes

El nombre, símbolo y consecuencias de algunos elementos que causan contaminación se presentan a continuación:

Antimonio (Sb) El antimonio se emplea en aleaciones, metal de imprenta, baterías, cerámica y textiles. El envenenamiento se produce por ingestión, inhalación de vapores y principalmente por un gas llamado estibina SbH₃.

Arsénico (As) Se emplea en venenos para hormigas, insecticidas, pinturas, medicamentos y vidrio. Es uno de los elementos más venenosos que hay, así como sus compuestos, todos sin excepción.

Azufre (S) Principalmente sus óxidos SO₂ y SO₃ contaminan el aire y con agua produce la lluvia ácida. Substancias tales como derivados clorados de azufre, sulfatos, ácidos, son corrosivos. El gas H₂S es sumamente tóxico y contamina el aire. El azufre es empleado en algunos medicamentos para la piel.

Bromo (Br) Sus vapores contaminan el aire, además sus compuestos derivados son lacrimógenos y venenosos.

Cadmio (Cd) Metal tóxico que se origina en la refinación del zinc; también proviene de operaciones de electrodeposición y por tanto contamina agua y aire. Contenido en algunos fertilizantes y contamina el suelo.

Cloro (Cl) Sus vapores contaminan el aire y son corrosivos. Se emplea en forma de cloratos para blanquear la ropa, para lavados bucales, para cerillos. Los cloratos son solubles en agua y la contaminan además de formar mezclas explosivas en compuestos orgánicos. Los vapores de compuestos orgánicos clorados como insecticidas, anestésicos, solventes, dañan el hígado y el cerebro. Algunos medicamentos que contienen cloro afectan el sistema nervioso.

Cromo (Cr) El cromo y sus compuestos son perjudiciales al organismo, pues destruyen todas las células. Se emplea en síntesis orgánicas y en la industria del acero. Un cromato soluble contamina el agua.

Fósforo (P) El fósforo blanco o amarillo es muy venenoso. El fósforo rojo no lo es, pero se encuentra contaminado del blanco. Se emplea fósforo en síntesis, pinturas, fertilizantes, plaguicidas, ocasionando contaminación de aire, suelo y agua. El gas PH₃, es muy venenoso y los vapores de compuestos orgánicos fosforados contaminan el aire.

Manganeso (Mn) Se emplea en la manufactura del acero y de pilas secas. La inhalación de polvos y humos conteniendo manganeso causa envenenamiento. También contamina el agua y atrofia el cerebro.

Mercurio (Hg) Metal de gran utilidad por ser líquido; se utiliza en termómetros y por ser buen conductor eléctrico se emplea en aparatos de este tipo, así como en iluminación, pinturas fungicidas, catalizadores, amalgamas dentales, plaguicidas, etc. Pero contamina el agua, el aire y causa envenenamiento. Las algas lo absorben, luego los peces y finalmente el hombre. Los granos lo retienen y finalmente el hombre los come.

Plomo (Pb) El plomo se acumula en el cuerpo conforme se inhala del aire o se ingiere con los alimentos y el agua. La mayor parte del plomo que contamina el aire proviene de las gasolineras para automóviles, pues se requiere para proporcionarles propiedades antidetonantes. También se le emplea en pinturas, como metal de imprenta, soldaduras y acumuladores. Por su uso el organismo se ve afectado de saturnismo. Sus sales son venenosas como el acetato.

Se pueden mencionar otros elementos que de una forma u otra contaminan el agua, el aire y el suelo tales como: talio, zinc, selenio, óxidos de nitrógeno, berilio, cobalto, y sobre todo gran cantidad de compuestos que contienen carbono (orgánicos).

Se recomienda investigar más sobre el tema y trabajar con todas las condiciones adecuadas al manejar derivados que contienen estos elementos.

Ocampo, et al., "Fundamento de Química I",
Publicaciones Culturales, Pág. 62, 1993

PRACTICAS DE LABORATORIO