

# El magnesio y los minerales de tu cuerpo son absolutamente esenciales

*Leonardo Wild*

Investigador Educación No Directiva

leonardo@wild.ec

*Recibido: 08 de enero de 2020 / Aprobado: 13 de febrero de 2020*

## Resumen

Los elementos minerales son los bloques constructores de la vida. Sin los minerales no se pueden dar muchos de los procesos biológicos, especialmente el magnesio, presente en un 80% de los mismos, siendo un cofactor en alrededor de 800 procesos enzimáticos del cuerpo humano. A pesar de que los minerales han sido comúnmente asimilados en los alimentos, las prácticas agroindustriales no contemplan la gama de minerales como parte integral de la nutrición de las plantas, por lo que se ha roto la cadena alimenticia que nos permitía adquirir los elementos minerales en los alimentos. Y los suplementos alimenticios que contienen minerales, no siempre consideran las condiciones necesarias para que éstos sean bioasimilables por los seres humanos, que depende de las asociaciones químicas, estados iónicos, y tamaños nanomoleculares.

**Palabras claves:** minerales, elementos minerales, oligoelementos, macroelementos, microelementos.

## Abstract

Mineral elements are the building blocks of life. Without minerals, many biological processes cannot take place, especially when it comes to magnesium, present in 80% of these, magnesium being a cofactor in around 800 enzymatic

processes in the human body. Although minerals have been commonly assimilated through food, agro-industrial practices do not consider minerals as an integral part of plant nutrition, so the food chain that allowed us to acquire these elements has been broken and our food lacks enough minerals. On the other hand, food supplements that contain minerals do not always consider the necessary conditions for them to be bioassimilable by human beings, as this depends on chemical associations, ionic states, and nano-molecular sizes.

**Keywords:** minerals, mineral elements, trace elements, macroelements, microelements.

Los minerales son una parte integral de nuestro cuerpo. Son tan esenciales, que muchas de nuestras funciones metabólicas dependen de su presencia para que puedan ocurrir. Sin minerales —sin la proporción *adecuada* de minerales—, caeríamos enfermos en muy poco tiempo. Y por deficiencia de magnesio, un mineral que está presente en un 80% de los procesos biológicos humanos, se pueden generar no solo condiciones crónicas que llegan a ser interpretadas como *malestares*, sino, incluso, *enfermedades* crónicas y agudas. Sin embargo, antes de entrar en el fascinante mundo del magnesio, veamos qué son los llamados *minerales*.

Existen más de 5000 minerales conocidos y registrados<sup>1</sup> en la corteza de nuestro planeta, y el 90% son minerales de silicato. Todos los minerales de silicato tienen una base de sílice y oxígeno ( $\text{SiO}_4$ ), a la que se unen otros elementos que forman la mayor parte los minerales conocidos. No es necesario profundizar en las complejidades de la mineralogía para lograr entender la importancia de los minerales en la vida, ya que muchos de los minerales son, en esencia, los bloques constructores de la vida.

La definición de lo que es un mineral ha cambiado con el tiempo, y aún se está debatiendo con nuevos descubrimientos. Sin embargo, una de las definiciones más antiguas establece que: «Un mineral es un elemento o compuesto químico que normalmente es cristalino y que se ha formado como resultado de procesos geológicos».<sup>2</sup>

Y aquí nace la controversia. Es decir, a partir de la limitación de los minerales que se forman únicamente como «un resultado de los procesos geológicos», lo que deja fuera un amplio espectro de posibilidades para la formación de minerales por otros medios.

H. A. Lowenstam declaró en 1981<sup>3</sup> que: «Los organismos son capaces de formar una variedad diversa de minerales, algunos de los cuales no pueden formarse inorgánicamente en la biosfera». Y H. C. W. Skinner,<sup>4</sup> en el 2005, propuso una nueva definición, donde un mineral es un «elemento o compuesto, amorfo o cristalino, formado a través de procesos biogeoquímicos». Es decir, procesos químicos bio (de la vida) y geo (desde la tierra). Lo que quiere decir que los minerales no solo provienen de una formación geológica e inerte.

El nuevo apéndice de Skinner apareció, en parte, gracias al progreso realizado en los campos de la espectroscopía de absorción de rayos x, y de la genética de alta resolución. Esto ha permitido a los científicos descubrir que existe una relación íntima

1 <https://www.significados.com/minerales/>: página activa 5 de febrero de 2020.

2 H. A. Lowenstam, «Minerals formed by organisms», en *Science*, vol. 211, núm. 4487, abril 1981, 1126-31, DOI: 10.1126/science.7008198, Fuente: PubMed.

3 H. A. Lowenstam, «Biominerals», publicado online por Cambridge University Press, 5 de julio de 2018. [https://www.researchgate.net/publication/16191238\\_Minerals\\_Formed\\_by\\_Organisms](https://www.researchgate.net/publication/16191238_Minerals_Formed_by_Organisms) página activa 5 de febrero de 2020.

4 H. C. W. Skinner: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/7008198/>: <https://www.cambridge.org/core/journals/mineralogical-magazine/article/abs/biominerals/89AC9FA1EC831085F6B78710E296430B>,

entre la existencia y la formación de los minerales por medio de los microorganismos. En otras palabras, no podemos excluir los procesos biogénicos de la formación de los minerales.

Ahora se conoce que las bacterias han sido una parte integral en la formación de los minerales durante miles de millones de años, que, de hecho, digieren los minerales, que los disuelven, y que luego de reconstituirlos forman *otros* minerales.<sup>5</sup>

Se entiende, ahora, que la relación simbiótica entre bacterias y minerales es tal que no solo ocurre en prácticamente todas las rocas, suelos y partículas presentes en la biosfera, sino que también en la atmósfera y en la hidrosfera<sup>6</sup> se generan estos procesos, inclusive *dentro* de los mismos organismos vivos.

En otras palabras, los minerales, y los procesos de la vida, están íntimamente relacionados. Tan íntimamente, que la presencia de elementos minerales es *esencial* para todas las formas de vida. No obstante, para que podamos asimilar estos minerales, necesitamos que estén en una forma ligeramente diferente de la que se encuentra en las formaciones geológicas, aquellos estados mineralógicos que los geólogos llaman minerales.

Algunos argumentan que el término mineral dietético es una interpretación errónea. Se podría decir que el término minerales dietéticos es arcaico porque en realidad no son minerales en sí. Quizá tienen razón, pues lo que llamamos minerales dietéticos son un subconjunto del reino mineral, y deberían denominarse correctamente, *elementos* dietéticos.

Aun así, lo que se considera científico, y lo que se considera popular, es un problema de semántica. El concepto de mineral dietético ha atrapado tanto a la imaginación de la gente, que quizás sea ridículo cambiarlo ahora, solo por mantener una exactitud semántica.

No obstante, sí es clave saber diferenciar entre los minerales —que deben ser consumidos en su estado geofísico—, y los elementos minerales —aquellos que *componen* a los minerales—, para entender por qué moler piedras minerales para consumirlas, no dará el resultado deseado de conservar nuestra salud, la cual depende de la existencia de varios elementos que generan, y mantienen, la vida en su fino equilibrio.

### Principales elementos *no* minerales

El elemento más predominante en el cuerpo humano es el oxígeno, principalmente porque el cuerpo humano tiene entre 60% y 70% de H<sub>2</sub>O por volumen, es decir, lo que conocemos simplemente como agua. La función principal del

5 Geoffrey Michael Gadd, «Metals, minerals and microbes: geomicrobiology and bioremediation». <https://www.microbiologyresearch.org/docserver/fulltext/micro/156/3/609.pdf?expires=1612554601&cid=id&cacname=guest&checksum=C-BB405E0BA6EE92A3048EB8B6285DBE6>,

6 Emily Estes, «Minerals Made by Microbes, Some geology naturally requires biology», 4 de marzo de 2016. <https://www.who.edu/oceanus/feature/minerals-made-by-microbes/>.

oxígeno en nuestro cuerpo es la respiración celular. Es tan esencial este elemento que, sin oxígeno, moriríamos en muy poco tiempo. Y es tan necesario que, para reponerlo, no solo necesitamos *beber* agua, sino que principalmente lo *inhalamos* vía la respiración.

El siguiente elemento más común, por volumen (en nuestro cuerpo) es el carbono, promediando alrededor del 18% del volumen total. El carbono está presente en todas las moléculas orgánicas, como las proteínas, las grasas, los hidrocarburos (los famosos carbohidratos), así como en los ácidos nucleicos. El carbono es, por definición, la base de la vida en este planeta. No es por nada que se dice que somos seres basados en el carbono.

Tercero en la lista está el hidrógeno, llegando a conformar del 10% al 11% de la *masa* humana. Ya que el oxígeno es un átomo mucho más grande en comparación con el átomo del hidrógeno (el oxígeno tiene 8 protones, el hidrógeno tiene apenas 1), el hidrógeno es el elemento más *abundante* en el cuerpo humano (67% del porcentaje atómico). Una de las principales funciones del hidrógeno es unir los elementos, creando y regulando numerosas reacciones químicas. Junto con el oxígeno, el hidrógeno forma el agua arriba mencionada, la cual transporta nutrientes, elimina toxinas, y es esencial en las reacciones químicas, así como el principal componente de absolutamente *todas* las formas de vida.

En cuarto lugar está el nitrógeno, que comprende el 3% de la masa corporal, seguido por calcio, con aproximadamente el 1,5%. El calcio es el más abundante de los siete elementos conocidos como minerales dietéticos principales (calcio, fósforo, potasio, azufre, sodio, cloro, y magnesio). De hecho, los elementos minerales que están presentes con un peso de más de 5 gramos en nuestro cuerpo, se los considera elementos minerales principales (o macro), y representan aproximadamente el 1% del peso corporal total, mientras que los que tienen *menos* de 5 gramos por peso, son vistos como elementos minerales *menores* (no por ello son menos importantes y necesarios).

Estos elementos minerales menores también se los conoce como trazas minerales, y llegan a componer apenas el 0,01% de la masa corporal total de un ser humano. Sin embargo, y a pesar de ser tan ínfimo su volumen, son igualmente indispensables para el funcionamiento de nuestro organismo, ya que en muchas instancias los elementos macro (como el magnesio) no pueden asimilarse, guardarse, y hacer sus funciones, sin la presencia de ciertos microelementos.

### **Los elementos minerales principales (o macro)**

Vamos a hacer un breve recorrido de los elementos minerales macro, con una brevísima mención de sus funciones en el cuerpo humano. Hay que considerar que cada elemento podría requerir un tomo entero para llegar a explicar sus funciones en nuestro organismo.

*El calcio:* El calcio está presente en todo el cuerpo, y es muy importante para la función muscular,<sup>7</sup> aunque la mayoría asocian al calcio como uno de los componentes principales de la estructura esquelética (ósea) de nuestro cuerpo, que incluye dientes y cartílagos. Sin el ion calcio<sup>8</sup> no solo seríamos una masa amorfa, sino que los músculos no se contraerían, y los nervios no emitirían sus señales eléctricas.

*El fósforo:* con una proporción similar a la del calcio (del 1,2% al 1,5%), el fósforo es un elemento importante para el sistema esquelético, pero también es esencial para la molécula de ATP,<sup>9</sup> que proporciona energía en las células para generar reacciones químicas, así como la contracción y relajación muscular.

*El potasio:* Este elemento (que conforma el 0,25% del peso corporal) lleva una carga en solución y se considera un electrolito esencial que ayuda a regular los latidos del corazón. Sin potasio, la transmisión eléctrica de nuestro sistema nervioso no ocurriría, o sería insuficiente.<sup>10</sup>

*El azufre:* el azufre es lo que da a las proteínas su forma.<sup>11</sup> Con una presencia del 0,25% en el cuerpo humano, se encuentra en dos aminoácidos y en las proteínas. El azufre también forma parte integral de la queratina,<sup>12</sup> que forma la piel, del cabello,

- 
- 7 Gottau Gabriela, «La relación entre el calcio y nuestros músculos. El calcio interviene en la transmisión del impulso nervioso que es el estímulo que nuestros músculos necesitan para comenzar a moverse, pero, además, está relacionado con la excitabilidad neuromuscular, por ello, sin suficiente calcio la contracción-relajación muscular no sería adecuada. Si hay un adecuado nivel de calcio y éste se encuentra en equilibrio con otros minerales como sodio, potasio o magnesio, el tono muscular se conserva y el funcionamiento de los músculos también, evitando desde cansancio excesivo y debilidad hasta calambres o espasmos musculares. Además, el calcio es necesario para la contracción del músculo liso, por ejemplo, del corazón. Si este mineral falta, podemos dificultar el funcionamiento cardiovascular y la circulación sanguínea, lo cual sin duda también afecta a nuestros músculos esqueléticos».
- <https://www.vitonica.com/minerales/la-relacion-entre-el-calcio-y-nuestros-musculos#:~:text=El%20calcio%20interviene%20en%20la,relajaci%C3%B3n%20muscular%20no%20ser%C3%ADa%20adecuada>.
- 8 Valenzuela Tallón, Pedro L. «Ion calcio. El aumento de calcio citoplasmático es el principal responsable de la contracción muscular. Cuando llega un impulso nervioso a la membrana de la fibra muscular, concretamente mediante la liberación del neurotransmisor acetilcolina, ésta se despolariza produciendo una entrada de calcio desde el espacio extracelular. Este impulso se transmite a lo largo de la membrana llegando al retículo sarcoplásmico, desde donde se libera calcio al citoplasma». <https://g-se.com/ion-calcio-bp-N57cfb26e82883>
- 9 Cheriyaedath, Susha, ATP: «El ATP es la fuente de energía principal para la mayoría de los procesos celulares. Los bloques huecos del ATP son carbono, nitrógeno, hidrógeno, oxígeno y fósforo. Debido a la presencia de ligazones inestables, de alta energía en ATP, se hidroliza fácilmente en reacciones para liberar una gran cantidad de energía». «Función del trifosfato (ATP) de adenosina en células». [https://www.news-medical.net/life-sciences/Adenosine-Triphosphate-\(ATP\)-Function-in-Cells-\(Spanish\).aspx](https://www.news-medical.net/life-sciences/Adenosine-Triphosphate-(ATP)-Function-in-Cells-(Spanish).aspx).
- 10 Orías, Marcelo, «El papel de los canales de potasio en la regulación de la presión arterial». <https://www.medwave.cl/link.cgi/Medwave/Reuniones/nefrologia/agosto1005/2312>.
- 11 Zudaire, Maite, «El azufre: un mineral con importantes funciones en el organismo», 30 junio de 2005. <https://www.consumer.es/alimentacion/el-azufre.html#:~:text=El%20azufre%20es%20un%20mineral,los%20tendones%20y%20los%20ligamentos.> / <https://www.webconsultas.com/dieta-y-nutricion/nutrientes/azufre-12353>
- 12 Farmacia Germana, «Azufre: mineral básico para piel, pelo y uñas», 26 agosto 2015. <https://www.farmaciegermana.com/blog/azufre-mineral-basico-para-piel-pelo-y-unas>.

y de las uñas. Además de estas funciones muy importantes, el azufre es indispensable para la respiración celular,<sup>13</sup> lo que permite que las células utilicen el oxígeno.

*El sodio:* Este elemento se ha convertido en la maldición de nuestros tiempos debido a su abundancia *artificial* y desequilibrada en los alimentos<sup>14</sup> en lo que comúnmente se conoce como sal. El sodio compone aproximadamente el 0,10% al 0,15% de nuestra masa corporal; también es un electrolito, que ayuda a los impulsos eléctricos, por lo tanto, debe estar presente y en las cantidades correctas dentro de los fluidos de nuestras células. El sodio es, además, esencial en la regulación de los fluidos corporales: muy poco, y nos deshidratamos; demasiado, y retenemos fluidos. El sodio también ayuda a regular la temperatura corporal y, como el potasio, es una parte integral de la molécula de ATP.

*El cloro:* En el cuerpo humano, el cloro (que no debemos confundirlo con el cloro casero que en realidad es una composición química compuesta de hipoclorito de sodio) tiene un porcentaje similar a la del sodio (0,15%). La presencia del elemento mineral ion cloro, usualmente ocurre en forma de cloruro (como un ion negativo), y es esencial para ayudar a mantener, a través de su función electrolítica, un equilibrio en los fluidos corporales.

*El magnesio:* Creámoslo o no, éste es en realidad un metal. El magnesio que conforma alrededor del 0,05% de nuestro cuerpo, divide su presencia y funcionalidad en entre 700 a 800 procesos enzimáticos:<sup>15</sup> el cincuenta por ciento se encuentra en los huesos como uno de los principales ingredientes del colágeno, y el resto regado por todo el cuerpo donde sintetiza y metaboliza las proteínas, regula los latidos del corazón, la glucosa y la presión sanguínea, entre muchas otras funciones que ya se presentarán más adelante. El magnesio también es una parte integral en el apoyo del sistema inmune, así como indispensable para el funcionamiento de los músculos, y los nervios. Sin embargo, tomarlo en estado puro, o en una de sus variadas combinaciones químicas (cloruros, citratos, malatos, etc.), no es suficiente para poder asimilarlo en su totalidad, e inclusive puede generar desequilibrios a mediano plazo si no se lo combina con otros elementos minerales macro y micro que permiten su apropiada asimilación y funcionalidad.

Como ya se mencionó arriba, los macroelementos minerales constituyen el 99% de los elementos minerales en el cuerpo humano. Los elementos traza, por su lado, representan apenas alrededor del 1% de los elementos minerales, pero no por ello dejan de ser igualmente indispensables para el correcto funcionamiento del organismo humano.

---

13 García Flores, Eduardo, Los bioelementos básicos de la vida, <https://www.uaeh.edu.mx/scige/boletin/prepa2/n2/e2.html>. / [http://www.estudiosecologistas.org/web/Curso/Curso%20Ecuador/Ciclos\\_Biogeocu%C3%ADmicos/Ciclos\\_Biogeocu%C3%ADmicos\\_2.pdf](http://www.estudiosecologistas.org/web/Curso/Curso%20Ecuador/Ciclos_Biogeocu%C3%ADmicos/Ciclos_Biogeocu%C3%ADmicos_2.pdf).

14 DiNicolantonio, James, *The Salt Fix: Why the Experts Got It All Wrong-and How Eating More Might Save Your Life*, Harmony, Penguin Random House, Nueva York, 2020.

15 Dean, Carolyn, *The magnesium miracle*, 2.ª ed., Ballantine Books, agosto, 2017.

### Los elementos minerales traza (o micro)

En primer lugar, la designación de elemento traza se está utilizando en tres áreas diferentes de la ciencia:

1. En la química analítica se los denomina «oligoelementos», cuando su concentración en relación con otros elementos es inferior a las 100 partes por millón (conteo atómico), o por debajo de 100 microgramos por gramo.
2. En la geoquímica, los elementos traza son básicamente elementos químicos con una concentración de menos de 1000 partes por millón (ppm) en la composición de las rocas.
3. Y en la bioquímica, se reconoce que los elementos minerales traza son esenciales —a pesar de sus pequeñas cantidades porcentuales en relación a la masa o volumen— para los procesos metabólicos relacionados con el crecimiento, el desarrollo y la fisiología de los organismos en general.

Aun así, no importa cuán minúscula pueda parecer la cantidad de un oligoelemento traza, su interacción y su coparticipación en los procesos metabólicos desencadenan, ayudan y mantienen los procesos que son absolutamente importantes y necesarios para el equilibrio homeostático<sup>16</sup> y homeorrhético<sup>17</sup> del cuerpo humano, principalmente debido a su efecto sinérgico en su interrelación con otros elementos minerales. Tomaría mucho espacio para entrar en la función de cada uno de los elementos minerales traza en su cuerpo, pero aún así, vale la pena una descripción general y rápida de lo que hacen los principales microelementos.

*El hierro* (0,006% de la masa humana) es una parte integral de la hemoglobina, el vehículo para que el oxígeno esté presente en los glóbulos rojos. En otras palabras, es el hierro el que ayuda a retener el oxígeno y llevarlo a todas sus células. Por supuesto, al igual que los otros oligoelementos, también tiene otras funciones.

*El zinc* (0,0032%) está presente en todas las formas de vida y su deficiencia en los seres humanos aparentemente puede conducir al enanismo; también es un elemento importante en nuestra piel, y está presente en las proteínas que ayudan a regular los genes.

16 Homeostasis: «La homeostasis es el equilibrio que se produce en un medio interno. También conocido como “homeostasia”, consiste en la tendencia que posee cualquier sistema, incluyendo los seres vivos, a adaptarse a los cambios y mantener un ambiente interno estable y constante. Este equilibrio se produce a partir de respuestas adaptativas que tienen como finalidad preservar la salud. La homeostasis se lleva adelante a partir de los procesos de retroalimentación y de control. Cuando se genera un desequilibrio dentro del organismo, esos dos procesos permiten recuperar el equilibrio perdido. La homeostasis se caracteriza por su continuidad, para lo cual necesita de los procesos de registro y regulación de diversos parámetros. Además, su eficiencia varía a lo largo del paso del tiempo en los seres vivos». <https://concepto.de/homeostasis-2/>

17 *Homeorhesis*: Un flujo estabilizado. El término se ha propuesto como un sustituto de la homeostasis, que implica un estado estático en lugar de fluido en el entorno interno, mientras que la *homeorhesis* tiene en cuenta la fluidez del cambio dentro de un continuo espacio-tiempo y describe con mayor precisión las adaptaciones e interacciones constantes necesarias para el bienestar de uno en un entorno cambiante. <https://medicaldictionary.thefreedictionary.com/homeorhesis>



*El cobre* (0,0001%), a pesar de su minúscula cantidad, es esencial para diversas reacciones biológicas y, sin él, el hierro no puede hacer su trabajo.

*El yodo*, en una cantidad aún menor (0,000016%), regula la tasa metabólica y otras funciones celulares, y lo necesitamos para crear hormonas tiroideas.

Y así sucesivamente podemos continuar con una larga lista que incluye: el *selenio* (0,000019%) esencial para las enzimas y diversos antioxidantes, mientras que el *chromo* (0,0000024%) interactúa con la insulina regulando así los niveles de azúcar; el *manganeso* (0,0000017%) protege a las mitocondrias de los oxidantes dañinos, y es esencial para ciertas enzimas; el *molibdeno* (0,0000013%) transforma el azufre (un macroelemento) en formas utilizables; y el *cobalto* (0,00000021%) está presente en la vitamina B12, necesaria para la formación de proteínas y la regulación del ADN; y el *fluoruro* protege el esmalte de los dientes y fortalece los huesos (sin embargo, también puede ser tóxico en exceso, inclusive más que el arsénico).

Podemos ver que, a pesar de (y debido a) las pequeñas cantidades de los minerales traza, cada uno desempeña un papel esencial, importante, e *integrado* para mantenernos saludables. Por lo tanto, los minerales traza también son absolutamente esenciales para la salud humana y el funcionamiento del cuerpo, y no debemos menospreciarlos o considerarlos «secundarios».

### **La deficiencia crónica de elementos minerales**

Antes del advenimiento de la producción masiva de los alimentos, y de la agricultura petroquímica, los suelos contenían la mayoría de estos minerales debido a que son parte de la corteza terrestre. Las plantas los sacaron del suelo, los metabolizaron, y los convirtieron en sus bloques de construcción más básicos gracias a los procesos reductores de hongos y bacterias, que digieren los minerales geológicos y los convierten en elementos minerales bioasimilables.<sup>18</sup>

Sin embargo, con el uso de fertilizantes y de nutrientes agrícolas limitados (nitrógeno, fósforo, potasio, una mezcla conocida como NPK), aunque reconocidos como los *más* importantes para el crecimiento de las plantas, la reducción de otros nutrientes —sin mencionar el agotamiento de los suelos a través de las reacciones químicas con pesticidas y herbicidas artificiales—, el ciclo de transformación de los nutrientes y de los minerales ha sido destruido y reducido dramáticamente.

Por lo tanto, los alimentos que comemos hoy en día y las verduras que consumimos, incluidas las frutas que produce nuestra industria agrícola, tienen una grave carencia de los bloques básicos de minerales necesario para la vida. Esto significa que también a nosotros nos están faltando estos elementos, de los cuales, en la antigüedad, si teníamos una dieta equilibrada, los conseguíamos por medio de la alimentación normal.

---

<sup>18</sup> *Bioasimilables*: que los organismos vivos los pueden asimilar.

Lo cierto es que *todos* los minerales bioasimilables son absolutamente necesarios para mantener una vida saludable. La respuesta a preguntas como: ¿Qué equilibra el pH corporal? ¿Qué es esencial para la formación de los huesos? ¿Qué se necesita para digerir la comida? ¿Qué regula la ósmosis en los fluidos celulares? ¿Qué permite la conductividad eléctrica, necesaria para que nuestro sistema nervioso funcione, así como la mayoría de las otras funciones metabólicas?, se puede responder con: los elementos minerales.

Los elementos minerales transportan el oxígeno, regulan el ritmo cardíaco, son esenciales para el alto rendimiento y la relajación, son esenciales en nuestro equilibrio mental y emocional, pero lo más importante de todo, es que no pueden ser sintetizados en nuestros cuerpos.

En otras palabras, necesitamos adquirir los elementos minerales a través de nuestros alimentos, pero si estos alimentos no los contienen, a través de suplementos minerales. Sin embargo, no todos los suplementos tienen minerales en un estado que puedan ser metabolizados por el cuerpo humano para llegar a ser útiles para el organismo, y en muchas ocasiones las dosis necesarias para suplir las deficiencias crónicas, al no ser 100% bioasimilables, no pueden ingerirse en las cantidades necesarias para resolver los problemas crónicos, que requerirían no solo dosis suplementarias, sino inclusive terapéuticas.

Los elementos minerales deben estar en un estado bioquímico que permita que el organismo humano los asimile, y los utilice a través de la absorción molecular. Y siendo el magnesio un macroelemento necesario para permitir el correcto funcionamiento de un 80% de los procesos biológicos del ser humano, éste es, a su vez, posiblemente el elemento que más llega a gastarse en relación con la cantidad ingerida a diario, y que, por lo tanto, luego de una hidratación inapropiada, su deficiencia llega a causar un 80% de los desequilibrios biológicos que llegan a mirarse como malestares, condiciones o, inclusive, como enfermedades.

### **Los principales síntomas de deficiencia de magnesio**

La lista de las condiciones causadas por la deficiencia crónica y/o aguda de magnesio puede decirse que se parece a la lista de un menú de los malestares y enfermedades más comunes de nuestros tiempos. De hecho, la deficiencia de magnesio es uno de los principales factores de enfermedades consideradas crónicas entre las cuales se encuentran:<sup>19</sup>

- La diabetes
- Enfermedades del corazón
- Presión alta
- Colesterol alto
- Migraña

---

<sup>19</sup> Dean Carolyn, *The magnesium miracle, op. cit.*, pp. 37-49.

- Síndrome de intestino irritable
- Acidez estomacal

**Una lista más amplia de condiciones incluye:**<sup>20</sup>

*Reflujo:* causados por espasmos del sphincter, en la unión del estómago, que permiten que la acidez estomacal suba al esófago, provocando reflujos ácidos, entre éstos la enfermedad conocida como GERD (gastroesophageal reflux disease —enfermedad de reflujo gastroesofágico<sup>21</sup>— ERGE).

*Fatiga suprarrenal:* la fatiga suprarrenal aparece luego de un período de estrés crónico, que deriva en ansiedad y ataques de pánico, entre otros. El magnesio se agota con rapidez con la generación de adrenalina, noradrenalina y cortisol que se generan con el estrés crónico. Según la Dra. Carolyn Dean, el «estrés causa la eliminación excesiva de magnesio por la orina».<sup>22</sup>

*Enfermedad de Alzheimer:* «El magnesio bloquea la neuroinflamación causada por la deposición de calcio y otros metales pesados en el cerebro».<sup>23</sup>

*Angina:* La angina se presenta como dolores fuertes en el corazón, y es un síntoma causado por la carencia de magnesio que provoca espasmos (calambres) en los ventrículos del corazón.<sup>24</sup>

*Ataques de ansiedad y pánico:* según explica la Dra. Carolynne Dean, la falta de magnesio en las glándulas suprarrenales hace que las hormonas, adrenalina y noradrenalina, se disparen con mayor facilidad, lo cual hace que se incrementen erráticamente causando un pulso rápido, palpitations del corazón y hasta presión alta. «Mientras mayor sea su deficiencia de magnesio, más exagerada será su reacción de adrenalina. El magnesio calma el sistema nervioso, relaja la tensión muscular, reduce el pulso del corazón, ayudando a reducir los ataques de ansiedad y pánico».<sup>25</sup>

*Artritis:* La acumulación de calcio en las coyunturas puede ser reducido con el magnesio, el cual disuelve calcio.<sup>26</sup> De hecho, las acumulaciones de calcio en varias partes del cuerpo, muchas veces son causadas por la falta de magnesio.<sup>27</sup>

---

20 *Ibid.*, p. 38.

21 La enfermedad por reflujo gastroesofágico (ERGE) se produce como consecuencia del reflujo patológico del contenido gástrico al esófago. En la actualidad constituye una de las entidades nosológicas del aparato digestivo de mayor prevalencia en la población occidental. Así, basándonos en los datos del estudio internacional DIGEST, se estima que un 7,7% de la población occidental refiere síntomas de ERGE, siendo uno de los motivos de consulta más frecuentes tanto con el digestólogo como con el médico de familia<sup>1-3</sup> [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1137-66272003000300008](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1137-66272003000300008)

22 Dean Carolyn, *The magnesium miracle, op. cit.*, p. 38.

23 *Ibid.*, pp. 38-39.

24 *Ibid.*, p. 39.

25 *Ibid.*, p. 39.

26 *Ibid.*, p. 39.

27 *Ibid.*, p. 39.

*Asma:* Los espasmos bronquiales en los músculos del tracto bronquial así como la producción de histaminas se incrementa con la deficiencia de magnesio.<sup>28</sup>

*Aterosclerosis:* Una de las causas es la acumulación de calcio en la sangre que se deposita en las arterias. «El magnesio, junto con la vitamina K2, ayuda a dirigir el calcio a los huesos»<sup>29</sup>.

*Coágulos de sangre:* El calcio es uno de los factores para generar coágulos en la sangre. «El magnesio no actúa como una droga que diluye la sangre. En lugar de ello, equilibra de manera natural los factores de coagulación de la sangre».<sup>30</sup>

*Enfermedad gastrointestinal:* La deficiencia de magnesio reduce la peristalsis<sup>31</sup> del intestino, causando la constipación, la cual puede llevar a la toxicidad así como a síntomas de colitis, colitis microscópica, IBS, diverticulitis, y la enfermedad de Crohn.

La lista de 65 condiciones detalladas por la Dra. Carolyn Dean en su libro *The magnesium miracle*, además de las arriba mencionadas incluye otras tales como: disfunciones del cerebro<sup>32</sup>, bruxismo<sup>33</sup>, colesterol alto, síndrome de fatiga crónica<sup>34</sup>, cistitis<sup>35</sup>, depresión, diabetes, fatiga, dolores de cabeza, enfermedades del corazón, hipertensión, hipoglicemia, indigestión, inflamación, insomnio<sup>36</sup>, enfermedades renales, piedras renales, condiciones musculoesqueléticas (tales como espasmos mus-

28 *Ibid.*, p. 39

29 *Ibid.*, p. 39.

30 *Ibid.*, p. 39.

31 <https://medlineplus.gov/spanish/ency/article/002282.htm>: Es una serie de contracciones musculares. Estas contracciones ocurren en el tubo digestivo. El peristaltismo también se observa en los conductos que conectan a los riñones con la vejiga. El peristaltismo es un proceso automático e importante. Este moviliza: 1) Los alimentos a través del aparato digestivo; 2) La orina desde los riñones a la vejiga; 3) La bilis desde la vesícula biliar hasta el duodeno.

32 Vink Robert y Nechifor Mihai, *Magnesium in the central nervous system*, University of Adelaide Press, 1 november 2011. doi: <https://doi.org/10.1017/UPO9780987073051>

33 *Bruxismo:* El bruxismo, también conocido como la enfermedad silenciosa, es una patología que [...] consiste en apretar de forma inconsciente la mandíbula y rechinar los dientes, produciendo el desgaste de los mismos. Puede darse tanto por el día como por la noche, aunque el más frecuente es el que se produce durante el sueño. La mayoría de las veces, la persona afectada no es consciente de que tiene bruxismo hasta que otra le advierte de que al dormir rechina los dientes, o es el dentista quien le informa tras realizarle una revisión dental rutinaria. <https://www.tucanaldesalud.es/es/canalciencia/articulos/bruxismo-causa-puede-tratarse>

34 *Síndrome de fatiga crónica:* El síndrome de fatiga crónica es una enfermedad grave y de larga duración que afecta a muchos sistemas del cuerpo. Otro nombre para esto es encefalomiélitis miálgica/síndrome de fatiga crónica. A menudo, el síndrome puede dificultar el realizar sus actividades normales. A veces es posible que ni siquiera pueda salir de la cama. <https://medlineplus.gov/spanish/chronicfatiguesyndrome.html>

35 *Cistitis:* «Cistitis» es el término médico para la inflamación de la vejiga. La mayoría de las veces, la inflamación es causada por una infección bacteriana y se llama «infección urinaria». Una infección en la vejiga puede ser dolorosa y molesta, y puede volverse un problema de salud grave si la infección se disemina a los riñones. <https://www.mayoclinic.org/es-es/diseases-conditions/cystitis/symptoms-causes/syc-20371306#:~:text=%C2%ABCistitis%C2%BB%20es%20el%20r%C3%A9rmino%20m%C3%A9dico,se%20llama%20%C2%ABinfecci%C3%B3n%20urinaria%C2%BB>.

36 *Insomnio:* El magnesio reduce la tensión muscular que puede prevenir un sueño apacible, y la hormona reguladora del sueño, la melatonina, se perturba sin suficiente magnesio.

culares, calambres, dolores de espalda, fibromialgia, dolores de cabeza por tensión, dolores crónicos de espalda y cuello, tensión de la mandíbula), neuralgia, neuritis, neuropatía, osteoporosis<sup>37</sup>, enfermedad de Parkinson, síndrome de Raynaud, caries dental, entre tantas otras. ¿Cómo es posible esto? Pues por la simple razón de que, como se dijo arriba, el magnesio es un cofactor para unos 700 a 800 procesos enzimáticos, y un 80% de los procesos biológicos en el cuerpo humano.

Por ejemplo, la fatiga o falta de energía provienen de una falta de energía. No es que el magnesio da energía, sino que la energía en el cuerpo humano proviene de la molécula ATP, la cual entrega la energía a todo el organismo, y la molécula ATP, para generarse, requiere de magnesio en 6 de los 8 pasos del «ciclo Krebs»<sup>38</sup> por lo que, sin magnesio, simplemente no puede generarse.

Esto también quiere decir que, si consideramos que para hacer deporte y cualquier actividad física o mental requerimos energía, y que para producir esta energía requerimos generar la molécula ATP, entonces por correlación también podemos decir que el magnesio se desgasta al hacer esfuerzo ya sea físico o mental. Así, quienes hacen deportes extremos, o quienes utilizan mucho su mente como parte de su trabajo, requieren de magnesio y, si no lo han asimilado regularmente, entonces tenderán a una deficiencia de magnesio. De hecho, se calcula que por lo menos el 70% de la población hoy en día sufre de deficiencia crónica de magnesio<sup>39</sup>, por lo que las condiciones y enfermedades arriba mencionadas han llegado a ser tan comunes.

Por otro lado, si consideramos que una de las condiciones de nuestra sociedad ultra-acelerada es el estrés, no hay que sorprenderse que, además de las actividades físicas y mentales que desgastan el magnesio, este estrés crónico genere, a su vez, una deficiencia crónica de este elemento mineral.

---

37 *Osteoporosis*: La osteoporosis es una enfermedad esquelética en la que se produce una disminución de la densidad de masa ósea. Así, los huesos se vuelven más porosos, aumenta el número y el tamaño de las cavidades o celdillas que existen en su interior, son más frágiles, resisten peor los golpes y se rompen con mayor facilidad. <https://inforeuma.com/enfermedades-reumaticas/osteoporosis/#:~:text=La%20osteoporosis%20es%20una%20enfermedad,se%20rompen%20con%20mayor%20facilidad.>

38 *Ciclo Krebs*: El ciclo de Krebs, o ciclo del ácido cítrico, genera la mayor parte de los acarreadores de electrones (energía) que se conectarán en la cadena transportadora de electrones (CTE) en la última parte de la respiración celular de las células eucariotes. También se le conoce como el ciclo del ácido cítrico porque es una cadena de oxidación, reducción y transformación del citrato. El citrato o ácido cítrico es una estructura de seis carbonos que completa el ciclo regenerándose en oxalacetato. El oxalacetato es la molécula necesaria para producir nuevamente ácido cítrico. El ciclo de Krebs solo es posible gracias a la molécula de glucosa que produce el ciclo de Calvin o la fase oscura de la fotosíntesis. La glucosa, mediante la glucólisis, generará los dos piruvatos que producirán, en lo que se considera como la fase preparatoria del ciclo de Krebs, acetil-CoA, necesaria para obtener citrato o ácido cítrico. <https://www.significados.com/ciclo-de-krebs/>

39 Dean, *The magnesium miracle* y otros. Los datos varían, dependiendo de los estudios y de la forma de medir el magnesio. Inclusive, parece que hasta al 90% de la población puede tener deficiencias de magnesio. Mandy Froelich. «10 signs you are deficient in magnesium (and what to do about it)», Feb 1, 2020. <https://www.longmontleader.com/local-news/10-signs-you-are-deficient-in-magnesium-and-what-to-do-about-it-2386610>

### ¿Por qué doctores no diagnostican la deficiencia de magnesio?

En primer lugar, la ciencia médica se dedica a la prescripción de medicinas o terapias, y el magnesio no es ni medicina ni entra en lo que se considera como una terapia. Las medicinas y las terapias, comúnmente, tratan los síntomas y no las causas, y la deficiencia de magnesio es una causa que conlleva a síntomas. Por lo tanto, al suprimir migrañas, por ejemplo, se están suprimiendo los dolores causados por las acumulaciones de calcio en las venas, sin remover las calcificaciones ni la causa para que éstas se generen.

Lo mismo ocurre con muchos otros de los síntomas generados por condiciones de deficiencias de magnesio, arriba mencionadas. Por otro lado, como lo explica la Dra. Carolyn Dean, las investigaciones para la creación de medicamentos son financiadas por las empresas farmacéuticas, y éstas tienen intereses económicos. Para poder ganar de un medicamento, éste tiene que ser comercializado, y para tener el derecho único de producción, tiene que ser patentado, lo cual no es posible con el magnesio porque no es patentable, siendo un compuesto natural.

Por otro lado, más allá de los síntomas arriba mencionados, la medición del magnesio en el cuerpo se lleva a cabo, principalmente, con pruebas de la presencia de magnesio en la sangre. Resulta que, por la importancia del magnesio, si en la sangre llegara a existir una carencia de magnesio, muchos de los procesos fisiológicos dejarían de funcionar (como el latir del corazón), por lo que el cuerpo hace todo lo posible para que a pesar de existir una deficiencia de este elemento mineral en el cuerpo, la sangre sea la última en ser deficiente de magnesio.

El hecho es que en la sangre está apenas un 1% del magnesio que existe en el cuerpo humano<sup>40</sup>. El magnesio que se encuentra en la sangre, es para el uso inmediato, segundo a segundo. El resto del magnesio se encuentra guardado en los tejidos, en los órganos (almacenamiento a mediano plazo), y en los huesos, musculatura ósea, y tejidos óseos, se encuentra cerca del 99% (un tercio, aproximadamente, para almacenamiento a corto, mediano y largo plazo, intercambiable para regular los cambios agudos en el magnesio fisiológico extracelular).

Cuando se hacen los análisis de sangre y se mide el magnesio, a menos que la deficiencia sea aguda, los resultados de la cantidad de magnesio disponible rara vez demostrarán niveles bajos en relación con el resto de un organismo. Por lo tanto, no se lo considera un problema. Y si no se un problema, no se lo toma en cuenta como una posible causa de un mal.<sup>41</sup>

Es por esto que el gremio médico no ha sido alertado o considera a la carencia de magnesio como uno de las causas de un número importante de malestares, dolores, síndromes, e inclusive enfermedades.

40 Jahnhen-Dechent, Wilhelm and Ketteler, Markus, «Magnesium basics», JCK, vol. 5, suppl. 1, 2012, i3-i14 doi: 10.1093/ndtplus/sfr163. Fuente: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4455825/pdf/sfr163.pdf>.

41 Dean Carolyn, *The magnesium miracle*, op. cit.

### **No todo magnesio es 100% bioasimilable**

Si bien el mundo médico no considera al magnesio como un factor importante que puede causar enfermedades, los nutricionistas se han percatado de su importancia en la dieta. Por lo dicho arriba en relación a la falta de nutrientes en los alimentos que nos entrega la industria agrícola, se ha convertido en un tremendo negocio la producción de suplementos vitamínicos y de minerales.

El problema, sin embargo, es que muchos de estos suplementos no son bioasimilables, y por lo tanto muchos de los productos que ofrecen suplir las deficiencias nutritivas, si bien contienen las cantidades anunciadas en sus etiquetas, no están realmente en la capacidad de que estos nutrientes —sean vitaminas o minerales—, sean asimilados. Uno de los problemas es que para que una sustancia sea asimilada por el organismo humano, requiere de características físicas y electroquímicas que le permitan no solo ser digeridas por el tracto intestinal (si esa es su modalidad de entrega), sino que una vez en la sangre, debe ser entregada a las células. Y no es suficiente que llegue hasta las células de los diferentes tejidos y órganos, sino que además deben tener la capacidad de pasar por sus paredes para que el nutriente haga su función intracelular.

Resulta que los canales de las membranas celulares requieren que los nutrientes (inclusive el agua) tenga no solo una carga eléctrica conocida como ionización,<sup>42</sup> sino, además, un tamaño —medido en micrones—, que hacen que una molécula de sodio no entre por el canal destinado a la molécula de calcio, que el potasio no es capaz de penetrar por el canal destinado al magnesio: Por otro lado, y en ciertas ocasiones, sin la presencia, por ejemplo, del manganeso o del selenio, el magnesio no puede cumplir su función, al igual que el calcio, sin el magnesio, no puede entrar en los tejidos musculares para contraerlos.

Por lo tanto, cuando se trata de asimilar magnesio (o cualquier otro elemento mineral, inclusive las vitaminas), el producto que se ingiere debe tener unas características muy especiales para que llegue a ser 100% bioasimilable.

### **Asimilabilidad del magnesio de acuerdo al enlace covalente**

Los compuestos químicos tienen varias constantes de estabilidad, que dependen de la fuerza electroquímica del enlace entre elementos. El magnesio libre —que no está unido a ningún otro elemento—, prácticamente no existe, pues en la naturaleza (es el octavo elemento más abundante en la corteza de la Tierra) aparece unido a otros depósitos formando magnesita, dolomita, entre otros.

En la sangre humana existen tres formas de magnesio, una de ellas conocida como magnesio libre ionizado, que conforma del 55% al 70% del magnesio presente en la

---

42 La ionización implica ya sea una carga positiva (+: carencia de electrones en la órbita de un átomo), o una carga negativa (-: electrones adicionales en las órbitas de un átomo). Cuando un elemento no es ionizado, es más estable, y por lo tanto tiene menos «necesidad» de adherirse a otros elementos, y de ser asimilado o formar parte de procesos biológicos.

sangre, y que se lo considera ultrafiltrable.<sup>43</sup> Las otras dos formas son: 1) magnesio unido a proteínas (no-ultrafiltrable), que conforma el 20% al 30% del magnesio existente en la sangre, y 2) magnesio complejo unido al citrato, bicarbonato o al fosfato, que llega a conformar entre el 5% al 15% del magnesio presente en la sangre.

Para que el magnesio pueda ir al resto del cuerpo, debe ser asimilado, en primer lugar, y más comúnmente, por el intestino, aunque también puede penetrar por la piel por medio de inmersiones en agua que contiene magnesio. Todo magnesio que sea ingerido, va a estar unido a algún otro elemento por medio de enlaces covalentes,<sup>44</sup> los cuales deben romperse primero antes de que pueda entrar en la sangre como magnesio libre ionizado.

Para romper este enlace covalente se requiere de energía, y la cantidad de energía se mide en constantes de estabilidad. Mientras más alto sea el constante de estabilidad, más energía se requiere para romper el enlace covalente, siendo este uno de los factores que repercuten en la bioasimilabilidad del magnesio (o de cualquier otro mineral). Lo importante es que para que el magnesio no se quede en la sangre, y pueda llegar a tejidos, órganos y almacenarse en los huesos, debe estar en estado de magnesio libre ionizado.

Si bien existen varias marcas y fórmulas de suplementos de magnesio, es importante saber con qué otros elementos está asociado el magnesio para conocer su constante de estabilidad. A continuación, se presentan algunos de los tipos de magnesio formulado más comunes en relación con su constante de estabilidad<sup>45</sup>:

- 1) *Cloruro de magnesio*: este tiene una constante de estabilidad de 0, es decir, no requiere energía adicional para romper el enlace covalente. No obstante, no todos los cloruros de magnesio tienen el tamaño apropiado de magnesio y, por lo tanto, a pesar de ser cloruros, no siempre son 100% bioasimilables.
- 2) *Acetato de magnesio*: constante de estabilidad 0,51.
- 3) *Gluconato de magnesio*: constante de estabilidad 0,70 a 1,90.
- 4) *Lactato de magnesio*: constante de estabilidad 0,93.
- 5) *Malato de magnesio*: constante de estabilidad 1,55.
- 6) *Aspartato de magnesio*: constante de estabilidad 2,43, y se lo considera un neurotóxico por el aspartato.<sup>46</sup>

43 Fuente: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4455825/>.

44 Se llama enlace covalente a un tipo de enlace químico que ocurre cuando dos átomos se enlazan para formar una molécula, compartiendo electrones pertenecientes a su capa de valencia o último nivel de energía, alcanzando gracias a ello el conocido «octeto estable», conforme a la «regla del octeto» propuesto por Gilbert Newton Lewis sobre la estabilidad electrónica de los átomos. Fuente: <https://concepto.de/enlace-covalente/>.

45 Fuente: <https://www.ancient-minerals.com/magnesium-chloride/>

46 Rodríguez Adrián, López, Ana María, «Neurotoxicidad del aspartato: características farmacológicas de las subunidades de los receptores de glutamato del tipo N-metil-D-aspartato (nmda)» [http://www.revistasaludmental.mx/index.php/salud\\_mental/article/view/667](http://www.revistasaludmental.mx/index.php/salud_mental/article/view/667)



7) *Citrato de magnesio*: constante de estabilidad 2,80. Muchas marcas de magnesio utilizan este tipo de magnesio y lo consideran entre los mejores, pero no logra realmente estar disponible con facilidad y el cuerpo requiere de energía para «liberarlo» y hacer que sea disponible para su entrega a las células. Sin embargo, ya que una de las fracciones del magnesio en la sangre está en este estado, el cuerpo lo puede utilizar, pero asimilará solo lo que requiera en el estado de citrato.

Existen otros enlaces de magnesio con diferentes constantes de estabilidad, tales como el sulfato de magnesio, el óxido de magnesio, entre otros, pero ninguno logra llegar a 0, como el cloruro de magnesio.

### **Asimilabilidad del magnesio de acuerdo al estado de ionización**

Otro factor, además de la constante de estabilidad, que repercute en la bioasimilabilidad del magnesio es su estado electroquímico, es decir, si está totalmente ionizado, si está solo esencialmente ionizado, o si no está ionizado.

Un magnesio que no está ionizado, difícilmente será absorbible por el organismo, mientras que un magnesio que está esencialmente ionizado será más asimilable, aunque no en un 100%. Por lo tanto, no es suficiente saber cuál es el tipo de compuesto de magnesio, sino, además, cuál es su *estado iónico*.

### **Asimilabilidad del magnesio de acuerdo al tamaño de la molécula**

Las células tienen canales dedicados al ingreso y egreso de elementos (iones), y estos canales difieren en su tamaño y sus características, las cuales definen cuáles son los elementos que pueden entrar hacia el interior de la célula a través de su membrana semipermeable.

Sin entrar en detalles técnicos y en variables de lo que se conoce como los «procesos de homeostasis de magnesio»<sup>47</sup> (y de los otros elementos minerales), lo importante es saber que, si el tamaño de los elementos minerales es mayor al tamaño de los canales de las membranas celulares, por más ionizados que estén los compuestos, aunque estén en forma de enlaces covalentes con cloruro, no podrán ingresar a través de la membrana y así ser asimilados para sus funciones intracelulares.

Por lo tanto, no es suficiente que un suplemento mineral de magnesio sea un cloruro de magnesio *ionizado*, sino que su tamaño debe, además, ser lo suficientemente pequeño —conocido como «nanomolecular»—,<sup>48</sup> para que pueda asimilarse en un 100%.

---

47 Fuente: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3133480/>

48 Nanomolecular se refiere a las moléculas individuales o a la escala nanométrica usualmente citadas entre 1 a 100 nanómetros (un nanómetro es una milmillonésima de metro).

### La importancia de la bioasimilación en la salud humana

El principal problema con complejos de magnesio que no son totalmente bioasimilables reside en el trabajo que van a poder hacer dentro del organismo. En la mayoría de los casos, al ingerirse suplementos de magnesio que no logran ser 100% bioasimilados, el cuerpo rechaza y evacúa el magnesio que no puede utilizar.

El FDA de Estados Unidos dio como máximo necesario para conservar la salud, la cantidad de 245 mg de magnesio por día. La cantidad variará de acuerdo a cada organismo, a la edad y al peso, pero los análisis hechos indican este como el *maximum RDA* (*recommended daily allowance*, dosis máxima diaria recomendada). Resulta que este valor fue establecido con base en pruebas con óxido de magnesio, el cual es asimilable en apenas un 4%<sup>49</sup>. Es decir, que al ingerir óxido de magnesio, a razón de 245 mg/día, el organismo es incapaz de asimilar más, lo cual, en el caso del magnesio, deriva en una evacuación del magnesio considerado excesivo, provocando diarrea.

No obstante, según las investigaciones de la Dra. Carolyn Dean, presentadas en su libro *The magnesium miracle*, la necesidad diaria para estar saludable ronda más bien los 300 mg<sup>50</sup>. Al ingerir óxido de magnesio, se asimilarán apenas unos 9,8 mg/día. Otros compuestos de magnesio son más asimilables, pero, por lo general, no llegan a más del 15% o hasta 25% del total del magnesio ingerido, por lo que, aunque se ingieran 500 mg (una dosis común recomendada por muchas marcas), lo real es que el magnesio asimilado sea apenas 125 mg/día, lo cual no es suficiente para mantener los niveles de magnesio en el cuerpo en los niveles considerados saludables. Tal vez es por esto que muchos doctores no ven una diferencia cuando pacientes toman suplementos de menor calidad, y llegan a la conclusión que el magnesio no hace nada en el organismo, y no tienen en la mira al magnesio como una solución a muchos de los problemas de salud porque su deficiencia puede llegar a ser la causa raíz de la condición.

Los suplementos, si bien ayudan, en la mayoría de los casos no logran ser asimilados de manera que puedan suplir la necesidad mínima diaria, y los alimentos, inclusive aquellos considerados altos en magnesio, muchas veces, y como se mencionó arriba, carecen de este elemento mineral (y de otros elementos minerales en cantidad suficiente) debido a las prácticas agrícolas.

Es más, para quienes tiene deficiencias de magnesio crónicas o agudas, ingerir magnesio que no sea 100% bioasimilable permitirá suplir hasta cierto punto los requerimientos del día a día, pero no lograrán que el organismo entregue el magnesio a los tejidos en cantidades suficientes para su almacenamiento a mediano plazo y largo plazo.

49 Fuente: <https://www.ancient-minerals.com/magnesium-chloride/>.

50 Dean Carolyn, *The magnesium miracle*, op. cit., p. 151.

Esta es, por cierto, una de las principales razones de que las personas mayores sufran de osteoporosis, aunque ingieran mucho calcio. El calcio, sin la presencia de magnesio, no puede ingresar en los tejidos y en el sistema óseo, sino que comienza a acumularse en articulaciones y arterias, generando artritis, coágulos que provocan trombosis, piedras en los riñones, arterosclerosis, entre otras aflicciones provocadas por la deficiencia de magnesio.

### Conclusiones

Considerando la importancia del magnesio, es preferible ingerir cloruro de magnesio (aunque no sea ionizado y/o de tamaño nano-molecular), a no consumir nada de magnesio, adicional. Por otro lado, si bien muchos alimentos que deberían contener magnesio pero que por las prácticas agrícolas no lo tienen, es recomendable investigar cuáles son los alimentos que más magnesio contienen (como el aguacate), y conseguir aquellos que provienen de plantaciones orgánicas. A pesar de que muchos agricultores orgánicos no adicionan minerales a sus suelos de manera sistemática, los suelos ecuatorianos, especialmente en la Sierra, son de origen volcánico y, si no fueron degradados por prácticas agrícolas petroquímicas, aún tienen ciertos minerales disponibles en su estructura (suelo).

No obstante, y a pesar de tener acceso a alimentos orgánicos, el tipo de vida que llevamos, con el estrés adicional de un mundo que cada vez exige más de nosotros, es preferible buscar suplementos minerales con las mejores condiciones para su bio-similación, especialmente si se tienen uno o más de los síntomas mencionados como causados por la deficiencia de magnesio.

### Referencias

- Ancient minerals. (s. f.). *The master magnesium compound*. Recuperado el 5 de febrero de 2020 de <https://www.ancient-minerals.com/magnesium-chloride/>
- Arin, A. y Iglesias, M. (2003). Enfermedad por reflujo gastroesofágico. *Anales del Sistema Sanitario de Navarra*, 26(2), 251-68. <https://scielo.isciii.es/pdf/asisna/v26n2/revision2.pdf>
- Cheriyedath, S. (s. f.). *Función del trifosfato (ATP) de adenosina en células*. Recuperado el 5 de febrero de 2020 de [https://www.news-medical.net/life-sciences/Adenosine-Triphosphate-\(ATP\)-Function-in-Cells-\(Spanish\).aspx](https://www.news-medical.net/life-sciences/Adenosine-Triphosphate-(ATP)-Function-in-Cells-(Spanish).aspx)
- Concepto. (s. f.). *Homeostasis*. Recuperado en 5 de febrero de 2020 de <https://concepto.de/homeostasis-2/>
- Dean, C. (2017). *The magnesium miracle*. Ballantine Books.
- DiNicolantonio, J. (2017). *The Salt Fix: Why the Experts Got It All Wrong--and How Eating More Might Save Your Life*. Harmony Books.
- Estes, E. (4 de marzo de 2016). *Minerals Made by Microbes, Some geology naturally requires biology*. <https://www.who.edu/oceanus/feature/minerals-made-by-microbes/>
- Farmacia Germana. (26 de agosto de 2015). *Azufre: mineral básico para piel, pelo y*

- ñas. <https://www.farmaciegermana.com/blog/azufre-mineral-basico-para-piel-pe-lo-y-unas>
- Froelich, M. (1 de febrero de 2020). *10 signs you are deficient in magnesium*. <https://www.longmontleader.com/local-news/10-signs-you-are-deficient-in-magnesium-and-what-to-do-about-it-2386610>
- Flores, E. (2014). Los bioelementos básicos de la vida. *Boletín científico de la escuela preparatoria*, 1(2). <https://www.uaeh.edu.mx/scige/boletin/prepa2/n2/e2.html>
- Fundación Española de Reumatología. (s. f.). *Osteoporosis: qué es, síntomas, diagnóstico y tratamiento*. Recuperado el 5 de febrero de 2020 de <https://inforeuma.com/enfermedades-reumaticas/osteoporosis/>
- Gadd, G. (2010). Metals, minerals and microbes: geomicrobiology and bioremediation. *Microbiology*, 156(3), 609-43. <https://www.microbiologyresearch.org/docserver/fulltext/micro/156/3/609.pdf?expires=1612554601&id=id&accname=guest&checksum=CBB405E0BA6EE92A3048EB8B6285DBE6>
- García, F. (s. f.). *Ciclos Biogeoquímicos*. Recuperado el 5 de febrero de 2020 de [https://www.estudiosecologistas.org/web/Curso/Curso%20Ecuador/Ciclos\\_Biogeoqu%C3%ADmicos/Ciclos\\_Biogeoqu%C3%ADmicos\\_2.pdf](https://www.estudiosecologistas.org/web/Curso/Curso%20Ecuador/Ciclos_Biogeoqu%C3%ADmicos/Ciclos_Biogeoqu%C3%ADmicos_2.pdf)
- Gottau, G. (s. f.). *La relación entre el calcio y nuestros músculos*. Recuperado el 5 de febrero de 2020 de <https://www.vitonica.com/minerales/la-relacion-entre-el-calcio-y-nuestros-musculos#:~:text=El%20calcio%20interviene%20en%20la,relajaci%C3%B3n%20muscular%20no%20ser%C3%ADa%20adecuada>
- Jahnen, D. y Ketteler, M. (2012). Magnesium basics. *Clin Kidney J*, 5(1), 3-14. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4455825/pdf/sfr163.pdf>
- Lowenstam, H. (1981). Minerals Formed by Organisms. *Science*, 211(4487), 1126-31. <https://www.science.org/doi/10.1126/science.7008198>
- Mayo Clinic. (s. f.). *Cistitis*. Recuperado en 5 de febrero de 2020 de <https://www.mayoclinic.org/es-es/diseases-conditions/cystitis/symptoms-causes/syc-20371306>
- Medline Plus. (s. f.). *Peristaltismos*. Recuperado el 5 de febrero de 2020 de <https://medlineplus.gov/spanish/ency/article/002282.htm>
- Orías, M. (2005). El papel de los canales de potasio en la regulación de la presión arterial. *Medwave*, 5(7). <https://www.medwave.cl/link.cgi/Medwave/Reuniones/nefrologia/agosto1005/2312>
- Romani, A. (2011). Celular magnesium homeostasis. *Arch Biochem Biophys*, 512(1), 1-23. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3133480/>
- Rodríguez, A. (1997). Características farmacológicas de las subunidades de los receptores de glutamato del tipo N-metil-D-aspartato (NMDA). *Salud mental*, 20(4), 39-47. [http://www.revistasaludmental.mx/index.php/salud\\_mental/article/view/667/666](http://www.revistasaludmental.mx/index.php/salud_mental/article/view/667/666)
- Ruiz, A. (27 de enero de 2020). *Azufre*. <https://www.webconsultas.com/dieta-y-nutricion/nutrientes/azufre-12353>
- Significados. (s.f.). *Minerales*. Recuperado el 5 de febrero de 2020 de <https://www.>

- significados.com/minerales/  
Significados. (s. f.). *Ciclo de Krebs*. Recuperado el 5 de febrero de 2020 de <https://www.significados.com/ciclo-de-krebs/>
- Skinner, H. (2018). Biominerals. *Mineralogical magazine*, 69(5), 621-41. <https://www.cambridge.org/core/journals/mineralogical-magazine/article/abs/biominerals/89AC9FA1EC831085F6B78710E296430B>
- Valenzuela, P. (s. f.). *Ion Calcio*. Recuperado el 5 de febrero de 2020 de <https://g-se.com/ion-calcio-bp-N57cfb26e82883>
- Vink, R. (2011). *Magnesium in the Central Nervous System*. University of Adelaide Press.
- Zudaire, M. (30 de junio de 2005). *El azufre: un mineral con importantes funciones en el organismo*. <https://www.consumer.es/alimentacion/el-azufre>