

Aliados y enemigos químicos en el laboratorio metálico de nuestra vida diaria

Anaid Carro Gastelum

Universidad Autónoma Metropolitana,
Unidad Azcapotzalco
al2253803282@azc.uam.mx

Rocío Abigail Gómez Méndez

Universidad Autónoma Metropolitana,
Unidad Azcapotzalco
al2193040221@azc.uam.mx

Sandra Loera Serna

Universidad Autónoma Metropolitana,
Unidad Azcapotzalco
sls@azc.uam.mx

Resumen

Mucho se habla de los metales en aplicaciones industriales; sin embargo, existen algunos esenciales que son primordiales para la existencia de la vida y que juegan un papel fundamental en los ciclos biológicos. Los efectos tanto positivos como negativos de los metales dependen del tipo, de la concentración, del tiempo de exposición o incluso de la edad de las personas cuando están en contacto con ellos. Este artículo explora la importancia de los elementos metálicos, la distinción entre los esenciales y los tóxicos, así como sus efectos nocivos ante la exposición prolongada. Además, se destaca la importancia de contar con información oportuna para implementar cambios de hábitos que reduzcan la exposición y protejan la salud pública.

Palabras clave

Elementos químicos, metales tóxicos, salud pública, metales esenciales.

Abstract

Much is said about metals in industrial applications; however, some are essential and fundamental to life, playing a crucial role in biological cycles. The effects of metals, both positive and negative, depend on the type, concentration, duration of exposure, and even the age of the person in contact with them. This article explores the importance of me-

APA: Carro, A., Gómez, R. y Loera, S. (2026). Aliados y enemigos químicos en el laboratorio metálico de nuestra vida diaria. *Azcatl*, 7, 31-37, DOI: [10.24275/AZC2026A006](https://doi.org/10.24275/AZC2026A006)

Fecha de recepción: 15 de enero de 2026.

Fecha de aceptación para publicación: 4 de junio de 2026.

tallic elements, the distinction between essential and toxic metals, and the harmful effects of prolonged exposure. It also highlights the importance of timely information for implementing lifestyle changes that reduce exposure and protect public health.

Keywords

Chemical elements, toxic metals, public health, essential metals.

Todo lo que conocemos, desde la inmensidad de las estrellas hasta la detallada estructura de las células de nuestro cuerpo, tiene un origen común y está construido a partir de los elementos químicos que se encuentran organizados en la tabla periódica. Actualmente conocemos 118 (Qaim *et al.*, 2019). Estos elementos son los bloques fundamentales de la naturaleza y su diversidad permite la complejidad del mundo material; no obstante, en la actualidad, esta misma diversidad nos enfrenta con retos ambientales sin precedentes. La creciente preocupación por la contaminación y sus efectos sobre la vida ha generado un interés crítico en monitorear cómo ciertos elementos interactúan con nuestro entorno (Hou *et al.*, 2025).

En este vasto catálogo de componentes, los metales ocupan un lugar predominante, aproximadamente el 80 % (Qaim *et al.*, 2019). Aunque solemos asociar la pala-

bra (*metal*) con algo frío, sólido y brillante como una viga de acero, la realidad química es mucho más diversa. Los metales se ubican a la izquierda y al centro de la tabla periódica (Figura 1), compartiendo la capacidad de conducir electricidad y calor, pero desempeñando roles biológicos y tecnológicos radicalmente distintos. No todos los metales actúan de la misma forma en la vida y, en particular, en el organismo. Es posible dividirlos en dos grandes categorías que dependen de la interacción que éstos generan en el cuerpo humano: por un lado, están los metales esenciales, que son aquellos que el organismo requiere para funcionar y que sin su presencia se compromete la subsistencia de los seres humanos, por ejemplo, el hierro en la sangre, el zinc en el sistema inmune o el sodio y el potasio en el cerebro; la otra categoría corresponde a los metales tóxicos (o metales pesados) que, a diferencia

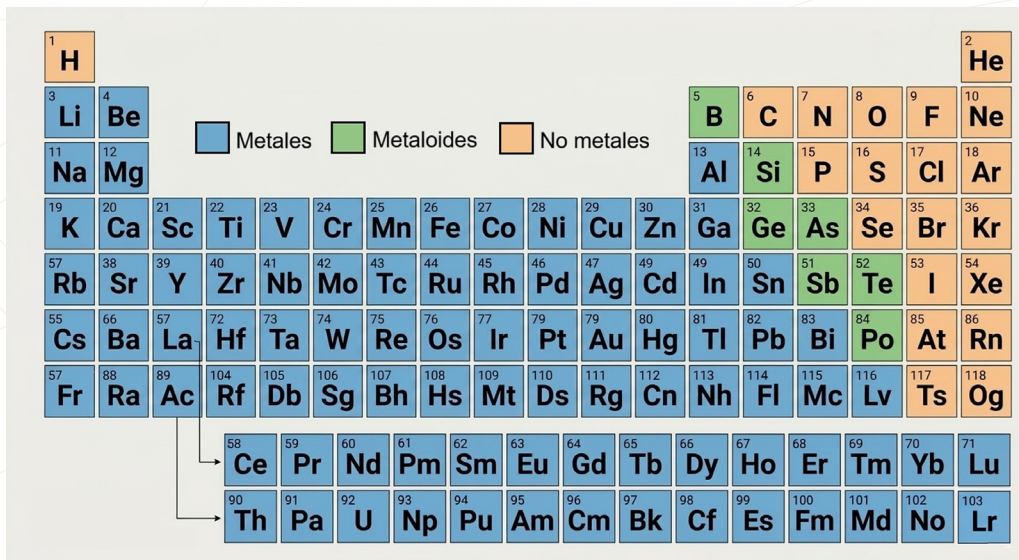


Figura 1. Tabla periódica que clasifica los elementos en metales, metaloides y no metales.

de los metales esenciales, no tienen una función biológica conocida y, por el contrario, pueden interferir con procesos vitales, incluso en cantidades pequeñas.

Mientras algunos son pilares para la salud, otros, como el mercurio (Hg), el cadmio (Cd), el plomo (Pb) y el cromo (Cr), han sido identificados como principales contaminantes debido a su alta toxicidad (Järup, 2003). Dichos metales se han utilizado en diversas aplicaciones (Figura 2), por ejemplo, el mercurio en termómetros; el cadmio en baterías recargables; el plomo en pinturas (aunque en México la NOM-003-SSA1-2006 limita el contenido de este metal en pinturas, barnices y esmaltes); y el cromo en piezas diversas con acabado cromado, como los rines de los automóviles. La exposición a estos iones metálicos es un problema de salud pública global, ya que su acumulación puede derivar en consecuencias graves que incluyen trastornos neurológicos, enfermedades respiratorias, daños renales y cáncer. Comprender qué metales nos rodean y cuáles representan un riesgo real, según su concentración, no es sólo un ejercicio de química, sino también una medida esencial de supervivencia.

Metales en el día a día

A veces pensamos en los metales como algo lejano, confinado a fábricas o minas, pero la realidad es que estamos sumergidos en un entorno metálico. Los podemos encontrar en cualquier dispositivo electrónico, en el hogar, en la alimentación o incluso en el entorno que nos rodea. Desde que suena la alarma de tu celular hasta que preparas la cena, los metales trabajan para ti. Un solo *smartphone* contiene más de 60 tipos de metales. Por ejemplo, el litio y el cobalto son esenciales para que la batería de tu teléfono sea ligera y recargable; el oro y la plata son excelentes conductores y no se oxidan fácilmente, por lo que se utilizan en los microcircuitos para asegurar que la información circule a toda velocidad; y algunas tierras raras —como el neodimio— son metales menos conocidos, pero vitales para que los altavoces de tus audífonos vibren y produzcan sonido.

Cuando hablamos del hogar y la alimentación, la cocina es, quizás, el laboratorio químico más activo de tu casa. Aquí los metales desempeñan roles tanto positivos como de riesgo, por ejemplo, el aluminio está presente en



Figura 2. Metales tóxicos encontrados en objetos comunes.

utensilios, papel envoltorio y latas, es ligero y resistente, aunque se debate constantemente sobre su migración a los alimentos en condiciones de alta acidez o calor extremo (Stahl *et al.*, 2018); el acero inoxidable es una aleación de hierro, carbono y cromo, este último es el que crea una capa protectora que evita que tu sartén se oxide; y el cobre no sólo está en las tuberías de agua o el cableado eléctrico, sino que también es un micronutriente que encuentras en el chocolate oscuro, las semillas de girasol y los cereales integrales, lo que ayuda a mantener sanos tus vasos sanguíneos.

Existen otras fuentes de exposición a metales tóxicos que, por lo general, no sabemos que están presentes o no logramos detectar de forma directa. Aquí es donde debemos prestar especial atención, ya que estos metales suelen entrar en nuestra vida de forma silenciosa debido a malas prácticas industriales o a la falta de regulación. Es sabido que el mercurio se acumula en la cadena alimentaria marina; los peces grandes (como el atún rojo o el pez espada) pueden contener niveles altos de metilo-mercurio debido a la contaminación de los océanos (Zuluaga *et al.*, 2015). El plomo, aunque ya no se usa en la gasolina, aún puede encontrarse en pinturas de casas antiguas, en ciertos tipos de loza de barro vidriado (si el esmalte contiene plomo) y en juguetes de baja calidad. El cadmio es un metal que se libera principalmente por la quema de combustibles fósiles y el uso de fertilizantes agrícolas, llegando a nosotros a través del humo del tabaco o de vegetales cultivados en suelos contaminados (Pinot *et al.*, 2000).

La dosis de metales y sus efectos

En toxicología existe una máxima fundamental: la dosis hace el veneno; la diferencia está en la dosis. No obstante, con los metales esta regla tiene matices complejos, pues no sólo se debe considerar la dosis (concentración), existen otros factores que deben tenerse en cuenta, como la bioacumulación y el tiempo de exposición. No sólo importa cuánto entra en nuestro cuerpo, sino cómo nuestro organismo intenta (y a veces falla) lidiar con ello.

A diferencia de otras toxinas que el hígado o los riñones pueden procesar y desechar en cuestión de horas,

muchos metales pesados son bioacumulables. Metales como el plomo son *impostores químicos*, ya que el cuerpo los confunde con minerales esenciales; por ejemplo, el cuerpo confunde el plomo con el calcio, almacenándolo en los huesos durante décadas. Una vez que un metal tóxico entra en el tejido graso o en el sistema óseo, su *vida media* (el tiempo que tarda el cuerpo en eliminar la mitad de la sustancia) puede ser de años o incluso de toda una vida.

Para el mismo ejemplo del plomo, la vida media varía según el tejido en el que se almacena o con el que tenga contacto, pudiendo permanecer en la sangre por aproximadamente 30 días; en los huesos, como se mencionó anteriormente, durante varias décadas; o en el cerebro hasta tres años. El daño neurológico causado dependerá de la edad del paciente y del nivel de exposición (Collin *et al.*, 2022). En los niños, el efecto del plomo, incluso en bajas concentraciones, se ha asociado con deterioros del desarrollo cerebral y conductual que, a su vez, pueden causar disminución del coeficiente intelectual, deficiencias en habilidades motoras y problemas de memoria, por mencionar algunas complicaciones (Becker *et al.*, 2022).

¿Qué hacen exactamente estos metales dentro de nosotros? Su principal mecanismo de ataque es el estrés oxidativo. Los metales pesados actúan como catalizadores que generan radicales libres en exceso; estos radicales libres *oxidan* (dañan) las membranas de nuestras células, alteran el ADN y bloquean la función de las proteínas. Es como si las piezas de una maquinaria de precisión empezaran a oxidarse por dentro: al principio el motor hace ruido, pero eventualmente se detiene. El impacto en la salud depende directamente de la concentración de exposición y si ésta es aguda (muchas cantidades en poco tiempo) o crónica (pequeñas dosis durante años). En la Tabla 1 se enlistan algunos efectos de exposición crónica a metales tóxicos.

Adicionalmente, a pesar de que cada día existen normativas más estrictas que limitan el uso de metales tóxicos o, incluso, ya no se emplean en equipos específicos, todavía es posible encontrarlos en diferentes productos que podrían estar presentes en el hogar. En esta misma tabla, en la última columna, se muestran ejemplos de es-

Tabla 1. Efectos por exposición crónica ante algunos metales tóxicos.

Metal	Órgano o tejido	Efecto por exposición crónica	Productos donde se encuentra
Mercurio (Hg)	Sistema nervioso central	Temblores, pérdida de memoria y alteraciones en la visión y audición.	Termómetros, lámparas —incluidos algunos tipos de focos—, productos para aclarar la piel, baterías, salmón, atún, otras variedades de peces, cosméticos de baja calidad, productos farmacéuticos y amalgamas dentales.
Plomo (Pb)	Cerebro y sangre	En niños disminuye el coeficiente intelectual. En adultos causa hipertensión y daño renal.	Desechos electrónicos, pinturas, juguetes, soldaduras, joyería, vajillas, municiones, pigmentos, esmaltes cerámicos y cosméticos y barnices.
Cadmio (Cd)	Riñones y pulmones	Desmineralización ósea (huesos frágiles) y disfunción renal grave.	Baterías, celdas solares, estabilizadores de PVC, tabaco y mariscos (especialmente moluscos).
Arsénico (As)	Piel y sistema vascular	Lesiones cutáneas, problemas de circulación y es un carcinógeno comprobado.	Aguas subterráneas contaminadas, procesos industriales y tabaco.

Nota: Agency for Toxic Substances and Disease Registry, 2024; Organización Mundial de la Salud, 2026.

pecies o productos de uso cotidiano que podrían contener una concentración riesgosa para la salud.

La dosis que afecta a un adulto sano puede ser devastadora para otros grupos de edad. Los niños absorben metales más rápido porque sus cuerpos están en pleno desarrollo. Sus barreras hematoencefálicas (la protección del cerebro) aún no están totalmente formadas. Mientras que personas que trabajan en minería, soldadura o reciclaje de electrónicos enfrentan concentraciones miles de veces superiores a las de un ciudadano promedio (Skalny *et al.*, 2018).

Se ha hablado de ciertas dosis de metales tóxicos que producen un daño importante en el ser humano, pero la dosis baja de otros también podría ser bastante perjudicial. En este sentido, un metal destacable en el organismo es el sodio. Quizá alguna vez habrás visto que el sodio en contacto con el agua causa una reacción exotérmica altamente violenta, como la que se muestra en la Figura 3; sin embargo, el sodio forma parte del organismo y es muy importante, ya que permite las conexiones neuronales en el cerebro (Noda y Hiyama, 2015). Cuando una persona toma demasiada agua puede disolver el sodio y provocar una condición denominada hiponatremia (deficiencia de sodio), que causa una serie de síntomas como náuseas, fatiga y dolor de cabeza y, en casos muy severos, puede provocar inflamación cerebral y, con ello, la muerte. Así que la recomendación es beber dos litros de agua al día

y, de preferencia, no superar esa cantidad, porque, nuevamente, el veneno está en la dosis.

Otro ejemplo que podría sorprender al lector es el del hierro. Por lo general, se habla de que debemos consumir diariamente una dosis específica y en efecto, se trata de un metal esencial, ya que éste forma parte importante del proceso de oxigenación de la sangre, mantiene niveles de hemoglobina sanos, ayuda a prevenir la anemia, fortalece el sistema inmunológico, ayuda al crecimiento, etcétera. En cuanto a las plantas, el hierro ayuda en la síntesis



Figura 3. Reacción de sodio con agua.

Nota: Imagen generada con IA.

de clorofila, participa en diferentes procesos de transferencia de energía y ayuda a la fijación de otros elementos esenciales. No obstante, poco se dice del exceso de este metal en el organismo, un exceso podría afectar órganos vitales, como el hígado, el corazón y el páncreas, lo que genera cirrosis, cáncer de hígado, insuficiencia cardíaca, arritmias o diabetes (Lal, 2020; Corti *et al.*, 1997).

Por otro lado, el magnesio es el cuarto catión que más abunda en el organismo (Glasdam *et al.*, 2016) y es indispensable para una gran variedad de funciones fisiológicas, como la producción de energía, la síntesis de moléculas esenciales, funciones estructurales en los huesos, entre otras. Tener bajas concentraciones de este elemento en nuestro cuerpo puede generar riesgos de enfermedades cardiovasculares, trastornos metabólicos y osteoporosis; pero si, por el contrario, excedemos las concentraciones recomendadas, el magnesio puede resultar en efectos adversos, como letargo, confusión, caída de presión sanguínea y deterioro de la función renal (Linus Pauling Institute, 2026).

El arte del equilibrio: ¿cómo navegar en un mundo de metales?

Después de entender que los metales están en todas partes, la pregunta lógica es: ¿debo preocuparme? La respuesta no es el miedo, sino la información. Mantener una salud óptima requiere un juego de equilibrio, es decir, asegurar que los metales *buenos* entren en las dosis correctas y cerrar la puerta a los *malos*. Para lograrlo es recomendable contar con información precisa y entender la diferencia entre los elementos químicos, en particular entre los metales. Es un error común pensar que debemos *desintoxicar* el cuerpo de todos los metales. Sin el hierro, tus células se asfixiarían; sin el zinc, una simple herida tardaría semanas en sanar, por lo tanto, no es necesario someterse a *dietas desintoxicantes* o no se deben consumir suplementos agresivos sin supervisión médica. Una dieta variada suele ser suficiente para obtener los metales esenciales. Por otro lado, debido a que la exposición a metales pesados suele ser silenciosa, para reducirla se pueden hacer pequeños cambios en tus hábitos, por ejemplo:

- Evita cocinar o almacenar alimentos ácidos (como salsa de tomate o limones) en recipientes de barro vidriado tradicional, si no tienes la certeza de que el esmalte es libre de plomo.
- Si vives en una zona con tuberías antiguas, deja correr el agua unos segundos antes de beberla o utiliza filtros certificados para eliminar metales pesados.
- Muchos metales tóxicos entran al cuerpo por la boca, por lo que lavarse las manos antes de comer —especialmente después de manipular pilas, aparatos electrónicos o trabajar en el jardín— es una barrera de defensa sencilla pero poderosa.
- Como ya se mencionó, la toxicidad también depende de la concentración y el tiempo de exposición. No te alarmes por usar un sartén de aluminio una vez, pero sé consciente si continuamente usas productos que podrían acumularse en tu cuerpo a largo plazo. Conoce de dónde provienen tus alimentos y qué regulaciones ambientales existen en tu comunidad. El consumo de productos locales y certificados suele reducir el riesgo de contaminantes industriales.
- Si tienes niños en casa o estás embarazada, la precaución debe ser mayor. El desarrollo neurológico es extremadamente sensible a metales como el mercurio y el plomo. Evita que los niños jueguen con llaves viejas, juguetes pintados sin certificación o baterías sulfatadas. Los metales no son *buenos* o *malos* por naturaleza, son elementos del universo. El secreto está en saber cuáles invitar a nuestra mesa y cuáles mantener fuera de nuestro organismo.

Referencias

- Agency for Toxic Substances and Disease Registry. (2024). *Toxicological profile for lead/mercury/cadmium*. U.S. Department of Health and Human Services. <https://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/files/tp46.pdf>
- Becker, F., Marcantonio, F., Datta, S., Wichterich, C., Cizmas, L., Surber, J., Kennedy, K. y Bowles, E. J. E. R.

- (2022). Tracking the source of contaminant lead in children's blood. *Environmental Research*, (212). <https://doi.org/10.1016/j.envres.2022.113307>
- Collin, M. S., Venkatraman, S. K., Vijayakumar, N., Kanimozhi, V., Arbaaz, S. M., Stacey, R. G. S., Anusha, J., Choudhary, R., Lvov, V., Tovar, G. I., Senatov, F., Koppala, S. y Swamiappan, S. (2022). Bioaccumulation of lead (Pb) and its effects on human: a review. *Journal of Hazardous Materials Advances*, 7. <https://doi.org/10.1016/j.hazadv.2022.100094>
- Corti, M. C., Gaziano, M. y Hennekens, C. H. (1997). Iron status and risk of cardiovascular disease. *Annals of Epidemiology*, 7(1), 62-68. [https://doi.org/10.1016/S1047-2797\(96\)00112-3](https://doi.org/10.1016/S1047-2797(96)00112-3)
- Glasdam, S. M., Glasdam, S. y Peters, G. H. (2016). The importance of magnesium in the human body: a systematic literature review. *Advances in Clinical Chemistry*, 73, 169-193. <https://doi.org/10.1016/bs.acc.2015.10.002>
- Hou, D., Jia, X., Wang, L., McGrath, S. P., Zhu, Y. G., Hu, Q., Zhao, F. J., Bank, M. S., O'Connor, D. y Nriagu, J. (2025). Global soil pollution by toxic metals threatens agriculture and human health. *Science*, 388, 316-321. <https://doi.org/10.1126/science.adr5214>
- Järup, L. (2003). Hazards of heavy metal contamination. *British Medical Bulletin*, 68 (1), 167-182. <https://doi.org/10.1093/bmb/ldg032>
- Lal, A. (2020). Iron in health and disease: an update. *The Indian Journal of Pediatrics*, 87 (1), 58-65. <https://doi.org/10.1007/s12098-019-03054-8>
- Linus Pauling Institute. (2026). *Magnesium*. Oregon State University. <https://lpi.oregonstate.edu/es/mic/minerales/magnesium>
- Noda, M. y Hiyama, T. Y. (2015). Sodium sensing in the brain. *Pflügers Archiv-European Journal of Physiology*, 467 (3), 465-474. <https://doi.org/10.1007/s00424-014-1662-4>
- Organización Mundial de la Salud. (2026). *Página de inicio*. <https://www.who.int/es>
- Pinot, F., Kreps, S. E., Bachelet, M., Hainaut, P., Bakonyi, M. y Polla, B. S. (2000). Cadmium in the environment: sources, mechanisms of biotoxicity, and biomarkers. *Reviews on Environmental Health*, 15 (3), 299-324. <https://doi.org/10.1515/reveh.2000.15.3.299>
- Qaim, S. M., Kratz, J. V. y Simoni, E. (2019). 150 years of the periodic table of chemical elements. *Radiochimica Acta*, 107 (9-11), 767-769. <https://doi.org/10.1515/ract-2019-9983>
- Skalny, A. V., Simashkova, N. V., Skalnaya, A. A., Klyushnik, T. P., Zhegalova, I. V., Grabeklis, A. R., Skalnaya, M. G. y Tinkov, A. A. (2018). Trace element levels are associated with neuroinflammatory markers in children with autistic spectrum disorder. *Journal of Trace Elements in Medicine and Biology*, 50, 622-628. <https://doi.org/10.1016/j.jtemb.2018.04.031>
- Stahl, T., Falk, S., Taschan, H., Boschek, B. y Brunn, H. (2018). Evaluation of human exposure to aluminum from food and food contact materials. *European Food Research and Technology*, 244 (12), 2077-2084. <https://doi.org/10.1007/s00217-018-3124-2>
- Zuluaga, J., Gallego, S. E. y Ramírez, C. M. (2015). Content of Hg, Cd, Pb and as in fish species: a review. *Vitae*, 22 (2), 148-149. <https://doi.org/10.17533/udea.vitae.v22n2a09>