

Perfil toxicológico de Cobre (Cu), Número CAS 7440-50-8

Perfiles toxicológicos detallados para plomo fueron desarrollados por diversas agencias regulatorias, incluyendo U.S. EPA (1998), OMS (2003), y ATSDR (2004). El presente perfil toxicológico resume aspectos importantes para la evaluación del riesgo por la contaminación con plomo en el área del proyecto.

1. Características de Cobre

El cobre es un metal que ocurre naturalmente en el ambiente en rocas, el suelo, el agua y el aire. El cobre es un elemento esencial para plantas y animales (incluso seres humanos), lo que significa que es necesario para la vida. Por lo tanto, las plantas y los animales deben absorber cobre de las alimentosas bebidas que ingieren, o del aire que respiran. El cobre se usa para fabricar muchos productos diferentes, como por ejemplo, alambres, cañerías y láminas de metal. Varias monedas también contienen cobre. El cobre también se combina con otros metales para fabricar cañerías y grifos de latón y bronce. Los compuestos de cobre son usados comúnmente en la agricultura para tratar enfermedades de las plantas, como el moho, para tratar agua, y como preservativos para alimentos, cueros y telas.

El cobre presente en el suelo y en minerales puede entrar al aire, al agua y a suelos en otras áreas en polvo que levanta el viento y puede entrar al agua en efluente de lluvia o en agua que se filtra a través del suelo. En el ambiente, el cobre no puede ser destruido, solamente puede cambiar de forma.

En Mollehuaca no existe evidencia de una contaminación antropogénica por cobre, menos la actividad minera. El rango de las concentraciones normales de cobre en suelo no contaminado generalmente oscila entre 2 y 50 mg/kg (Alloway 2012). En Mollehuaca, las concentraciones de fondo (río arriba y abajo) están dentro de este rango, entre 19.2 y 27.8 mg/kg.

2. Efectos a la Salud por la exposición al Cobre

El cobre es un elemento poco tóxico. Sus efectos tóxicos pueden ser causados tanto por el propio catión como por interferir la absorción y distribución del hierro y cinc. En forma aguda provoca hemólisis, necrosis hepática, hemorragias gastrointestinales, etc.

Todo el mundo debe absorber pequeñas cantidades de cobre diariamente debido a que el cobre es esencial para la salud. Los niveles altos de cobre pueden ser dañinos. La inhalación de niveles altos de cobre puede producir irritación de la nariz y la garganta. La ingestión de niveles altos de cobre puede producir náusea, vómitos y diarrea. Cantidades muy altas de cobre pueden dañar el hígado y los riñones y pueden aun causar la muerte.

La toxicidad de este metal puede estar relacionada con una ingestión excesiva del mismo, por encima de los requerimientos nutricionales (Goyer, 1996). La deficiencia de cobre puede provocar una disminución de los niveles de ceruloplasmina en sangre, anemia a través de alteración del metabolismo del hierro, despigmentación y neutropenia (Treble y Thompson, 1998), siendo el déficit de cobre debido estrictamente a la dieta desconocido en adultos y raro en niños, produciéndose en circunstancias de deprivación con alimentación materna de gemelos o en malnutrición proteico-calórica (González, 1996).

2.1 Carcinogenicidad

No hay evidencia definitiva de que el cobre produzca cáncer en seres humanos. La EPA ha determinado que el cobre no es clasificable en cuanto a carcinogenicidad en seres humanos.

2.2 Efectos para niños

La exposición a niveles altos de cobre producirá el mismo tipo de efectos en niños que en adultos. No se sabe si estos efectos ocurrirían con las mismas dosis que ocurren en adultos. Los estudios en animales sugieren que los niños pueden sufrir efectos más graves que los adultos, pero no hay pruebas si esto también ocurriría en seres humanos. Hay un porcentaje muy pequeño de niños que son excepcionalmente sensibles al cobre. No es conocido si el cobre puede causar defectos de nacimiento u otros efectos sobre el desarrollo en seres humanos. Los estudios en animales sugieren que los niveles altos de cobre pueden retardar el crecimiento del feto.

3. Datos toxicológicos de Cobre

3.1 Toxicocinética

Cobre se absorbe en la mayor parte de los segmentos del conducto gastrointestinal, incluyendo el estómago y el intestino grueso, siendo en un 30-40 % dicha absorción en el tracto digestivo proximal. El zinc, la fructosa y el ácido ascórbico tienen una influencia negativa en la biodisponibilidad del cobre, y por otra parte, los aminoácidos, el oxalato, el EDTA, etc. influyen de forma positiva.

Tras la absorción se une a la albúmina y a la transcuprina y se distribuye principalmente en el hígado, cerebro, corazón, riñón y parte pigmentada del ojo. Más del 90% del cobre plasmático se encuentra ligado a la ceruloplasmina (Höfte et al., 1993). Se estima que el contenido corporal de cobre es en el organismo humano en torno a los 70 mg (Sumino, 1975). Se excreta principalmente por la bilis (Harrison, 1990).

3.2 Indicadores de Exposición y Toxicidad

El cobre se encuentra normalmente en todo el cuerpo: en el cabello, las uñas, la sangre, la orina, las heces, y en otros tejidos. Los niveles altos de cobre en estas muestras pueden indicar que usted ha estado expuesto a niveles de cobre más altos que lo normal. Estas pruebas no pueden predecir si usted sufrirá efectos adversos.

4. Definición de Valores de Referencia de Toxicidad (VRT)

La siguiente tabla resume los valores de referencia toxicológicos seleccionados para la evaluación de riesgo de salud humana.

Tabla 1 – Resumen de características toxicológicas de cobre y Valores de Referencia de Toxicidad (VRT)

Cobre	
Potencial para Exposición	<p>El cobre es un elemento natural ampliamente distribuido en la corteza terrestre y su presencia en los suelos de Mollehuaca demuestra que está presente naturalmente en los minerales de la zona.</p> <p>El cobre presente en el suelo y en minerales puede entrar al aire, al agua y a suelos en otras áreas en polvo que levanta el viento y puede entrar al agua en efluente de lluvia o en agua que se filtra a través del suelo. En el ambiente, el cobre no puede ser destruido en el ambiente, solamente puede cambiar de forma química.</p> <p>Aparte de la inhalación, la ingestión de suelos, polvo o agua con concentraciones de cobre son rutas de exposición que deben ser consideradas.</p>
Efectos para la salud	<p>El cobre es un elemento poco tóxico. Sus efectos tóxicos pueden ser causados tanto por el propio catión como por interferir la absorción y distribución del hierro y cinc. En forma aguda provoca hemólisis, necrosis hepática, hemorragias gastrointestinales, etc.</p> <p>No se sabe si estos efectos ocurrirían con las mismas dosis que ocurren en adultos. Los estudios en animales sugieren que los niños pueden sufrir efectos más graves que los adultos, pero no hay pruebas si esto también ocurriría en seres humanos. Hay un porcentaje muy pequeño de niños que son excepcionalmente sensibles al cobre. No es conocido si el cobre puede causar defectos de nacimiento u otros efectos sobre el desarrollo en seres humanos. Los estudios en animales sugieren que los niveles altos de cobre pueden retardar el crecimiento del feto.</p>
Exposición de fondo	Basándose en los datos analíticos disponibles, la concentración de cobre en el fondo está en el rango 19.2 y 27.8 mg/kg.
SQG Canadá (CCME 2002b)	63 mg/kg (suelo residencial/parques; (lineamiento de calidad de suelos en áreas residenciales y parques)
VRTs identificados para la Evaluación Cuantitativa de Riesgo	
Exposición crónica – efectos no-carcinogénicos (efectos umbrales)	
DdR ingestión oral	<p>0.5 mg/kg/día (DdR provisional del “Joint Expert Committee on Food Contaminants and Additives”, Queensland, Australia).</p> <p>El sistema gastrointestinal puede absorber entre 30 y 40% de cobre disuelto en agua. Minerales que contienen óxido de cobre tienen una absorción prácticamente de cero en el tracto gastrointestinal (Ledoux et al. 1991). No se conoce el factor de absorción gastrointestinal de Chalcopirita, potencialmente la mineralogía más importante de cobre en el área de proyecto, ni de otros minerales de cobre presentes en la zona. Sin embargo, minerales como Chalcopirita son conocidos de no lixiviar cobre en agua a temperatura ambiente (Hezarkhani 1999),</p> <p>Considerando la aparente muy baja solubilidad de los minerales de cobre, un factor de absorción gastrointestinal de 10% será considerado en el presente trabajo en un enfoque conservador.</p>
CdR inhalación	<p>No disponible (US EPA ni la Unión Europea han definido una CdR por falta de datos toxicológicos)</p> <p>Para lugares de trabajo, el ACGIH TLV (8-horas TWA) de polvo es 1.0 mg/m³ (ACGIH 2001); Basándose en este TLV, se puede estimar una</p>

	CdR general de 0.18 mg/m ³ (considerando una exposición de 365 días anual en vez de 200 y 24 en vez de solamente 8 horas por día). No se cuenta con datos del Factor de Absorción Pulmonar de compuestos de cobre. Debido a que el ensayo TCLP demostró una muy baja lixiviabilidad, se considera que un Factor de Absorción Pulmonar no excede los 50-80%. La CdR estimada está muy por encima de las concentraciones encontradas en Mollehuaca. Por lo tanto, no se considera significativa la ruta de exposición por inhalación de Cu.
DdR Dermal	No disponible
Exposición crónica – efectos carcinogénicos (efectos no-umbrales)	
DdR ingestión oral	No disponible
DdR inhalación	No disponible
DdR dermal	No disponible

5. Bibliografía

- [1] Alloway B.J. (2012). *Heavy Metals in Soils: Trace Metals and Metalloids in Soils and their Bioavailability*, Springer, 3rd edition. ISBN 978-94-007-4470-7
- [2] ATSDR (2004). Toxicological Profile for Copper. U.S. Department of Health and Human Services. Public Health Service Agency for Toxic Substances and Disease Registry. Atlanta, Georgia. <http://www.atsdr.cdc.gov/ToxProfiles/tp132.pdf>
- [3] CCME (2002b), Canadian Council of Ministers of the Environment, Canadian soil quality guidelines for the protection of environmental and human health; <http://st-ts.ccme.ca/>
- [4] Gonzalez M, Garcia C, Nieto A. Regional differences in uteroglobin biosynthesis along the rabbit oviduct: Inmuno-histochemical and biochemical studies. *Histochem J* 1996; 28:209-215
- [5] Goyer R.A. 1996. Toxic effects of metals. pp 691 – 736. In: C.D. Klaassen (ed.) Casarett and Doull's toxicology: The basic science of poisons. 5th edition. McGraw-Hill Health Progressions Division, New York.
- [6] Harrison, P.L. and Wallace, C.C. (1990). Reproduction, dispersal and recruitment of scleractinian corals. Chapter 7. In: Z. Dubinsky (Editor), *Coral Reef Ecosystems, Ecosystems of the World* Vol. 25. pp. 133-207. Elsevier Science Publishers, Amsterdam. ISBN 0-444-87392-9.
- [7] Hezarkhani, A, Williams-Jones, A. E., Gammons, C. H. (1999). Factors controlling copper solubility and chalcopyrite deposition in the Sungun porphyry copper deposit, Iran, *Mineralium Deposita*, Volume 34, Issue 8, pp 770-783
- [8] Höfte, M., S. Buysens, N. Koedam, and P. Cornelis. (1993). Zinc affects siderophore-mediated high affinity iron uptake systems in the rhizosphere *Pseudomonas aeruginosa* TNSK2. *BioMetals* 6:85-91.
- [9] IPCS (1998). Copper. Geneva, World Health Organization, International Programme on Chemical Safety (Environmental Health Criteria 200).
- [10] Ledoux DR, Henry PR, Ammerman CB, Rao PV, Miles RD. (1991). Estimation of the relative bioavailability of inorganic copper sources for chicks using tissue uptake of copper. *J Anim Sci* 1991;69:215–22.

[11] NSW EPA (2009), New South Wales Environmental Protection Agency, Waste Classification Guidelines Part 1: Classifying Waste, Australia, ISBN 978 1 74232 507 1; www.environment.nsw.gov.au

[12] OMS (2003). Copper in drinking-water. Background document for preparation of WHO Guidelines for drinking-water quality. Geneva, World Health Organization (WHO/SDE/WSH/03.04/88)

[13] QLD EPA, Copper Public Health Guidance Note, <http://www.health.qld.gov.au/ph/documents/ehu/2689.pdf>

[14] Sumino K, Hayakawa K, Shibata T, Kitamura S. (1975). Heavy metals in normal Japanese tissues. Amounts of 15 heavy metals in 30 subjects. Arch Environ Health., 30(10):487-94.

[15] Treble RG1, Thompson TS, Lynch HR. (1998). Determination of copper, manganese and zinc in human liver. Biometals. Jan;11(1):49-53.

[16] U.S. EPA IRIS (1998). www.epa.gov/iris.