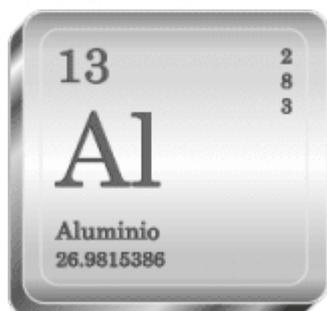


Aluminio

Resumen



El aluminio es un metal ligero presente en el medio ambiente que se deposita en el suelo y agua, acumulándose en los cultivos, y organismos terrestres y acuáticos. La principal vía de exposición de la población general es por consumo de alimentos y bebidas con altas concentraciones de dicho metal, bien sea porque contiene el metal de forma natural, por adicción de aditivos con aluminio, o por migración de materiales en contacto con alimentos.

Los alimentos de origen vegetal y el agua son los alimentos que presentan mayores concentraciones de aluminio de forma natural, y los cereales son los alimentos que tienen mayor cantidad de aditivos con aluminio.

El aluminio no se considera carcinogénico, se absorbe un 1% y se excreta por vía urinaria a largo plazo, pero es bioacumulable, acumulándose principalmente en los huesos, hígado y riñones. A largo plazo su exposición provoca lesiones óseas. Los fetos, bebés lactantes y la población infantil están más expuestos a su toxicidad por la mayor absorción de este metal.

El aluminio no se puede eliminar una vez se ha acumulado en el alimento. La única forma de reducir la exposición al aluminio es reduciendo su uso en la fabricación de aditivos y materiales en contacto con alimentos.

A nivel doméstico, se recomienda no usar recipientes de aluminio para cocinar ni para guardar alimentos calientes ácidos, como frutas y verduras.

El aluminio es un **metal ligero** omnipresente en la naturaleza, por lo que se encuentra de forma natural en gran diversidad de alimentos. También se puede incorporar a los alimentos por adición de aditivos con aluminio o por la migración de materiales en contacto con los alimentos. El ser humano puede ingerir alimentos con concentraciones elevadas de aluminio, siendo esta la principal vía de exposición a este metal.

El aluminio (Al) es un contaminante químico **presente de forma natural en agua, suelo y aire** en cantidad abundante, ya que es el tercer elemento más presente en la corteza terrestre, después del oxígeno y del silicio.

Debido a sus propiedades mecánicas de conductividad del calor y de barrera protectora frente a la luz, el oxígeno, la contaminación y la humedad, su aplicación en la industria alimentaria es muy elevada, sobre todo para la fabricación de **materiales en contacto con alimentos** (envases, recipientes, ollas, cazuelas, film de envasado, utensilios de cocina, etc.).

La migración de dicho metal a los alimentos depende de la temperatura y el tiempo de calentamiento, el pH y la composición del alimento crudo, y la presencia de ácidos orgánicos, sal y otros iones, ya que el aluminio es soluble en soluciones ácidas.

Por ello, muchas latas y envases de cartón que contienen alimentos ácidos (refrescos, verduras, leche, etc.) tienen una capa protectora de polímeros de plástico o lacas que impiden el contacto directo del aluminio con el alimento.

Otra de sus grandes aplicaciones es en los **aditivos alimentarios**. A este respecto, desde el año 2014 los

fabricantes de aditivos han tenido que modificar sus condiciones de utilización y los niveles de aditivos que contengan aluminio. Incluso en algunos aditivos, se ha retirado su uso del mercado.

Los alimentos y bebidas son la principal fuente de exposición al aluminio, aunque cabe mencionar otras vías de exposición por ingesta de medicamentos (i.e. analgésicos), vía cutánea por uso de cosméticos (i.e. antitranspirantes), y por inhalación del aire contaminado con partículas de aluminio.

Los alimentos que pueden estar contaminados con aluminio son los siguientes:

Alimentos de origen vegetal (mayoritariamente)



Cereales y productos derivados

Harinas, cereales de desayuno, pan, galletas, etc. cuya fuente principal procede de los aditivos que contienen aluminio.



Hortalizas: setas, vegetales de hoja verde

Espinacas, acelgas, lechugas, etc.



Semillas y especias

Bebidas

Té

Cacao



Agua de grifo

en menor medida

Leches de formulas infantiles

Alimentos de origen animal (minoritariamente)



Marisco



Productos cárnicos

Visceras, salchichas, etc.



Productos lácteos

Queso fresco

Según los últimos datos de EFSA y FAO/OMS, se considera improbable que el aluminio sea genotóxico y carcinogénico para el ser humano.

El organismo humano absorbe menos del 1% del aluminio ingerido, excretándose en su gran parte por vía urinaria. **No**

obstante, es bioacumulable, por lo que dicho metal se acumula especialmente en los huesos, cerebro, hígado y riñones. Además, su persistencia es elevada, por lo que permanece en el organismo durante un largo periodo de tiempo (años) antes de ser excretado por la orina.

En animales de experimentación, se han demostrado efectos adversos en los sistemas nervioso y reproductor, así como efectos embriotóxicos y sobre el desarrollo cerebral del feto.

- **Toxicidad aguda:** Hay muy poca información sobre los efectos tóxicos agudos en personas. La toxicidad oral aguda de una serie de sales de aluminio inorgánicas se ha evaluado en ratas y ratones, indicando que la toxicidad depende de la exposición sistémica al aluminio unida a la biodisponibilidad. Los valores sugieren que el grado de absorción para diferentes sales de aluminio es el siguiente: bromuro de aluminio > nitrato > cloruro > sulfato.
- **Toxicidad crónica:** A medio-largo plazo provoca principalmente alteraciones óseas. En neonatos expuestos a aluminio por las soluciones utilizadas para la nutrición parenteral se evidenció que en la adolescencia tenían menor tejido óseo en la columna lumbar y caderas, lo que indica una mayor probabilidad de rotura de huesos.
- **ISTP (Ingesta Semanal Tolerable Provisional): 2 mg/kg p.c/semana (OMS)**
- **IST (Ingesta Semanal Tolerable): 1 mg/kg p.c/semana (EFSA)**

Los grupos de población más vulnerables a los efectos tóxicos del aluminio son los **fetos** (el metal atraviesa la placenta), **lactantes** (el metal se transfiere en la leche materna), y **población infantil en general**, ya que su capacidad de absorción de este metal es mucho mayor que en la población adulta.

Los pacientes sometidos a **diálisis por vía parenteral** pueden sufrir efectos neurotóxicos (i.e. demencia) por la presencia de aluminio en el plasma sanguíneo.



Feto



Bebés lactantes y población infantil



Pacientes sometidos a diálisis por vía parenteral

Conclusiones

En todas las evaluaciones del riesgo de ingesta de aluminio a través de los alimentos y/o aditivos, realizadas tanto por EFSA como por la OMS, se ha identificado este metal como un posible riesgo para la salud, fundamentalmente para la población infantil, debido a que su ingesta supera los valores de referencia establecidos.

Ingestas estimadas

Alimentos

En 2008, la EFSA evaluó la **exposición de la población europea**

al aluminio vía alimentaria resultando en **0,2-1,5 mg/kg p.c/semana** para la población general, pudiendo llegar a **2,3 mg/kg p.c/semana en niños**, superando la IST e ISTP.

En 2012, la OMS evaluó la exposición a este metal y estableció también que la población infantil, consumidora regular de los alimentos que contienen mayor cantidad de aditivos con aluminio, cereales y derivados (pan, galletas, pasteles, etc.) podría exceder la ISTP.

Incertidumbres

La EFSA identificó las siguientes incertidumbres y/o lagunas de información a la hora de evaluar la exposición alimentaria al aluminio:

- Falta de representatividad de la totalidad de Europa en los datos de ingesta de aluminio (datos de Finlandia,

Reino Unido, Francia y España)

- Grandes variaciones entre los diferentes países que aportan datos, y, dentro de un país, diferencias entre los tipos de encuestas.
- Necesidad de más datos en los diferentes grupos de población
- No se pudo determinar los compuestos individuales de aluminio ni las fuentes específicas que contribuyen al contenido de aluminio de un alimento específico debido a que los estudios dietéticos y los métodos analíticos utilizados solo determinan el contenido total de aluminio en los alimentos.

Aditivos

En 2013, la EFSA evaluó **la exposición al aluminio procedente de cinco aditivos alimentarios que contienen aluminio E-523, E-541 (ii, ii), E-554, E-556 y E-559** en los escenarios de que todos los alimentos que contienen dichos aditivos se consumen y en sus límites máximos. **En ambos escenarios, las ingestas estimadas superaban muy por encima la ISTP y la IST.**

Medidas de reducción

No se puede disminuir la presencia de aluminio en el medio natural, pero sí se pueden reducir su uso en la fabricación de

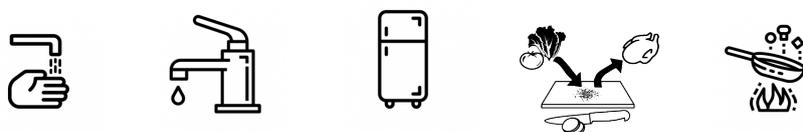
aditivos y materiales en contacto con alimentos, ya que en muchos casos hay alternativas a su uso.

En la cadena alimentaria

En la transformación de los alimentos, es importante aplicar las buenas prácticas de higiene y los programas de análisis de peligros y puntos de control crítico (APPCC).

En el hogar

Debido a que el aluminio es soluble en pH ácidos a temperaturas elevadas, **se recomienda no utilizar recipientes o material de aluminio** (ollas, bandejas, cazuelas, papel aluminio) **para calentar, cocinar o almacenar alimentos calientes que tengan un alto contenido de acidez**, como frutas y verduras.



Adicionalmente, se deben cumplir las [5 claves con el fin de prevenir toxiinfecciones alimentarias](#).

Los límites máximos de contenido de aluminio en productos alimenticios no están regulados en la Unión Europea, tan sólo a nivel estatal, está contemplado un límite máximo de 200 µg/l en **agua de consumo** [Real Decreto 140/2003](#), **agua de manantial envasada** [Real Decreto 1798/2010](#) y **agua preparada envasada** [Real Decreto 1799/2010](#)

Por otra parte, están regulados los **compuestos de aluminio permitidos en la fabricación de aditivos**, en el [Reglamento 380/2012, por el que se modifica el anexo II del Reglamento \(CE\) 1333/2008 en lo que se refiere a las condiciones de utilización y los niveles de utilización de aditivos alimentarios que contienen aluminio](#), De hecho, los aditivos

que contienen aluminio no están permitidos en las fórmulas infantiles ni alimentos procesados infantiles a base de cereales.

Además, el [Reglamento \(UE\) 2016/1416](#) de la Comisión que modifica el [Reglamento \(UE\) n.º 10/2011](#) sobre materiales y objetos plásticos destinados a entrar en contacto con alimentos (i.e. papel de aluminio) establece un límite de migración del aluminio de 1 mg por kg de alimento.

EFSA

- [Dietary exposure to aluminium-containing food additives. 2013](#)
- [Evaluation of a new study related to the bioavailability of aluminium in food. 2011.](#)
- [Safety of aluminium from dietary intake. 2008](#)

JEFCA

- [Safety evaluation of certain food additives and contaminants. WHO Food Additives Series, No. 65, 2012.](#)
- [Evaluation of certain food additives and contaminants. WHO Technical Report Series, No. 966, 2011.](#)