

### Plomo en la cadena alimentaria

Las emisiones más importantes de plomo a la atmósfera proceden de la combustión de gasolinas con aditivos.

El plomo entra a la cadena alimentaria principalmente por medio de las plantas.

Se acumula sobre todo en las raíces y menos en los tallos y hojas.

## Plomo

### Límite legal

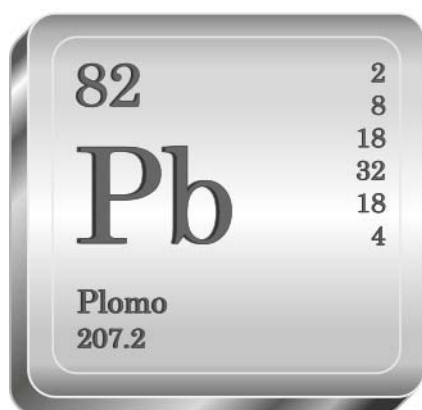
El límite para la presencia de Plomo en los piensos está regulada por el Reglamento (UE) N° 744/2012 de la Comisión, por el que se modifican el anexo I y el anexo II de la Directiva 2002/32/CE del Parlamento Europeo y del Consejo con respecto a los contenidos máximos de arsénico, flúor, plomo, mercurio, endosulfan, dioxinas, *Ambrosia spp.*, diclazurilo y lasalocid A de sodio, y los límites de intervención para las dioxinas.

Producto	Límite (ppm)
Materias primas para piensos	10
Forraje <sup>1</sup>	30
Fosfatos y algas marinas calcáreas	15
Carbonato cálcico, carbonato cálcico y magnésico <sup>3</sup>	20
Levaduras	5
Aditivos pertenecientes al grupo funcional de oligoelementos	100
Óxido de cinc	400
Óxido magañoso, carbonato ferroso, carbonato cúprico	200
Aditivos pertenecientes al grupo funcional de aglutinantes y antiaglomerantes	30
Clinoptilolita de origen volcánico; natrolita-fonolita	60
Premezclas <sup>2</sup>	200
Piensos complementarios	10
Piensos minerales	15
Piensos completos	5

<sup>1</sup> El forraje incluye productos destinados a la alimentación animal como heno, ensilado, hierba fresca, etc.

<sup>2</sup> El contenido máximo establecido para las premezclas tiene en cuenta los aditivos con los niveles más elevados de plomo y cadmio y no la sensibilidad de las distintas especies al plomo y al cadmio. Conforme a lo dispuesto en el artículo 16 del Reglamento (CE) n° 1831/2003 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 22 de septiembre de 2003, sobre los aditivos en la alimentación animal, para proteger la salud animal y la salud pública, es responsabilidad del productor de las premezclas garantizar que, además de cumplirse los contenidos máximos para las premezclas, las instrucciones de uso de la premezcla sean conformes con los contenidos máximos establecidos con respecto a los piensos complementarios y completos.

<sup>3</sup> Se refiere a la mezcla natural de carbonato cálcico y magnésico tal y como se describe en el Reglamento 575/2011



## Descripción

El plomo (Pb) es un elemento químico de nº atómico 82 y del grupo de los metales pesados. Es de color azul blanquecino a gris mate. Es flexible, inelástico y se funde con facilidad. El plomo puede encontrarse en dos formas: orgánica e inorgánica.

El plomo es uno de los contaminantes que se encuentra más ampliamente distribuido en la naturaleza. Su elevada resistencia a la corrosión le ha hecho encontrar numerosas aplicaciones, entre las que destacan la fabricación de acumuladores eléctricos (baterías) y de soldaduras. Los derivados tanto orgánicos como inorgánicos del plomo también encuentran aplicación en muchos sectores como la industria del vidrio y de la cerámica, la fabricación de pinturas y de aditivos para las gasolinas entre otros.

Las emisiones más importantes de plomo a la atmósfera proceden de la combustión de gasolinas con aditivos antidetonantes (tetraetilo de plomo), de las fundiciones de plomo y cobre y de las industrias del hierro y del acero.

La utilización de soldaduras de plomo en las latas de conservas fue en su momento una fuente importante de contaminación de los alimentos, pero esta práctica hace años que ha sido abandonada. Asimismo, la progresiva eliminación de las conducciones de plomo en las redes de distribución ha conducido a que la ingesta de plomo procedente del agua de bebida sólo sea importante en situaciones concretas.

En los últimos años se ha observado un descenso progresivo de la exposición a plomo en casi todos los países desarrollados que se atribuye fundamentalmente al aumento del uso de gasolinas sin plomo y a la eliminación casi total de las soldaduras de plomo de los envases metálicos.

## Toxicología

Su **absorción** gastrointestinal puede variar entre el 1 y el 80 %, dependiendo de:

- Especie animal afectada
- Composición de la dieta
- Factores nutricionales
- Edad: en seres humanos adultos se absorbe 4-11% y en niños puede llegar hasta el 50%.
- Dosis administrada.

- Tipo de compuesto de Pb. (Acetato > cloruro > lactato > carbonato > sulfito > sulfato > fosfato).

**Se distribuye** a través de la barrera hematoencefálica, pudiendo llegar al cerebro (sobre todo en animales jóvenes). También llega al feto y, en pequeñas cantidades, a la leche.

**Se acumula** en hígado, riñones y huesos, de donde puede ser movilizado en épocas de deficiencia de calcio (por ejemplo osteoporosis en humanos)

**Se elimina** por heces, aunque muy lentamente (se produce bioacumulación).

La vida media de eliminación del plomo en ovejas en periodo de lactación es de 250 días. En ganado vacuno es de entre 95 y 760 días y en seres humanos es de entre 2 y 18 años.

## Residuos en productos de origen animal

Los contenidos máximos de plomo en productos alimenticios están legislados por el REGLAMENTO (CE) nº 1881/2006 del 19 de diciembre de 2006.

## CARNE Y OTROS TEJIDOS COMESTIBLES:

Se produce acumulación en hígado, riñones (sobre todo en la corteza renal) y, en menor medida, en músculo.

En estudios experimentales realizados con ganado vacuno, ovejas y cerdos se observó que:

- Al administrarles dietas que contenían 15-25mg Pb/kg materia seca, se detectaban residuos en hígado y riñones, pero por debajo de los límites legales.
- A dosis de 100mg Pb/kg materia seca, no se observaban cambios en los niveles de residuos.
- A dosis de 500-1000mg Pb/kg materia seca, los niveles de residuos aumentaban significativamente.
- En terneros a los que se administraron 100mg Pb/kg materia seca durante 100 días se encontraron concentraciones de plomo en riñones (4,7mg Pb/kg peso húmedo), en hígado (2,3mg Pb/kg peso húmedo) y en músculo (por debajo del límite de detección).

## LECHE:

El plomo puede pasar a leche tras ingestión de dosis altas. Éste paso puede verse aumentado en animales enfermos (mastitis clínica o subclínica).

- En ovejas a las que se administró 2.3mg Pb/kg peso vivo cada día durante los 52 días del período de lactación, se observó que la concentración de plomo en leche era de 97-205µg/L y el ratio entre la concentración de Pb en leche y en sangre algo superior a 1.
- En vacas el ratio entre la concentración de plomo en leche y en sangre es de 0,1-0,2. No se produce movilización del Pb depositado en los huesos ni durante la preñez ni en la lactación.

## Efectos en animales

### VACAS:

- Ceguera
- Espasmos musculares.
- Hiperirritabilidad, depresión.
- Convulsiones, ataxia, torneo, edema cerebral.
- Sialorrea.
- Anorexia, estasis ruminal, alternancia de diarrea y constipación.
- Abortos en la segunda mitad de la gestación.

Son una de las especies más sensibles. La dosis letal es de 600-800mg/kg peso vivo en vacas adultas y de 400-600 en terneros.

- Se produce toxicidad subaguda a 140mg/kg pienso, siendo el máximo tolerable de 100mg/kg pienso en el total de la dieta.
- Se observaron síntomas de intoxicación en vacas alimentadas con hierba procedente de suelos contaminados con concentraciones de plomo de 200-900mg Pb/kg.

### OVEJAS:

- La dosis letal es de 20-25g Pb/animal.
- La ingesta máxima tolerable es de 0,2mg/kg peso vivo.

- Las exposiciones crónicas en ovejas y cabras preñadas pueden afectar a los fetos.

## CABALLOS:

Están expuestos a mayores cantidades de plomo, ya que al morder cortan la hierba más cerca del suelo que los rumiantes, pero, en comparación, parecen tolerar cantidades mayores de plomo que las vacas o las ovejas.

Sus síntomas incluyen:

- Debilidad muscular.
- Ronquido por parálisis laríngea, dificultad respiratoria.
- Rigidez en las articulaciones.
- Arqueamiento progresivo del lomo.
- Anorexia, caquexia.
- Cólico.

## CERDOS:

En exposición crónica al plomo se observa en los cerdos degeneración hepática y renal.

Son más tolerantes que la mayoría de las especies.

## PESCADO:

No se han observado nunca intoxicaciones en condiciones naturales.

- En exposiciones experimentales con trucha arcoiris (*Oncorhynchus mykiss*) a dosis de 100mg Pb/kg materia seca durante 224días, o a dosis de 88mg, 130mg o 210mg de plomo por kilo de materia seca durante 60 días no se produjeron efectos adversos o acumulación en los tejidos.

## PERROS

Generalmente se producen intoxicaciones sólo por ingestiones accidentales en animales jóvenes.

En animales con concentraciones de 200-5200µg/L en sangre se observaron síntomas como:

- Temblor en la cabeza.
- Paresis de extremidades posteriores.
- Anorexia.

- Ataques tónico-clónicos.
- Leucopenia y aparición de eritrocitos con núcleo.
- Alteraciones en el electroencefalograma.

El valor umbral de toxicidad crónica en perros se estima en 10mg Pb/kg de peso vivo (entre 2 y 4 veces más que para vacas y caballos).

### Efectos en el ser humano

La absorción de plomo por vía oral es cercana al 10% en adultos y se incrementa hasta el 50% en niños. El plomo absorbido se distribuye en distintos órganos y tejidos como riñón, hígado, encéfalo y huesos. Dada su similitud con el calcio, el mayor depósito de plomo se localiza en el tejido óseo.

Entre los efectos tóxicos del plomo destaca su acción sobre el riñón y sobre el sistema nervioso, reproductor, hematopoyético e inmune.

La ingestión crónica de plomo se acompaña con frecuencia de anemias leves por inhibición de la síntesis de hemoglobina y reducción de la vida de los eritrocitos en circulación.

También puede producirse una alteración del sistema nervioso que se manifiesta con deterioros mentales y parálisis motoras. Por otra parte hay evidencia de que exposiciones muy prolongadas, aunque sean bajas, pueden producir nefropatías crónicas.

La intoxicación por plomo en el ser humano se denomina **saturnismo o plumbismo**.

Sus síntomas más comunes son:

- Anemia,
- Nefrotoxicidad con aumento de la concentración de amoniaco en sangre,
- Abortos,
- Disminución de la producción de esperma,
- Debilidad y dolor articular, gastritis,
- Acidez, pesadez estomacal y
- Alteraciones del sistema nervioso.

En niños y fetos exposiciones a niveles bajos, que hasta hace poco se consideraban inocuos (< 10 µg/dl) se creen asociados a retrasos mentales, alteraciones cognitivas y deficiencias en el aprendizaje.

El **plomo inorgánico** es un probable cancerígeno para la especie humana (**Grupo 2A**) y el **plomo orgánico** es un posible cancerígeno para la especie humana (**Grupo 2B**) según el listado de la **IARC**.

### Contaminación de materias primas, vías de contaminación

Las materias primas se contaminan a través de la absorción del plomo que hay en el suelo, cuya concentración puede estar aumentada a causa de la acción humana. Se trata principalmente de regiones industrializadas en las que hay actividad minera o metalúrgica, pinturas industriales, pilas, incineradoras o residuos urbanos aplicados en tierras de cultivo.

El plomo se acumula sobre todo en las raíces y menos en los tallos y hojas.

Los vegetales que mayores concentraciones de Pb pueden presentar son, de mayor a menor concentración: Pasto > heno > ensilado de maíz > ensilado de pasto > resto de forrajes > pulpa de remolacha > cebada.

### Valores máximos de ingesta recomendados

Ante la falta de evidencia de umbrales de toxicidad para una serie de efectos críticos en la salud, en 2010 las agencias evaluadoras del riesgo (EFSA y JECFA) consideraron apropiado retirar el anterior umbral de seguridad toxicológica existente hasta ese momento para el plomo en alimentos y carecían de suficiente información científica para derivar uno nuevo.

Por tanto, actualmente no hay una ingesta tolerable recomendada para el plomo. Sin embargo, EFSA y JECFA han expresado su preocupación sobre el posible efecto negativo del plomo en el desarrollo neuronal de bebés, niños y fetos a los niveles actuales de exposición a través de la dieta, por lo que recomiendan tomar medidas para identificar las principales fuentes de plomo en la dieta así como identificar métodos para reducir esta exposición dietética.

La exposición humana al plomo a través de los alimentos se consigue reducir estableciendo límites máximos de plomo en los mismos lo más bajos que sea razonablemente posible.

## Descontaminación de productos/materias primas

No hay actualmente ningún método válido para descontaminar productos o materias primas que contengan cadmio.

## Información complementaria

### Legislación.

- Reglamento (UE) N° 574/2011 de la Comisión, por el que se modifica el anexo I de la Directiva 2002/32/CE del Parlamento Europeo y del Consejo con respecto a los contenidos máximos de nitritos, melamina y Ambrosia spp., y a la transferencia de determinados coccidiostáticos e histomonóstatos, y por la que se consolidan sus anexos I y II
- Real Decreto 465/2003, de 25 de abril, sobre las sustancias indeseables en la alimentación animal
- Orden PRE/1809/2006, de 5 de junio, por la que se modifica el Anexo del Real Decreto 465/2003, de 25 de abril, sobre las sustancias indeseables en la alimentación animal.
- Orden PRE/1594/2006, de 23 de mayo, por la que se modifica el anexo del Real Decreto 465/2003, de 25 de abril, sobre las sustancias indeseables en la alimentación animal.
- Orden PRE/890/2007, de 2 de abril, por la que se modifica el Anexo del Real Decreto 465/2003, de 25 de abril, sobre las sustancias indeseables en la alimentación animal.
- Orden PRE/1501/2009, de 4 de junio, por la que se modifica el anexo del Real Decreto 465/2003, de 25 de abril, sobre las sustancias indeseables en la alimentación animal.
- Orden PRE/2396/2009, de 8 de septiembre, por la que se modifica el anexo del Real Decreto 465/2003, de 25 de abril, sobre las sustancias indeseables en la alimentación animal.
- Orden PRE/296/2011, de 14 de febrero, por la que se modifica el Anexo del Real Decreto 465/2003, de 25 de abril, sobre las sustancias indeseables en la alimentación animal.

- Orden PRE/450/2011, de 3 de marzo, por la que se modifica el Anexo del Real Decreto 465/2003, de 25 de abril, sobre las sustancias indeseables en la alimentación animal.
- Reglamento 396/2005, de 23 de Febrero de 2005, del Parlamento Europeo y del Consejo relativo a los límites máximos de residuos de plaguicidas en alimentos y piensos de origen vegetal y animal y que modifica la Directiva 91/414/CEE del Consejo.
- Reglamento CE n° 1881/2006, de 19 de diciembre, por el que se modifica el Reglamento CE 466/2001, de 8 de marzo, sobre el contenido máximo de determinados contaminantes en los productos alimenticios.

### Enlaces, fuentes, bibliografía.

- **EFSA.** Opinión del Panel de Contaminantes de la Cadena Alimentaria de la EFSA en relación con el plomo como sustancia indeseable en la alimentación animal. EFSA Journal (2004) 71, 1-20 (Question N° EFSA-Q-2003-032)
- **EFSA.** Artículo científico de la EFSA. Exposición al plomo a través de la dieta en la población de Europa. EFSA Journal 2012;10(7):28.
- **EFSA.** Opinión del Panel de Contaminantes en la Cadena Alimentaria. Plomo en alimentos. EFSA Journal 2010; 8(4):1570 (Request N° EFSA-Q-2007-137)
- **WHO/OMS.** Lead
- **JEFCA** (13, 1978).Lead
- **ELIKA.** Mapa de riesgos de piensos
- **ELIKA.** Área de Riesgos alimentarios
- **ELIKA.** Área Alimentación animal
- **ELIKA.** Base de datos de legislación
- **ELIKA.** Informes Red de Alertas - RASFF