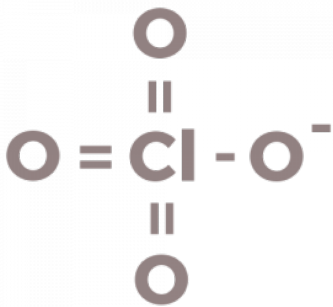


# Percloratos

## Resumen



El perclorato es un **ion (ClO<sub>4</sub><sup>-</sup>)** muy estable en agua y sus sales son altamente solubles en agua. En el medio ambiente se produce de forma natural, pero también se genera por el uso de fertilizantes de nitrato, la desinfección en procesos industriales, y la desinfección del agua.

La principal vía de exposición de la población es a través frutas y verduras, como consecuencia de una elevada concentración de percloratos en suelos, aguas de riego y fertilizantes. También la utilización de desinfectantes clorados en los procesos de limpieza de la industria alimentaria puede ser una fuente de contaminación.

Los alimentos de origen vegetal, y de manera destacada los vegetales de hoja, son los alimentos que presentan mayores concentraciones de percloratos.

El perclorato es absorbido por el tracto gastro-intestinal en humanos, y se distribuye en el cuerpo acumulándose las mayores concentraciones en la tiroides, y es rápidamente excretado principalmente por la orina. En la tiroides humana, se ha observado que el perclorato inhibe la absorción del yodo que ocurre en el cotransportador de sodio-yoduro (NIS). Se considera improbable que el perclorato sea genotóxico y carcinogénico para el ser humano.

Los fetos, bebés lactantes y las personas con susceptibilidad

genética al hipertiroidismo son los colectivos más expuestos a su toxicidad por inhibición de la absorción del iodo.

El perclorato asimilado por los vegetales no se puede eliminar una vez se ha acumulado en el alimento. La única forma de reducir la presencia en los vegetales es reduciendo su presencia en el suelo, agua y uso de fertilizantes. La presencia de percloratos fruto de la utilización de desinfectantes en la industria alimentaria, es más superficial y se puede eliminar con el correcto lavado de los vegetales.

A nivel doméstico, se recomienda lavar correctamente las frutas y verduras.

El perclorato es un **ion ( $\text{ClO}_4^-$ )** muy estable en agua, cuyas sales son altamente solubles en agua. En el medio ambiente se produce de forma natural en depósitos de nitrato y potasa, y puede formarse en la atmósfera para posteriormente precipitarse en el suelo y el agua subterránea.

Con origen antropogénico, se genera por el uso de fertilizantes de nitrato y la fabricación, uso y eliminación del perclorato de amonio utilizado en procesos industriales, y durante la degradación del hipoclorito de sodio utilizado para desinfectar el agua.

Por todo ello, el **agua, el suelo y los fertilizantes** se consideran fuentes potenciales de contaminación de los alimentos. La utilización de fertilizantes que contienen altos niveles de perclorato y el riego con agua contaminada por perclorato son la mayor fuente de su presencia en frutas y verduras, y de manera destacada, en vegetales de hoja.

La mayor presencia de perclorato se observa en los productos vegetales, y principalmente en los vegetales de hoja. La **mayor concentración detectada en las hojas** se explica por el tropismo del perclorato hacia las reacciones químicas que se producen en el proceso de respiración de los vegetales.

“Los vegetales y sus derivados”, “La leche y productos lácteos” y “Las Frutas y sus derivados” contribuyen de manera importante a la exposición a perclorato en todos los grupos de población.

Otros grupos de alimentos tienen más peso en grupos específicos, como los «Alimentos para bebés y niños pequeños» entre niños y niñas de 0 a 3 años, «Zumos de frutas y vegetales» de 1 a 18 años y «Tés e infusiones (bebidas)» entre los adultos.

**Los alimentos que pueden estar contaminados con percloratos son los siguientes:**

## **Vegetales**



### **Hortalizas: vegetales de hoja verde y tubérculos**

Se han observado los mayores niveles en rábanos, nabos, lechugas, rúcula y espinaca.



### **Frutas y vegetales en general**



Con mayor incidencia en vegetales



### **Hierbas, especias y condimentos**

## Bebidas

### Té y otras infusiones (sólidos)



Se ha observado la mayor presencia



### Zumos

### Cerveza



### Vino



### Agua embotellada

## Alimentos de origen animal



### Pescados y derivados



### Leche y productos lácteos

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

El perclorato es absorbido por el tracto gastro-intestinal en humanos, y se distribuye en el cuerpo acumulándose las mayores concentraciones en la tiroides, y es rápidamente excretado principalmente por la orina.

En la tiroides humana, se ha observado que el perclorato inhibe la absorción del yodo que ocurre en el cotransportador de sodio-yoduro (NIS).

En animales de experimentación, se han demostrado efectos adversos en la tiroides, así como efectos sobre las glándulas mamarias.

- **Toxicidad aguda:** No existe información suficiente que demuestre efectos tóxicos agudos en humanos. Es improbable que la exposición a los niveles de percloratos presentes en los alimentos y agua potable cause efectos adversos en la salud de los humanos, incluyendo los grupos de población más vulnerables.
- **Toxicidad crónica:** En roedores, se ha observado que la exposición continua puede ocasionar cambios en los niveles de las hormonas tiroideas y la tirotropina (TSH), y aumentos en el peso de la tiroides. También se observaron tumores tiroideos debido a la exposición crónica en ratas y ratones, aunque se considera que es poco probable que ocurra en humanos. En humanos, las consecuencias de la inhibición de la absorción de yodo puede derivar en cuadros de hipertiroidismo, principalmente en personas genéticamente susceptibles. Se han observado consecuencias histopatológicas en la tiroides y en las glándulas mamarias.
- **IDT (Ingesta Diaria Tolerable): 0,3 µg/kg de peso corporal al día (EFSA)**

Los grupos de población más vulnerables a los efectos tóxicos del perclorato son los **fetos, neonatos, y la población con predisposición genética a desarrollar hipertiroidismo.**



**Feto**



**Neonatos**



**Personas con predisposición genética al hipertiroidismo**

## **Conclusiones**

La exposición crónica a perclorato a través de la dieta es preocupante particularmente en los grupos de personas más jóvenes con deficiencias de iodo de moderadas a medias. Además, es posible que la exposición a corto plazo sea un riesgo en bebés lactantes y niños con una baja ingesta de iodo.

## **Ingestas estimadas**

### **Alimentos**

Los grupos de población más jóvenes (niños y niñas de 0 a 10 años) muestran niveles de exposición alimentaria crónicos más altos que otros grupos: el grado de exposición crónica medio para este grupo es de **0,04-0,61  $\mu\text{g}/\text{kg}$  peso corporal por día**,

mientras que en los **grupos de población de edad más avanzada**, el rango es **0,04-0,19 µg/kg peso corporal por día**.

## **Incertidumbres**

Las incertidumbres existentes en la evaluación de la exposición dependen principalmente de las limitaciones del conjunto de datos analíticos disponibles, tanto en términos de cobertura del mercado europeo y de representatividad de todos los grupos de alimentos relevantes, como de datos de variabilidad interregional, estacional, de fuentes de contaminación y de prácticas agrícolas.

Otra fuente de incertidumbre es la disponibilidad de datos de consumo de alimentos para lactantes y mujeres embarazadas y en época de lactancia.

## **Medidas de reducción**

La disminución de la presencia en el medio ambiente del perclorato de origen antropogénico pasa por la reducción de los aportes de fertilizantes de nitratos, y la racionalización en el uso del hipoclorito sódico como desinfectante de aguas, sobre todo en aguas de riego.

## **En la cadena alimentaria**

En la producción de alimentos, el uso de fertilizantes y de desinfectantes de cloro son los orígenes más comunes que causan la presencia de perclorato, sobre todo en los vegetales de hoja y tubérculos, por lo que las medidas de reducción estarían encaminadas a disminuir el uso de ambos.

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). Del mismo modo, es importante el correcto tratamiento de los subproductos de limpieza y desinfección de productos e instalaciones agroalimentarias, que es una de las causas principales de la presencia de percloratos en el agua.

## **En el hogar**

El perclorato asimilado por los vegetales no se puede eliminar una vez se ha acumulado en el alimento. La única forma de reducir la presencia en los vegetales es reduciendo su presencia en el suelo, agua y uso de fertilizantes. La presencia de percloratos fruto de la utilización de desinfectantes en la industria alimentaria es más superficial y se puede eliminar con el correcto lavado de los vegetales. A nivel doméstico, se recomienda lavar correctamente las frutas y verduras.





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

El [Reglamento \(CE\) n.o 1881/2006](#) fija el contenido máximo de determinados contaminantes en los productos alimenticios. Los límites máximos de perclorato están regulados por [Reglamento \(UE\) 2020/685](#) que modifica el Reglamento (CE) n.o 1881/2006. A partir del 1 de julio de 2020 los niveles máximos permitidos serán los siguientes:

---

**EFSA**

- [Dietary exposure assessment to perchlorate in the](#)

[European population. 2017](#)

- [Scientific Opinion on the risks to public health related to the presence of perchlorate in food, in particular fruits and vegetables. 2014](#)

## **AESAN**

- [Perclorato](#)
- [Presencia de clorato en alimentos. 2017](#)

## **COMISIÓN EUROPEA**

- [Perchlorate](#)