

ÁCIDO CIANHÍDRICO (HCN)

El ácido cianhídrico (HCN) es un líquido incoloro, muy venenoso y altamente volátil, que hierve a 26°C, con un débil olor amargo similar al de las almendras.

Se produce tras la hidrólisis de los glucósidos cianogénicos, que son toxinas vegetales derivadas de aminoácidos formadas como metabolitos secundarios de las plantas con función de defensa.



Los glucósidos cianogénicos están presentes en alimentos como almendras, semillas de lino o yuca. Cuando las células de la planta se dañan –*por ejemplo, moliendo o masticando*– los glucósidos cianogénicos y sus enzimas degradantes entran en contacto y se libera cianuro.

Los huesos de albaricoques crudos pueden contener altos niveles de ácido hidrocianico. Al respecto, se han reportados una serie de incidentes de envenenamiento en Australia y Nueva Zelanda después de su consumo.

El consumo normal de fruta de albaricoque no representa un riesgo para la salud porque el ácido cianhídrico se encuentra en la semilla del interior del hueso de albaricoque que se obtiene al abrir y quitar la cáscara dura y, por lo tanto, no tiene contacto con la fruta.

La semilla, e incluso el hueso de albaricoque entero, se utilizan para la elaboración de bebidas alcohólicas, aceites, aromatizantes, zumos de frutas de hueso, mazapán, pasteles, galletas y productos de confitería.

La amigdalina es el principal glucósido cianogénico presente en los huesos de albaricoque. En huesos de albaricoque intactos, la amigdalina y sus enzimas catabólicas se almacenan en compartimentos separados y al ponerse en contacto por medio de la molienda o la masticación se libera el ácido cianhídrico (HCN).

El cianuro se absorbe fácilmente por el tracto gastrointestinal y se distribuye rápidamente a todos los órganos. Las concentraciones máximas de cianuro en sangre y tejidos dependen de la cantidad de glucósidos cianogénicos en los alimentos consumidos y de la tasa de liberación de cianuro, que a su vez depende de la presencia y actividad de las enzimas degradantes.

El consumo de huesos de albaricoque y yuca produce niveles más altos de cianuro en sangre comparados con la ingesta de semillas de lino, indicando una liberación rápida de cianuro, pudiendo explicarse esta diferencia en la mayor o menor actividad de las enzimas degradantes, en particular de la β -glucosidasa.

La presencia de glucósidos cianogénicos en diversos alimentos plantea la necesidad de tomar medidas reglamentarias a nivel de la UE, con el fin de proporcionar un alto nivel de protección de la salud humana.

Evaluación del riesgo

En 2015, [la Red de Intercambio de Riesgos Emergentes \(EREN\) de EFSA](#) debate el riesgo derivado del consumo de huesos de albaricoque amargo al presentarse una nueva tendencia en su patrón de consumo asociado con declaraciones de propiedades saludables anti-cancerígenas. EREN concluye que no se considera un problema emergente, ya que el desarrollo sobre este tema se lleva a cabo mediante una evaluación de riesgo dirigida a EFSA.



En 2016, el Panel sobre Contaminantes en la Cadena Alimentaria de EFSA publica la [opinión sobre los riesgos agudos para la salud relacionados con la presencia de glucósidos cianogénicos en los huesos de albaricoque crudo y productos derivados](#).

El cianuro tiene alta toxicidad aguda en humanos, ya que se absorbe rápidamente alcanzando niveles máximos en sangre en cuestión de minutos y se distribuye a todos los órganos. Su dosis letal es de 0,5-3,5 mg / kg de peso corporal.

La intoxicación por cianuro puede causar náuseas, fiebre, dolores de cabeza, insomnio, sed, letargo, nerviosismo, dolores articulares y musculares y caída de la presión arterial. En casos extremos, puede ser mortal.

El Panel CONTAM establece una Dosis de Referencia Aguda (ARfD) para cianuro de 0,02 mg / kg pc (20 µg / kg pc), derivado de una exposición de 0,105 mg/kg de peso corporal, asociado con un nivel de cianuro en sangre de 20 µmol (M). Aplica un factor de incertidumbre de 1,5 para la toxicocinética y de 3,16 para la toxicodinámica entre diferentes individuos.

Debido a la falta de datos de consumo de granos de albaricoque y productos derivados, se ha tomado de referencia los datos de ingesta recomendadas a ciertos grupos de población (10 y 60 granos/día para la población general y para enfermos de cáncer, respectivamente), resultando que las exposiciones superan la ARfD en 17-413 veces en niños pequeños y en 3-71 veces en adultos.

Por ello, el dictamen concluye que la cantidad máxima estimada de consumo de granos de albaricoque, sin exceder la dosis aguda de referencia (ARfD), es de 0,06 y 0,37 g en niños y adultos, respectivamente, correspondiendo al consumo de un hueso pequeño en la población infantil, mientras que los adultos podrían consumir hasta tres huesos pequeños, pero ninguno grande, ya que el consumo de menos de la mitad de uno grande podía exceder la ARfD en los adultos.

Age group	Body weight (kg)	Cyanide concentration (mg/ g)	Maximum amount of apricot kernels (g kernels/day) that can be consumed without exceeding the ARfD	Number of apricot kernels that can be consumed without exceeding the ARfD ^(a)
Toddlers (1-3 years)	12	3.8	0.06	0.1-0.5
Adults (18-64 years)	70		0.37	0.4-3.1

ARfD: acute reference dose.

(a): Assuming a kernel weight of 0.84 g is at the lower end of the range and of 0.12 g at the upper end of the range.

Tabla-1 Cantidad máxima estimada y número de granos de albaricoque sin procesar (g / día) que pueden ser consumido por niños pequeños y adultos sin exceder la ARfD de 20 µg / kg pc (EFSA, 2016)

La incertidumbre en la presente evaluación se considera alta, por lo que es más probable que se haya sobreestimado el riesgo que subestimado. Es necesario obtener mayor información sobre los siguientes aspectos:

- Datos de consumo de granos de albaricoque y de sus productos derivados.
- Distinción clara entre los granos "dulces" y "amargos", y si su composición difiere.
- Datos sobre la concentración de cianuro en los granos integrales de albaricoque y sus productos derivados.
- Impacto de la eliminación de la piel y de otras formas de procesado en el contenido de cianuro.

Dentro de las actividades de [EFSA sobre riesgos emergentes en 2018](#), en relación al posible riesgo por el consumo de granos de albaricoque amargo y almendras amargas, se indica como acción de seguimiento



la evaluación de los riesgos para la salud relacionados con la presencia de glucósidos cianogénicos en otros alimentos que no sean huesos de albaricoque crudo.

EFSA evalúa la aplicabilidad de la dosis aguda de referencia ARfD de 20 µg / kg pc para glucósidos cianogénicos en huesos de albaricoque crudo en otros alimentos en los que están presentes, para, en caso de que no fuera aplicable a estos otros alimentos, evaluar los riesgos para la salud humana de la presencia de glucósidos cianogénicos en ellos.

En 2019, EFSA publica la [Opinión científica sobre la evaluación de los riesgos para la salud relacionados con la presencia de glucósidos cianogénicos en alimentos que no sean huesos de albaricoque crudo](#), concluyendo que la ARfD de 20 µg / kg pc es aplicable para los efectos agudos del cianuro independientemente de la fuente dietética.

Para tener en cuenta las diferencias en la biodisponibilidad de cianuro en la ingestión de ciertos alimentos, se utilizan factores específicos. Para yuca, productos derivados de yuca y para las almendras se aplica un factor de 1, para las semillas de lino un factor de 3 y para el mazapán/ persipan, un factor de 12, calculados en base a los resultados de un estudio de biodisponibilidad humana.

Para todos los demás alimentos, al no haber datos disponibles sobre biodisponibilidad, se considera un factor de 1 como valor predeterminado para el peor de los casos, suponiendo una biodisponibilidad completa de cianuro.

Food item	Correction factor	Remarks
Almonds	1	Bioavailability considered not to be different from that of apricot kernels
Cassava	1	Calculated from peak levels observed from Abraham et al. (2016)
Linseed ^(a)	3	Calculated from peak levels observed in the study of Abraham et al. (2016)
Persipan/ Marzipan	12	Calculated from peak levels observed in the study of Abraham et al. (2016)
All other food items	1	As default factor (no specific data available)

(a): The factor of 3, measured for ground linseed, has also used for linseed in general, as this is the worst case. Intact linseed is expected to have a very low bioavailability of cyanide after consumption.

Tabla-2 Factores de corrección (redondeados) aplicados para ciertos grupos de alimentos para considerar diferente biodisponibilidad al cianuro (EFSA, 2019)

La exposición aguda al cianuro en alimentos que contienen glucósidos cianogénicos en una dieta media estimada, no superan la ARfD en ningún grupo de edad. En el Percentil 95, la ARfD se supera hasta aproximadamente 2,5 veces en algunas encuestas para niños y grupos de edad adolescente.

Los principales contribuyentes a la exposición son las galletas, el zumo o el néctar y los pasteles que potencialmente pueden contener glucósidos cianogénicos. Teniendo en cuenta el punto de vista conservador en la evaluación de la exposición y en la derivación de la ARfD, es poco probable que esta superación estimada resulte en efectos adversos.

Los datos limitados de estudios en animales y humanos no permiten la derivación de un valor guía crónico basado en la salud (HBGV) para el cianuro, y, por lo tanto, los riesgos crónicos no pueden ser juzgados.

Con el fin de proporcionar información que pueda ser útil para los gestores de riesgos, el Panel realiza un cálculo de exposición para estimar la cantidad máxima a consumir de diferentes alimentos sin exceder la ARfD de 20 µg / kg pc, teniendo en cuenta la ingesta en el percentil 5 (P 5), la media, y el percentil 95 (P 95) para los diferentes tramos de edad de la población, determinando su peso en kilos para el P 5, la



media y el P 95, y utilizando para el cálculo el valor más alto de cianuro reportado para cada uno de estos alimentos.

Los cálculos de exposición se muestran a continuación en las diferentes tablas:

Age group	Body weight (kg)			Total CN (mg/kg)	Correction factor	ARfD (mg/kg bw)	Maximum consumption (g/eating occasion)		
	P5	Mean	P95				P5	Mean	P95
Raw cassava root									
Toddlers	8.7	11.9	15.9	235 ^(b)	1	0.02	0.7	1.0	1.4
Other children	14	23.1	37	235 ^(b)	1	0.02	1.2	2.0	3.2
Young adolescents	29.4	43.4	62	235 ^(b)	1	0.02	2.5	3.7	5.3
Adolescents	45	61.3	83	235 ^(b)	1	0.02	3.8	5.2	7.1
Adults	52	73.9	100	235 ^(b)	1	0.02	4.4	6.3	8.5

ARfD: acute reference dose; bw: body weight; P5: 5th percentile; P95: 95th percentile; ML: maximum level.

(a): Originating from CNGs and cyanohydrins by complete hydrolysis during sample preparation. The term 'HCN' used in Codex standards corresponds to the term 'total cyanide' used in the present opinion.

(b): The highest concentration (mg total CN/kg) reported in the literature.

Tabla-3 Cantidad estimada de raíz de yuca cruda (g / ocasión de consumo) que se puede consumir sin exceder la ARfD de 20 µg / kg pc usando el nivel más alto de cianuro reportado en la literatura para la yuca vendida como yuca "cruda dulce" como valor de incidencia (EFSA, 2019)

Age	Body weight (kg)			Total CN (mg/kg)	Correction factor	ARfD (mg/kg bw)	Maximum consumption (g/eating occasion)		
	P5	Mean	P95				P5	Mean	P95
Toddlers	8.7	11.9	15.9	407 ^(a)	3	0.02	1.3	1.7	2.3
Other children	14	23.1	37	407 ^(a)	3	0.02	2.1	3.4	5.5
Young adolescents	29.4	43.4	62	407 ^(a)	3	0.02	4.3	6.4	9.4
Adolescents	45	61.3	83	407 ^(a)	3	0.02	6.6	9.0	12.2
Adults	52	73.9	100	407 ^(a)	3	0.02	7.7	10.9	14.7

bw: body weight; P5: 5th percentile; P95: 95th percentile; ARfD: acute reference dose.

(a): Highest concentration reported in the EFSA data base.

Tabla-4 Cantidad estimada de granos de lino molidos (g / ocasión de consumo) que se pueden consumir sin exceder la ARfD de 20 µg / kg pc usando el nivel más alto de cianuro reportado en la base de datos EFSA como valor de incidencia (EFSA, 2019)

Age	Body weight (kg)			Total CN (mg/kg)	Correction factor	ARfD (mg/kg bw)	Maximum consumption (g/eating occasion)		
	P5	Mean	P95				P5	Mean	P95
Toddlers	8.7	11.9	15.9	1,477 ^(a)	1	0.02	0.1	0.2	0.2
Other children	14	23.1	37	1,477 ^(a)	1	0.02	0.2	0.3	0.5
Young Adolescents	29.4	43.4	62	1,477 ^(a)	1	0.02	0.4	0.6	0.8
Adolescents	45	61.3	83	1,477 ^(a)	1	0.02	0.6	0.8	1.1
Adults	52	73.9	100	1,477 ^(a)	1	0.02	0.7	1.0	1.4

bw: body weight; P5: 5th percentile; P95: 95th percentile; ARfD: Acute reference dose.

(a): Highest concentration reported in the EFSA database.

Tabla-5 Cantidad estimada de almendras amargas (*Prunus amygdalus var. Amara*) (g / ocasión de consumo) que se pueden consumir sin exceder la ARfD de 20 µg / kg pc usando el nivel más alto de cianuro reportado en la base de datos EFSA como valor de incidencia (EFSA, 2019)



Age group	Body weight (kg)			ML (mg/kg)	Correction factor	ARFD (mg/kg bw)	Maximum consumption (g/eating occasion)		
	P5	Mean	P95				P5	Mean	P95
Marzipan or its substitutes and similar products (persipan)^(b)									
Toddlers	8.7	11.9	15.9	50 ^(b)	12	0.02	42	57	76
Other children	14	23.1	37	50 ^(b)	12	0.02	67	111	178
Young adolescents	29.4	43.4	62	50 ^(b)	12	0.02	141	208	298
Adolescents	45	61.3	83	50 ^(b)	12	0.02	216	294	398
Adults	52	73.9	100	50 ^(b)	12	0.02	250	355	480
Canned stone fruits									
Toddlers	8.7	11.9	15.9	5 ^(c)	1	0.02	35	48	64
Other children	14	23.1	37	5 ^(c)	1	0.02	56	92	148
Young adolescents	29.4	43.4	62	5 ^(c)	1	0.02	118	174	248
Adolescents	45	61.3	83	5 ^(c)	1	0.02	180	245	332
Adults	52	73.9	100	5 ^(c)	1	0.02	208	296	400
Stone fruit marc spirits and stone fruit spirits^(d,e)									
Adolescents	45	61.3	83	35 ^(e)	1	0.02	26	35	47
Adults	52	73.9	100	35 ^(e)	1	0.02	30	42	57

bw: body weight; P5: 5th percentile; P95: 95th percentile; ML: maximum level; ARFD: Acute reference dose.
 (a): Originating from CNGs and cyanohydrins by complete hydrolysis during sample preparation. The term 'HCN' used in EU legislation corresponds to the term 'total cyanide' used in this opinion.
 (b): EU ML (as laid down in Reg. 1334/2008) for marzipan or its substitutes or similar products is 50 mg total cyanide/kg.
 (c): EU ML (as laid down in Reg. 1334/2008) for canned stone fruits is 5 mg total cyanide/kg.
 (d): 'Toddlers', 'Other children' and 'Adolescents' were not considered in the calculations as these age groups were considered not relevant for these food items.
 (e): EU ML (as laid down in Reg. 110/2008) for stone fruit marc spirits and stone fruit spirits is 7 g HCN/hL of 100% volume alcohol (70 mg/L). Assuming an alcohol content of 50%, this corresponds to approximately 35 mg/kg.

Tabla-6 Cantidad estimada de alimentos (g / ocasión de comer) para la cual se ha establecido el nivel máximo de la UE para el cianuro total que se puede consumir sin exceder la ARfD de 20 µg / kg pc, utilizando el nivel máximo como valor de ocurrencia (EFSA, 2019)

Dentro de las recomendaciones de esta Opinión, EFSA indica que:

- Se necesitan datos adicionales de presencia de cianuro y glucósidos cianogénicos para alimentos crudos y procesados.
- La toxicocinética humana de glucósidos cianogénicos y el cianuro liberado después de la ingestión de alimentos que los contienen debe estudiarse más a fondo.
- Se necesitan más datos para evaluar el potencial del cianuro y los alimentos que contienen glucósidos cianogénicos para causar efectos crónicos.

Gestión del riesgo

Tras la opinión de EFSA 2016 sobre *riesgos agudos para la salud relacionados con la presencia de cianogénicos glucósidos en albaricoques crudos y productos derivados de albaricoques crudos*, se considera como medida de gestión del riesgo más adecuada el establecimiento de un límite máximo para el ácido cianhídrico en *huesos de albaricoque enteros, triturados, molidos, machacados o picados sin transformar comercializados al consumidor final* mediante el [Reglamento \(UE\) 2017/1237 de la Comisión, de 7 de julio de 2017](#) que modifica el [Reglamento 1881/2006, de la Comisión, de 19 de Diciembre de 2006](#), por el que se fija el contenido máximo de determinados contaminantes en los productos alimenticios.

En 2019, con el fin de fijar una unidad de medida para el contenido máximo de ácido cianhídrico que no había quedado descrita en el Reglamento (UE) 2017/1237 de la Comisión, se procede a corregir este error con el fin de aportar seguridad jurídica mediante la publicación del [Reglamento \(UE\) 2019/1870 de la Comisión de 7 de noviembre de 2019](#) que modifica y corrige el Reglamento (CE) nº 1881/2006 en lo que respecta al contenido máximo de ácido erúico y ácido cianhídrico en determinados productos alimenticios, así como la correspondiente [Corrección de errores del Reglamento \(UE\) 2019/1870 de la Comisión, de 7 de noviembre de 2019](#), que modifica y corrige el Reglamento (CE) Nº 1881/2006 en lo que respecta al contenido máximo de ácido erúico y ácido cianhídrico en determinados productos alimenticios.

Dentro de la legislación sobre aromas, el [Reglamento \(CE\) 1334/2008 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de diciembre de 2008](#), establece niveles máximos para el ácido cianhídrico en *turrón*,



*mazapán y sus sucedáneos o productos similares, en conservas de frutas con hueso y en bebidas alcohólicas. Asimismo, el [Reglamento \(CE\) 110 / 2008 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 15 de enero de 2008](#), relativo a la definición, designación, presentación, etiquetado y protección de las indicaciones geográficas de bebidas espirituosas, también establece niveles máximos en *aguardiente de frutas con hueso y en hollejo de frutas de hueso.**

Las posibles nuevas medidas de gestión del riesgo que se vayan a derivar de la evaluación de EFSA 2019 sobre los *riesgos para la salud relacionados con la presencia de glucósidos cianogénicos en alimentos que no sean albaricoques crudos*, están actualmente en debate en el grupo de trabajo de expertos de la COM en contaminantes agrícolas. Estas discusiones podrán determinar el establecimiento de límites máximos por la necesidad de proporcionar un alto nivel de protección de la salud.

Otras informaciones de interés:

En la página web de [AESAN](#) puede encontrar más información sobre [contaminantes](#) y su [legislación](#).