

2015



Contaminants de procés.

Estudi de dieta total a Catalunya.

Acrilamida



Direcció:

Carme Chacón Villanueva
Agència Catalana de Seguretat Alimentària

Autors:

Jaume Bosch Collet, Victòria Castell Garralda, Isabel Timoner Alonso, Emilio Vicente Tascón
Agència Catalana de Seguretat Alimentària

Josep Lluís Domingo Roig, Martí Nadal Lomas, Gemma Perelló Berenguer
Universitat Rovira i Virgili

Iñaki Beriguistain Seguí, Eva Muñoz Cánovas, Toni Rúbies Prat
Servei de Química
Laboratori de l'Agència de Salut Pública de Barcelona

Disseny: Vincent Agència

Alguns drets reservats

©2017, Generalitat de Catalunya. Departament de Salut



Els continguts d'aquesta obra estan subjectes a una llicència de Reconeixement-NoComercial-SenseObresDerivades 4.0 de Creative Commons. La llicència es pot consultar a <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/es/>.

Edita:

Agència Catalana de Seguretat Alimentària

1a edició:

Barcelona, maig de 2017

Assessorament lingüístic:

Secció de Planificació Lingüística del Departament de Salut

Índex

1	Introducció	6
2	Objectius	7
3	Material i mètodes	8
4	Resultats i discussió	12
5	Conclusions	18
6	Referències	19

1 Introducció

L'acrilamida és una substància que es forma en aliments amb un alt contingut en hidrats de carboni quan són sotmesos a processos de més de 120 °C i poca humitat (fregit, torrat, rostit, etc.) i els sucres i aminoàcids presents de forma natural en aquests aliments reaccionen entre si segons la reacció de Maillard. Les patates fregides, el pa, les galetes i el cafè són els principals contribuents a l'exposició alimentària d'acrilamida per part dels europeus.^{2,6} L'acrilamida és una substància neurotòxica classificada com a probable carcinogen en humans (grup 2A) per l'Agència Internacional per la Recerca del Càncer (IARC). Un cop ingerida, l'acrilamida és absorbida, es distribueix a tots els òrgans i es transforma majoritàriament en glicidamida, el seu metabòlit principal, que s'ha demostrat que és la causa dels seus efectes adversos en els animals.

El 4 de juny del 2015 l'Autoritat Europea en Seguretat Alimentària (EFSA) va publicar la seva primera avaluació completa dels riscos de l'acrilamida en els aliments,⁶ a petició de la Comissió Europea. Els experts de la Comissió Tècnica de Contaminants de la Cadena Alimentària (CONTAM) van confirmar avaluacions anteriors i van concloure que el marge d'exposició a l'acrilamida per la ingesta d'aliments era prou gran per assegurar que no hi havia risc de patir efectes neurotòxics però no per descartar un potencial del risc de desenvolupar càncer per als consumidors de totes les edats. En el seu informe, l'EFSA va indicar que els nivells d'acrilamida en els aliments no estan disminuint sistemàticament en tots els productes alimentaris en qüestió, com ho demostren els resultats recopilats des del 2007 seguint les Recomanacions de la Comissió 2007/331/EC i 2010/307/EU.

A dia d'avui, es disposa d'informació molt limitada sobre els nivells d'acrilamida en aliments de consum a Catalunya. De fet, existeixen escasses dades sobre concentracions d'acrilamida en mostres de patates xips, galetes, cafè i cereals d'esmorzar del mercat espanyol.^{2,8,12,14,17} L'Agència Catalana de Seguretat Alimentària (ACSA) ha promogut aquest estudi per tal d'obtenir dades actualitzades sobre els nivells d'acrilamida en aliments de consum i avaluar la ingesta dietètica d'acrilamida per part de la població catalana.

2 Objectius

L'objectiu principal d'aquest estudi és avaluar els riscos per a la salut derivats de la ingesta dietètica d'acrilamida per part de la població catalana.

Els objectius específics d'aquest estudi són:

- Recollir mostres d'aliments que són susceptibles de contenir acrilamida i/o altres contaminants de procés en mostres presents a Catalunya.
- Preparar 3 alíquotes de mostres representatives (composite) de cadascun d'aquests aliments.
- Estimar l'exposició a l'acrilamida per part de la població catalana.
- Avaluar els riscos per a la salut associats a l'exposició pel consum dietètic d'acrilamida.

El grup de població infantil no s'ha inclòs en aquest estudi, ja que no s'han recollit aliments significatius per aquest grup de població.

3 Material i mètodes

3.1. Selecció dels aliments

Es van seleccionar els 11 tipus d'aliments següents per l'alt contingut potencial d'acrilamida que tenen:

1. Patates xips
2. Aperitius a base de patates
3. Pa de motlle
4. Pa torrat i biscotes
5. Pa blanc
6. Cereals d'esmorzar derivats de blat
7. Cereals d'esmorzar com a barreja
8. Galetes
9. Cafè torrat
10. Cafè instantani en pols
11. Margarina

3.2. Recollida de les mostres

El juliol del 2015 es van adquirir 264 mostres individuals d'aliments envasats en diversos establiments de les ciutats de Tarragona i Reus. Es van formar 3 mostres *composite* per a cadascun dels 11 tipus d'aliments, de manera que cada *composite* era a la vegada una mescla de 8 mostres individuals.

La preparació de les mostres compostes es va fer seguint la metodologia marcada en les directrius de l'OMS:

- Formació d'una mostra composta a partir de 8 mostres individuals adquirides independentment.
- Pesada de parts iguals de cada mostra individual.
- Trituració i homogeneïtzació de les mostres utilitzant robots de cuina, amb cura de tipus analític en la neteja entre mostres per evitar la contaminació creuada.
- Formació de 3 alíquotes en tubs de vidre de laboratori i conservació per congelació a una temperatura de $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ fins al moment de l'anàlisi.

3.3. Procediment analític

L'anàlisi del contingut d'acrilàmida es va fer al laboratori de l'Agència de Salut Pública de Barcelona mitjançant una cromatografia líquida acoblada a espectrometria de masses tàndem (LC-MS/MS). Es va procedir de la manera següent:

- Pesada de la quantitat adient de mostra en funció de la matriu que s'havia d'analitzar
- Quantificació per addició estàndard utilitzant l'estàndard intern d'acrilàmida deuterada.
- Extracció aquosa de la mostra, purificació per SPE (Solid Phase Extraction) i concentració per evaporació.
- Anàlisi per cromatografia de líquids (HPLC) acoblat a espectrometria de masses tipus triple quadrupol (QQQ).

En totes les seqüències d'anàlisi es van analitzar, de manera paral·lela, un blanc de procés per assegurar l'absència de contaminacions, solucions externes de concentració coneguda per confirmar la bondat de la recta de calibratge, solucions patró al final de cada seqüència per assegurar l'absència de deriva instrumental, així com mostres adicionades per controlar contínuament el percentatge correcte de recuperació del mètode.

3.4. Grups de població estudiats

Seguint les condicions marcades en els estudis anteriors, i d'acord amb les directrius de l'Organització Mundial de la Salut (OMS), es van fer diferents grups d'edat, en funció de la disponibilitat de dades. A l'estudi actual, es va separar la població en grups d'edat perquè s'adeqüessin a l'estructura de l'Enquesta nacional d'alimentació en la població infantil i adolescent (ENALIA).⁷

A la taula 1 es presenten els grups de població estudiats i el pes corporal assumit per a cadascun.

Grup	Edat (anys)	Pes corporal (kg)
Adolescents	De 10 a 17	51 ^a
Adults	De 18 a 39	72 ^a
Adults	De 40 a 64	77 ^a
Adults més grans de 65 anys	De 65 a 74	70,5 ^b

a Dades del 2015, estudi ANIBES (Lopez-Sobaler, et al. 2016)

b Dades del 2001, Institut Nacional d'Estadística (INE, 2001)

3.5. Dades de consum diari d'aliments

En aquest estudi també s'han utilitzat les dades de l'Enquesta nacional d'alimentació en la població infantil i adolescent⁷ realitzat a l'Estat espanyol per l'Agència Espanyola de Consum, Seguretat Alimentària i Nutrició (AECOSAN).

Taula 2. Consum d'aliments (en g/dia) en diferents grups de població (ENALIA)

	10-17 anys	18-39 anys	40-64 anys	65-74 anys
Patates xips	4,57	2,00	2,00	1,10
Aperitius a base de patates	2,27	1,43	0,54	0,63
Pa de motlle	18,7	16,3	8,03	8,20
Biscotes	0,27	0,48	0,80	0,52
Pa blanc	89,9	57,7	66,7	60
Cereals d'esmorzar, de blat	2,63	1,74	1,04	0,98
Cereals d'esmorzar, barreja	1,78	1,10	0,84	1,17
Galetes	9,88	6,68	5,98	4,25
Cafè torrat	0,14	11,8	20,4	15,1
Cafè instantani en pols	0,09	0,15	0,16	0,29
Margarina	0,65	0,78	0,88	1,00

A taula 2 es detallen les dades relatives al consum (g/dia) dels diversos aliments en funció dels diferents grups d'edat considerats. D'altra banda, a la figura 1 es detalla la distribució percentual de la ingesta diària de la població adulta d'11 aliments que potencialment contenen acrilamida, segons l'enquesta ENALIA.⁷

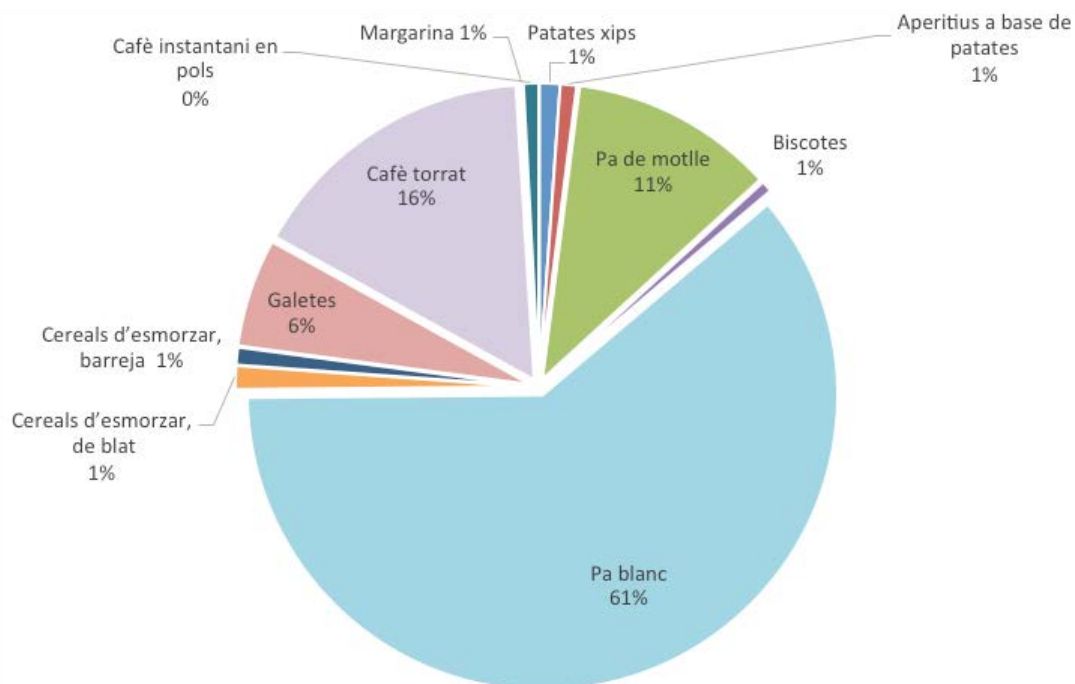


Figura 1. Distribució percentual de la ingesta diària de la població adulta d'11 aliments que potencialment contenen acrilamida (18-74 anys), segons ENALIA

3.6. Estimació de la ingesta diària d'acrilàmida

La ingesta d'acrilàmida a través del consum dels 11 tipus d'aliments estudiats es calcula, per a cada tipus d'aliment, multiplicant la concentració d'acrilàmida per la quantitat diària ingerida. Posteriorment, se sumen les ingestes de tots els aliments estudiats i s'obté l'estimació d'ingesta diària d'acrilàmida.

$$\text{Ingesta diària}_{(\mu\text{g}/\text{dia})} = \Sigma (\text{concentració d'acrilàmida} \times \text{quantitat ingerida})$$

Si ho volem expressat per unitat de pes corporal, cal dividir el resultat anterior pel pes corporal.

$$\text{Ingesta diària}_{(\mu\text{g}/\text{dia}/\text{kg})} = \frac{\Sigma (\text{concentració d'acrilàmida} \times \text{quantitat ingerida})}{\text{pes corporal}}$$

A partir de les dades de concentració, s'han considerat dos escenaris d'exposició:

- Exposició mitjana (*medium-bound*), partint de la concentració mitjana.
- Alta exposició (*upper-bound*), partint de la concentració màxima.

En aquest estudi, el càlcul de la ingesta s'ha realitzat aplicant la base de dades relativa al consum d'aliments per la població d'ENALIA.⁷

3.7. Estimació de resultats inferiors al límit de detecció

En el tractament de resultats, en aquells casos en què en un aliment no es detectava acrilàmida (ND), s'ha assumit que la concentració era la meitat del límit de detecció del mètode d'assaig (LOD) (ND = ½LOD), seguint les recomanacions de l'OMS (*medium-bound*). D'altra banda, s'han realitzat els càlculs per a un segon escenari, d'alta exposició (*upper-bound*), en el qual es va assumir ND = LOD. El LOD és de 10 µg/kg, excepte per a la margarina, que és de 40 µg/kg.

4 Resultats i discussió

4.1. Concentració d'acrilamida en aliments

La taula 4 detalla les concentracions d'acrilamida en cadascuna de les 42 mostres d'aliments analitzades.

Taula 4. Concentració d'acrilamida ($\mu\text{g}/\text{kg}$) en 42 mostres composite corresponents a 14 tipus d'aliments.

	Composite 1	Composite 2	Composite 3
Patates xips	338	410	558 \pm 8
Aperitius a base de patates	404	172	154 \pm 20
Pa de motlle	18,4	10,1	15.5 \pm 2,1
Pa torrat i biscotes	25,1	47,2	58 \pm 8
Pa blanc	<10	18,8	<10
Cereals d'esmorzar derivats de blat	92	103	63 \pm 8
Cereals d'esmorzar com a barreja	59	66	54 \pm 7
Galetes	399	565	399 \pm 53
Cafè torrat	290	158	158 \pm 21
Cafè instantani en pols	684	684	414 \pm 55
Margarina	<40	<40	<40

A la figura 3 s'observen de manera gràfica les concentracions mitjanes d'acrilamida per a cadascun dels 11 tipus d'aliments estudiats. El cafè instantani en pols i les galetes van ser els aliments amb un contingut més elevat d'acrilamida (594 i 454 $\mu\text{g}/\text{kg}$, respectivament), mentre que les patates xips i els aperitius a base de patates també van presentar nivells relativament elevats d'acrilamida (435 i 243 $\mu\text{g}/\text{kg}$, respectivament). Finalment, només una mostra de pa blanc va mostrar un valor per sobre del límit de detecció analític (18,8 $\mu\text{g}/\text{kg}$).

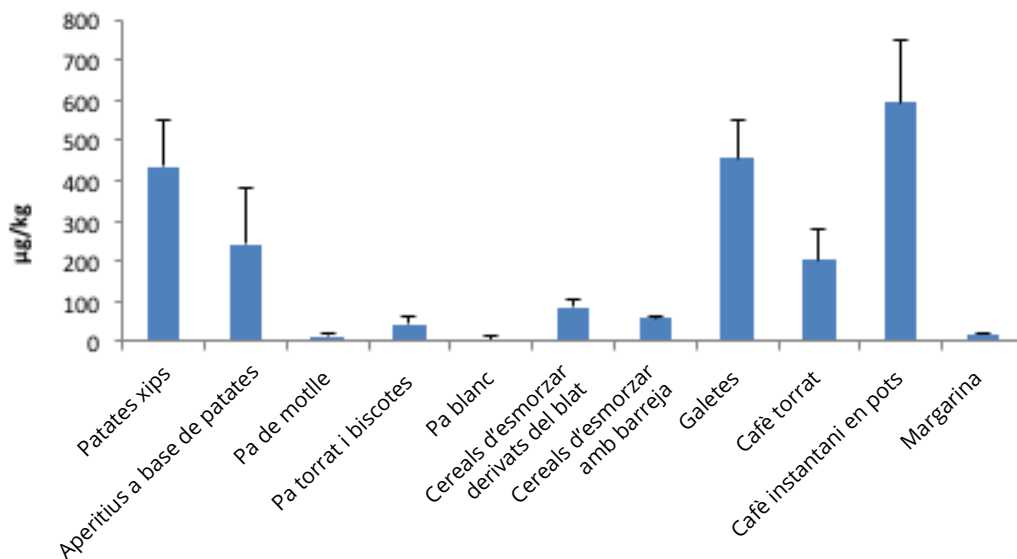


Figura 3. Concentració mitjana d'acrilamida en 11 tipus d'aliments

A la figura 4 es detallen les concentracions màximes d'acrilamida per a cadascun dels 11 tipus d'aliments, les quals segueixen el mateix perfil que la concentració mitjana.

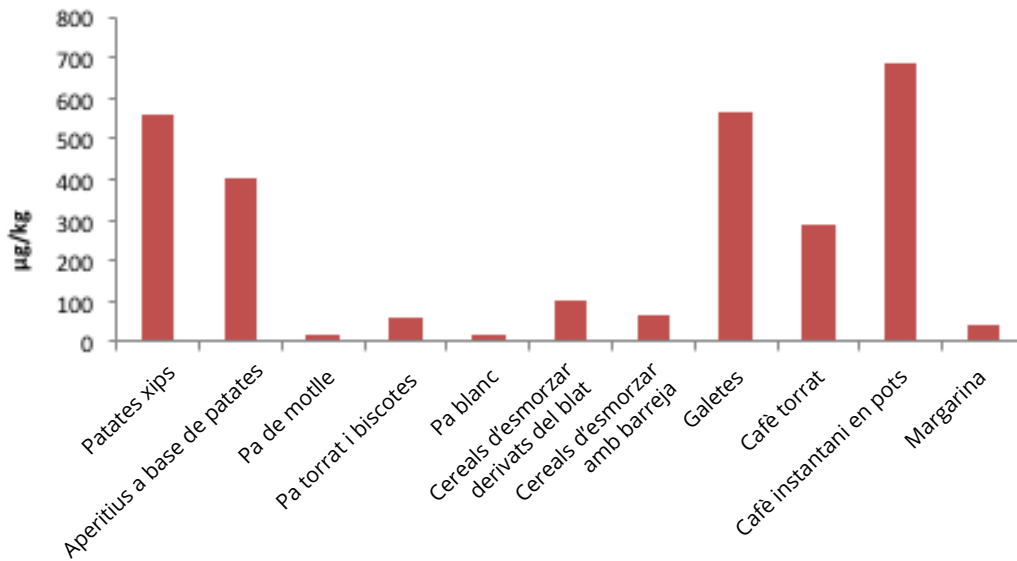


Figura 4. Concentració màxima d'acrilamida en 11 tipus d'aliments

Es va avaluar el compliment de les mostres respecte als valors indicatius d'acrilamida descrits en la Recomanació de la Comissió 2013/647/UE, de 8 de novembre, relativa a la investigació dels nivells d'acrilamida en aliments. Cap dels aliments va presentar una concentració mitjana superior a aquests valors indicatius. Així mateix, només un resultat individual d'una mostra de galetes superava, tot i que molt lleugerament (un 13%), el valor indicatiu per la seva tipologia (figura 5).

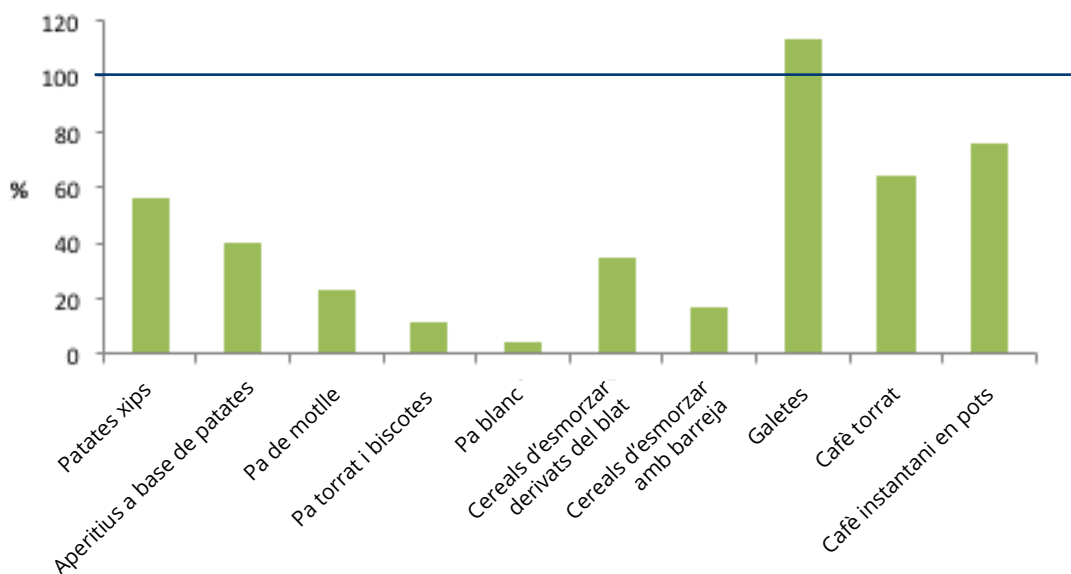


Figura 5. Comparació de la concentració màxima d'acrilamida en aliments respecte als valors màxims establerts en la Recomanació de la Comissió Europea. No existeixen límits per a olis i greixos.

Segons la bibliografia científica, el cafè instantani, les patates xips, els aperitius i les galetes són els productes amb una concentració mitjana més alta d'acrilamida¹¹. Segons el recull de dades elaborat recentment per l'EFSA⁶, el cafè és l'aliment amb un contingut mitjà d'acrilamida més elevat (522 µg/kg), seguit immediatament per les patates xips (389 µg/kg). En el cas del cafè, alguns estudis apunten fins i tot a un augment del nivell d'acrilamida amb el temps⁴. De tota manera, les concentracions d'acrilamida en mostres adquirides a Catalunya per a aquest estudi estan per sota de la mitjana en comparació amb les que s'han trobat en altres estudis. Per exemple, les dades corresponents a les patates xips i els aperitius a base de patates van ser inferiors a les observades recentment en mostres del mercat espanyol per Mesías i Morales⁹, els quals van trobar un contingut mitjà de 630 µg/kg (rang: 108-2180 µg/kg). Per contra, les mostres de galetes adquirides al mercat català presentaven una concentració superior a la mitjana obtinguda en diversos països europeus (454 vs. 265 µg/kg), tot i que està compresa en el rang de valors normals segons l'EFSA⁶.

4.2. Exposició a l'acrilamida pel consum d'aliments

A les figures 6 i 7 es mostren les ingestes mitjana i màxima d'acrilamida per diferents grups de població, a partir de les dades de l'enquesta de consum estatal (ENALIA)⁷.

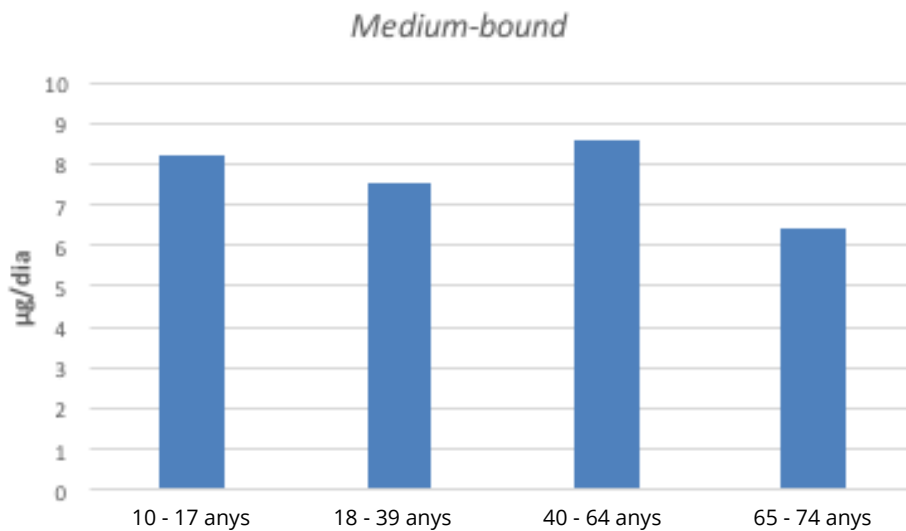


Figura 6. Ingesta dietètica mitjana d'acrilamida (*medium-bound*) associada al consum d'11 aliments que potencialment contenen alts nivells d'acrilamida.

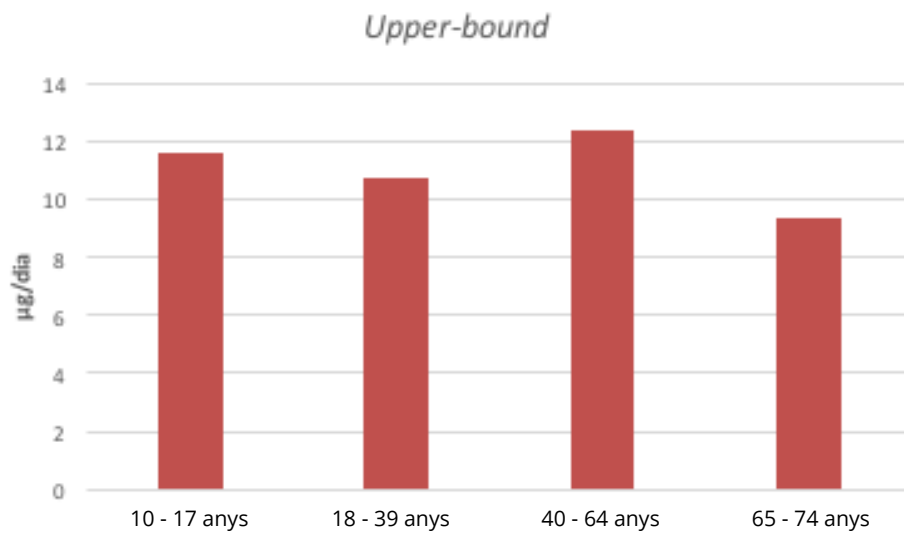


Figura 7. Ingesta dietètica màxima d'acrilamida (upper-bound) associada al consum d'11 aliments que potencialment contenen alts nivells d'acrilamida

Tots dos escenaris d'exposició (mitjana i alta) van presentar un perfil molt similar, tot i que el grup de població de 40 a 64 anys era el que presentava una ingesta més elevada d'acrilamida. En l'escenari d'exposició mitjana, la ingesta d'acrilamida en la població adulta compresa entre 40 i 64 anys va ser de 8,6 µg/dia, mentre que el mínim va correspondre al grup de població més gran de 65 anys (6,4 µg/dia). En l'escenari d'exposició màxima, els valors d'ingesta es van calcular en 12,4 µg/dia en població adulta (40-64 anys) i en 9,4 µg/dia en població més gran de 65 anys (65-74 anys).

Taula 5. Ingesta dietètica mitjana d'acrilamida (en µg/dia) associada al consum d'11 aliments que potencialment contenen alts nivells d'acrilamida, per cadascun d'aquests aliments, segons dades ENALIA

	10-17 anys	18-39 anys	40-64 anys	65-74 anys
Patates xips	1,99	0,87	0,87	0,48
Aperitius a base de patates	0,55	0,35	0,13	0,15
Pa de motlle	0,27	0,24	0,12	0,12
Pa torrat i biscotes	0,01	0,02	0,04	0,02
Pa blanc	0,45	0,29	0,33	0,30
Cereals d'esmorzar, de blat	0,23	0,15	0,09	0,08
Cereals d'esmorzar, barreja	0,11	0,07	0,05	0,07
Galetes	4,49	3,04	2,72	1,93
Cafè torrat	0,03	2,38	4,12	3,05
Cafè instantani en pols	0,05	0,09	0,01	0,17
Margarina	0,01	0,02	0,02	0,02
Total	8,19	7,52	8,50	6,39

En adolescents, la ingesta d'acrilamida més elevada es va observar per al grup de galetes, amb un consum diari de 4,49 µg. Per contra, el cafè torrat era el principal contribuent en les altres franges de població, que suposava entre un 32% i un 48% de la ingesta total d'acrilamida en tota la població adulta (18-74 anys), i en concordança amb dades de la bibliografia científica¹. En global, la ingesta dietètica d'acrilamida per a la població es va estimar en 7,7 µg/dia, en un escenari d'exposició mitjana (*medium-bound*), i en 11 µg/dia, en un escenari d'exposició màxima (*upper-bound*), sempre tenint en compte exclusivament els 11 tipus d'aliments estudiats.

4.3. Avaluació del risc

L'acrilamida és una substància genotòxica i carcinògena. Donat que qualsevol nivell d'exposició a una substància genotòxica podria danyar de forma potencial l'ADN i comportar l'aparició de càncer, els científics de l'EFSA conclouen que no es pot establir una ingesta diària tolerable (TDI) d'acrilamida en aliments.

Els experts determinen el rang de la dosi en què l'acrilamida presenta més probabilitat de causar una petita però apreciable incidència de tumors (anomenat *efecte neoplàsic*) o altres efectes adversos potencials (neurològics, en el desenvolupament pre- i postnatal i en la reproducció masculina). El límit mínim d'aquest rang es denomina *límit mínim de confiança per a la dosi de referència* (BMDL₁₀). En el cas de l'acrilamida, s'ha determinat un BMDL₁₀ de 170 µg/kg/dia per als tumors, i de 430 µg/kg/dia per als efectes neurotòxics⁶.

En un escenari d'exposició mitjana, la ingesta diària d'acrilamida de la població catalana, en funció del pes corporal, es va estimar en un rang de 0,091 a 0,161 µg/kg/dia, la qual cosa suposa un rang de marge d'exposició (MOE) entre 1.900 i 1.100 vegades inferior al BMDL₁₀ per als efectes genotòxics i cancerígens i entre 3.200 i 1.900 per als efectes neurotòxics. En el cas d'exposició màxima, els valors actuals (0,133-0,228 µg/kg/dia) estarien també molt per sota del BMDL₁₀. Segons el criteri del Comitè d'Experts de l'EFSA⁶, aquests nivells d'ingesta d'acrilamida no suposen cap risc d'efectes neurotòxics, però no es poden descartar totalment els riscos d'efectes genotòxics i/o cancerígens.

4.4. Altres estudis

A la taula 7 es recullen dades bibliogràfiques d'ingesta dietètica d'acrilàmida trobades en diferents estudis, la qual és molt similar per a la majoria de països.

Taula 7. Ingesta dietètica d'acrilàmida en diferents estudis.

País	Ingesta diària ($\mu\text{g}/\text{kg}/\text{dia}$)	Referència
Hong Kong	0,213	Wong i col·l. ¹⁶
Canadà	0,29a ^b	Normandin i col·l. ¹⁰
Polònia	0,85	Zajac i col·l. ¹⁸
Xina	0,286	Zhou i col·l. ¹⁹
Espanya	0,534 ^a	Delgado-Andre i col·l. ⁵
França	0,43	Sirot i col·l. ¹⁵
Nois adolescents	0,201	
Homes	0,284	
Homes > 65 anys	0,160	
Noies adolescents	0,143	Aquest estudi (ENCAT)
Dones	0,211	
Dones > 65 anys	0,136	
Adults	0,267	Aquest estudi (ENIDE)

^aAdolescents

^bMitjana

5 Conclusions

A partir de l'anàlisi del contingut d'acrilamida de 33 mostres *composite*, confeccionades amb 11 tipus d'aliments significatius per la problemàtica que s'ha d'estudiar, s'ha establert que el cafè instantani en pols i les galetes són els aliments amb un contingut mitjà més elevat d'acrilamida (594 i 454 µg/kg, respectivament). Així mateix, les patates xips i els aperitius basats en patates també presenten nivells relativament elevats d'acrilamida (435 i 243 µg/kg, respectivament). D'altra banda, no s'ha detectat acrilamida en la margarina ni en dues de les tres mostres de pa blanc. Avaluant les mostres individualment, tan sols una (galeta) ha presentat una concentració d'acrilamida per damunt dels valors indicatius que marca la Comissió Europea. Tanmateix, cal recordar que el líndar està establert per a mostres individuals i no per a *composites*.

Aquest estudi no inclou cap avaluació per a la població infantil (<10 anys) que, segons l'opinió de l'EFSA⁶, té una exposició significativa a l'acrilamida mitjançant la ingesta d'aliments infantils de diversos orígens, patates fregides i diferents productes a base de cereals.

En l'escenari d'exposició mitjana (*medium-bound*) d'acrilamida a través del consum dels aliments analitzats en aquest estudi s'ha estimat una ingesta de 7,7 µg/dia, segons dades de consum de l'estudi ENALIA. El grup de població adulta (40-64 anys) ha presentat la ingesta diària màxima (8,6 µg), mentre que la població compresa entre 65-74 anys ha mostrat el valor mínim (6,4 µg/dia). En un escenari d'exposició màxima (*upper-bound*), la ingesta dietètica d'acrilamida s'ha calculat en 12,4 i 9,4 µg/dia, respectivament, segons les dades d'ENALIA.

Les dades d'ingesta dietètica d'acrilamida obtingudes en aquest estudi són molt similars a les trobades en altres països. Així mateix, l'exposició actual a l'acrilamida a través de la dieta està molt per sota del límit mínim de confiança per a la dosi de referència (BMDL₁₀), i segons el criteri del Comitè d'Experts de l'EFSA aquests nivells d'ingesta d'acrilamida no suposen cap risc d'efecte neurotòxic, però no es pot descartar totalment el risc d'efectes genotòxics i/o cancerígens.

6 Referències

1. Arisseto AP, Vicente E. Estimate of acrylamide intake from coffee and health risk assessment. A: Preedy V, editor. Coffee in health and disease prevention. Amsterdam, Holanda: Elsevier; 2014. p. 575-584.
2. Arribas-Lorenzo G, Morales FJ. Dietary exposure to acrylamide from potato crisps to the Spanish population. Food Additives and Contaminants - Part A Chemistry, Analysis, Control, Exposure and Risk Assessment. 26, 2009. p. 289-297.
3. Arribas-Lorenzo G, Morales FJ. Recent insights in acrylamide as carcinogen in foodstuffs. Advances in Molecular Toxicology. 6, 2012. p.163-193.
4. Claeys W, De Meulenaer B, Huyghebaert A, Scippo ML, Hoet P, Matthys C. Reassessment of the acrylamide risk: Belgium as a case-study. Food Control. 59, 2016. p. 628-635.
5. Delgado-Andrade C, Mesías M, Morales FJ, Seiquer I, Navarro MP. Assessment of acrylamide intake of Spanish boys aged 11-14 years consuming a traditional and balanced diet. LWT - Food Science and Technology 46, 2012. p. 16-22.
6. EFSA, European Food Safety Authority (2015) Scientific Opinion on acrylamide in food. EFSA Journal; 13: 4104. Disponible a: <http://www.efsa.europa.eu/en/efsajournal/pub/4104>
7. ENALIA (2015) Encuesta Nacional de Alimentación en la población Infantil y Adolescente. Disponible a: http://www.aecosan.msssi.gob.es/AECOSAN/web/seguridad_alimentaria/subdetalle/enalia.htm
8. ENIDE (2011) Encuesta Nacional de Ingesta Dietética (2009-2010). Resultados sobre datos de consumo. AESAN. [citad 8 Oct 2015]. Disponible a: http://www.aesan.msc.es/AESAN/web/evaluacion_riesgos/subseccion/enide.shtml
9. Mesías M, Morales FJ. Acrylamide in commercial potato crisps from Spanish market: Trends from 2004 to 2014 and assessment of the dietary exposure. Food and Chemical Toxicology. 81 2015. p. 104-110.
10. Normandin L, Bouchard M, Ayotte P, Blanchet C, Becalski A, Bonvalot Y, Phaneuf D, Lapointe C, Gagné M, Courteau M. Dietary exposure to acrylamide in adolescents from a Canadian urban center. Food and Chemical Toxicology. 57, 2013. p. 75-83.
11. Pacetti D, Gil E, Frega NG, Álvarez L, Dueñas P, Garzón A, Lucci P. Acrylamide levels in selected Colombian foods. Food Additives and Contaminants: Part B Surveillance. 8, 2015. p. 99-105.

12. Pardo O, Yusà V, Coscollà C, León N, Pastor A. Determination of acrylamide in coffee and chocolate by pressurised fluid extraction and liquid chromatography-tandem mass spectrometry. *Food Additives and Contaminants*. 24, 2007. p. 663-672.
13. Rufián-Henares JA, Delgado-Andrade C, Morales FJ. Relationship between acrylamide and thermal-processing indexes in commercial breakfast cereals: A survey of Spanish breakfast cereals. *Molecular Nutrition and Food Research*. 50, 2006. p. 756-762.
14. Rufián-Henares JA, Arribas-Lorenzo G, Morales FJ. Acrylamide content of selected Spanish foods: Survey of biscuits and bread derivatives. *Food Additives and Contaminants* 24, 2007. p. 343-350.
15. Sirot V, Hommet F, Tard A, Leblanc JC. Dietary acrylamide exposure of the French population: Results of the second French Total Diet Study. *Food and Chemical Toxicology*. 50, 2012. p. 889-894.
16. Wong WW, Chung SW, Lam CH, Ho YY, Xiao Y. Dietary exposure of Hong Kong adults to acrylamide: Results of the first Hong Kong Total Diet Study. *Food Additives and Contaminants - Part A Chemistry, Analysis, Control, Exposure and Risk Assessment*. 31, 2014. p. 799-805.
17. Yusà V, Quintás G, Pardo O, Martí P, Pastor A. Determination of acrylamide in foods by pressurized fluid extraction and liquid chromatography-tandem mass spectrometry used for a survey of Spanish cereal-based foods. *Food Additives and Contaminants*. 23, 2006. p. 237-244.
18. Zajac J, Bojar I, Helbin J, Kolarzyk E, Potocki A, Strzemecka J, Owoc A. Dietary acrylamide exposure in chosen population of South Poland. *Annals of Agricultural and Environmental Medicine*. 20, 2013. p. 351-355.
19. Zhou PP, Zhao YF, Liu HL, Ma YJ, Li XW, Yang X, Wu YN. Dietary exposure of the Chinese population to acrylamide. *Biomedical and Environmental Sciences*. 26, 2013. p. 421-429.