

Els additius alimentaris

Food additives

Elisabet García Herrero i Abel Mariné Font / Universitat de Barcelona. Facultat de Farmàcia i Ciències de l'Alimentació. Departament de Nutrició, Ciències de l'Alimentació i Gastronomia



resum

Els additius alimentaris són productes químics afegits als aliments processats per assolir i garantir unes determinades característiques i contribuir a la seva qualitat i seguretat. L'autorització del seu ús depèn del fet que se'n demostrï la necessitat i s'acompleixin unes condicions estrictes d'innocuitat. Es classifiquen segons la funció.

paraules clau

Additiu alimentari, seguretat alimentària, tecnologia dels aliments.

abstract

Food additives are chemicals added to processed foods to achieve and guarantee certain characteristics and contribute to its quality and safety. The authorization of their use depends on the proven needs and that strict safety conditions are met. They are classified according to their function.

keywords

Food additive, food safety, food technology.

Introducció

Els additius alimentaris són productes químics que poden ser afegits intencionadament als aliments i les begudes, sense el propòsit de canviar-ne el valor nutritiu, amb la finalitat de modificar-ne els caràcters, les tècniques d'elaboració i conservació o per millorar-ne l'adaptació a l'ús al qual són destinats. S'hi afegeixen voluntàriament, en general en dosis molt petites, i encara que en alguns casos es tracta de nutrients (per exemple, l'àcid ascòrbic o vitamina C), no s'incorporen per millorar el valor nutritiu de l'aliment. Els productes com vitamines o minerals que s'afegeixen per millorar aquest valor és més apropiat designar-los com a *enriquidors*. El que es busca amb els additius és una finalitat sobretot tecnològica, com ara modificar les propie-

tats organolèptiques o sensorials dels aliments (donar color o endolcir), conservar-los més temps o protegir-los del deterio-

rament, o bé establir-ne l'aspecte i les característiques físiques. Per això molts aliments en porten (fig. 1).



Figura 1. Aliments que poden contenir additius.

Els additius s'utilitzen des de fa segles. Els egipcis ja empraven colorants per realçar l'atractiu d'alguns aliments, i els romans feien servir salmorra (amb nitrat de potassi, tot i que no ho sabien aleshores), espècies i colorants per conservar-los i millorar-ne l'aparença. Un exemple ben antic d'un additiu «indirecte» és el cas de les olles de coure, utilitzades per a l'elaboració d'aliments, que en bullir desprenen petites quantitats del metall que interactuen amb els pigments de l'aliment i li proporcionen un color més interessant.

A la nostra societat, on la presència de la tecnologia és desitjada en molts àmbits, hi ha sectors que són crítics quan aquesta s'aplica en l'elaboració dels aliments processats. Això es deu al fet que desconeixen que molts productes alimentosos no els hauríem arribat a conèixer tal com avui els volem sense l'ús d'additius, com és el cas, entre d'altres, de la xocolata, el flam, els gelats, el vi, el permil cuit, els caramels i les galetes. Per exemple, les xocolates industrials contenen lecitina. Sense aquesta no se n'aconseguiria la textura cremosa i la fusió a la boca. Una mesura del seu ús és el valor econòmic del mercat d'additius alimentaris a l'Estat espanyol. Segons dades facilitades per l'Associació de Fabricants i Comercialitzadors d'Additius i Complementes Alimentaris (AFCA), l'any 2016 va ser d'uns 475 milions d'euros i se'n preveia un creixement del 4 % en el bienni 2017-2018.

Els aliments frescos i cuinats a casa són la millor opció, però, en el món urbà d'avui, i amb el ritme de vida de molta gent, no hi ha temps per preparar tots els àpats a casa. Per això, la indústria alimentària proporciona aliments de fàcil disposició a la llar i segurs. Dit d'una altra manera, la indústria alimentària és, de fet, una

gran cuina que ens fa allò que no sabem, no podem o no volem fer.

Condicions per a la utilització d'additius alimentaris

Els additius es poden utilitzar si es compleixen les condicions següents:

— Necessitat tecnològica demostrada i que l'objectiu que es busca no es pugui assolir mitjançant mètodes físics (fred, escalfor) utilitzables.

— Que no representin cap perill per al consumidor en les dosis proposades.

— Que no indueixin el consumidor a error.

Sobre la base d'això, la legislació alimentària corresponent, que promulga la Unió Europea, respon a l'anomenat *criteri positiu*, és a dir, només permet allò que està específicament autoritzat. Així, solament es poden utilitzar els additius autoritzats per a un producte determinat i en les condicions i quantitats establertes (que poden ser diferents en un altre producte). És un criteri molt estricte i el «buit legal» significaria la prohibició.

Les llistes positives poden ser horitzontals, quan indiquen les substàncies admeses com a additius sense establir els aliments als quals es poden afegir ni la dosi d'addició, o verticals, si presenten les substàncies admeses com a additius assenyalant els aliments als quals s'incorporen i les dosis màximes permeses.

En aquestes llistes s'especifica el nom de l'additiu alimentari i el seu número E (segons les normes europees), els aliments als quals es pot afegir, les condicions en què es pot utilitzar i, si escau, si hi ha alguna restricció a la venda directa de l'additiu al consumidor final. En les llistes també s'expressa en valor numèric la dosi màxima d'ús per a cada aliment, que representa el valor mínim

necessari per assolir l'efecte desitjat. Aquesta dosi màxima d'ús s'estableix considerant:

— La ingesta diària admissible (IDA, mil·ligrams d'additiu per quilogram de pes de la persona), o estimació equivalent, establerta per a l'additiu alimentari en qüestió i tenint en compte que pot ser incorporat a diversos aliments. Aquesta es calcula a partir de les dosis que s'han demostrat experimentalment com a segures, dividint-les per un factor de seguretat de 100. Aquesta exigència es basa en la consideració que un additiu es pot anar ingerint en el decurs de tota la vida. Per això, el criteri és més rigorós que el que se segueix per als medicaments. En les fig. 2 i 3, s'esquematitzen algunes de les proves a què se sotmeten els eventuals additius abans de la seva autorització.

— Quan l'additiu hagi de ser utilitzat en aliments destinats a grups especials de consumidors, la ingesta diària possible d'aquests grups.

Si s'ha assignat una IDA «no especificada», és a dir, després de l'estudi de seguretat de la substància en qüestió, s'arriba a la conclusió que la ingesta total en els nivells necessaris per assolir l'efecte previst no presenta cap perill per a la salut i no es considera que calgui fixar-ne un nivell màxim d'ús, s'indica amb l'expressió *quantum satis*. Aquest terme significa que, tot i que no s'especifica cap nivell màxim d'ús, els additius s'han d'utilitzar d'acord amb les bones pràctiques i a un nivell que no sigui superior al necessari per aconseguir l'objectiu pretès.

Un exemple il·lustratiu del rigor que s'ha aplicat als additius alimentaris abans d'autoritzar-ne l'ús, cosa que no s'ha fet amb moltes substàncies i productes de consum antic o tradicional, és que



Figura 2. Esquema de l'avaluació experimental de la seguretat dels additius alimentaris (1).

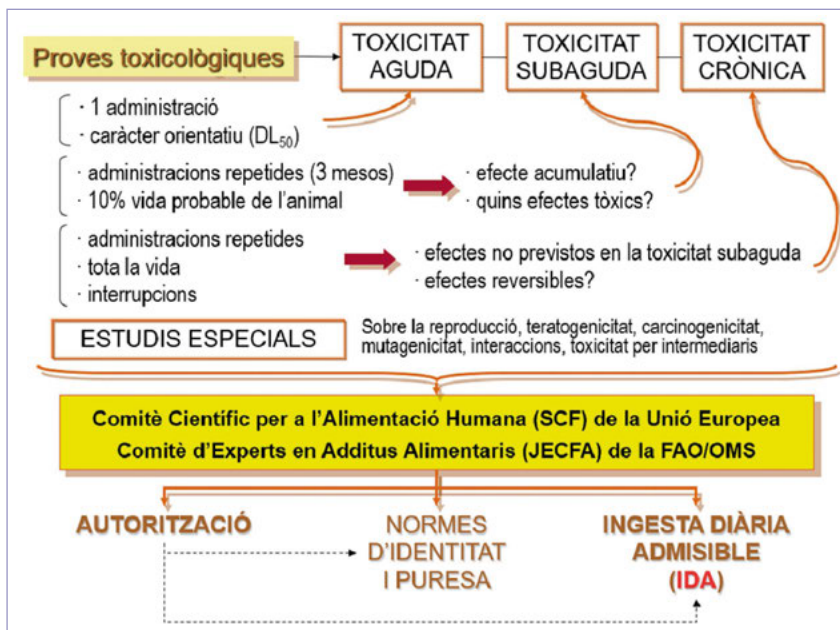


Figura 3. Esquema de l'avaluació experimental de la seguretat dels additius alimentaris (2).

si avui dia s'avalués la cafeïna com una substància nova, no superaria l'avaluació i no seria autoritzada com a additiu. Això és degut al fet que una de les avaluacions que cal fer és la de l'eventual poder carcinogen d'una substància. Els assajos són llargs i costosos. Per fer-ho més ràpid, abans de passar a una avaluació de carcinogenicitat, es fa la de mutagenicitat *in vitro* (capacitat de provocar mutacions cel·lulars al laboratori), que és més assequible i ràpida. S'aplica el principi que una substància

mutagènica pot ser cancerígena i, si manifesta aquesta acció, es descarta, encara que, de fet, no totes les substàncies mutagèniques són cancerígenes. La cafeïna, de la qual hi ha dades que pot ser mutagènica *in vitro*, no superaria la prova, però és un fet que no és cancerígena i per això podem seguir prenent cafè o te amb tranquil·litat, si no ens excedim.

Òbviament, el fet que es reculli legalment la possibilitat d'utilitzar substàncies com a additius no significa que el seu ús

sigui obligatori i sempre ha de ser tan restrictiu com sigui possible.

Els additius a les etiquetes dels aliments: nomenclatura

La reglamentació estableix que els additius són de declaració obligatòria a l'etiqueta, basant-se en el criteri que el consumidor ha d'estar ben informat. En els països de la Unió Europea, els additius alimentaris autoritzats es designen mitjançant un codi que pot substituir el nom químic de l'additiu per tal d'unificar denominacions. El codi està format per la lletra E i un número de tres xifres que indica el tipus de funció que fa l'additiu. A la fig. 4 tenim un exemple d'etiquetatge amb referències als additius.

Moltes vegades, l'etiquetatge no orienta prou bé el consumidor. Són freqüents indicacions com ara «sense conservants ni colorants», com una al·legació positiva en el sentit que l'aliment no porta additius. Però el que això significa exactament és que no porta additius d'aquests grups, tot i que en pot contenir d'altres, com antioxidants o emulsionants, per exemple.

Percepció social de la seguretat dels additius alimentaris

L'ús d'additius alimentaris genera una certa desconfiança perquè s'identifiquen com a components «químic» addicionats pels elaboradors d'aliments (la indústria) i s'associen a un «invent» dels temps moderns. A la fig. 5 s'esquematitzen les raons d'aquesta desconfiança.

Però això no és així, com ja hem indicat. La salaó o el fumats ja eren formes d'incorporar substàncies als aliments per a la seva conservació. En el fons, els objectius de l'elaboració casolana, artesanal o industrial dels aliments no deixen de ser els mateixos: utilitzar substàncies amb finalitats organolèptiques, tecnològiques i/o de conservació



Figura 4. Etiquetatge d'un aliment amb referències a additius alimentaris.

Arguments per explicar el rebuig dels consumidors als additius i a la tecnologia alimentària

El consumidor mitjà entén només de forma limitada el terme "químic". Les campanyes a favor dels "aliments naturals, biològics, ecològics o orgànics" indueixen la creença inexacta que els "aliments industrials" incorporen compostos químics i els naturals, no.

La por al càncer: en tractar-se d'una malaltia d'etiologia poc coneguda, qualsevol substància pot ser sospitosa de provocar-la.

Una certa nostàlgia de la "vida senzilla" i un rebuig selectiu d'algunes de les conseqüències del progrés i dels avenços tecnològics.

Figura 5. Raons de la percepció social dels additius.

per millorar els aliments o allargar-ne la vida útil, si és que cal.

L'FDA (Food and Drug Administration) dels Estats Units, ja fa temps, a partir de dades disponibles, va elaborar una llista amb els eventuais perills per a la salut pública més comunament associats als aliments, segons diverses perspectives (fig. 6), i va situar els additius a la sisena posició. No constitueixen el risc més important d'intoxicacions alimentàries o efectes negatius de l'alimentació. Són més elevats els riscos per contaminació microbiana o química procedent del medi ambient o de males pràctiques higièniques, o per l'ús incorrecte o

excessiu de pesticides en agricultura o de medicaments en veterinària, per exemple. També val a recordar la importància creixent dels problemes derivats d'una alimentació insuficient (desnutrició) o desequilibrada per excessos o dèficits (malnutrició).

Cal tenir en compte, com ja s'ha dit, que per regular la incorporació d'una substància als aliments són necessàries proves que n'assegurin la innocuïtat a les dosis idònies per al seu ús. L'organisme responsable de l'avaluació de la seguretat d'aquestes substàncies a la Unió Europea és l'EFSa (European Food Safety Authority). En l'àmbit internacional, se n'encarrega el Comitè Conjunt d'Experts en Additius Alimentaris de l'Organització de les Nacions Unides per a l'Agricultura i l'Alimentació (FAO) i de l'Organització Mundial de la Salut (OMS).

Malgrat que hi ha una estricta vigilància sobre els additius, de vegades, surt alguna notícia en els mitjans de comunicació que crea una certa desconfiança entre els consumidors i arriba a provocar alarma social. Un exemple és el cas de l'aspartam, un producte artificial d'alt poder edulcorant, pràcticament acalòric, que s'utilitza com a substitutiu del sucre i que ha estat declarat innocu pels organismes responsables de l'avaluació de la seguretat, després de diverses polèmiques en els darrers anys. La molècula d'aspartam està formada per la unió de fenilalanina, àcid aspàrtic (dos aminoàcids constituents de les proteïnes) i metanol. El seu eventual efecte cancerigen s'atribueix a aquest darrer, però les baixes quantitats que se n'alliberen no representen cap risc. Només cal tenir en compte que les pectines (polisacàrids que integren la fibra vegetal formats

Prioritat	Evidències científiques actuals	Disposicions legislatives	Prensa	Indústries alimentàries	Visió d'alguns consumidors
1r	M	AA	RP	M	AA
2n	N	RP	CA	N	RP
3r	CA	M	AA	AA	CA
4t	TN	CA	N	RP	N
5è	RP	N	M	CA	M
6è	AA	TN	TN	TN	TN

M = Riscos microbiològics
 N = Riscos nutricionals
 CA = Contaminació ambiental
 TN = Toxicitat natural
 RP = Residus de pesticides
 AA = Additius alimentaris

Figura 6. Prioritats relatives de riscos sanitaris associats als aliments, segons dades de Gormley i col·laboradors del 1987, encara vigents.

per àcid poligalacturònic parcialment esterificat amb metanol) que es troben en un suc de tomàquet sense additius alliberen a l'organisme molt més metanol que la quantitat equivalent d'una beguda refrescant edulcorada amb aspartam.

Un altre edulcorant, la sacarina, també va ser objecte de polèmica a mitjan segle passat, sobretot als Estats Units. Finalment, s'ha seguit emprant perquè s'ha demostrat que les quantitats a ingerir perquè causi càncer són molt superiors a les que s'ingereixen normalment com a additiu. En aquest cas, va ser important l'opinió de dietistes i associacions de diabètics nord-americans, que van demanar a l'Administració que no la prohibís, entre altres raons, perquè ja feia anys que es feia servir sense que s'hagués observat cap efecte negatiu.

En funció de l'acció, els additius alimentaris es classifiquen en una sèrie de categories o classes funcionals: colorants, conservadors, antioxidants, espessidors, edulcorants, correctors del pH, etc. Aquesta agrupació es fa tenint en compte la funció principal a la qual s'associa aquella substància (fig. 7). A continuació, es descriuen alguns dels additius més importants de cada grup.

Colorants

Són productes químics que, afegits als aliments, proporcionen, reforcen o homogeneïtzen el color, que s'ha vist afectat pel procés de transformació a la indústria o pel pas del temps. Està prohibit el seu ús per emmascarar defectes o per donar a l'aliment una aparença de qualitat que no posseeix. Fins i tot hi ha colorants que proporcionen un efecte pantalla que ajuda a protegir l'aroma i les vitamines sensibles a la llum.

En funció de la procedència, hi ha dos grups de colorants: els naturals, d'origen animal, vegetal o mineral, que són pigments que es troben a la natura i s'extreuen per mitjà de diferents mètodes, i els artificials, obtinguts per síntesi química de molècules noves o molècules iguals a les que es troben en el medi natural. La innocuïtat dels colorants artificials està més qüestionada que la dels naturals, però són més eficaços, perquè cobreixen tota la gamma de colors, solen ser més estables, tenen més puresa i, en general, són més barats.

Alguns exemples de colorants són la curcumina (E-100), la riboflavina o vitamina B2 (E-101), la tartracina (E-102), el groc de quinoleïna (E-104), el carmí cotxinilla (E-120), l'amarant (E-123), l'eritrosina (E-127), la

clorofil·la (E-140) i el carbó vegetal (E-153).

clorofil·la (E-140) i el carbó vegetal (E-153).

Conservants

Són productes químics que preserven l'aliment de la degradació provocada pels microorganismes. A la indústria alimentària, és molt important controlar el creixement microbià en els aliments, perquè, a més de provocar-hi deteriorament, també pot causar intoxicacions.

El desenvolupament d'una alteració microbiana està influït per una sèrie de factors: temps, temperatura, pH, potencial redox, pressió osmòtica i contingut en «aigua lliure». El fet que es coneguin els límits de viabilitat dels microorganismes ha ajudat a establir diferents tractaments físics que assegurin la conservació dels aliments. Però hi ha casos en què cal recórrer a l'ús de substàncies conservants eficaços, si no són suficients les mesures higièniques i un tractament físic que assegurin les condicions idònies de conservació.

Com a conservants, hi ha els sorbats (E-200 a E-203), benzoats (E-210 a E-213), sulfits (E-221 a E-224, E-226), nitrits i nitrats (E-249 a E-252), entre d'altres.

Antioxidants

Els antioxidants són els productes químics que s'utilitzen per impedir o retardar les oxidacions i els enranciments naturals o provocats per l'acció de l'aire, la llum o traces de metalls. És

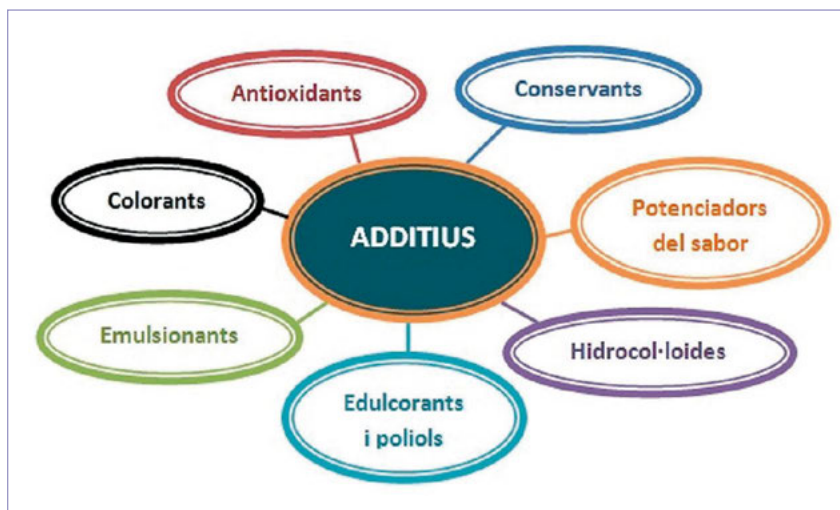


Figura 7. Classificació dels additius alimentaris.

important evitar l'oxidació en els aliments, perquè pot provocar la pèrdua d'aromes i sabors característics, l'aparició d'aromes i sabors a ranci, la decoloració dels pigments propis de l'aliment, l'aparició de coloracions no desitjades, la pèrdua de valor nutricional i, fins i tot, la formació de substàncies tòxiques.

Els antioxidants es poden classificar en naturals i artificials, incloent-hi també substàncies sinèrgiques o agents quelants, i poden actuar per mitjà de diferents mecanismes:

- Aturant la reacció en cadena d'oxidació dels greixos.
- Eliminant l'oxigen (de l'aire) atrapat o dissolt en el producte, o en l'espai de capçalera dels envasos.
- Eliminant les traces de certs metalls, com el coure o el ferro, que faciliten l'oxidació.

La majoria dels productes grassos, els components dels quals són més susceptibles d'oxidació, tenen antioxidants naturals propis, però a vegades es perden durant el processament industrial.

Com a antioxidants, podem esmentar l'àcid ascòrbic (vitamina C) i els seus derivats (E-300 a E-302, E-304), els tocoferols o vitamina E (E-306 a E-309), els antioxidants fenòlics (E-310 a E-312) i l'extracte de romaní, entre d'altres.

L'efecte sinèrgic amb els antioxidants d'alguns additius es deu a l'acció quelant d'alguns metalls que acceleren la reacció d'oxidació. Alguns també són reguladors del pH, com l'àcid acètic (E-260), l'àcid làctic (E-270), l'àcid màlic (E-296), l'àcid cítric (E-330) i l'àcid tartàric (E-334).

Hidrocol·loides

Els hidrocol·loides, coneguts també com a *gomes*, que poden ser considerats fibres solubles, són productes naturals polimèrics

Els hidrocol·loides, coneguts també com a gomes, que poden ser considerats fibres solubles, són productes naturals polimèrics solubles o que es poden dispersar en aigua

solubles o que es poden dispersar en aigua. Tot i que també s'inclouen en aquest grup els midons i algunes proteïnes com la gelatina, generalment, el terme *hidrocol·loides* s'aplica a polisacàrids.

Aquests additius tenen una gran importància tecnològica a la indústria alimentària a causa de les seves propietats de modificació o estabilització de la textura. Són molècules hidrofíliques que actuen sobre l'aigua que es troba lliure en el medi on s'apliquen, reduint-ne la mobilitat i augmentant-hi així la viscositat. L'estructura del polímer és important, ja que en depenen la capacitat de retenció d'aigua i, per tant, les característiques reològiques i de textura que proporciona al producte acabat.

Els alginats (E-400 a E-405), l'agar (E-406), els carragenats (E-407), la goma de garrofi (E-410), la goma de guar (E-412) i la goma aràbiga (E-414) serien exemples d'hidrocol·loides.

Emulsionants

Els emulsionants són els productes químics que, afegits als aliments, fan possible la formació i/o el manteniment d'una dispersió uniforme entre dues o més fases immiscibles. Els productes amb capacitat emulsionant presenten una estructura dipolar que en proporciona les funcions tecnològiques, on es diferencia una part hidròfila, formada per grups dissociables o grups hidroxil, d'una altra part lipòfila

de cadena alquílica. Es poden classificar de la manera següent:

- Formadors i estabilitzadors d'emulsions per la capacitat reductora de la tensió superficial entre les dues fases immiscibles.
- Creadors i estabilitzadors d'escumes.
- Agents texturitzants, modificadors de la textura del producte al qual s'apliquen.
- Modificadors de la funcionalitat en els aliments de les proteïnes i els midons.
- Controladors de les formes de cristallització dels greixos.
- Millorants de la massa de pa.
- Dispersants de sòlids en pols.

Alguns exemples d'emulsionants són els mono i diglicèrids dels àcids grassos (E-471) i els èsters de mono i diglicèrids d'àcids grassos amb àcids orgànics (E-472).

Edulcorants i poliols

Els edulcorants d'alt poder endolcidor i els poliols són compostos naturals o sintètics de sabor dolç, però amb un poder energètic nul o pràcticament irrellevant (edulcorants intensos) o inferior al de la sacarosa (poliols).

Les característiques que s'esperen d'un bon edulcorant són les següents:

- Un sabor dolç més intens que el de la sacarosa.
- Intensitat, velocitat de percepció i duració.
- Sense sabors secundaris o residuals.
- Una solubilitat suficient.
- Que sigui estable en un interval ampli de temperatura i pH.
- Que no sigui cariogen o promotor de càries.

Es poden utilitzar com a edulcorants d'alta intensitat la sacarina (E-954), el ciclat (E-952), l'aspartam (E-951) i els glicòsids d'esteviol (procedents de

l'estèvia, E-960), i, com a poliols, el sorbitol (E-420), el manitol (E-421), el maltitol (E-965), el xilitol (E-967) i la polidextrosa (E-1200). Alguns poliols, especialment el maltitol, s'utilitzen no com a additius en el sentit estricte, sinó com a ingredients en productes sense sucre (xocolata) aptes per a diabètics.

Potenciadors del sabor

Els potenciadors del sabor són productes que tenen la propietat d'exaltar l'aroma o el sabor de molts aliments sense que, a les concentracions utilitzades, posseeixin per si mateixos un sabor o un aroma destacable. Tenen aquesta propietat, principalment, alguns nucleòtids, aminoàcids i pèptids.

El glutamat monosòdic (E-621), molt present en productes de la cuina oriental, és l'exemple més característic de potenciador del sabor. Sobre aquest additiu, hi ha hagut informacions, de valor científic divers, d'efectes positius (millora del control de sucre en sang, augment de la gana en gent gran) i negatius (augment de pes i d'altres). Un cop avaluat, la conclusió és que es pot fer servir amb seguretat en les dosis autoritzades.

Consideracions finals

Molts dels productes alimentosos que es troben en el mercat contenen un o més additius en la seva formulació. Aquests productes, naturals o sintètics, s'afegeixen, amb criteris restrictius, de manera intencionada i controlada als aliments amb el propòsit de modificar-ne les propietats organolèptiques, allargar-ne la vida útil i protegir-los del deteriorament.

Un dels motius de la percepció social negativa dels additius és que són «productes químics artificials». Però no tots ho són, també n'hi ha de naturals. Convé recordar que *natural* o *biològic* no són sinònims de *bo* o *innocu*, ni

artificial o *químic*, de *perjudicial*. La toxicitat dels productes no depèn de l'origen, sinó de l'estructura química i de les dosis ingerides. D'una manera simple, pot ser il·lustrativa la frase del professor Francisco Grande Covián: «Res més natural, biològic i ecològic que el microbi que causa el còlera; res més químic, artificial i sintètic que el clor. Però, gràcies al fet que clorem les aigües, no morim de còlera».

L'ús dels additius està reglamentat de manera molt estricta. Un aspecte que no sempre és prou conegut, i que il·lustra la seva necessitat segons les circumstàncies, és que fins i tot els aliments anomenats *ecològics* o *biològics* els poden utilitzar (ho fan en diversos productes) i les corresponents normes europees ho permeten.

Els controls que porten a terme les administracions (en el cas de Catalunya, especialment, l'Agència Catalana de Seguretat Alimentària) indiquen que no hi ha hagut cap cas de concentracions de risc d'experimentar efectes tòxics per la ingestió excessiva d'additius.

Bibliografia

- BARBERÀ, R.; LAGARDA, M. J.; GARCIA, G. (2017). «Aditivos alimentarios». A: GIL, A. (dir). *Tratado de nutrición*. Vol. III: *Composición y calidad nutritiva de los alimentos*. Madrid: Panamericana, p. 461-474.
- BELITZ, H.-D.; GROSCH, W.; SCHIEBERLE, P. (2011). «Aditivos de los alimentos». A: *Química de los alimentos*. Saragossa: Acribia, p. 383-415.
- CUBERO, N.; MONFERRER, A.; VILLALTA, J. (2002). *Aditivos alimentarios*. Madrid: A. Madrid Vicente: Mundi-Prensa.
- LINDSAY, R. C. (2010). «Aditivos alimentarios». A: DAMODARAN, S. R.; PARKIN, K. L.; FENNEMA, O. R. *Química de los alimentos*. Saragossa: Acribia, p. 685-745.
- REYNAL, B. de; MULTON, J.-L. (2009). *Additifs et auxiliaires de*

fabrication dans les industries agroalimentaires. París: Tec & Doc.



Elisabet Garcia Herrero

Nascuda a València el 1990, és diplomada en nutrició humana i dietètica i graduada en ciència i tecnologia dels aliments per la Universitat de Barcelona (UB). Ha col·laborat amb el grup d'investigació Compostos Bioactius en els Aliments, del Departament de Nutrició i Bromatologia de la Facultat de Farmàcia de la UB. Des de fa dos anys, treballa al departament de qualitat del sector de l'alimentació. A/e: eligh12@hotmail.com.



Abel Mariné Font

És catedràtic emèrit de nutrició i bromatologia de la Facultat de Farmàcia i Ciències de l'Alimentació de la Universitat de Barcelona. Professor a les universitats de Barcelona (1969-1973, 1982 fins a l'actualitat) i Salamanca (1973-1982), ha investigat sobre amines biògenes (histamina, tiramina, serotonina) en aliments, interaccions entre aliments i medicaments, additius alimentaris, polifenols i carotenoides i nutrició comunitària. Ha estat director general d'Universitats de la Generalitat de Catalunya (1986-1990) i vicepresident de la Comissió Interdepartamental de Recerca i Innovació Tecnològica (1991-1993). És membre de l'Institut d'Estudis Catalans. A/e: abelmarine@ub.edu.