

# Influència del medi ambient en les relacions

Abel Mariné Font i M. Carmen Vidal Carou

Departament de Nutrició i Bromatologia. Universitat de Barcelona

*Els aliments són un esglai més de la cadena mediambiental i, per tant, estan sotmesos als efectes negatius de la contaminació. També hi ha interaccions positives però avui els consumidors estan preocupats per la seguretat o innocuïtat dels aliments que mengen. Els autors descriuen els principals contaminants, introdueixen el concepte de balanç risc/benefici i asseguren que, en general, els aliments que ingerim són raonablement segurs.*



## 1. Introducció

*«Si faig cas a tots, la solució seria no menjar res, i això segur que no és bo»  
(J. M. Espinàs)*

El medi ambient influeix inevitablement en l'alimentació, de forma positiva molts cops però també negativament en altres. Aquesta interacció, a més de raons de disponibilitat, pot tenir repercussions culturals respecte a l'elecció dels aliments, nutricionals, com per exemple possibles dèficits associats a una determinada àrea geogràfica, i també de tipus toxicològic per l'eventual presència de contaminants o més en general xenobiòtics en els aliments.<sup>1</sup> Malgrat que és innegable que el medi ambient és el principal proveïdor de xenobiòtics per als nostres aliments, cal recordar també que de forma natural alguns d'ells, sobretot vegetals, contenen microcomponents que en dosis relativament elevades i/o en certes condicions, poden donar lloc a efectes indesitjables i fins i tot tòxics per al consumidor. Quan es planteja la relació entre aliments i medi ambient, el més immediat és pensar només en els efectes negatius. Certament la contaminació del medi ambient és avui un problema important, que requereix actuacions específiques, i el fet que els aliments siguin, en definitiva, un esglai més de la cadena mediambiental fa que no es puguin aïllar d'aquesta contaminació. Però, no seria just si no es reconegués que les influències mediambientals en la nostra alimentació van molt més enllà, i no sols amb connotacions negatives sinó que hi ha en molts casos interaccions positives. Quan es valora un aliment, no només se'n consideren el valor nutritiu i les qualitats

sensorials o organolèptiques,<sup>2</sup> sinó que per sobre de tot ha d'estar garantida la seva seguretat, és a dir la seva innocuïtat. De fet, la seguretat sempre ha estat una condició estretament lligada als aliments, en el sentit que, per ser considerats com a tals, no havien de produir cap tipus d'efecte indesitjable al consumidor (sempre referint-se a un consum racional).

Actualment, la nostra societat desenvolupada manifesta una gran preocupació per la seva salut i, en aquesta línia, un cop reconegudes les múltiples relacions que hi ha entre alimentació i salut, es viu amb interès i a vegades fins i tot una certa angoixa totes les qüestions que afecten, amb més o menys fiabilitat, la seguretat dels aliments. És evident que no podem presentar-nos davant d'un plat de menjar pensant en tot el que podria contenir i que podria perjudicar la nostra salut, de la mateixa manera que no té sentit plantejar-se cada àpat amb calculadora per tal d'assegurar que la combinació de productes escollida cobreix totes les necessitats nutritives. Segurament, la probabilitat de patir conseqüències psicològiques indesitjables per aquest tipus de conductes és major que el risc que aquestes conductes pretenien evitar. En realitat, tal com assenyalen Bello i col. (2000), «la inquietud per la seguretat d'allò que es consumeix ha acompanyat l'home des dels seus primers passos sobre el planeta. Així, al llarg de la seva història, l'home ha anat fent una selecció de les matèries primeres alimentàries que li proporcionaven un estat de benestar saludable, alhora que en refusava unes altres que li provocaven efectes indesitjables». Amb aquesta perspectiva, es pot entendre que tot allò que és nou en alimentació aixeca sospites i recel



**Quan es valora un aliment, no només es consideren el valor nutritiu i les qualitats sensorials o organolèptiques, sinó que per sobre de tot ha d'estar garantida la seva seguretat, és a dir la seva innocuïtat**

i que, en contrapartida, allò «de sempre», el que és clàssic i artesà, inspira més confiança. Així, els consumidors interpreten que, enfront de la tradicional seguretat, ara ens trobem amb la incertesa de possibles riscos associats a les tecnologies aplicades per a millorar les produccions animals i vegetals, i tot això sense oblidar que la producció d'aliments no pot aïllar-se de l'existència d'una contaminació ambiental gens menyspreable.

Bello i col. (2000) assenyalen que el concepte de contaminant alimentari no ha tingut encara una definició concreta i satisfactòria, fins al punt que el seu significat pot variar d'un país a un altre. Així, veurem en aquest article que sota el concepte de *contaminant* hi caben moltes possibilitats, no només quant a estructura o naturalesa química, sinó també segons el seu origen, vies de contaminació, grau de «perill» per a l'ésser humà, etc.

## **2. Influències de l'entorn mediambiental en l'alimentació**

Les relacions entre medi ambient i alimentació poden plantejar-se des de diferents punts de vista:

- a) el medi ambient influeix en la selecció d'aliments.
- b) el medi ambient determina el tipus d'aliments disponibles en una determinada àrea geogràfica, la qual cosa a la vegada condiciona notablement els hàbits alimentaris.
- c) el medi ambient pot afectar la composició nutritiva dels aliments (especialment micronutrients).<sup>3</sup>
- d) el medi ambient pot ser una font de contaminació directa o indirecta dels aliments. La climatologia, temperatura, insolació, humitat ambiental... influeixen notablement en el tipus d'aliments de què es disposa per compondre la dieta o ració. No cal buscar països llunyans, sinó que aquest efecte pot apreciar-se fins i tot a Espanya, ja que hi ha peculiaritats dietètiques al nord i al sud que responen a les respectives condicions mediambientals. Així, la preferència de, per exemple, verdures i hortalisses al sud, per

comparació als hàbits dietètics del nord, és un reflex d'aquesta qüestió. I, encara més, dins d'una mateixa àrea geogràfica poden trobar-se diferències molt notables en els usos alimentaris segons si es tracta d'àrees urbanes o rurals. Però, si la climatologia i el medi ambient en general són importants a l'hora d'elegir els aliments, també ho són, i potser encara més, quant al tipus d'aliments que es produeixen en cada àrea geogràfica.

El medi ambient influeix en la disponibilitat d'aliments, qualitativament i quantitativament; es a dir, influeix en el tipus i quantitat d'aliments que es poden consumir (disponibles). Aquesta influència pot apreciar-se tant en els aliments que s'obtenen en cada àrea geogràfica, com en el tipus de tècniques de conservació que s'hi apliquen. Així, és evident que depenent de l'accés més o menys fàcil al mar o als rius, l'alimentació pot ser més o menys rica en peix i altres productes del mar. Tanmateix, no serà igual l'alimentació base de poblacions en les quals creixen amb facilitat els cereals, que la de zones més fredes en què no evolucioni bé aquest tipus de cultiu. Són moltes les qüestions agronòmiques que influeixen en la producció vegetal: tipus de terreny, altitud i latitud, climatologia (pluviositat, temperatura, grau d'insolació, etc.). Tot això pot determinar que creixin o no certes espècies i varietats vegetals. Algú pot pensar que això tenia transcendència en el passat però que avui està totalment superat per la facilitat d'intercanviar productes entre els diferents països. Certament, així és en gran mesura però les característiques de l'alimentació marcades per l'entorn mediambiental han quedat en molts casos lligades a aspectes culturals i d'idiosincràsia de cada zona. D'altra banda, el fet que fins i tot en una mateixa àrea geogràfica puguin canviar les condicions mediambientals d'una collita a una altra, dóna idea de la complexitat d'aquestes influències i fa que sigui pràcticament impossible obtenir sempre productes idèntics, particularment quant a microcomponents d'interès nutricional (vitamines i algunes sals minerals) o sensorial o orga-

nolèptic (components de la fracció sapidoaromàtica). L'entorn mediambiental influeix directament en el tipus i extensió dels cultius que poden desenvolupar-se però també ho fa en la producció animal, directament i indirectament.

L'efecte de les condicions mediambientals en els mètodes de conservació d'aliments ha d'explicar-se partint de l'origen històric de la seva utilització. Així, és prou conegut que, en els països càlids i secs, la dessecació era una tècnica de conservació emprada des de l'antiguitat; en zones marítimes es feia ús de la salaó i, en zones fredes i gelades, la refrigeració i congelació. El desenvolupament tecnològic va ampliar les possibilitats de conservació, sobretot a partir del descobriment el segle passat dels mètodes per aplicació de calor i, sobretot, des que a principis del present segle s'aconseguí «fabricar» el fred. Queda, però, encara com un rerefons cultural una certa tendència a utilitzar preferentment alguna de les tècniques clàssiques d'aquelles regions en les quals el seu entorn geogràfic i mediambiental les afavoria; per exemple, el fumatge al nord i centre d'Europa.

És evident que tant les preferències com la disponibilitat d'aliments condicionen els hàbits alimentaris i aquests, lògicament, són crítics per a l'estat nutricional d'individus i poblacions... I, d'uns bons hàbits dietètics pot dependre l'estat de salut i benestar. Si haguéssim d'elegir avui quin dels dos factors assenyalats afecta més l'estat nutritiu, sens dubte, hauríem de destacar les preferències. En efecte, la disponibilitat d'aliments pot caracteritzar un model alimentari respecte a un altre, però no necessàriament això implica una comparació negativa. És a dir, els models poden ser diferents però tots correctes. L'argumentació per a aquest axioma és tan simple com reconèixer que, si no fos així, no hauríem arribat als nostres dies. És a dir, l'home s'adapta al seu entorn ambiental i, agafant i combinant adequadament els productes que aquest li atorga, pot assolir una alimentació bàsicament correcta. No obstant això, establerta la regla, s'han de contemplar també les excepcions; és a dir, casos en què realment una insu-

ficient disponibilitat d'aliments condiciona negativament l'estat nutritiu d'individus i poblacions.

Potser un dels casos més coneguts és la deficiència de iode que poden patir certes poblacions que viuen normalment en zones muntanyenques, allunyades del mar, \_font natural i dietètica (peix i marisc) més important de iode. En aquestes poblacions es donen amb més freqüència del que és habitual els problemes de boci endèmic.<sup>4</sup> A més de l'escàs consum de peix, també hi influeix el relativament alt consum d'alguns vegetals (també baixos en iode per ser cultivats en sòls pobres en aquest element), com lleguminoses, crucíferes (cols i similars), que tenen a més un cert efecte bociogen perquè contenen microcomponents que impedeixen o dificulten la captació de iode pels tiroides.

La disponibilitat de certs aliments és un dels pilars en què es recolza l'anomenada «dieta mediterrània», que en realitat no és una única dieta i, ben entesa, és molt més que una dieta, ja que és tot un estil de vida. Les condicions mediambientals de l'àrea mediterrània permeten el cultiu de nombrosos vegetals, entre els quals destaquen l'olivera (tot un símbol de la Mediterrània) i la vinya. La disponibilitat de l'oli d'oliva a l'àrea mediterrània ha estat, i encara ho és (malgrat que els corrents globalitzadors també afecten la dieta), un factor determinant perquè la població d'aquesta zona consumeixi menys greix d'origen animal que els seus veïns del centre i nord d'Europa. El fet que a l'àrea mediterrània els cultius es realitzin majoritàriament en hortes, perquè la geografia no permet grans extensions de cultius, i que tanmateix no es donen grans explotacions de bestiar, molt probablement ha afavorit la varietat alimentària que caracteritza la nostra alimentació. Els ben reconeguts efectes beneficiosos de la dieta mediterrània, protectors contra diverses malalties de la civilització (trastorns cardiovasculars, certs tipus de càncer...), argumenten com és sabut el binomi dieta/salut i permeten correlacionar positivament aquesta última amb el medi ambient mitjançant l'alimentació.



**L'home s'adapta al seu entorn ambiental i, agafant i combinant adequadament els productes que aquest li atorga, pot assolir una alimentació bàsicament correcta**



**Els contaminants dels aliments poden pertànyer a dos grans grups o categories: biòtics i abiòtics**

► **Taula 1. Algunes característiques diferencials entre la contaminació biòtica i abiòtica dels aliments**

Contaminants biòtics	Contaminants abiòtics
Poden provocar trastorns de tipus agut: els símptomes apareixen després de poc temps, dies o setmanes, del contacte.	Els trastorns que eventualment provoquen són de tipus crònic, llevat que se n'ingereixin quantitats insòlitàment elevades. Poden passar anys des de l'exposició al contaminant fins a l'aparició dels efectes.
Són relativament fàcils de detectar en els aliments, ja sigui perquè hi provoquen canvis, o perquè analíticament poden posar-se en evidència mitjançant tècniques relativament senzilles.	La seva presència pot passar fàcilment desapercebuda en els aliments. La seva detecció analítica requereix tècniques sofisticades i instrumentals que no sempre estan a l'abast de tots els laboratoris.
La seva presència en aliments pot evitar-se aplicant mesures higièniques conegudes i relativament senzilles. Un cop en els aliments, existeixen tractaments que en permeten la destrucció o inactivació.	Un cop en els aliments, aquests contaminants normalment no es poden eliminar mitjançant els tractaments tecnològics i/o culinàries habituals.

► **Taula 2. Contaminants abiòtics dels aliments que poden trobar-se al medi ambient**

### 3. El medi ambient com a font de contaminació alimentària

*«Beneeix Senyor, però sobretot analitza, els aliments que anem a prendre»  
(Perich, 1992)*

A més del que es pot anomenar «influència natural» del medi ambient en l'alimentació, no pot menysprear-se, i menys actualment, l'efecte de la contaminació ambiental en els nostres aliments, ja que és un fet que la gran majoria dels contaminants alimentaris procedeixen directament o indirectament del medi ambient. Malgrat tot, és també de justícia reconèixer que, en la majoria de casos, el medi ambient és en realitat el dipositari d'uns contaminants que són conseqüència directa o indirecta de l'activitat humana.

#### 3.1. Tipus i origen dels principals contaminants d'origen ambiental que arriben als aliments

Els contaminants dels aliments poden pertànyer a dos grans grups o categories: biòtics i abiòtics. El terme *biòtic* es refereix a éssers vius, i en el cas de la contaminació dels aliments inclou sobretot microorganismes (bacteris i virus) i paràsits. Amb el nom de *contaminants abiòtics* es designen aquelles substàncies químiques que poden incorporar-se accidentalment als aliments, la presència de les quals s'associa normalment a efectes indesitjables en els consumidors. El primer que es pot destacar és que la contaminació biòtica dels aliments és quantitativament molt més important que l'abiòtica, tant des de la perspectiva de l'alteració dels aliments com per a la salut dels consumidors. A la taula 1 es resumeixen altres característiques diferencials entre contaminació biòtica i abiòtica dels aliments. Amb freqüència s'oblida que la contaminació bacteriana dels aliments és, de lluny, la primera causa de problemes de salut



en relació amb el consum d'aliments, molt per sobre de problemes com el contingut de sal o de colesterol i, tanmateix, molt per sobre dels trastorns que poden desencadenar-se per la presència de contaminants abiòtics com els metalls pesats, les dioxines o els halometans, per citar-ne només alguns exemples. Probablement tots o molts dels lectors coneixeran per pròpia experiència o per experiències properes les conseqüències d'una contaminació bacteriana d'aliments: gastroenteritis, diarrees, molèsties gastrointestinals... Per ordre d'importància, són les salmonel·losis la primera causa de problema alimentari, seguides pels trastorns provocats per estafilococs i clostridis. A aquests contaminants biòtics «clàssics», cal afegir-hi actualment els anomenats patògens emergents: *Campylobacter*, *Yersinia*, *Listeria* i certes soques d'*Escherichia coli*, d'importància creixent, que en part s'explica perquè quan s'apliquen les mesures higièniques preventives per evitar la presència dels microorganismes clàssics, s'està afavorint involuntàriament el creixement dels emergents, els quals són menys competitius que els clàssics però més resistents a les mesures habituals de control del creixement microbià. El nombre de toxiinfeccions que es produeixen és realment molt alt: a Espanya se'n registren aproximadament unes 12.000 per any, i s'estima que això és com a molt el 10% de les que realment ocorren. Potser l'elevada incidència amb què es presenten pot justificar perquè els consumidors en general no li atorguen la importància que realment mereixen, ja que, malgrat que és cert que en alguns casos els trastorns produïts són lleus i remeten espontàniament, en altres es requereixen tractaments específics i, fins i tot, poden en ocasions ser mortals. Aquesta possibilitat però, afortunadament, és poc habitual perquè es disposa d'arsenal terapèutic específic i eficaç.

El medi ambient no és estèril i per això és una font potencial de contaminació biòtica. Que deixi de ser potencial per convertir-se en real depèn en gran manera dels hàbits, normes o precaucions higièniques que es practiquin i, per tant, una



**Amb freqüència s'oblida que la contaminació bacteriana dels aliments és, de lluny, la primera causa de problemes de salut en relació amb el consum d'aliments**

altra vegada aquí ens trobem amb l'actitud o activitat humana com a factor crític i clau perquè es produeixin o no els problemes associats a aquest tipus de contaminació. Igualment, no s'ha d'oblidar que molts microorganismes no només no representen una contaminació, sinó que, al contrari, poden ser útils per a l'home a molts i ben diferents nivells.

**La contaminació abiòtica** dels aliments pot ésser o no d'origen mediambiental, malgrat que, com es veurà posteriorment, les fronteres poden ser en alguns casos difuses. Als efectes de diferenciar els contaminants d'altres possibles components «indesejables» dels aliments, destacarem la seva característica d'incorporar-se en els aliments de forma accidental, la qual cosa permet diferenciar-los de, per exemple, tòxics naturals vegetals, i també dels additius alimentaris, que a pesar que popularment es consideren molts cops contaminants, la realitat és que no ho són ni conceptualment, ni quant a riscos, ni molt menys quant a funcions en l'aliment. El cas de la presència de plaguicides en aliments vegetals, i de productes amb activitat farmacològica en aliments d'origen animal, és un bon exemple per il·lustrar la dificultat que suposa fixar fronteres massa estrictes. Així, és lògic pensar que si es troben restes d'aquests productes en els aliments és perquè realment s'hi han incorporat prèviament en alguna etapa de la seva obtenció. En aquest sentit, donat que hi ha hagut una addició voluntària no podrien considerar-se com a contaminants. Però, si els productes autoritzats es troben per sobre d'uns determinats límits, aquests s'haurien de considerar com a contaminants. I, si el que es troba és substàncies no autoritzades, també en aquest cas s'han de considerar contaminants. És encara més patent la dificultat d'assenyalar una frontera definida en el cas d'aquelles substàncies que en determinades dosis es consideren normals en els aliments i que, al contrari, per sobre de certs nivells hauran de considerar-se contaminants.

Són també un exemple de frontera dubtosa aquelles substàncies que poden aparèi-

xa a l'aliment com a conseqüència d'un tractament tecnològic o culinari. Com han de considerar-se els **hidrocarburs aromàtics** que es formen en el fumatge, o les **nitrosamines** que poden formar-se per la combinació de nitrats i d'amines alimentàries? Són o no són contaminants? És clar que són indesitjables, perquè, sense efectes positius reconeguts, tenen un potencial efecte cancerigen o procancerigen. Igualment, la frontera entre biòtic i abiòtic no sempre és tan nítida. Les micotoxines (toxines d'origen fúngic), les toxines bacterianes, certs metabòlits de l'activitat bacteriana com són algunes amines biògenes, o les saxitoxines (toxines de mol·luscs que s'han alimentat amb determinats tipus d'algues) són exemples de contaminants de naturalesa abiòtica però d'origen biòtic. Convé preguntar-se si cal considerar per a aquests contaminants un origen o una relació mediambiental? Amb diferent grau d'implicació, la resposta seria sí en tots els casos, tal com es discutirà després monogràficament per a cada tipus de contaminant.

### 3.2. Naturalesa dels principals contaminants abiòtics ambientals i factors que determinen el seu grau de risc com a contaminants alimentaris

Atesa la seva naturalesa química, els contaminants abiòtics dels aliments poden ser subdividits en dues macrocategories: d'origen industrial i presència majoritàriament mediambiental, i derivats de tractaments agronòmics, tecnològics o culinaris sobre els aliments, els quals poden arribar o no a ser contaminants del medi ambient. D'acord amb la seva naturalesa poden diferenciar-se compostos inorgànics, orgànics i radioactius (Taula 2). Malgrat que tenen una naturalesa química molt diferent, els contaminants ambientals d'origen industrial abans esmentats tenen unes característiques en comú, que són les que majoritàriament determinen la seva perillositat, tant per al medi ambient com per a la salut humana:

Taula 2. Contaminants abiòtics dels aliments que poden trobar-se al medi ambient

Contaminants abiòtics presents al medi ambient	
Elements minerals	Plom Mercuri Cadmi
Compostos orgànics	Hidrocarburs aromàtics policíclics (benzopirens i altres) Bifenils policlorats (PCB) Dioxines i benzofurans Plaguicides organohalogenats
Radionúclids	Iode <sup>131</sup> Cesi <sup>137</sup> Estronci <sup>90</sup>

(a) Es tracta de substàncies molt persistents en el medi ambient, és a dir, tenen unes semivides (química o biològica) molt elevades, la qual cosa es tradueix en una gran dificultat per a la seva degradació, ja que poden passar desenes o centenars d'anys fins que desapareixen.

(b) Són molt difícils de metabolitzar i eliminar per part dels éssers vius, ja que s'acumulen normalment en òrgans o teixits diversos segons la seva afinitat amb ells. La gran resistència a la metabolització explica la bioacumulació que pateixen al llarg de la cadena tròfica.


(c) La seva toxicitat per unitat de pes augmenta en pujar en l'escala filogenètica. És a dir, la sensibilitat enfront d'aquests tòxics és en molts casos més gran en l'home que en espècies animals filogenèticament inferiors.

(d) Poden patir processos de biotransformació en el medi ambient que eventualment els transforma en compostos més tòxics que els originals.

Els **metalls pesants** són potser un dels exemples més coneguts de contaminants del medi ambient que tenen el seu origen, sobretot, en una activitat industrial. Això no contradiu que també siguin components naturals de l'escorça terrestre. És a dir, malgrat que en determinades àrees geogràfiques pot haver-hi nivells significatius d'aquests minerals per l'existència de jaciments naturals, la seva importància en toxicologia alimentària és perquè poden ésser contaminants ambientals dels aliments. La seva presència en el medi ambient és conseqüència d'abocaments (poc controlats ?) d'origen industrial. En general, els efluents industrials afecten primer les aigües superficials de les zones terrestres i després les aigües marines, raó per la qual els aliments més susceptibles de contenir aquest tipus de contaminants són els productes de la pesca. Malgrat que la clínica de les intoxicacions és diferent segons el metall de què es tracti, es poden generalitzar dos aspectes comuns: (a) la capacitat dels metalls pesants per inhibir sistemes enzimàtics i (b) la seva capacitat d'acumulació en òrgans i teixits segons la seva afinitat. De tots els contaminants metàl·lics són el plom, el **mercuri** i el cadmi els més importants en toxicologia alimentària. Respecte al mercuri, la principal font de contaminació del medi ambient són les indústries químiques, papereres, lleixiu, etc., les quals aboquen mercuri inorgànic i aquest, per l'acció de bacteris en un medi aquós ric en matèria orgànica, es transforma en mercuri orgànic (metilmercuri i altres), que és més liposoluble, més fàcilment acumulable i, en definitiva, molt més tòxic per a l'home que les formes inorgàniques. El nom de malaltia de Minamata, que rep la intoxicació per mercuri, es refereix a una badia

del Japó en la qual es descobrí per primer cop aquest cicle del mercuri, que en realitat suposa una biotoxificació ambiental d'aquest element. El peix i altres productes de la pesca que viuen en aigües contaminades són el principal reservori dietètic de mercuri.

El cas del **plom** és un exemple paradigmàtic d'un contaminant la presència del qual en els aliments té un origen fonamentalment antropomòrfic, però en els últims anys ha minvat el seu interès toxicològic per les mesures que l'home mateix ha adoptat per reduir aquest tipus de contaminació. Així, per exemple, s'han eliminat canonades de plom per a la conducció de l'aigua, s'han substituït els tancaments de plom de les llaunes per altres tipus de tancament, s'han posat mitjans per evitar que es produeixin intoxicacions pel plom que pugui migrar a partir de recipients de fang o ceràmica, etc. Continua essent encara avui un problema, malgrat que està en vies de solució, la presència de plom ambiental com a conseqüència de l'ús de sals d'aquest metall en les mesclades que es fan servir com a antidefonant de les benzines. És un fet reconegut que els vegetals cultivats en àrees rurals tenen continguts més baixos de plom que els que procedeixen de parcel·les properes a autopistes o carreteres de molt trànsit. Aquesta que havia arribat a ser una de les principals fonts de contaminació ambiental per plom és avui, gràcies a l'ús de la benzina sense plom, un problema cada vegada menor. Una font de plom d'interès creixent és la resultant de la contaminació de les mateixes peces de caça, dels sòls i de les aigües, a causa de l'ús de perdigons de plom. L'efecte d'aquest metall és bloquejar enzims essencials per a la síntesi de l'hemoglobina (pigment sanguini), i dona lloc a una malaltia coneguda amb el nom de saturnisme. El cadmi és un altre exemple de contaminant d'origen industrial (piles i acumuladors, colorants industrials, plàstics, mineria, etc.). Segons algunes dades, la ingesta d'aquest metall s'apropa als nivells màxims tolerables assenyalats per l'OMS. El **cadmi**, a diferència d'altres metalls, pot passar del sòl als vegetals, essent però el



**El cas del plom és un exemple paradigmàtic d'un contaminant la presència del qual en els aliments té un origen fonamentalment antropomòrfic**

reservori més important d'aquest contaminant el fang dels fons de rius i mars. En definitiva, com a conclusió podem destacar que els metalls pesants són contaminants del medi ambient, al qual arriben majoritàriament com a resultat de l'activitat humana, sobretot de tipus industrial. La contaminació pot afectar aigües, sòls i aire, i des d'ací, directament o indirectament, pot arribar als aliments. Mentre que moltes de les possibles vies de contaminació per metalls pesants han perdut importància en els últims anys, la contaminació mediambiental i la potencial transferència de contaminants als aliments és un tema més difícil de resoldre i només podrà reduir-se en la mesura que es controlin els abocaments industrials.

Dins del capítol dels contaminants ambientals de naturalesa orgànica, tractarem en primer lloc els compostos organohalogenats, que inclouen dioxines i dibenzofurans, bifenils policlorats (PCB) o polibromats (PBB), i fins i tot els mateixos plaguicides organohalogenats (DDT, aldrín, dieldrín i altres). Recordem que totes aquestes substàncies són molt difícils de degradar i per tant molt persistents en el medi ambient. Tots aquests compostos tenen també en comú la seva gran liposolubilitat,<sup>5</sup> cosa que explica que siguin substàncies molt fàcilment absorbibles (a través de membranes lipofíliques<sup>6</sup>) i que, al contrari, siguin molt difícils d'eliminar. L'organisme, per retirar-les de la circulació, les acumula en teixit adipós.

Les **dioxines i els benzofurans** es formen sempre que hi ha una combustió de matèria orgànica clorada o en presència de clor; per exemple, són productes que es formen habitualment en incineradors de residus domèstics i industrials. Una font significativa d'aquests compostos són els plàstics de clorur de polivinil (PVP), obtinguts per polimerització de monòmers de clorur de vinil. Aquest tipus de plàstics és qüestionat des de fa molt temps per la possibilitat que els residus de clorur de vinil (cancerígen reconegut) poguessin migrar als aliments. Aquesta migració és pràcticament impossible atesa la qualitat que s'exigeix als plàs-

tics d'ús alimentari, però la seva utilització s'ha prohibit en molts països pels problemes derivats de la potencial alliberació dels monòmers, així com per la producció de dioxines i benzofurans que es dona quan s'incineren. Aquests dos últims productes són, a més, subproductes de l'obtenció de plaguicides organohalogenats. Malgrat que no se'n pot negar l'existència i importància toxicològica creixent com a contaminants ambientals, just és reconèixer que el relativament recent escàndol alimentari dels pollastres belgues amb dioxines no s'ha de relacionar amb un problema de contaminació ambiental, sinó amb un accident, fallada o negligència en la preparació dels pinsos (contaminats amb olis industrials, no alimentaris) amb què es van alimentar aquests animals. Quant als **bifenils policlorats** (PCB), es tracta de substàncies que actualment contaminen el medi ambient a causa d'una molt àmplia aplicació industrial en el passat (transformadors elèctrics, condensadors, sistemes de refrigeració...). Les vies de contaminació de l'ambient són diverses: destrucció d'aparells de refrigeració, abocament de deixalles, etc., que s'acumulen majoritàriament en sediments de clavegueram i en els fons d'aigües estancades. La gran resistència a la degradació i la gran capacitat de bioacumulació justifiquen avui la seva permanència mediambiental. El mateix pot afirmar-se de **DDT i altres plaguicides organohalogenats** d'elevada persistència, la detecció dels quals en els aliments, en molts casos, més que atribuir-la a l'aplicació directa sobre aquests, s'ha de relacionar amb la seva presència en el medi ambient, a causa d'un ús extensiu en èpoques anteriors. Les principals fonts dietètiques de tots aquests contaminants són greixos i olis i productes derivats, llet i, en general, el greix d'origen animal (carn, peix i ous). Tots aquests compostos halogenats (sobretot clorats), a més de la seva gran afinitat pel teixit adipós, poden donar lloc a trastorns de diversa naturalesa, neurològics, dermatològics (cloracne), immunològics, hepatotoxicitat, etc., però sens dubte, un dels aspectes que desperta més inquietud és el possible paper que tenen

en la cancerogènesi; en realitat, més que cancerígens es consideren cocancerígens. L'últim grup de compostos d'aquest tipus incorporat a la llista de contaminants potencials dels aliments són els **halometans**. Concretament s'ha descrit la formació d'aquestes substàncies en l'aigua en el decurs de la seva potabilització. En últim terme, la causa de la formació d'aquestes substàncies és la combinació del clor, que s'introdueix amb la cloració, amb hidrocarburs de cadena curta que deriven de la fermentació/putrefacció de matèria orgànica. Malgrat que sempre és bo l'estudi d'alternatives per a la potabilització de l'aigua amb menys efectes indesitjables, no s'hauria de demonitzar la cloració perquè, si no fos per ella, les infeccions i toxiinfeccions (còlera, viriasis...) per al consum d'aigua es multiplicarien.


Entre els contaminants orgànics no clorats poden destacar-se els **hidrocarburs aromàtics policíclics**, entre els quals els més coneguts són els **benzopirens**, per als quals s'ha assenyalat un possible efecte cancerígen. Aquestes substàncies es formen per combustió de matèria orgànica, sobretot hidrats de carboni i lípids, a una temperatura elevada (300-500°C). Es tracta de components que normalment formen part del fum, ja sigui de la combustió de benzines o d'altres derivats del petroli, de la combustió de fustes, controlada (processos de fumatge) o incontrolada (incendis) o, fins i tot, del fum del tabac. Es tracta també de substàncies liposolubles i per tant fàcils d'absorbir i difícils de metabolitzar i d'eliminar. La seva presència en aliments ha estat també objecte d'escàndol recent en detectar-se en olis de sassa o de pinyolada d'oliva. Tampoc en aquest cas la presència dels benzopirens en el medi ambient no fou la causa de la seva acumulació en aquests olis, sinó que va ser una mala pràctica en el tractament tecnològic aplicat per a l'obtenció d'aquest tipus d'oli. Mala pràctica que, per cert, alguns han justificat com a una mesura ecològica per protegir el medi ambient, ja que per comparació als procediments més tradicionals donava lloc a una quantitat inferior de resi-



**Accidents com el de Txernòbil o l'ús d'armes atòmiques contribuïen poderosament a augmentar la presència de radionúclids al medi ambient**







aquestes es van potabilitzar, o en les aigües de regadiu, fins i tot avui prou contaminades en bastants casos. L'aliment no contaminat en absolut, pràcticament, no ha existit mai. A més, si tenim en compte totes les formes de contaminació possibles, la dieta actual és la menys contaminada de la història, entre altres raons perquè la possibilitat de control analític rigorós era pràcticament inexistent fins ben avançat el segle XIX. Que la dieta en conjunt sigui la menys contaminada de la història no vol dir que les formes de producció actual, industrial i agrícola, no puguin causar contaminacions ambientals molt més massives i espectaculars que abans i que, en alguns casos concrets, no sigui veritat que un determinat aliment d'avui està més contaminat que el d'ahir.

Una reflexió summament interessant és la que feien Egeland i Middaugh el desembre de 1997 a la prestigiosa revista *Science*. Aquests autors, amb molt bon criteri, critiquen la tendència a reduir el consum de peix pel seu eventual contingut en certs derivats de mercuri (principalment metilmercuri), ja que això porta a perdre els efectes positius del consum de peix. Efectivament, els criteris massa restrictius i únicament centrats en la seguretat no degudament ponderada poden fer oblidar el vessant nutricional (que és la raó fonamental del valor dels aliments). Entre els beneficis derivats del consum de peix, especialment peix gras o blau, cal destacar que aporten greixos poliinsaturats (omega-3) que contribueixen a disminuir el risc de trastorns cardiovasculars. També són nutritivament adients pel seu alt contingut en proteïnes, baix en àcids grassos saturats i pel fet de ser vehicle d'antioxidants com el seleni i la vitamina E. És més, aquests mateixos antioxidants poden fins i tot contribuir a protegir-nos dels efectes negatius de baixes dosis de metilmercuri. En definitiva, cal considerar degudament el valor dels aliments en el seu conjunt, incloent-hi el seu valor nutritiu, i no només la presència de contaminants (en dosis no perilloses per si mateixes), per no caure en l'error

de prescindir de les propietats positives d'alguns aliments a causa d'una preocupació excessiva per la seva seguretat. En el cas del peix, i segurament en molts altres, l'impacte positiu és superior a l'eventual impacte negatiu d'un cert grau de contaminació. La referència a la dosi del contaminant és un altre aspecte clau del concepte de seguretat dels aliments. Aquesta al·lusió a la quantitat de tòxic és en realitat inevitable, ja que no vivim en un món asèptic com un quiròfan.

El raonament d'Egeland i Middaugh és una correcta aplicació de l'**avaluació risc/benefici**, que consisteix a considerar globalment l'impacte dels aliments en l'organisme, considerant tant els seus efectes positius com els eventualment negatius. És millor, doncs, menjar peix, fins i tot tolerant una certa contaminació amb derivats de mercuri, que suprimir-lo de la dieta —llevat que, òbviament, la contaminació sigui realment significativa des d'un punt de vista toxicològic. Com ja va dir Paracels al segle XVI, «és la dosi la que fa el verí». No cal dir que això en cap cas vol dir que s'hagi d'acceptar «resignadament» la contaminació ambiental i dels aliments per compostos organomercurials, que en gran part es deu a abocaments industrials que es poden evitar o almenys reduir. L'únic que es vol emfatitzar és que, també en aquest tema, «moltes vegades, el millor és enemic del bo». Cal també afegir que, actualment, abans d'autoritzar qualsevol substància o producte nou que pugui representar algun risc d'exposició per a l'ésser humà, també se n'avalua l'impacte mediambiental i només se n'autoritza l'ús en les condicions que no representin cap risc per al medi ambient i per a qualsevol forma de vida, almenys segons l'estat actual de coneixements.

En últim terme ens trobem moltes vegades davant d'un problema d'informació i de credibilitat d'aquesta informació. Les malfiances del consumidor, a vegades injustificades però no sempre, es deuen sobretot al fet que els ciutadans creuen que no coneixen o no controlen el que consideren riscos o perills, o bé perquè no coneixen

o valoren adequadament els beneficis d'un producte, com el cas del peix abans esmentat.

La Declaració Universal dels Drets Humans reconeix que totes les persones tenen dret a una alimentació suficient i sana. Per això les administracions públiques, i a Europa això comença per la Unió Europea, han d'actuar per protegir la salut dels consumidors i vetllar per la seguretat dels aliments. I ho fan. Com a resposta relativament recent a totes aquestes inquietuds, la Comissió Europea ha posat en marxa en tots els països membres una campanya de seguretat alimentària dirigida als consumidors, posant èmfasi en el fet que, per assolir l'objectiu d'unes màximes quotes de seguretat alimentària, es requereix un exercici de responsabilitat compartida entre tots els esglaons que integren la cadena alimentària: productors, transformadors i distribuïdors, i també consumidors. El marc en què es desenvolupa aquesta activitat, i en què de fet comença, és el medi ambient, sobretot pel que fa a agricultors, ramaders i pescadors.

A causa, sobretot, dels recents i espectaculars casos de contaminació d'aliments, la Comissió Europea ha elaborat i presentat el seu **Llibre Blanc sobre la Seguretat Alimentària**, en el qual es proposa la creació d'una Agència Alimentària Europea o Autoritat Alimentària Europea, que pretén augmentar els nivells de qualitat dels productes alimentosos, aplicar principis estrictes d'etiquetatge i millorar els controls i les inspeccions. Aquesta Autoritat Alimentària que vol i ha de ser «independent i transparent» sembla que tindrà com a principals funcions la confirmació i comunicació dels riscos en l'àmbit alimentari, encara que la gestió dels riscos continuarà essent competència de les institucions comunitàries i dels estats. La seu d'aquest organisme encara no està decidida, i Barcelona ha presentat una candidatura molt consistent per acollir-la. Espanya ha creat també la seva corresponent agència i el mateix s'està fent a Catalunya. El criteri amb què s'està plantejant a casa nostra, segons la infor-

mació de què disposem avui, és correcte, ja que quedaria adscrita a Sanitat i assumiria tasques que fins ara depenien també dels departaments d'Agricultura, Ramaderia i Pesca i Indústria i Comerç, fent palès que la seguretat dels aliments és, sobretot, una qüestió sanitària, que cal, però, abordar de manera integral i coordinada, i comptant també amb el sector productiu (Agricultura i Ramaderia) i comercial (Indústria i Comerç).

En definitiva, en la contaminació dels aliments encara seguim, i segurament seguirem, tenint problemes ja que els fraus o accidents no són evitables al 100% en cap activitat humana. En qualsevol cas, es pot afirmar que els aliments que ingerim són raonablement segurs, però no s'ha de baixar la guàrdia. En aquesta línia, un pas essencial és la preservació del medi ambient on els aliments es produeixen. D'altra banda, s'ha de recuperar la confiança dels consumidors per evitar sentiments com el següent:

*¿Seguro que puedo estar seguro cuando me aseguran que hay seguridad?*

(J.J. Francisco Polledo, La Vanguardia, 10 des. 2000) ●

#### Referències

- <sup>1</sup> Substàncies estranyes per a l'organisme.
- <sup>2</sup> Les propietats que es perceben pels òrgans dels sentits: color, olor, sabor i textura.
- <sup>3</sup> Els micronutrients són els elements nutritius que l'organisme requereix en menor quantitat: sobretot vitamines i alguns minerals.
- <sup>4</sup> S'anomena *boci* el trastorn caracteritzat per una hiperplàsia (creixement) del tiroide en resposta a una deficiència primària de iode.
- <sup>5</sup> Capacitat per dissoldre's en greix.
- <sup>6</sup> Que tenen afinitat pels lípids o greixos.

#### Bibliografia

- APFELBAUM, M. 2001. Nitratos: una norma con pies de barro. *Mundo científico*, 222: 24-28.
- BELLO-GUTIÉRREZ, J.; GARCÍA-JALÓN DE LA LAMA, M.I.; LÓPEZ DE CERAIN-SALSAMENDI, A. 2000. Fundamentos de seguridad alimentaria. Ed. Eunate, 167 pp.
- CONSORCIO PARA LA SEGURIDAD ALIMENTARIA. 1999. Mitos y realidades de la seguridad alimentaria. 59 pp. Madrid.
- DANIELS, R.W. 1998. Home food safety. *Food Technology*, 52 (2): 54-56.
- EGELAND, G.M.; MIDDAUGH J.P. 1997. Balancing fish consumption benefits with mercury exposure. *Science*, 278: 1904-1905.
- EUFIC (Consell Europeu d'informació sobre alimentació). 1998. ¿Es fiable nuestra alimentación?. *Food today*, 9: 1-4.
- FABRE, J.M.; BARALON, P. 2001. ¿Controlar desde el campo hasta la mesa?. *Mundo científico*, 222: 62-66.
- MARINE-FONT, A. 2000. Alimentación y riesgo: ¿podemos confiar en lo que comemos?. *La Vanguardia*, 10 des.
- MARINE, A.; VIDAL, M.C. 2001. Seguridad y riesgo de toxicidad de los alimentos. *Arbor*, 661.
- MARINE-FONT, A.; VIDAL-CAROU, M.C. 1996. Literatura y control alimentario. *Alimentación, Nutrición y Salud*, 3 (1):18-21.
- MORENO-GARCÍA, B.; GARCÍA-ARMESTO, M.R.; LÓPEZ T.M. 2000. Riesgos sanitarios de la contaminación de alimentos. *Alimentaria*, gener-feb: 19-28.
- NARBONNE, J.F. 2001. Sobre la toxicidad de las dioxinas. *Mundo científico*, 222: 38-41.
- SCLAMA, Y. 2001. Metales pesados, ¿el reverso del reciclaje?. *Mundo científico*, 222: 78-80.
- SCLAMA, Y. 2001. ¿Cuánto mercurio ingerimos a diario?. *Mundo científico*, 222: 84-85.
- <http://www.seguridadalimentaria.com>
- [http://europa.eu.int/comm/food/index\\_en.html](http://europa.eu.int/comm/food/index_en.html)
- <http://www.FoodSafety.gov/>