

LA CONTAMINACIÓ DELS

per Joan Miró

14 (678/novembre 1981

ciència 11)

Aquest darrer estiu, i avui encara, tots hem estat sotraguejats per l'escàndol d'una intoxicació provocada per la ingestió d'aliments, el tractament químic dels quals —desnaturalització i intent posterior de readaptació al consum humà— ha donat lloc a un vertader emmetzinament. No es pot fer, per ara, una descripció exacta del procés d'enverinament, ni avançar solucions o predir-ne les conseqüències. Però davant els morts i el nombre d'afectats reingressats, tenim la sensació que en certs casos el mal causat per l'oli de colza desnaturalitzat és irreversible.

La reacció general ha estat una mescla de temor i de ràbia. No obstant això, cal dir que no ens deixem emportar pels corrents apocalíptics. Adhuc considerant que el fet sobrepasa els límits del frau i entra en el camp del codi penal.

Joan Miró (Barcelona, 1946) és doctor en ciències químiques. Ha treballat en electroquímica en medi no aquós. És vice-director del Col·legi Universitari de Girona i regidor de cultura de l'Ajuntament gironí.



Cal dir que no és cert que qual-sevol producte químic pres durant llarg temps i en quantitat esdevé perillós i perjudicial per a la salut. En realitat, sembla que només una part de les substàncies químiques són carcinògenes o mutàgenes. Però cal reconèixer que els coneixements sobre toxicitat són sovint molt limitats i que no són rars en el nostre món els casos d'interessos a curt termini que han passat al davant de tots els altres. I que no és estrany tampoc traslladar esdeveniments i aplicacions sense analitzar-ne correctament les conseqüències.

AGRICULTURA I ALIMENTACIÓ

De cop i volta va semblar que la gran solució contra la fam mundial era l'augment de la superfície de les terres conrea-

bles i la millora dels rendiments de les collites. Aquesta intensificació de les collites fou realitzada amb la introducció de noves varietats de plantes agrícoles —per exemple, amb més gra i menys palla en el cas dels cereals— i adaptades a ambients molt diferents i diversificats. El conreu, a més, s'havia de mecanitzar fortament, s'havien d'introduir nous mètodes de regar i calia servir-se abundantment d'adobs i plaguicides. D'altra part, els governs dels països empobrits on calia reformar l'estructura camperola si es volia salvar la situació política, haurien d'estimular econòmicament la introducció de les innovacions. Naturalment, tot es faria transplantant la tecnologia americana, dissortadament d'una manera indiscriminada.

De bon començament els resultats van ésser esponerosos. L'any 1976, la collita de blat a l'Índia i el Pakistan augmentà en un 270 per cent i la d'arròs en un 150 per cent. Però la terra va romandre en mans dels terratinents, la mecanització va incrementar l'atur agrícola i l'emigració del camperol vers la ciutat, i la uniformitat genètica, el monocultiu i la susceptibilitat a la infecció de les noves varietats les ha fetes més vulnerables a les plagues i n'han aparegut d'inesperades. A més,

ha minvat la qualitat proteínica dels productes agrícoles, ja que la relació d'aminoàcids, llur riquesa i digestibilitat són inferiors. Finalment, des del punt de vista ecològic, s'han produït canvis en les poblacions d'insectes, els quals tendeixen a concentrar-se en els conreus. A fi de combatre insectes i altres plagues, competidors dels humans quant als recursos alimentaris, s'empren torrencialment els plaguicides.

Amb vista a salvar les collites, hom combat amb l'ajut de verins químics unes dues mil espècies d'insectes, herbes i fongs. Plaguicides i adobs són considerats necessaris per a augmentar rendiments, incrementar la producció, limitar les malalties i aportar minerals. Però els Estats Units despenen uns 2.25 milers de milions de dòlars cada any per salvar-ne uns nou mil milions de damnatges possibles; malgrat tot, el corc europeu, la llagosta i les erugues continuen infestant pràcticament tots els Estats federals: l'any 1978, les erugues causaren pèrdues en fusta avaluades en uns 18 milions de dòlars; el corc, des del 1892 ha originat pèrdues en els conreus de cotó avaluades en 12 mil milions de dòlars, malgrat dedicar-li cada anys uns 60 milions de dòlars per combatre l. Les collites s'han du-

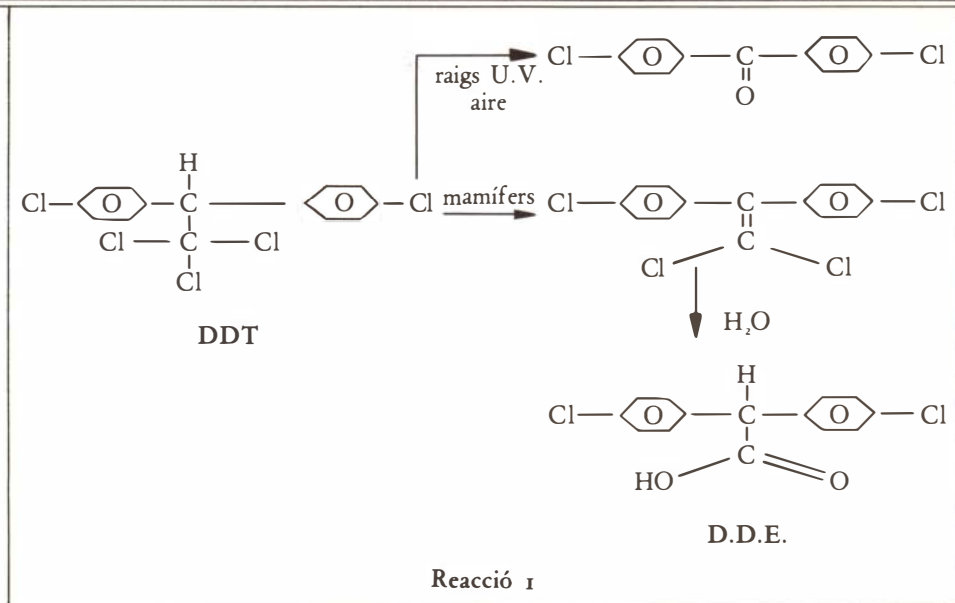
A LIMENTS: PLAGUICIDES I TÒXICS

plicat des de l'any 1945, però les espècies resistents als plaguicides per adaptació —un aspecte de la selecció natural del qual s'ha parlat a bastament— han duplicat també llur nombre respecte de l'any 1965; en canvi, la quantitat de plaguicides emprats des de l'any 1945 s'ha *multiplicat per deu*. D'altra part, des del punt de vista energètic, hom considera que l'energia despesa per la indústria de l'alimentació, des de l'any 1940 fins al 1970, s'ha quadruplicat en el camp, tenint en compte la mecanització, i s'ha triplicat en els processos estrictament industrials i de transport i en els comercials i domèstics. Evidentment, també ha canviat l'alimentació; però els problemes d'higiene alimentària i de recursos no estan resolts. A l'Índia, cada any, els insectes consumeixen l'equivalent de quaranta milions de persones.

De fet, tot conreu és la creació d'un medi artificial, que pot comportar la destrucció d'unes espècies biològiques i pot afavorir-ne d'altres. Espècies d'insectes residents en l'entorn salvatge poden desplaçar-se vers el nou entorn i proliferar-hi. La lluita contra les devastacions així engendrades es fa quasi sempre servint-se de mitjans químics. Tot respectant els objectius de la revista i en el marc que ens hem imposat parlarem dels plaguicides essencialment des del punt de vista químic.

PLAGUICIDES: PERSISTÈNCIA I TOXICITAT

Ja hem definit el plaguicida com una metzina química que els humans empenen per a combatre un organisme considerat perjudicial. Hom en podria fer una classificació, segons diversos conceptes, com la de la taula 1. Malgrat que alguns ja havien estat descoberts el segle passat, la història de llur expansió s'inicia relacionada amb la recerca aplicada a l'obtenció de gasos verinosos bèl·lics. Avui, les



companyies manufactureres hi dediquen una mitjana d'uns deu milions de dòlars i tarden uns deu anys a comercialitzar un nou producte, tot destinant la quarta part del temps mencionat a provar-lo.

Fins a l'any 1940, els plaguicides més utilitzats eren productes inorgànics, com el sulfat de coure, el verd de París (acetarsenit de coure) i l'arseniat de plom i calci. Molts eren productes minerals naturals i també molts eren tòxics per als humans.

TAULA 1. CLASSIFICACIÓ DELS PLAGUICIDES

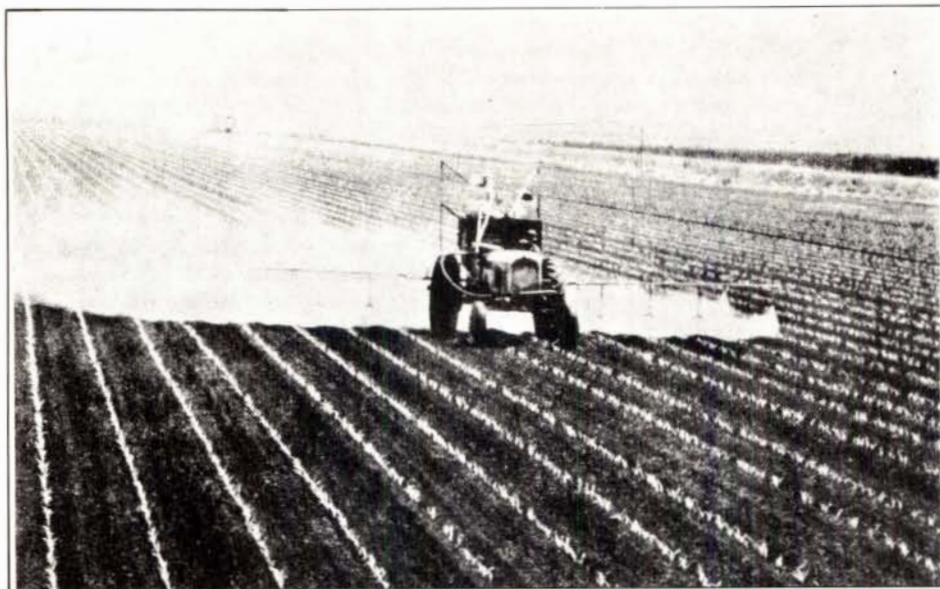
- A. Segons l'organisme escomès
 - Insecticides
 - Herbicides
 - Fonguicides
- B. Segons la composició química
 - Inorgànics
 - Hidrocarburs clorats
 - Organofosforats
 - Carbamats
- C. Segons la forma d'actuar
 - Per contacte
 - Per ingestió
 - Per inhalació

El DDT (diclor-difenil-tetraetà), sinte-

titzat per Ziegler (1874) i comercialitzat a partir dels anys quaranta, fou el primer insecticida sintètic introduït en el mercat i va conèixer un èxit considerable. Tanmateix, l'any 1948 ja hi havia algunes varietats de la mosca de la fruita resistents a aquest insecticida i l'any 1969 hom constata intoxicacions de mainada a Suècia per ingestió de DDT contingut en la llet materna. Hom li atribuïa la contaminació dels aqüífers i la seva persistència en el medi ambient i la concentració que experimentava en les cadenes alimentàries, el convertien en potencialment perillós per a l'espècie humana. A més, com a producte de descomposició, el DDT dona DDE (diclorodifenil-età) en els mamífers, al qual s'atribueix l'efecte d'afeblir la closca dels ous dels ocells.

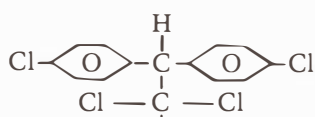
Després del DDT, el nombre de plaguicides químics ha proliferat. La composició i l'estructura química d'alguns dels més coneguts ha estat representada en la taula 2. Paral·lelament a l'expandiment, han proliferat els accidents (Quatar, 1967; Tijuana; Turquia; Pont-Saint-Espirit, 1951) i els incidents (Rhin, 1969; Mississipi, 1950-64; Segre i Ter, 1976).

D'un plaguicida, pel que fa a les seves

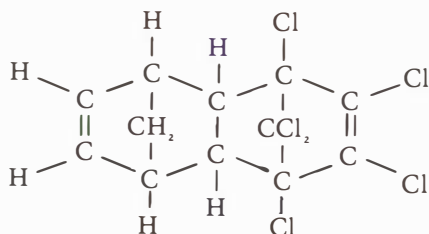


La utilització massiva de plaguicides pot plantejar greus problemes, derivats de llur persistència, llur toxicitat i el mecanisme pel qual actuen

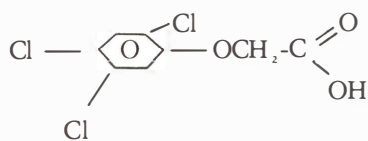
TAULA 2. Estructura d'alguns plaguicides



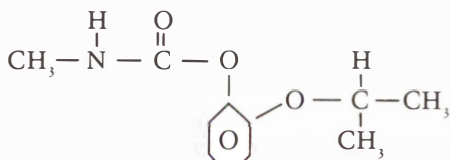
DDT



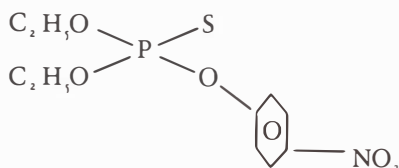
Aldrin



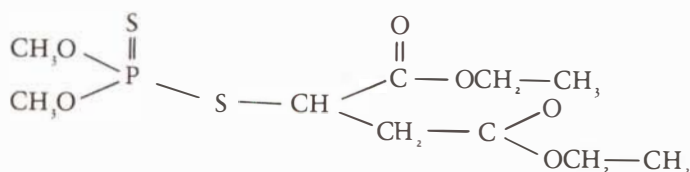
2,4,5-T



Baygon



Parathion



Malathion

TAULA 3. PERSISTÈNCIA D'ALGUNS PLA-GUICIDES

	Dosi aplicada/ Kg ha ⁻¹	Temps de des- composició del 95 %
Parathion	5.5	75 a 85 dies
Malathion	5.5	5 a 8 dies
Sevin	5.5	50 a 60 dies
DDT	1.13 a 2.77	4 a 30 anys
Heptaclor	1.13 a 2.77	3 a 5 anys

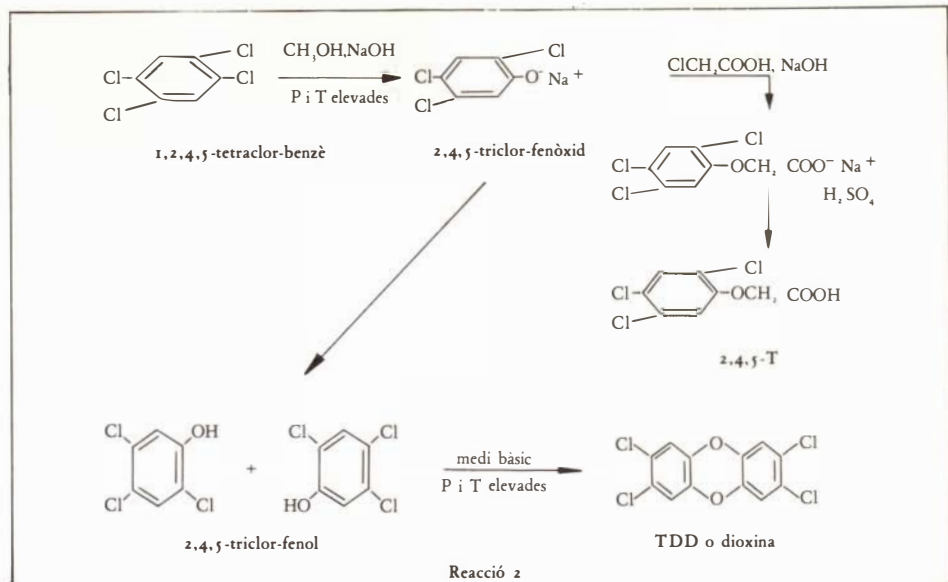
La toxicitat és el caràcter emmetzinador del plaguicida. Aquest caràcter li pot venir determinat pels efectes immediats o, com a toxicitat crònica, pels efectes a llarg termini. De fet, també cal tenir en compte els productes de descomposició i la possible presència de substàncies tòxiques, sintetitzades en el procés de fabricació, impureses que poden acompanyar una substància inòcua. En la pràctica, la toxicitat immediata es defineix com la dosi necessària per a provocar la mort del 50 per cent de la població emmetzinada (D.M.₅₀). Alguns dels valors coneguts han estat recollits en la taula 4.

Ja hem remarcat que la presència d'impureses podia transformar en tòxic un producte en principi inòcua. Aquest és el cas del 2,4,5-triclor-fenol (2,4,5-T), el qual, en certs processos de fabricació, pot contenir dioxina (T.C.D.D., 2,3,7,8-tetraclor-dibenzo-p-dioxina). El 2,4,5-T i el 2,4-D (àcid 2,4-diclor-fenoixacètic) van ésser utilitzats, entre els anys 1964 i 1969, al Vietnam com a defoliant. Hom constata que aquests productes i un altre herbicida anomenat silvex ocasionaven efectes cancerígens, teratògens i mutàgens en les proves amb animals de laboratori. Alguns investigadors han atribuït aquests efectes a la presència de dioxina, sintetitzada per condensació en el procés de fabricació del 2,4,5-T, segons la reacció a temperatures i pressions elevades, de manera que la dioxina es trobaria en els plaguicides esmentats com a impuresa. La concentració permesa de dioxina ha estat limitada a 1 ppm. Però alguns especialistes consideren que només una part per bilió de dioxina present en la dieta humana ja pot causar danys. La presència de dioxina en la ramaderia i

seqüeles, cal tenir en compte la persistència, la toxicitat i el mecanisme pel qual actua.

La persistència és el temps que tarda a descompondre's una vegada aplicat. Hom considera no persistents els plaguicides que romanen actius menys de dotze setmanes, moderadament persistents els

que arriben a divuit setmanes i persistents els actius durant períodes que poden atènyer set i deu anys. Més enllà, hom els considera permanents. Convencionalment, es pot definir el període de descomposició del 95 per cent de la dosi aplicada com a mesura útil de la persistència. La taula 3 recull alguns valors d'aquest paràmetre.



TAULA 4. TOXICITAT D'ALGUNS PLA-
GUICIDES (EXPERIMENTS REALITZATS
AMB RATES)¹

	D.M. ₅₀ /mg kg ⁻¹
Aldrin	54 a 64
PCB	250
DDT ²	420 a 800
Dieldrin	50 a 55
Endrin	5 a 43
Arseniat de plom	825
Lindan	125 a 200
Nicotina	50 a 60
Dioxina	0.03
Arsenit de sodi	10 a 50
Fonguicides mercurials	100
Parathion	4 a 30
Malathion	480 a 1500
Heptaclor	90
2,4,5-T ³	300

1. Dades de D. Pimentel, *Ecological Effects of Pesticides on Non-Target Species*, U.S. Gov. Pr. Of., Washington, 1971.

2. 60 a 75 mg kg⁻¹ per a gossos.

3. 100 mg kg⁻¹ per a gossos.

els peixos del Vietnam ha estat comprovada, i la Dow Chemical, l'empresa que l'ha fabricada, n'ha trobat en els peixos aigües avall de la seva planta de Midland (Michigan); se li atribueixen avortaments humans esdevinguts a Oregon, prop dels boscos d'Alsea ruixats des de l'any 1973 amb 2,4,5-T; i encara resta per a mencionar el sinistre de Seveso (Itàlia) de l'any 1976, quan l'explosió d'una planta de fabricació va dispersar aquesta substància, considerada la metzina més perillosa sintetitzada per la humanitat, per la rogalia, i va obligar a evacuar la població. Tanmateix, les empreses manufactureres no consideren pas perjudicials els productes esmentats, ja que asseguren haver-ne eliminat la dioxina. Però hi ha especialistes que consideren també perjudicial el 2,4,5-T.

Ultra l'emmetzinament directe, per manipulació d'un plaguicida o durant un ruixat, cal considerar el procés d'acumulació en els teixits grassos que pot seguir un plaguicida per incorporació a la cadena alimentària. No tractarem pas aquest tema, ja que és essencialment biològic; però assenyalarem que el procés

TAULA 5.

Concentració relativa d'insecticides organoclorats a l'aigua i a diferents organismes de l'albufera de València respecte a la concentració de DDT detectada a l'aigua del centre de l'estany (0,11 µg/L) [pres de "Rev. Agr. Tecnol. Alim.", 12:583-596, modificat].¹

Aigua i organismes	DDT total	HCH DDT + HCH total	total
Aigua	1,0	1,4	2,4
Plàncton	45,4	28,2	73,6
Plantes			
Miriofil·le (<i>Myriophyllum verticillatum</i>)	70,2	27,1	97,3
Asprella (<i>Cbara bispidata</i>)	68,8	32,9	101,7
Lliri groc (<i>Iris pseudacorus</i>)	142,7	85,4	228,1
Peixos			
Carpa (<i>Cyprinus carpio</i>)	226,4	141,8	368,2
Llobarro (<i>Morone labrax</i>)	483,6	251,8	735,4
Llissa (<i>Mugil sp.</i>)	1.137,2	142,7	1.279,9
Anguilla (<i>Anguilla anguilla</i>)	1.020,9	371,8	1.392,7
Ocells			
Sivert (<i>Netta rufina</i>)	88,2	30,0	118,2
Anec cullerot (<i>Anas clypeata</i>)	778,2	60,0	838,2
Fotja (<i>Fulica atra</i>)	586,3	260,0	846,3

1. de Natura, us o abús.

mencionat pot convertir en crítica, per successives concentracions, la presència d'un tòxic en el medi ambient encara que la seva concentració inicial sigui molt baixa. La taula 5, referida a l'albufera valenciana, ho palesa notòriament.

Hi ha una certa propensió a servir-se de forma immoderada o innecessària dels plaguicides i els adobs. En conseqüència, els avantatges que poden reportar minven davant els inconvenients que sovint els acompanyen. La poca especificitat d'un insecticida pot provocar, a més de la desaparició dels insectes perjudicials, la mort d'insectes beneficiosos, com les abelles. També hi ha els accidents durant els ruixats, el fet de no atènyer-se estrictament a les instruccions o de forçar-ne les aplicacions, com és el cas de fumigar fruites destinades a la fabricació de suc

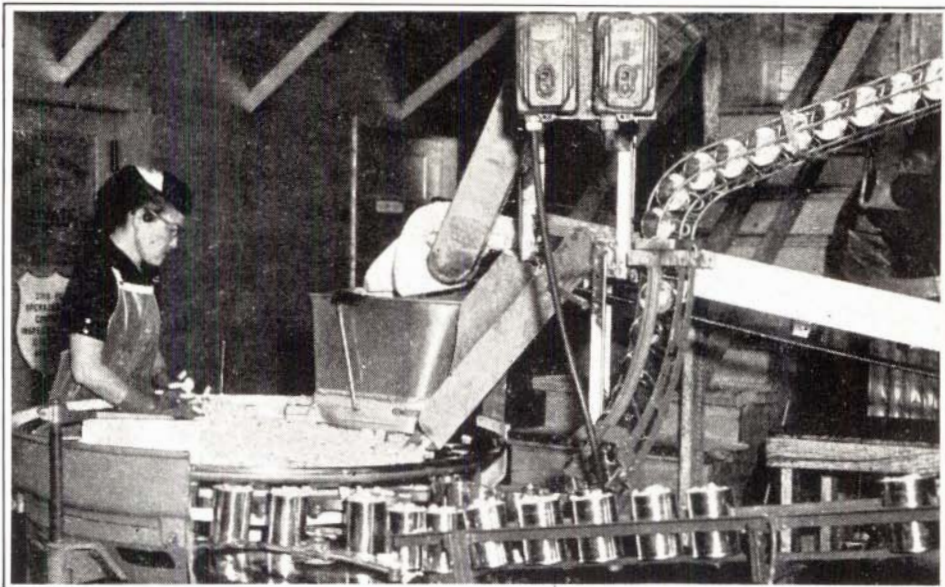
de fruita per evitar canvis de coloració ocasionats pels insectes. En darrera instància, el consumidor es pot trobar adquirint fruites fresques, remolatxes, hortalisses, enciams, etc., els quals poden contenir encara traces de plaguicida. O pot consumir animals intoxicats. O pot trobar-se l'aigua potable contaminada, com ha passat amb el DBCP (dibromclor-propà). Llavors, els paràmetres definits fins ara fredament esdevenen tràgics.

MECANISMES D'INTOXICACIÓ PELS PLAGUICIDES

El mecanisme exacte d'acció dels plaguicides és sovint poc conegut, àdhuc pel caràcter casual que en alguns casos ha tingut el descobriment de les propietats dels grups actius. Tanmateix, hom pensa que, en general, els herbicides provoquen un creixement ràpid de les plantes seguit de l'emmetziment. Els carbamats inhibeixen la fotosíntesi i la fosforilació oxidativa. Els clorats impedeixen la síntesi de la vitamina B (pentotenat). D'altres, com el 3-amino-1,2,4-triazol, inhibeixen la síntesi de la clorofil·la. Els efectes dels metalls i del sofre són encara desconeguts. En els animals, els organofosforats i els carbamats inhibeixen l'acetilcolinesterasa, l'enzim que hidrolitza l'acetilcolina i permet el restabliment de la transmissió nerviosa sinàptica. Els nicotinoides inhibeixen la unió neuromuscular; els plaguicides clorats, els bromats i molts altres intoxiquen les neurones, sense que es pugui donar una descripció completa de com ho fan. D'altres, com el DDT, pertorben la transmissió axònica i provoquen tremolors i paràlisi abans de la mort.

D'altra part, la correlació entre els efectes observats en els animals de laboratori i l'extrapolació als éssers humans és discutida freqüentment. De vegades perquè les condicions de l'experiment —per exemple, una alimentació monòtona— o la si-

La necessitat de conservar els aliments llarg temps ha menat a una aparició exagerada de nombrosos productes destinats a satisfer-la: els additius



militud dels metabolismes és controvertible. D'altres vegades perquè simplement el concepte de lliandar per sota del qual un tòxic deixa d'ésser perjudicial per a la salut humana es considera il·legítim. L'emmetzinament, produït per inhalació, contacte o ingestió, potser seguint la cadena alimentària, sense provocar la mort, pot comportar una intoxicació crònica per acumulació en òrgans concrets, com les glàndules sexuals dels ocells, de la qual ha resultat una minva de parelles reproductores i d'ous fecunds. Sembla un sarcasme que hagi estat l'àguila percadora de cap blanc, emblema dels Estats Units d'Amèrica, una de les espècies més afectades.

ELS ADDITIUS DELS ALIMENTS

Al capdavant, la presència d'un plaguicida en els queviures pot ésser accidental. Però el mercat dels aliments ens ha habituat a una altra mena de substàncies, unes d'origen natural i unes altres sintètiques, afegides als àpats des de temps immemorials a fi de millorar-ne el color, el gust, la flaire o la conservació. Els adobs de cuina han estat sempre un dels encants del bon menjar i la humanitat n'ha gaudit força. No obstant això, la comercialització, el transport, la necessitat de conservar els aliments molt de temps, o de completar i enriquir els menjars ha menat a una aparició arrauxada de nombrosos productes destinats a satisfer les millores mencionades: els additius.

Els additius alimentaris són utilitzats per a millorar les característiques físiques i químiques dels comestibles i per conservar-los, tot evitant les infeccions microbianes i les oxidacions, o per impedir que es floreixin. El problema principal és que han proliferat de tal manera que ha esdevingut difícil vigilar-los i estudiar-ne els efectes. No és pas una labor planera, llevat d'uns pocs casos, qualificar una substància ioma/tòxica o innòcua, ja que no es disposa d'un coneixement precís dels

mecanismes moleculars segons els quals actuen ni de l'especificitat estructural. Sovint, els camins metabòlics són complicats, hi ha processos que encara no es coneixen completament, i els períodes de latència de segons quines seqüeles poden ésser molt llargs, de manera que fins i tot el que podríem anomenar barroerament observació dels efectes sobre la població no permet obtenir resultats inqüestionables.

ADDITIUS I TOXICITAT

Moltes substàncies admeses com inofensives gaudeixen en realitat d'una tolerància temporal, ja que no han estat observats efectes visibles. Tanmateix, la dificultat d'advertir els damnatges carcinògens i mutàgens en fa sospitosa més d'una. És possible que algunes mutacions no tinguin cap glutàmic, que és hidrofílic, per la valina, que és hidrofòbica, en una cadena d'uns 140 aminoàcids dona lloc a l'anèmia falciforme.

Malgrat la imprecisió dels nostres coneixements, hom sap que els nitrits, amb els quals s'ha donat color a salsitxes, embotits i pernils, i els nitrats poden contribuir a la formació de nitrosamines, molt cancerígenes. Podem considerar tòxics també els colorants de quitrà; edulcorants i aromatitzants, com ciclamats i el monoglutamat de sodi i substituïts del sucre (s'ha parlat de la sacarina); preservatius, com el sulfit de sodi, l'àcid benzoic —emprat per a conservar la margarina i suc de fruita—, l'hidroxianisol butilat (B.H.A.) i l'hidroxitoluè butilat (B.H.T.) —utilitzats com a conservants de galetes, olis, àpats pre-cuinats, etc.—, el pirocarbonat de dietil —conservador de begudes—, que per reacció amb amoníac forma uretà, un mutagen prou conegut; el diòxid de sofre, conservant emprat per al vi, pot esdevenir perjudicial segons la quantitat de vi que es begui al dia; i una llarga llista d'emulsionants, segrestants i estabilitzadors. A més, caldria afegir-hi d'al-

tres substàncies com els estrògens, les toxines, les hormones, els antibiòtics —emprats com a antimicrobians—, compostos inorgànics diversos, etc.. Àdhuc procediments de conservació clàssics poden provocar intoxicacions, com el fumatge dels àpats, en el qual s'ha constatat la formació de 3,4-benzopirè, un carcinogen. Tot això sense parlar paral·lelament de la contaminació industrial i urbana, les intoxicacions per metalls, colorants de tovalloles, dissolvents d'esmalts d'ungles, pol·lució atmosfèrica, etc., que si bé no formen part de la dieta alimentària, són part del nostre risc de cada dia.

En principi, podríem acceptar que l'argument de millorar la composició i conservació dels aliments justificaria una tolerància envers els additius. Però, aquesta tolerància hauria de tenir com a contrapartida una protecció estricta del consumidor: un codi alimentari que, si calgués, fos restrictiu, una inspecció sanitària àgil i efectiva, i unes sancions contra les infraccions que fossin proporcionades, però que arribessin a preveure penes d'emprament contra els infractors. Cal remarcar que avui dia les legislacions, quan existeixen i es fan complir, són molt diverses; el marge de tolerància pot ésser molt gran o, en el cas més restrictiu, autoritzar només productes naturals i alguns sintètics. L'àcid tartàric sintètic, que conté el racèmic, se sap que és tòxic, mentre que el natural, l'isòmer levogir, és innocu: la legislació pot no preveure aquest cas, com passa en alguns estats.

Ja hem dit, gairebé al començament de l'article, que no hem de deixar-nos arrossegat per un catastrofisme negatiu, o pel fatalisme habitual dels qui consideren que les coses no tenen remei. Sembla que la utilització dels additius sigui inherent a l'estructura actual del mercat alimentari —la qual pot canviar—, ja que tracta de proporcionar aliments en grans quantitats, i es necessita assegurar aleshores un alt grau d'higiene i conservació; la tecnologia ha de resoldre els problemes plantejats per aquestes necessitats. D'entre els gairebé tres mil additius que hi ha, cal trobar els bons i limitar correctament llur ús; o



Les flaires i els colors reforçats artificialment són moneda corrent en el mercat alimentari

trobar-ne de nous si és necessari. Cal informar correctament. Cal perseguir les sostraccions, els fraus, les exageracions publicitàries i les imitacions. Tots hem sentit parlar de colors i flaires reforçats artificialment per raons de mercat, la polèmica de les possibles hormones que hi ha en les carns, o dels menjars que no són el que eren. La informació pública, la legislació, el control poden deixar aquestes qüestions resoltes dins d'uns límits raonables i revisables, evidentment. I no serà el pessimisme o el fatalisme els que ho adobaran, sinó que caldrà participar-hi i fer-se respectar com a consumidor.

Una llista de contaminants i tòxics

Tot seguit donem un llistat de possibles contaminants i tòxics que poden contenir els aliments, inclosos els tòxics potencials

a) Plaguicides

DDT en grans de cereals, pa, segó, carns d'herbívoros, greixos animals, formatges, productes agrícoles, xarops, melmelada, fruites confitades, te, vi (residus), llet, suc de fruita. La mel és segur que no en té.
HCH i dieldrin en la llet.
Arsènic en els suc de fruita.
El cas de les llets concentrades pot ésser més perillós, ja que també es concentra l'agent contaminant.

b) Conservadors

Diòxid de sofre en la farina de blat i els ous.
BHA, BHT i antisèptics en galetes i pastissos.
Cloropirina en la llet.
Antisèptics en formatges, xarops i fruites.
Àcid salicílic i silicat de potassi en els ous.
Àcid benzoic en les begudes refrescants, vi i cervesa.
Trioximetilè en el vi i la cervesa.
Benzoat de sodi, àcid salicílic, fluorurs, nistanina i pirocarbonat d'etil en el vi.

c) Texturitzants

Di- i tri-glicèrids com a emulgents en el pa, les galetes i els pastissos.
Vaselina, parafina en galetes i pastissos.
Carboximetilcel·lulosa en pastissos, galetes, gelats i cervesa.
Sulfat de calci i nitrats en els formatges.
Espesseïdors diversos en xocolates, productes de confiteria, xarops i begudes refrescants.
Olis bromats en begudes refrescants.
Aromatitzadors artificials en galetes, pastissos, iogurs, sopes en pols, xarops, melmelades, mel, productes de confiteria, cafè, begudes refrescants.
Edulcorants artificials en begudes refrescants, vi, suc de fruita, cervesa, licors.
Sals de plom com a edulcorants en la sidra.
Nitrobenzè com a edulcorants en els licors.
Àcids sulfúric, clorhídric, nítric, salicílic i bòric com a acidificants en el vi.

d) Colorants

Artificials en iogurts, sopes en pols, xarops, melmelades, cafè, vi, suc de fruita, cervesa, pernills, licors.
Clorur d'etil i sulfat de coure en productes agrícoles.

e) Altres

Greixos regenerats en greixos animals.
Olis i greixos hidrogenats en galetes i pastissos.
Bromats i peròxids com a oxidants en la farina de blat.
Antibiòtics en carns, llet, formatge, ous.
Estrògens i antitioideos en carns.
Carotenoides en ous.
Parafina en productes agrícoles.
Amoníac en la xocolata, concretament en el tractament de la pasta de cacau.
Margarina en el formatge.
Carbó activat, ferrocianur de potassi i tractament per radiacions ultra-violeta en el vi.

Plom en els suc de fruita.

A més, són blasmables alguns tractaments industrials, com ara les tècniques de refinació dels olis vegetals que empren l'extracció amb hexà, el sulfur de carboni, descoloracions i recoloracions; o, en la preparació de margarienes, la hidrogenació catalítica, antioxidants, coloració i descoloració i aromatitzadors sintètics.

(Joan Miró)

Materials de lectura

Institució Catalana d'Història Natural: *Natura, ús o abús?*, Ed. Barcino, Barcelona 1976.
Dorst, J: *Antes que la naturaleza muera*, Ed. Omega, Barcelona 1972.
Samuel, P: *Ecologie: détente ou cycle infernal*, Union Générale d'Éditions, París 1973.
Moore, J.W. i E.A: *Environmental Chemistry*, Academic Press, Nueva York 1976.
Kermode, G.O: *Los aditivos alimentarios*, dins Scientific American, *Química y ecosfera*, Ed. Blume, Madrid 1976.
Brown, L.R: *La producción humana de alimentos como un proceso en la biosfera*, dins Scientific American, *La biosfera*, Alianza Ed., Madrid 1972.
Asociación de Científicos Alemanes: *La amenaza mundial del hambre*, Alianza Ed., Madrid 1970.
Gaviria, M: *Ecologismo y ordenación del territorio en España*, Edicusa, Madrid 1976.
Peeters, E.-G: *La contaminación alimentaria*, dins *Alimentaria*, maig-juny 1974.

Nota: els productes citats provenen de l'article de d'E.-G. Peeters.