



PARIS, 150 - 08036 BARCELONA - TEL. i FAX (93) 322 65 54
E-mail: caps@pangea.org

NIF: G08830127

LA CONTAMINACIÓ I LA SALUT

Anàlisi dels determinants ambientals de la salut: contaminació química interna, radiacions no ionitzants, la contaminació de l'aigua, la producció industrial d'aliments i la salut, patologies emergents i càncer de mama

Informació i guia per professionals de la salut i ciutadania motivada pel tema de contaminació del medi i salut

Centre d'Anàlisi i Programes Sanitaris (CAPS)

Coordina: J. Martí Valls

Carme Valls Llobet
Clara Mestres Miserachs
Marc Homs Vallès
Helena Fusté i Munné
Pilar Parra Barrachina
Albert Ferris Pellicer

Amb la col·laboració de:

Tatiana Santos, Dolores Romano i Rafael Gadea (ISTAS)
Gustavo Duch. *Soberania Alimentaria*

Amb el suport del



Generalitat de Catalunya
Departament de la Presidència



Consell Assessor
per al Desenvolupament Sostenible

Barcelona, 21 de novembre de 2011

INDEX

PRÒLEG.....	3
1.INTRODUCCIÓ.	5
2.RISC QUÍMIC PER LA SALUT. DISRUPTORS ENDOCRINS I COMPOSTOS TÒXICS PERSISTENTS. Tatiana Santos, Dolors Romano i Rafael Gadea (ISTAS)..	14
3. EFECTES SOBRE LA SALUT DE LA NOSTRA CONTAMINACIÓ INTERNA.....	23
3.1 Patologies emergents i contaminació del medi: síndrome de sensibilitat química múltiple, fibromiàlgia fatiga crònica. Carme Valls-Llobet	24
3.2 Riscos ambientals i càncer de mama. Carme Valls-Llobet.....	33
3.3 Les radiacions no ionitzants (telefonía mòbil, Wi-Fi, llums LED i altres tecnologies.. Clara Mestres i Marc Homs.....	39
4.- LA PRODUCCIÓ INDUSTRIAL D'ALIMENTS I LA SALUT.....	56
4.1 El mite de les <i>revolucions verdes</i> Josep Martí Valls	57
4.2 Intoxicació per dioxines en els pinsos d'Alemanya. Clara Mestres i Marc Homs.....	60
4.3 La contaminació dels aliments per E-coli. Clara Mestres i Marc Homs.....	68
4.4 Què sabem i què ignorem dels aliments transgènics? Pilar Parra	72
4.5 Sobirania alimentària com a garantia de seguretat “segurates de l'alimentació” Gustavo Duch. Coordinador de la revista Sobirania Alimentària, Biodiversitat i Cultures.....	78
5. LA CONTAMINACIÓ DE L'AIGUA A CATALUNYA. Helena Fusté.....	80
5.1 –Introducció.....	81
5.2 Contaminació fluvial: el cas del Llobregat, del Besòs i de l'Ebre.....	82
5.3 Contaminació del Mediterrani.....	86
5.4 Alguns aspectes de la nostra contaminació interna.....	90
6.CONCLUSIONS I PROPOSTES.....	94
Apèndix: Les Agenda 21 locals. Agents de la descarbonització de Catalunya. Albert Ferris.....	97

PRÒLEG

Quan s'hagin tallat tots els arbres,
Quan s'hagin caçat tots els animals,
Quan totes les aigües estiguin contaminades,
Quan l'aire sigui irrespirable,
Només llavors us donareu compte de que el diner no es pot menjar.

Profecia Cree. Poble indígena de Canadà

Quin és l'objectiu d'aquest treball

Volem fer visible “l'epidèmia invisible” que representa la contaminació del medi per la salut. Aquest treball va dirigit fonamentalment als professionals de la salut i a la ciutadania motivada per aquest tema i que vol ser responsable dels factors determinants de la seva salut i la salut col·lectiva. Com deien els autors del llibre “Nuestra contaminación interna”¹ “Els professionals de la medicina i de les ciències de la salut tenen l'obligació moral i l'oportunitat clínica de fer visible i ajudar a controlar un procés que molt sovint és excessivament invisible: la connexió causal entre determinades malalties greus i certs agents químics ambientals”.

Nosaltres, des del CAPS, hem fet també nostra aquesta tasca i pretenem aquí, amb una sèrie d'articles i exemples de casa nostra o fets ocorreguts aquest any en el món, explicar d'una manera clara i entenedora aquesta relació entre el medi ambient, la seva contaminació creixent i la nostra salut.

Quins són aquests riscos per la salut i les malalties que poden provocar

-Efectes de **neurotoxicitat** especialment greus quan es donen en persones més vulnerables com són les dones embarassades, el fetus, els nadons i nens i nenes en creixement^{2,3,4}

-Efectes **endocrins i reproductius** molt estudiats i descrits a casa nostra pels grups de Nicolas Olea i Miquel Porta^{5,6,7,8} i dels quals tractarem amb algunes patologies en aquest treball.

¹ M. Porta, F. Ballester, M. Gasull, M. Bosch, E. Puigdomenech i M.J. Lopez. *Buestra contaminación interna*. Los libros de la Cattarata. 2009.

² Grandjean P, Landrigan PJ. *Developmental neurotoxicity of industrial chemicals*. Lancet, 2006;368:2167-78

³ World Health Organization. *Health risks of Persistents Organic Polluants from long-range transboundary air pollution*. Copenhagen. W.H.O. regional office for Europe. 2003

⁴ Ribas N, Torrent M, Carrizo D, Júlvez J, Grimalt JO, Sunyer J. *Exposure to hexachlorobenzene during pregnancy and children's social behavior at 4 years of age*. Environ Health Respect. 2007;115:447-50

⁵ Olea N, Pazos P, Expósito J. *Inadvertent exposure to xenoestrogens*. Eur J Cancer Prev. 1998;7 suppl:7-23.

⁶ Olea N, Fernandez MF. *Endocrine Disruption*. J Epidemiol Community Health. 2007;61:372-3

⁷ Olea N. *Disruptores Endocrinos, posibles medidas de prevención*. Quadern CAPS nº 26. 1999.

www.caps.cat / publicacions

⁸ Porta M, Kogevinas M, Zumeta E, Sunyer J, Ribas N. *Concentraciones de compuestos tóxicos persistentes en la población española*. Gac Sanit. 2002;16:257-66

-Efectes **cardiovasculars i diabetis**, que associats als altres factors de risc ja coneguts (dieta, hipertensió, obesitat, diabetis, dependències, etc) són els causants de l'increment d'incidència d'aquestes patologies (accidents vasculars cerebrals, isquèmia coronària, etc)^{9,10}

-**Induccions tumorals** àmpliament descrites, els riscos de carcinogènesis de molts dels contaminants ambientals. Tractarem exemples concrets, com el càncer de mama, en aquest treball, referències extenses d'altres autors^{11,12,13,14}

-**Alteracions epigenètiques** amb tot el que pot comportar d'efectes per generacions futures^{15,16}

-**Aparició de noves malalties** patologies emergents i que any darrera any van augmentant la seva prevalença com la Síndrome de Sensibilitat Química Múltiple, la Fibromiàlgia, la Fatiga Crònica, la Hiperactivitat infantil, etc. cada cop més es descriuen amb factors de tòxics ambientals etiològics, com veurem en aquest treball (vegis capítol específic).

Aquesta realitat porta a afirmar, amb prudència, als autors del llibre citat¹: *“És probable que la distribució poblacional d'alguns dels compostos tòxics persistents (CTP) expliqui una part rellevant de la càrrega social que avui suposa alguna de les malalties més prevalents.*

En alguns d'aquests malalts és probable que l'exposició durant tota la vida (o en certs períodes crítics) a dosis “baixes” tingui major rellevància causal que exposicions breus a dosis altes”

En front d'aquestes evidències, els serveis de salut estan actuant encara (posant la majoria dels seus recursos) al final de la canonada, intentant curar malalties, o pal·liar les seves conseqüències, amb el que això representa de dolor, angoixa, pèrdua de qualitat de vida i despesa sanitària per als diagnòstics i tractaments, molts cops de pacients crònics i d'alta tecnologia.

Per altra banda constatem que, malgrat els programes de prevenció i els de diagnòstic precoç, aquestes malalties segueixen augmentant des del sistema sanitari, en algunes ocasions, som capaços d'influir sobre hàbits tòxics o estils de vida personals, però encara no hem pres consciència col·lectiva (i per tant voluntat política) dels determinants ambientals de la salut, sobre els quals s'han de prendre mesures preventives a nivell també global, amb polítiques de salut en totes les polítiques dels governs. En aquesta tasca hi tenim molt a fer també el personal sanitari.

⁹ Navas A, Guallar E, Silbergeld EK, Rothenberg SJ. *Lead exposure and cardiovascular disease, a systematic review.* Environ Health Perspect. 2007;115:472-82

¹⁰ Porta M. *Persistent Organic Pollutants and the burden of diabetes,* (Editorial commentary) Lancet. 2006;368:558-9

¹¹ Howsam M, Grimalt JO, Guino E, et al. *Organochlorine exposure and colorectal cancer risk.* Environ Health Perspect. 2004;112:1560-6

¹² Domingo JL, Schuhmacher M, Agramunt MC, et al. *Levels of metals and organic substances in blood and urine of workers a new hazardous waste incinerator.* Int Arch Occup Environ Health. 2001;74:263-9

¹³ Malats N, Real FX, Porta M. *DDT and pancreatic cancer.* J Natl Cancer Inst. 1993;85:328

¹⁴ Kogevinas M. *Human health effects of dioxins: cancer, reproductive and endocrine system effects.* Hum Reprod Update. 2001;7:331-9

¹⁵ Porta M, Crous M. *La acumulación de alteraciones genéticas y epigenéticas: un proceso causal clave entre el medio ambiente y las enfermedades de etiología compleja.* Gac Sanit 2005;19:273-6

¹⁶ Porta M, Lee DH, Puigdomenech. *Transgenerational inheritance of environmental obesogens.* Occup Environ Med 2009;66:141-2

1.-INTRODUCCIÓ

Josep Martí Valls

1.-INTRODUCCIÓ

Josep Martí Valls

El medi ha estat sempre, en la història de l'espècie humana, un important determinant de la salut. Però és en les darreres dècades, sobretot degut als sistemes de producció, el model de consum i el creixement accelerat i constant dels mateixos, quan han aparegut riscos ambientals que afecten cada cop més a la salut de les poblacions actuals i de les futures.

Es calcula que avui són utilitzades unes 100.000 substàncies químiques i entre elles unes 4.000 i 8.000 estan sota sospita de toxicitat. El medi ambient general i el medi interior de les llars i llocs de treball, estan cada cop contaminats per més substàncies, es calcula també que fins a un 45% dels aliments que consumim presenten residus tòxics.

Dels 3.000 productes químics que fem en major quantitat, no es coneix la seva toxicitat en un 85%. Aquesta creixent contaminació ambiental afecta cada cop més a la qualitat i sostenibilitat del medi i a la salut de les espècies vives i els humans.

Així el Professor Miquel Porta publica, a partir de l'any 1999¹⁻²⁻³ una sèrie de recerques sobre la contaminació interna de la població a casa nostra i ens diu que el 100% de la població presenta compostos tòxics persistents (CTPs) la mitjana de 19 compostos analitzats era de 11, i la seva concentració en la sang analitzada estava per sobre de les concentracions de la població d'altres països amb dades (EUA i Alemanya), i estaven més contaminades les persones obeses i les dones (més teixit gras) i les persones de més edat (més acumulació)

També Jordi Sunyer, Manolis Kogevinas i Josep M^a. Antó ens fan una bona exposició dels riscos ambientals i les conseqüències per a la salut en el seu article a l'Informe SESPAS 2002⁴ parlen de l'impacte sobre la salut de la contaminació urbana, tema que varem tractar també molt extensament en el nostre anterior informe CAPS sobre medi i salut 2010⁵.

Parlem també, en aquest treball, de la contaminació de l'aigua, de la qualitat de l'aigua potable i els seus efectes sobre la salut; l'efecte dels subproductes de la cloració, els trihalometans i altres substàncies que es troben a les aigües de consum de les nostres ciutats i pobles, amb efectes cancerígens, mutàgens i espermatotòxics,

¹ Porta M, Malats N, Jarrod M, Grimalt JO, et al. *Concentrations of organochlorine compounds and K-ras mutations in exocrine pancreatic cancer*. Lancet 1999;354(91196):2125-9

² Porta M, Kogevinas M, Zuneta E, Sunyer J. *Concentraciones de compuestos tóxicos persistentes en la población española*. Gac Sanit 2002;16:257-66

³ Porta M, Puigdomenech E, Ballester F. (EDS) *Nuestra contaminación interna*. Ed Catarata. Madrid 2009

⁴ Sunyer J, Kogevinas M, Antó JM. *Medio Ambiente y Salud*. Capítol 10 de Informe SESPAS 2002.

www.sespas.es

⁵ *El Medi Ambient i la Salut: Qualitat de l'aire, contaminació química, soroll i radiacions*. Anàlisi de legislació i experiències de bones practiques. J. Martí-Valls, N. Sancho, C. Mestres i M. Homs. Ed. CAPS I CADS setembre 2010. (www.caps.cat)

com el càncer de bufeta, avortaments espontanis, pes baix al néixer, talla petita i defectes del tub neural.

Les exposicions a metalls pesants com el Plom i el Mercuri que, amb exposicions en períodes crítics, poden afectar el desenvolupament neuroconductual (funcions sensorials, cognitives i motores). En aquest tema s'ha obtingut una gran millora a partir de la prohibició del Plom a les gasolines.

Els Compostos Orgànics Persistents (COPs) com els PCBs (policloro-bifenils), els pesticides i altres substàncies, són els més estudiats, malauradament degut als episodis de contaminació massiva:

Al 1968 al Japó 1000 persones van ser afectades per PCBs en l'oli de consum, amb conseqüències de criatures nascudes amb retard mental. Al 1979 un altre episodi semblant a Taiwan, afectació neurològica també en criatures. Episodi dels pollastres belgues contaminats amb PCBs i dioxines (contaminats amb grasses d'abocadors de residus utilitzades en els pinsos d'animals). En les determinacions de PCBs i altres COPs a Ribera d'Ebre (Flix) mostren concentracions de DDE i HCB del doble d'altres països d'Europa.

Les dioxines, compostos organoclorats, que no existien en el medi i són subproductes de processos d'incineració de combustibles fòssils o biomassa, arriben a l'espècie humana en un 95% amb la dieta (llet, làctics, peix i carn riques en greixos) són cancerígenes i amb evidències d'efectes cardiovasculars, diabetis, alteracions de tiroides, trastorns neuroconductuals i immunitaris, sobre tot en criatures amb exposicions intrauterines.

Els disruptors endocrins són substàncies químiques que tenen capacitat de provocar disfuncions hormonals, afecten, entre d'altres a la fertilitat, el creixement, el metabolisme, el sistema immunitari i són cancerígens. Plaguicides (com l'endosulfà i d'altres) els alquifenols, ftalats, bisfenol-A, dioxines, PCBs, etc. són potents disruptors endocrins.

La contaminació interior dels habitatges, és un altre tipus de contaminació que està creixent en el món desenvolupat: volàtils que es desprenen de plàstics, pintures i vernissos, diversos materials de construcció o aparells de la llar. Productes de desinfecció, insecticides, de neteja, cosmètics (que tenen *parabens* com a antioxidants), ambientadors, plàstics d'embolcalls, etc. Molts d'aquests productes es comporten com a disruptors endocrins i COPs.

Els camps electromagnètics de baixa freqüència, cada cop més presents en la vida quotidiana: telefonia mòbil, ordinadors, espais Wifi, pantalles televisors, microones, etc. tenen fortes sospites de riscos de càncer de cervell i leucèmies (sobre tot en nens) però també altres càncers (mama, testicles) i malalties neurològiques.

Parlem també en aquest informe de la contaminació del medi i de com els tòxics ambientals arriben a les persones, a través de l'aire que respirem, de l'aigua que bevem i dels aliments que mengem, és per això que abordarem també un factor important de contaminació dels aliments com és la producció i comercialització industrial d'aliments.

És per tot això exposat fins ara, que la Unió Europea, en la Revisió intermèdia, per part del Parlament, del *Pla d'Acció sobre medi ambient i salut 2004-2010*⁶ considera:

-Que les malalties respiratòries són la segona causa de mortalitat, incidència prevalença i despesa en la UE i que segueixen creixent també a causa de la contaminació atmosfèrica exterior i interior.

-Que les conferències ministerials de l'OMS de 2004 i 2007 han assenyalat la complexa influència combinada dels contaminants químics i algunes malalties cròniques.

-Que cada cop hi ha més dades científiques per afirmar que molts càncers (bufeta, ossos, pulmó, pell, mama i altres) són produïts al menys en part per factors ambientals (productes químics, partícules a l'atmosfera, radiacions, etc).

-Que en els darrers anys han aparegut noves malalties o síndromes com: la hipersensibilitat química múltiple, la síndrome d'amalgames dentals, la hipersensibilitat als camps magnètics, el dèficit d'atenció amb hiperactivitat, etc. amb fortes sospites de factors etiològics ambientals.

-Que el principi de precaució (inclòs en el Tractat europeu des de 1992) es fonamental en la política de protecció en el tema de medi ambient i salut.

-Que cal destacar la importància del control biològic humà com a instrument d'avaluació del nivell d'exposició de la població als efectes de la contaminació. Així com la conveniència d'un registre epidemiològic, a nivell europeu, de persones amb malalties vinculades d'alguna manera a factors ambientals.

-Que ha de ser promociada a nivell d'Estats de la Unió Europea l'ensenyament de la *medicina del medi ambient* als professionals de la salut.

En front d'aquest creixent problema de contaminació i efectes sobre la salut, al novembre del 2010, trenta nou associacions, ecologistes, d'afectats, sindicats i societats científiques (entre elles el CAPS i la Societat Espanyola d'Epidemiologia) per iniciativa del *Instituto Sindical de Trabajo Ambiente i Salud (ISTAS)* ens varem dirigir a la ministra de Medi Ambient i al president del Govern, manifestant la nostra preocupació pels creixents riscos ambientals per la salut i la poca actuació de les administracions públiques en la prevenció d'aquests riscos.

La gestió dels determinats ambientals de la salut

Una mica d'història:

És ha partir dels anys 70 que apareixen els primers tocs d'atenció sobre el deteriorament de la qualitat del medi, l'esgotament de recursos naturals, els efectes sobre la salut i la poca sostenibilitat d'aquest model de creixement.

⁶ Resolució del Parlament de 4 de setembre de 2008 (2007/2252 INI)

Al 1972 apareix el primer informe del Club de Roma, elaborat per Meadows i col·laboradors, que planteja aquest problema ambiental. Al mateix any, la Conferència de les Nacions Unides a Estocolm crea el Programa de Nacions Unides sobre el Medi Ambient (PNUMA).

Des del camp de la Salut, Lalonde, ministre de salut del Canadà, al 1974 fa públic el seu famós informe sobre la importància dels determinants de la salut i de fer-hi front des de l'administració sanitària. L'OMS als anys 70 també comença a publicar sobre el tema. Al Canadà altre cop, al 1977, surt un altre Informe titulat *L'ambient i els seus contaminants*, redactat pel Consell de Ciències del Canadà.

A Espanya i Catalunya, trobem la primera referència sobre el tema al 1977, titulada *El medi ambient i la salut*, del Ricardo Saiegh als Annals de Medicina LXIII;7:1161-66. Al 1981 el CAPS edita un primer informe (Quadern CAPS) sobre el tema *El medi ambient i la salut*⁷,

Al 1984 trobem una editorial de *Gaseta Sanitària* sobre els episodis de contaminació atmosfèrica a diverses ciutats espanyoles al 1982. També aquest any surten publicats alguns articles d'autors bascos sobre la contaminació per Pb. Al 1986 el Josep M^a Antó publica a *Lancet*, els episodis d'asma a Barcelona.

Però és a partir dels anys 90 que ja es fan més freqüents els articles sobre el tema a la *Gaseta Sanitaria* (1990, 93, 95, 98 amb una editorial de Ferran Ballester que després comentarem) i la SESPAS introdueix importants capítols sobre els determinants ambientals en els seus informes del 2000 i el 2002. També a Catalunya cal destacar el treball de recerca i publicacions del grup del IMIM i CREAL: J.M^a. Antó, J. Sunyer, M. Kogevinas i Miquel Porta, que a partir dels anys 90 i sobre tot al 2000 i 2002 publica dades de concentracions, en població de Catalunya, de contaminants en sang.

També a nivell d'Europa s'ha donat cada cop més importància al tema: al 1990 l'OMS Europa publica la *Carta Europea sobre medi i salut*. Apareixen després vàries directives, fins que l'onze de juny de 2003 la Comissió Europea presenta *L'estratègia comunitària en matèria de medi ambient i salut* i al juny del 2004 presenta *El Pla d'Acció 2004-2010* per desenvolupar la mencionada estratègia. És força interessant, i també ho comentarem després, *La Resolució del Parlament Europeu del 4 de setembre de 2008 sobre la revisió intermèdia del Pla Europeu 2004-2010*, en la que fa una severa crítica a la Comissió pel desenvolupament del Pla.

Al 2007 l'OMS treu un important *Informe sobre principis per l'avaluació del risc per la salut dels infants vinculats a l'exposició a productes químics*. El mateix any s'elabora a Espanya *l'Informe base para la elaboración del Plan Nacional de Salud y Medio Ambiente*. Redactat per la Comissió Nacional de Salut Ambiental de l'Institut Carlos III, del qual no sabem si s'ha posat en pràctica alguna recomanació.

Al 2010 el CAPS juntament amb el CADS publiquen el seu *Informe El Medi Ambient i la Salut*⁵.

⁷ publicat en la col·lecció *salut i sanitat* n^o 4. Col·legi de Metges de Barcelona. Ed. Laia.

Les competències administratives sobre els riscos ambientals de la salut

La Llei General de Sanitat estableix que les administracions públiques tenen l'obligació de protegir la salut en relació als riscos ambientals. Aquesta obligació inclou les condicions del medi que no poden ser controlades individualment pels ciutadans, *“es aquest caràcter no individual el que dona un paper tan predominant a les administracions en l'àmbit de la salut ambiental”*⁸

Això ho deia el Ferran Ballester al 1998, però és que el GAPS (avui CAPS) en el seu informe sobre medi i salut de l'any 1981⁷ ja dèiem en les recomanacions: *“La prevenció del risc per la salut que comporta la contaminació del medi ambient, ha de ser responsabilitat de l'administració pública com a delegada de la comunitat”*. I també dèiem: *“Perquè les tasques de prevenció resultin efectives cal la creació d'un organisme que integri tots els departaments implicats en la problemàtica del medi ambient: sanitat, indústria, agricultura, ordenació del territori, treball, economia”* (en aquella època encara no hi havia departament de medi ambient) i apuntàvem la necessitat de participació ciutadana i les funcions d'aquest organisme.

Després varen aparèixer, amb les transferències a les comunitats autònomes, els departaments de medi ambient (avui per cert desaparegut recentment a Catalunya) cosa molt positiva pel medi ambient però malauradament varen quedar separades del Departament de Salut competències ambientals importants (com per exemple la vigilància de la contaminació atmosfèrica i d'altres). Tenim la sensació que des de Salut el medi ambient i els seus riscos encara són els del segle passat; o al menys, potser per la falta de mitjans i de “cultura”, es controlen els aliments (comercialització), les aigües de consum de boca, però poc els riscos químics, industrials, laborals, atmosfèrics, radiacions, etc.

Tant és així que l'informe del CAPS de 2010 sobre medi i salut⁵ en les seves conclusions i recomanacions tornàvem a insistir dient: *“Cal una Agència Catalana de Qualitat Ambiental i Salut. Pensem que aquesta direcció única, amb polítiques transversals de tot el govern, es podria millorar amb la creació d'aquesta Agència, dependent de Salut Pública. Al igual que existeix una Agència Catalana de l'aigua, una de Residus, una de Seguretat Alimentària entre d'altres. Aquesta demanda no tradueix més que la nostra impressió de que encara no som prou efectius en la prevenció i el control dels riscos ambientals per la salut.*

Finalment, el passat 22 de setembre de 2011, el Parlament Espanyol va aprovar la *Ley General de Salud Pública (LGSP)* que desenvolupa competències de prevenció i control ambiental, un bon comentari de l'esmentada llei el fan varis catedràtics i presidents de societats científiques⁹ diuen:

⁸ Ballester F, Daponte A, Guillén J.J. *La investigación del impacto de los riesgos ambientales en la salud y su control*. Gac Sanit 1998;12:193-8

⁹ *La nueva ley General de Salud Pública: desarrollarla es el gran reto del próximo gobierno*. F.G. Benavides, M. Porta, I. Hernandez, A. Segura, F. Bolúmar, C. Alvarez, A. Gil, M. Delgado y F. Rodríguez. EL PAIS 3/10/2011.

Nascuda enmig d'una important tempesta i menys agraciada del que ens hagués agradat, la llei està, però, plena de vida i té un enorme potencial per millorar la qualitat de vida dels espanyols, el nostre ambient físic, cultural i l'economia real: Si el proper govern desenvolupa i aplica la llei com cal -amb coratge polític, honestedat i rigor tècnic-.

Però, a més d'aclarir competències i responsabilitats, caldrà ser efectius en les tasques de vigilància, prevenció i control

I no sempre és així, posarem un exemple:

Llegint la *Resolució del Parlament Europeu sobre la revisió del Pla d'Acció sobre medi ambient i salut*⁶ trobem uns "considerants" en els quals el Parlament renya severament a la Comissió per no haver aconseguit cap objectiu dels proposats en el Pla d'Acció, inclús diu que el propi Pla d'Acció estava mal fet i es impossible avaluar-lo. La resolució diu:

*"Considerant que els principals eixos d'acció de la Unió en el marc del seu primer Pla d'Acció de medi ambient i salut (2004-2010)... són **clarament insuficients per reduir el nombre creixent de malalties vinculades a factors ambientals**"*

"Considerant que és casi impossible elaborar un balanç intermedi del Pla d'Acció, ja que no persegueix cap objectiu clar i quantificable i de que és difícil determinar el seu pressupost global" i

"Ja que el programa de salut pública 2008-2013 té els objectius d'actuar sobre els determinants tradicionals de la salut (alimentació, tabaquisme, drogues, etc) aquest Pla d'Acció hauria de centrar-se en els nous reptes ambientals sobre la salut: qualitat de l'aire exterior i interior, ondes electromagnètiques, nanopartícules, substàncies químiques perilloses, disruptors endocrins, canvi climàtic".

És per aquesta realitat, la dels plans i programes, al nivell de l'administració que sigui, sense els objectius clars i quantificables i els mitjans suficients, que encara que tinguéssim clar de qui són les competències, molts cops no s'és efectiu en els resultats.

I més en aquest camp d'interessos col·lectius de salut, sovint enfrontats a interessos particulars de negoci o beneficis, amb una administració amb poc lideratge i poc transparent i democràtica.

És per això que en l'informe darrer del CAPS de 2010 ja citat, també recomanàvem:

"Cal fer visible l'epidèmia causada per la contaminació per poder intervenir, fer-la visible (tasca difícil la d'establir la relació causa-efecte) al ciutadà, als propis professionals de la salut i als polítics"

"Cal un lideratge polític fort (per allò de lluitar contra els interessos econòmics particulars il·legítims) Cal informació, participació i implicació ciutadana en els afers del medi i la salut (com en tots els afers de salut)

La necessària i urgent formació dels professionals de la salut i la implicació dels ciutadans i ciutadanes

Malament podrem exigir als responsables polítics, representants dels interessos de la comunitat, o als tècnics de les diverses administracions, que posin en marxa estratègies i programes de prevenció dels riscos ambientals per la salut, si els propis professionals sanitaris, tant de salut pública com clínics, no tenen coneixement d'aquesta epidèmia invisible i no estan sensibilitzats per fer la necessària tasca de prevenció i educació de la ciutadania en aquest tema.

Caldrà establir ensenyament durant la formació universitària de ciències de la salut en aquesta matèria (*medicina del medi ambient* l'anomenava el Parlament Europeu) i formació continuada en els professionals en exercici, amb especial èmfasi en els professionals d'atenció primària i salut comunitària, per recuperar el temps perdut.

Com dèiem en les conclusions de l'informe del CAPS 2010⁵ “*són imprescindibles la informació, participació i implicació ciutadana en les decisions sobre medi ambient sostenible i salut. Cal entrar plenament en la cultura de la consulta i el debat públic, sense por, abans ja de l'aprovació de plans projectes o l'aplicació de mesures amb repercussió ambiental i sobre la salut, per part de l'administració pública o de les empreses privades.*

En els períodes legals i preceptius d'informació pública de plans o projectes, l'administració, com a representant dels interessos majoritaris de la ciutadania, ha de prendre una actitud i accions més pro actives, informant al públic dels pros i contres de les mesures a prendre, propiciant el debat i fomentant els mecanismes de participació democràtica directe si es precís.

Calen campanyes i sistemes d'informació àgils i coneguts, referèndums i altres mesures d'informació transparent, sensibilització i implicació de la ciutadania en els temes de medi ambient sostenible i salut

En la recerca sobre medi i salut caldria preguntar a la ciutadania quins són els temes que el preocupen i/o que creu prioritaris per investigar, això es pot fer mitjançant Consells consultors de ciutadans i organitzacions implicades en el tema, o fins i tot mitjançant enquestes públiques com hi ha exemples en altres països. Cal dotar també de mitjans a la ciutadania i a les seves organitzacions per poder dur a terme aquesta tasca d'informació, sensibilització i participació en aquests temes”.

És per tot això exposat fins aquí que aquest document vol ser un instrument de coneixement i formació, en primer lloc, dels professionals que treballen en el camp de la salut i del sistema sanitari, però també dels ciutadans i ciutadanes motivats i interessats en la prevenció i la promoció de la salut i la sostenibilitat i qualitat ambiental, així com dels tècnics i polítics de tots els nivells de l'administració, perquè entre tots i totes puguem fer visible aquesta epidèmia i treballar per la seva prevenció.

2.-Risc químic per a la salut. Disruptors Endocrins i Compostos Tòxics Persistents.

Tatiana Santos, Dolors Romano i Rafael Gadea. Institut Sindical de Treball, Ambient i Salut (ISTAS)

2. -Risc químic per a la salut. Disruptors Endocrins i Compostos Tòxics Persistents.

Tatiana Santos, Dolors Romano i Rafael Gadea. Institut Sindical de Treball, Ambient i Salut (ISTAS)

Danys d'origen ambiental

L'alliberament a l'entorn de substàncies químiques provoca importants danys a la natura i a la salut humana. Algunes de les substàncies més nocives són els Disruptors Endocrins i els Contaminants Tòxics Persistents (CTP).

Els disruptors endocrins provoquen pèrdua de la capacitat reproductora, mortalitat prematura, deformacions en òrgans reproductors, càncer de diversos tipus i alteracions del sistema immunològic de les espècies afectades.

Des de mitjans del segle XX, nombroses espècies, molt diferents entre si i localitzades en diferents àrees del planeta, estan patint alteracions del sistema hormonal a causa de l'exposició a substàncies sintètiques:¹

A Espanya, entre altres efectes sobre la fauna de l'exposició a disruptors endocrins, s'ha observat la feminització de peixos que viuen aigua avall de depuradores d'aigües residuals a causa de l'exposició a substàncies químiques procedents de la degradació de detergents i plàstics, els alquilfenols i també la feminització de mol·luscs a la costa gallega, a causa de l'exposició a tributilestany (TBT).

Els CTPs són també d'especial preocupació per la seva persistència, la seva capacitat d'acumular-se en els organismes vius, de desplaçar-se a llargues distàncies pel medi i la seva elevada toxicitat. Un cop alliberats al medi ambient s'acumulen i persisteixen en els teixits grassos d'animals i acaben incorporant-se a les cadenes tròfiques, concentrant-se en l'extrem superior, afectant principalment a depredadors com ara els peixos grassos i més grans, les aus depredadores i els mamífers (óssos polars, foques, balenes). És el fenomen anomenat biomagnificació. Prova d'aquest efecte és la detecció a l'Atlàntic Nord-est d'organoclorats com el DDT i PCB en totes les espècies de mamífers marins que s'han analitzat.

Resulta sorprenent que en zones suposadament verges, com l'Àrtic, on no hi ha cap tipus d'activitat contaminant, es detectin nivells significatius d'aquestes substàncies químiques, de vegades en concentracions superiors als que es poden trobar en països productors o usuaris, a causa del procés de destil·lació² d'aquestes substàncies en les zones fredes del planeta. El teixit dels éssers vius és també més adipós en els climes més freds: els peixos, les aus i els mamífers necessiten capes de teixit gras més gruixudes, com aïllament natural contra les baixes temperatures. Les poblacions

¹ Curso de introducción a los Disruptores Endocrinos. ISTAS. Disponible en: <http://www.istas.net/ecoinformas08/web/abreenlace.asp?idenlace=1746>

¹⁰ Les substàncies que es volatilitzen en zones més temperades del planeta, viatgen fins a les zones més fredes arrossegades pels corrents atmosfèrics. En disminuir la temperatura es condensen i dipositen.

indígenes a l'Àrtic, les dietes tradicionals contenen molts aliments grassos, i sovint no tenen altres possibilitats d'alimentació, registren d'aquesta manera un dels nivells més elevats de contaminants.

No obstant això, es troben a centenars de milers de quilòmetres dels llocs on els plaguicides i productes químics industrials es van emetre, i per cert, reben molt poc benefici de la utilització original d'aquests productes.

Efecte de dispersió de CTP a l'Àrtic i concentracions de CTP

Arctic Toxins

The arctic regions of several countries have become poisoned with persistent organic pollutants (POPs) used continents away. The chemicals that can cause neurological damage, particularly in children, enter the food chain and poison the Inuit people who live in Nunavut.



Font: Arctic Monitoring and Assessment Programme

No hi ha fronteres per als tòxics, ens enfrontem per tant a un problema de transport a llarga distància i de dispersió global.

Els danys provocats per aquests tòxics són incalculables. S'estima que les emissions actuals de CTP, causaran càncer i alteracions hormonals en els propers 1.000 anys.

Una creixent base de dades d'estudis sobre el terreny i en laboratori assenyala la connexió entre els contaminants tòxics persistents i algunes afeccions animals. Durant els anys 80 es van produir mortaldats massives de foques en els mars del Nord i Bàltic. Es calcula que 17.000 foques van morir a causa d'una infecció vírica provocada per la disminució del seu sistema immunològic. Aquesta infecció no va causar aquests estralls en les foques que vivien en les aigües menys contaminades d'Escòcia. Quan van analitzar els cossos dels animals van trobar nivells molt elevats de PCB, acumulats en els seus greixos. Els diaris de l'època van titular la notícia: *La mort de les foques, un avís de la natura*³.

S'ha observat que les balenes beluga del riu Sant Llorenç al Canadà pateixen diversos tipus de càncers, deformacions de l'espina dorsal úlceres, pneumònia, infeccions bacterianes i víriques i anomalies de tiroides, afeccions que poques vegades, o fins i tot mai, s'han observat en les beluga, que viuen en aigües menys contaminades.

3

http://www.elpais.com/articulo/sociedad/muerte/focas/aviso/naturaleza/elpepisoc/19880814elpepisoc_2/Tes

A Europa, les disfuncions i anomalies en els sistemes immunitari i reproductor de mamífers marins com foques i marsopes s'associa a la presència de CTP en els seus teixits.

A principis dels 90 es va produir la mort de milers de dofins llistats a la Mediterrània arribant centenars de cossos d'animals agonitzants a les platges espanyoles. Aquesta mort massiva va ser deguda a l'alta concentració d'organoclorats com els PCB en els seus organismes, que va ocasionar una infecció vírica.

També en els anys 90 apareixen els primers estudis sobre problemes de fertilitat d'animals àrtics, a causa de l'acumulació de compostos orgànics persistents (CTP) procedents de zones que disten milers de quilòmetres del seu hàbitat.

Altres efectes crònics dels CTP en animals són:

- disfunció tiroïdal en aus i peixos;
- disminució de la fertilitat en aus, peixos, crustacis i mamífers;
- disminució de l'èxit de la incubació en aus, peixos i tortugues;
- greus deformitats de naixement en aus, peixos i tortugues;
- anormalitats metabòliques en aus, peixos i mamífers;
- anormalitats de comportament en aus;
- desmasculinització i feminització de peixos, aus i mamífers mascles;
- desfeminització i masculinització de peixos i aus femelles;
- perill per als sistemes immunitaris en aus i mamífers.

Exposició ambiental humana i danys a la salut

L'alliberament a l'entorn de les substàncies químiques no només provoca importants danys a la natura, sinó que també causa malalties a la població exposada. El fet que un alt percentatge de la població estigui exposada a nivells de contaminació, no només comporta seriosos riscos per a la salut, sinó que a més suposa importants costos econòmics i ambientals.⁴

En l'actualitat existeix un ampli percentatge de població urbana que suporta concentracions elevades de contaminació atmosfèrica.

Segons les dades aportades per les xarxes de mesurament de la contaminació de les administracions autonòmiques⁵, el 84% de la població espanyola (38 milions de persones) respira aire que supera els índexs de protecció a la salut recomanats per l'Organització Mundial de la Salut.⁶

Segons dades de l'OMS (Organització Mundial de la Salut) moren dos milions de persones cada any al món a causa de la contaminació de l'aire, la meitat d'elles en països desenvolupats.⁷

Segons estimacions de la Comissió Europea, els nivells actuals de contaminació atmosfèrica causen anualment 370.000 morts prematures a Europa.⁸

4 Sostenibilidad en España 2010. Observatorio de la Sostenibilidad en España (OSE). Disponible a: http://www.sostenibilidad.es.org/sites/default/files/_Informes/anauales/2010/sostenibilidad_2010.pdf

⁵ Segons els valors límits establerts per la Directiva 2008/50/CE

⁶ Ecologistas en Acción. La qualitat de l'aire a l'Estat Espanyol durant 2008. Ecologistas en Acción. Madrid, julio de 2009. Disponible a: http://www.ecologistasenaccion.org/IMG/pdf_Aire2008.pdf

⁷ OMS. Air quality and health. Fact sheet N°313. A gosto 2008. Disponible en: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs313/en/index.html>

Per la seva banda, el Ministeri de Medi Ambient espanyol xifra en 16.000 les morts prematures que causa la contaminació a Espanya, un número set vegades més gran als morts en accidents de trànsit (1.710 el 2010).

Un estudi sobre les concentracions corporals de 19 CTP en la població general catalana mostra que el 100% de la població espanyola emmagatzema substàncies prohibides fa més de 40 anys (DDT i PCB), va detectar p, p'-DDE (principal metabòlit del DDT, prohibit aquest fa 30 anys) en el 100% de les 919 persones analitzades. A més, una gran part de la població presenta concentracions elevades d'un gran nombre de tòxics, el 73% de la població emmagatzema 10 o més d'aquests 19 contaminants analitzats.

Avui qualsevol ésser humà té en la seva sang uns 300 químics sintètics que no tenien els nostres avis. Aquestes substàncies estan presents en productes com gels, sofàs, tèxtils, estris de cuina, pintures, aparells electrònics⁹. Aquest és un descobriment inquietant. Dins de cada un hi ha traces de diversos centenars de productes químics fabricats per l'ésser humà.

Un altre estudi de 16 contaminants tòxics persistents en placentes de dones del sud-est espanyol detecta residus en totes les placentes, amb una mitjana de 8 plaguicides per placenta i detectant compostos com el DDE, DDT, endosulfan i lindà en més del 50% de les mostres.¹⁰

Les taxes de mortalitat per malalties cròniques són especialment rellevants en els països desenvolupats, posant cada vegada més en evidència la relació existent entre la degradació mediambiental i la pèrdua de salut, estils de vida pocs saludables i disminució de qualitat de vida.¹¹

Les malalties relacionades amb l'exposició ambiental a substàncies químiques s'han disparat en els últims anys tant a Espanya com a la resta del món. El nombre de defuncions per malalties que poden tenir causes mediambientals s'ha triplicat en el període 1980-2004. El càncer, els problemes reproductius (infertilitat, malformacions, malalties reproductives), les alteracions hormonals (diabetis, problemes tiroides, càncers), les malalties immunològiques (dermatitis, al·lèrgies) i els problemes neurològics (problemes d'aprenentatge, autisme, hiperactivitat, Alzheimer, Parkinson),

⁸ Environment fact sheet: moving towards clean air for Europe. Comisión Europea, 2006. Disponible en: <http://ec.europa.eu/environment/pubs/pdf/factsheets/air.pdf>

⁹ Greenpeace

¹⁰ 2007 Jul;28(7):631-8. Epub 2006 Nov 15. Organochlorine pesticides in placentas from Southern Spain and some related factors. Lopez-Espinosa MJ, Granada A, Carreno J, Salvatierra M, Olea-Serrano F, Olea N. Fuente: Laboratory of Medical Investigations, San Cecilio University Hospital of Granada, 18071-Granada, Spain. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17109956?dopt=Abstract>

¹¹ Sostenibilidad en España 2009. Observatorio de la Sostenibilidad en España (OSE). Disponible en: http://www.sostenibilidad-es.org/sites/default/files/ Informes/anuales/2009/sostenibilidad_2009-esp.pdf

entre d'altres malalties relacionades amb l'exposició a substàncies tòxiques han assolit xifres epidèmiques.¹²

Exposició en ambients laborals

Encara que no hi ha disponibles estudis suficients per estimar la prevalença de l'exposició a aquestes substàncies entre la població laboral, l'àmplia utilització d'alguns disruptors en la indústria i els serveis fa raonable la sospita que són moltes les persones exposades a DE en els llocs de treball.

La preocupació suscitada pels efectes de l'exposició a disruptors endocrins ha portat, especialment als Estats Units i la Unió Europea, a desenvolupar programes d'identificació d'aquestes substàncies. Així per exemple, els treballs realitzats a l'empesa d'una estratègia comunitària específica¹³ han donat com a resultat la identificació d'una mica més de 300 substàncies diferents amb evidència confirmada o potencial d'alteració endocrina.

Més de la meitat d'aquestes substàncies es comercialitzen en la Unió Europea en quantitats superiors a 1.000 tm, segons es desprèn de l'exercici de comparació de la llista de disruptors endocrins inclosa a la base de dades RISCTOX¹⁴ amb el llistat de substàncies perilloses d'alt volum de producció (HPV) que es comercialitzen en la Unió Europea amb el llistat de substàncies perilloses d'alt volum de producció (HPV) que es comercialitzen en la Unió Europea. Moltes d'aquestes substàncies s'utilitzen o estan presents com a subproductes en els ambients de treball com nombrosos plaguicides (carbamats, triazines, ciclodienos clorats), substàncies químiques industrials (ftalats, bifenils, metalls, parafines clorades) i subproductes de processos (dioxines, furans).

Alguns treballs de revisió de la literatura científica^{15,16}, d'altra banda, mostren l'existència d'estudis realitzats sobre grups de població treballadora de sectors com la indústria farmacèutica, aplicadors de plaguicides, treballadors d'hivernacles, indústria de bateries, aplicadors de resines epoxi, entre altres, però en la majoria dels casos es limiten a estudiar aspectes relacionats amb la reproducció. (vegeu taula)

12 Sostenibilidad en España 2006. Observatorio de la Sostenibilidad en España (OSE).

Disponible en: [http://www.sostenibilidad-es.org/sites/default/files/ Informes/anuales/2006/sostenibilidad_2006-esp.pdf](http://www.sostenibilidad-es.org/sites/default/files/Informes/anuales/2006/sostenibilidad_2006-esp.pdf)

¹³ Communication from the Commission to the Council and the European Parliament. Community: Strategy for Endocrine Disrupters. Com (99)706 [accedido 7 enero 2009]. Disponible en: <http://ec.europa.eu/environment/docum/99706sm.htm>

¹⁴ RISCTOX. Base de datos de sustancias químicas peligrosas. Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud [accedido 7 enero 2009]. Disponible en: <http://www.istas.net>.

¹⁵ Papaleo, B et al. Esposizioni professionali a disruptore endocrini: statu dell'arte. G Ital Med Lav Erg 2004; 26:3, 171-179.

¹⁶ Pilliere, F. Perturbateurs endocriniens et risques professionnels. Documents pour le médecin du travail n°92, INRS, 2002.

Estudis sobre treballadors/es exposats a DE

Treballadors/es exposats	Substàncies	Problema estudiat
Indústria farmacèutica	Estrògens de síntesis	Revisió d'estudis
Aplicadors plaguicides	DDT	Fertilitat masculina
Treballadors/es hivernacles	Plaguicides	Fertilitat masculina
Foneries, impremta i del plàstic	Estirè	Fertilitat masculina
Agricultors/es	Fungicides	Fertilitat masculina
Indústria de bateries	Plomo	Fertilitat masculina
Plastificants i resines	PCB y 4-octo-fenol	Càncer de mama
Bis-Fenol A	Aplicadores de resines epoxi	Nivells de FSH

Una revisió sobre l'existència de DE en la indústria tèxtil va permetre identificar fins a un centenar d'aquestes substàncies, de les quals 17 estaven presents en la mostra d'empreses espanyoles seleccionades per l'esmentat estudi¹⁷.

Estudis similars posarien probablement de manifest l'ús de DE en la majoria dels sectors de la producció i dels serveis.

Exposició a través dels aliments

Es considera que l'alimentació és la principal via d'exposició a substàncies tòxiques de la població general. Els contaminants persistents i bioacumulatius es troben en molts aliments que ingerim cada dia, circulen per la nostra sang i s'emmagatzemen en el nostre organisme.

Les substàncies químiques arriben als aliments principalment a través de l'ús de plaguicides i altres agroquímics durant la seva producció, per la contaminació de l'aigua, sòl i aire de les zones de producció, per l'ús de substàncies perilloses durant l'elaboració i transformació dels aliments i per la presència de substàncies tòxiques en els envasos o en els estris de cuina.

S'han realitzat estudis de l'exposició a alguns tòxics a través de la dieta a Espanya, mostrant nivells preocupants de contaminació, sobretot de la població infantil, que està exposada a nivells d'alguns contaminants (per exemple mercuri i PBBD) per sobre fins i tot de els nivells considerats segurs per l'OMS.

Més del 90% de les dioxines per exemple, entren en el cos humà a través dels aliments. Ens enfrontem per tant a un greu problema de seguretat alimentària. És relativament freqüent que la llet i la mantega, els ous, el peix i la carn continguin residus de contaminants orgànics persistents.

¹⁷ Gadea R, Mundemurra L, Santos T, Jimenez R, García AM. Disruptores endocrinos utilizados en la industria textil-confección en España. Medicina y Seguridad del Trabajo. 2009; 55:111-18.

Contingut en dioxines d'aliments a Espanya

Aliment	ng WHO-TEQ/Kg. pes sec	Aliment	ng WHO-TEQ/Kg. pes sec
Verdures	0,11	Porc i els seus productes	0,20
Tubèrculs	0,07	Pollastre	0,21
Llegums	0,06	Vedella i els seus productes	0,22
Cereals	0,08	Xai	0,19
Fruites	0,06	Ous	0,30
Peix blanc	0,59	Productes làctics	0,42
Marisc	1,80	Llet sencera	0,11
Peix enllaunat	0,58	llet semidesnatada	0,07
Peix blau	1,99	Greixos i olis vegetals	0,17

Font: Llobet, JM et al. *Chemosphere* 50 (2003) 1193–1200

Exposició a les llars

També hi ha una exposició important de tòxics a través dels productes i articles existents a les llars.

Les substàncies químiques s'utilitzen com a additius que es combinen i barregen per proporcionar determinades propietats als milers de productes diferents que comprem. Alguns s'afegeixen, per exemple, als plàstics per fer-los més flexibles o als teixits perquè siguin piroretardants, altres, per combatre els àcars o la floridura o per fixar perfums. Per descomptat, els usuaris no veiem aquestes substàncies, i en la majoria dels casos ni tan sols sabem que existeixen. Per exemple, un televisor pot estar compost per un centenar de substàncies, un xampú pot tenir 20 ingredients diferents, un plàstic una desena, etc.

Molts dels productes i articles de consum que fem servir habitualment o amb els que entrem en contacte cada dia a la llar (moquetes, cortines, cosmètics, televisors, productes de neteja, joguines, etc.), contenen additius químics que poden ser perillosos.

Se sap per exemple que alguns esters de ftalat, molt usats com flexibilizants en

paviments, joguines, pintures i altres articles de PVC flexible (vinil), són tòxics per al desenvolupament del sistema reproductor dels mamífers. Els alquilfenols utilitzats en alguns xampús i altres "productes d'higiene personal", i una sèrie de substàncies bromats usades com pirotardants, poden interferir en el sistema endocrí, vital per al creixement i el desenvolupament. Els compostos organoestànics, empleats com fungicides o com estabilitzadors del PVC dur o tou, són perjudicials pel sistema immune dels mamífers, incloent els humans.¹⁸

També existeix exposició pel contacte amb pols en el qual s'acumulen els tòxics. Com pot veure's en la següent taula, l'aire i la pols de l'interior de les llars contenen un gran nombre de substàncies alliberades dels articles i productes d'ús domèstic, en alguns casos en concentracions molt elevades.

Substàncies perilloses en pols domèstica a Espanya (ppb pols)

	mitjana	rang
Ftalats (total)	706.2	291-2.644
Alquilfenols (total)	<0,1	<0.1-4,5
Compostos organoestànics (total)	1.495	1.125-1.958
Pirotardants bromats (HBCD)	225	190-850
Parafines clorades	25	17-41

Font: *Consumiendo Química. Las sustancias peligrosas en el polvo doméstico. Greenpeace, 2003*

Un estudi va demostrar que els nens que viuen a Califòrnia, tenien nivells set vegades més alts d'èter de difenil polibromats (PBDE) en el sèrum sanguini que els nens i nenes que viuen a Mèxic causa de l'ús als EUA de majors quantitats de pirotardants bromats, utilitzats en molts productes de consum i materials d'ús domèstic, incloent l'encoixinat d'escuma en els mobles, catifes, productes per a nadons, i en el transport, incloent automòbils. Aquesta exposició es va produir a través de la pols domèstica.¹⁹ Aquestes són algunes de les dades que permeten dimensionar la importància del risc químic des del punt de vista sanitari, mediambiental, social i laboral.

¹⁸ Consumiendo Química. Las sustancias peligrosas en el polvo doméstico. Greenpeace, 2003. Disponible en: <http://www.greenpeace.org/espana/Global/espana/report/other/consumiendo-quimica.pdf>

¹⁹ A Comparison of PBDE Serum Concentrations in Mexican and Mexican-American Children Living in California. Brenda Eskenazi, Laura Fenster, Rosemary Castorina, Amy R. Marks, Andreas Sjödin, Lisa Goldman Rosas, Nina Holland, Armando Garcia Guerra, Lizbeth López-Carrillo, Asa Bradman. Disponible en <http://ehp03.niehs.nih.gov/article/info:doi/10.1289/ehp.1002874>

3.-EFECTES SOBRE LA SALUT DE LA NOSTRA CONTAMINACIÓ INTERNA

3.1 Patologies emergents i contaminació del medi: síndrome de sensibilitat química múltiple, fibromiàlgia, fatiga crònica. Carme Valls-Llobet

3.2 Riscos ambientals del càncer de mama. Carme Valls-Llobet

3.3 Les radiacions no ionitzants (telefonía mòbil, Wi-Fi, llums LED i altres tecnologies) Clara Mestres i Marc Homs

3.1 Patologies emergents i contaminació del medi: síndrome de sensibilitat química múltiple, fibromiàlgia fatiga crònica.

Carme Valls-Llobet

Les conseqüències per a la salut degudes a l'exposició a xenobiòtics i tòxics ambientals no estan totalment establertes, però comencen a aparèixer patologies emergents que s'han iniciat de forma abrupta o insidiosa en relació a l'exposició ocupacional, ambiental o accidental¹. Encara que es difícil establir l'impacte global sobre la salut de l'exposició a pesticides o dissolvents, està ben establerta la seva relació amb diversos tipus de càncer, malformacions congènites, disrupció endocrina i neurotoxicitat².

L'estudi i seguiment de més de 193 persones afectades per exposició laboral a pesticides i dissolvents i el seu seguiment durant quinze anys ha constatat que en la seva evolució posterior presentaven Sensibilitat Química Múltiple,⁸ Fatiga crònica i Fibromiàlgia. Com mostrarem a continuació hi han evidències de que les tres patologies en algunes persones poden tenir una relació comú per exposició ambiental a productes que afecten al mateix temps el Sistema Nerviós Central i el sistema de oxidació-reducció a les mitocòndries de la majoria de les cèl·lules del cos.

Efectes sobre la salut reproductiva de tòxics ambientals³.

És conegut l'efecte de tòxics ambientals i pesticides en la disminució de la espermatogènesis i de la qualitat del semen masculí en els últims 40 anys a Europa ha disminuït la quantitat d'espermatozous a la meitat⁴.

Però els efectes que s'han pogut avaluar sobre la salut de les dones inclouen:

- Síndrome d'ovari poliquístic. (4-8 % de població)
- Increment de metrorràgies i cicles menstruals curts amb dèficit de fase luteínica.
- Endometriosis. 5—8 % població i augmentant.
- Fibromes uterins.
- Trastorns d'implantació del fetus: Avortament, placenta prèvia, maduresa de placenta.
- Mama fibroquística (per exposició fetal).
- Pubertat precoç.
- Lactància materna llarga (factor de protecció).

Efectes sobre la salut de les persones d'alguns Compostos Tòxics Persistents

(CTP): Aquest resum d'efectes negatius per la salut humana procedeix de publicacions de la Agència de Salut Pública de Barcelona (ASPB) i de l'Agència per a Substàncies Tòxiques i el Registre de Malalties

¹ Prüss-Ustún, A et al. "Knowns and unknowns on burden of disease due to chemicals: a systematic review." *environmental Health* 2011. 10: 9. pg 1-15.

² Valls-Llobet, Carme. "Mujeres, Salud y Poder". 2009. Editorial Cátedra.

³ Andrew Crain et al. Female reproductive disorders: the roles of endocrine-disrupting compounds and developmental timing. *Fertility and Sterility*. 2008. 90: 4: 911-940

⁴ Toppari J. 1996. Is semen quality declining? *Andrologia* 28:307-308.

dels Estats Units, publicats per l'investigador Dr. Miquel Porta al seu llibre "Nuestra Contaminación Interna"⁵.

COMPOST	EFFECTES
ARSÈNIC	Risc Càncer (pulmó i bufeta orina).
	Nàusees.
	Pell (irritació i dermatitis)
	Problemes cardiovasculars (hipertensió, arítmies.
	Increment avortaments.
	Baix pes al néixer.
BENZE	Increment risc de leucèmia.
	Efectes genotòxics.
	Anèmia.
	Gastritis.
	Efectes neurològics.
CADMI	Possible Cancerigen.
CLORDÀ i HEPTACLOR	Possibles cancerígens.
	Immunosupressors.
	Disruptors endocrins.
ALDRÍN, DIELDRINA i ENDRINA	Possibles cancerígens.
	Possibles disruptors endocrins.
DDT i ANÀLEGS.	Possibles cancerígens.
	Asma.
	Baix pes al néixer.
	Baixa talla dels individus.
	Efectes neurològics.
	Disruptors endocrins.

⁵ Miquel Porta, Ferran Ballester, Magda Gasull. Magda Bosch de Basea, Elisa Puigdomènech y María José López-Espinosa. Los compuestos tóxicos persistentes: una introducción. Capítulo 1. Pg 30-31. En Miquel Porta, Elisa Puigdomènech i Ferran Ballester (eds). Nuestra contaminación interna. Concentración de compuesto tóxicos persistentes en la población española. 2009. Editorial Catarata.

DIOXINES I FURANS	Cancerígens.
	Cloracne.
	Disruptors endocrins.
	Endometriosis i problemes fertilitat.
	Trastorns del desenvolupament
	Immunosupressors
	Alteracions del fetge i dels ronyons.
LINDÀ	Possible cancerigen
PLOM	Efectes neurològics.
	Anèmia.
	Hipertensió.
	Avortaments.
	Menor qualitat de l'esperma.
	Possible cancerigen.
MERCURI	Canvis de personalitat
	Falta de coordinació muscular.
	Tremolors.
	Pèrdua de memòria.
	Disfunció renal.
	Afecta desenvolupament neuroconductual dels infants.
PCB (BIFENIL POLICLORAT)	Cancerígens.
	Disruptors endocrins.
	Cloracne
	Trastorns del desenvolupament.
HAP (HIROCARBURS AROMÀTICS POLICLICIS)	Possibles cancerígens.
PBDE (DIFENILETERPOLIBROMAT)	Possibles cancerígens.
BISFENOL A	Disruptor endocrí.

Font: *Nuestra contaminación Interna*. M. Porta i cols. Los libros de la catarata 2009. Adaptat de l'ASPB i l'ATSDR

Gran quantitat de recerca s'està fent per trobar possibles biomarcadors per detectar carcinògens⁶ i que puguin avaluar la dosi-resposta a baixes dosis. Els compostos organoclorats s'han relacionat amb l'aparició de Diabetis tipus II pel seu efecte sobre el pàncrees i també amb l'increment de càncer de pàncrees i de colon i amb l'increment de malalties tiroïdals^{7 8}.

Efectes sobre la salut de les ones electromagnètiques. (Vegis més endavant el capítol extens sobre aquest tema)

Són aquelles radiacions que per interacció amb la matèria **no generen ions** degut a que el seu contingut energètic és relativament baix. Les radiacions electromagnètiques venen determinades per la freqüència, la longitud d'ona i l'energia. Els efectes sobre la salut són: Astènia. Irritabilitat. Nàusees, Cefalea, Anorèxia, Somnolència, Insomni. Disminució olfacte, Cardiovasculars (Augment de Freqüència. HTA), Cataractes. Altera EEG. Altera Marcapassos. Limfomes. Augment del risc de tumors amb una OR (Odds ratio) de 2.4. Els tumors que s'han associat més freqüentment són les Leucèmies agudes, els Neurinomes de l'acústic, astrocitomes cerebrals, seminomes testiculars, melanomes, i tumors de glàndules endocrines.

La radiofreqüència actua com activadora dels protooncògens degut als canvis de senyal Ca 2+ (demostrat des de 1945)⁹.

L'any 1982, Milham¹⁰ va ser el primer a demostrar que els treballadors que estaven exposats a camps elèctrics i magnètics presentaven una mortalitat més elevada per leucèmia. Des d'aleshores s'ha demostrat una incidència o una mortalitat més elevada entre treballadors sotmesos a camps elèctrics i/o Magnètics per Limfoma no-Hodgkinià¹¹, tumors cerebrals¹², melanoma maligne¹³ i càncer de mama en homes^{14, 15}. L'increment de melanoma maligne des de els 1950 ha estat associada al desenvolupament de les transmissions de TV i freqüència modulada per un increment d'exposició de la població a radiació de radiofreqüència¹⁶.

⁶ Farmer PB, Singh R. Use of DNA adducts to identify human health risk from exposure to hazard use environmental pollutants: the increasing role of mass spectrometry in assessing biologically effective doses of genotoxic carcinogens. *Mutat Res.* 2008 Jul-Aug;659(1-2):68-76.

⁷ Porta M, Malats N, Jarrod M, Grimalt JO, Rifà J, Carrato A, Guarner L, Salas A, Santiago-Silva M, Corominas JM, Andreu M, Real FX. Serum concentrations of organochlorine compounds and K-ras mutations in exocrine pancreatic cancer. PANKRAS II Study Group. *Lancet.* 1999 Dec 18-25;354(9196):2125-9.

⁸ Donato F, Zani C. [Chronic exposure to organochlorine compounds and health effects in adults: diabetes and thyroid diseases]. *Ann Ig.* 2010 May-Jun;22(3):185-98.

⁹ Mayayo, Emili. Riscos per la salut de les radiacions no ionitzants. *Quadern CAPS 2008*

¹⁰ Milham S., Jr. Mortality from leukemia in workers exposed to electrical and magnetic fields. *N. Engl. J. Med.* 307: 249 (1982) .

¹¹ Milham S, Mortality in workers exposed to Electromagnetic Fields. *Environmental Health Perspectives* Vol. 62, pp. 297-300, 1985

¹² [Savitz DA](#), [Loomis DP](#). Magnetic field exposure in relation to leukemia and brain cancer mortality among electric utility workers. *Am J Epidemiol.* 1995 Jan 15;141(2):123-34.

¹³ [Vågerö D](#), [Ahlbom A](#), [Olin R](#), [Sahlsten S](#). Cancer morbidity among workers in the telecommunications industry. *Br J Ind Med.* 1985 Mar;42(3):191-5.

¹⁴ Milham S. A cluster of male breast cancer in office workers. *Am J Ind med* 2004 Jul;46(1):86-7.

¹⁵ Erren TC. A meta-analysis of epidemiologic studies of magnetic and electric fields and breast cancer in women and men. 2001 . *Bioelectromagnetics.* 2001; Suppl 5:S105-19.

¹⁶ Hallberg O, Johansson O. Melanoma incidence and frequency modulation (FM) 186 broadcasting. *Arch Environ Health* 2002;57(1):32-40. 187

El melanoma maligne incrementa la incidència entre treballadors d'oficina exposats a camps electromagnètics potents¹⁷, o entre treballadors de l'indústria electrònica. ⁽¹¹⁾.

L'exposició transitòria a voltatge d'alta freqüència entre els professors d'una escola del sud de Califòrnia, s'ha pogut relacionar amb un increment de melanoma maligne, càncer de tiroïdes i càncer uterí. Operadors de radio aficionats que estan exposats per la seva acció a radiacions de radiofreqüència presenten un increment de mortalitat per leucèmia, mieloma múltiple i altres càncers limfàtics.

La leucèmia infantil ha augmentat la seva incidència entre la població que viu prop d'antenes terrestres que emeten radiofreqüència^{18,19}.

S'ha informat d'un increment de càncer de testicles entre policies de tràfic que mantenien el radar obert dins les butxaques mentre estaven fent la seva feina²⁰. Els bombers presenten un increment de diversos tipus de càncer, i s'associa amb qualitat de probable amb el mieloma múltiple, limfoma no- Hodgkingià, càncer de pròstata i de testicle, càncer de bufeta d'orina, de tiroïdes i de mama en homes. Encara que s'havia associat a l'exposició de dioxines, Milham exposa la relació entre el doble sistema d'ones de radiofreqüència dels camions dels bombers i proposa una metodologia per demostrar-ho²¹.

Efectes negatius per a la salut dels contaminants ambientals i en especial per la salut de les dones²²:

Els efectes negatius per la salut humana són de diversos tipus: Teratogènics. Genotòxics. Inductors de canvis en la salut reproductiva i en el desenvolupament del fetus. Disruptors endocrins. Carcinògens. Neurotòxics. Sensibilitat química múltiple. Inductors de processos autoimmunes i d'alteracions de la immunitat. Inductors de la fatiga crònica i de la fibromiàlgia.

Lentament es van establint relacions entre les exposicions laborals o ambientals i la salut de les dones. Es confirma la relació entre dones que presenten leucèmia i l'exposició al benzè, altres solvents, clorur de vinil, fàrmacs antineoplàstics, pesticides, treballadores d'indústries de processos d'aliments, indústria tèxtil o de la confecció. S'observa un increment del càncer de pulmó entre les dones exposades a asbest, metalls (com l'arsènic, el crom, el níquel i el cadmi). Moltes d'aquestes relacions establertes entre càncer i ocupació han estat detallades en un article previ.⁽⁸⁾.

Susan Kennedy conclou que en l'epidemiologia de la valoració de les exposicions a productes ambientals i els possibles cancerígens s'hauran d'explorar si hi ha

¹⁷ Milham S. Increased incidence of cancer 1996 Increased incidence of cancer in a cohort of office workers exposed to strong magnetic fields. American journal of industrial medicine, 1996

¹⁸ Hocking B, Gordon J, Grain HL. Cancer incidence and mortality and proximity 195 to TV towers. Med J Aust 1996;165:601-5. 196

¹⁹ Ha M, Im H, Lee M, Kim, Gimm Y, Peck J. Radio-frequency radiation. Exposure 199 from AM radio transmitters and childhood leukemia and brain cancer. Am J 200 Epidemiol 2007;166(3):270-9. 201

²⁰ Davis RL, Mostofi FK. Cluster of testicular cancer in police officers exposed to 202 hand-held radar. Am J Ind Med 1993;24(2):231-3

²¹ **Milham S. Most cancer** in firefighters is due to radio-frequency radiation exposure not inhaled carcinogens. Med Hypotheses. 2009 Nov;73(5):788-9. ...

²² Valls-Llobet, Carme. Salut i influències químiques des del medi ambient. Quadern CAPS. 2008.

diferències de gènere, tant pel tipus de treball fet, com per les pràctiques de treball i les mesures protectores, com per la necessitat d'utilitzar instruments de mesura de les exposicions sensibles a les diferències de sexes, així com en la valoració de diferències sobre la salut dels treballadors i les treballadores, que pot ser diferent. Les substàncies químiques liposolubles són més fàcils d'acumular en les persones amb més teixit gras (precisament el sexe femení presenta gairebé un 15 % de matèria grassa superior al masculí), la qual cosa fa que les dones siguin possibles **bioacumuladores químiques** dels productes que hi ha al medi ambient i als llocs de treball.

La salut reproductiva i la disrupció endocrina.

La revisió publicada el 2006 per Bretveld i col·laboradors demostra l'efecte de l'exposició a disruptors endocrins i les alteracions del sistema reproductiu de les dones.²³ La revisió publicada el 2006 per Bretveld i col·laboradors demostra l'efecte de l'exposició a disruptors endocrins i les alteracions del sistema reproductiu de les dones. La disrupció es pot presentar en totes les fases de la regulació hormonal: en la síntesi, en l'alliberament i emmagatzematge, en el transport i eliminació, en el reconeixement de l'hormona i el receptor i el seu acoblament, en l'activació hormonal postreceptor, en la funció tiroïdal i en el sistema nerviós central.

L'exposició a pesticides també produeix una disminució de l'espermatogènesi, i una interferència amb l'ovulació i produeix dèficit de fase luteínica, per la qual cosa incrementa l'esterilitat femenina i masculina.

L'aplicació d'insecticides en els llocs de treball sense seguir normes clares de prevenció ha provocat conseqüències molt greus per a la salut de dones i homes. Les dosis baixes i repetides han produït una afectació neurològica, amb la presència inicial d'un estat de confusió mental, mal de cap frontal, pèrdua de rapidesa de resposta, pèrdua de memòria i de capacitat de concentració, rampes i parestèsies en extremitats superiors i inferiors, pèrdua de força muscular i sensació de fatiga.

Aquests símptomes es van presentar immediatament després de les exposicions i van empitjorar progressivament en les persones que havien estat posades, encara que fossin amb dosis baixes. Aquesta síndrome ha estat descrita ja en la literatura com afectació crònica del sistema nerviós central induït per organofosforats (COPIND). A més van presentar alteracions immunològiques²⁴ com un increment dels autoanticossos en especial dels antitiroïdals i una mitogènesi disminuïda en resposta a la fitohemaglutinina i a la concavalina. L'hipotiroïdisme s'ha desenvolupat en un 73% de les persones afectades, i l'hipertiroidisme en un 5%, xifres tres vegades més augmentada que la població normal. A més alteracions del cicle menstrual amb increment de metrorràgies i cicles menstruals curts. Es va observar també l'increment de la secreció d'hormona de creixement (GH), dos o tres vegades per sobre dels

²³ Bretveld, R., Zielhuis, G. A. y Roeleveld, N. (2006). Time to pregnancy among female greenhouse workers. *Scand J Work Environ Health*, 32(5), 359-67.

²⁴ Thrasher JD, Heuser G, Broughton A. Immunological abnormalities in humans chronically exposed to Vallschlorpyrifos. *Arch Environ Health*. 2002 ;57(3):181-7.

valors normals, però sense arribar a xifres compatibles amb les observades en l'acromegàlia. L'exploració de la hipòfisi va assenyalar increment de la mida en un 30% de casos.

Les persones que van continuar treballant encara que exposades a baixes dosis, van tenir afectació més greu i crònica del sistema nerviós central, de la Fatiga crònica i han acabat en un 70% de casos afectades de fibromiàlgia. Precisament els treballs de Pall²⁵ (2004) , Bell ²⁶(1998 y 2003) i Slotkoff assenyalen la possibilitat que un 70% de casos de fibromiàlgia ²⁷ sigui a causa de l'exposició a substàncies químiques en els llocs de treball (insecticides, solvents i altres) que s'associen amb freqüència a la Hipersensibilitat química múltiple. La hipòtesi fisiopatològica és l'agressió repetida de la zona hipotàlem-hipofisària per microtraumatismes físics o químics, que acaben produint disrupció endocrina, i alteracions de la immunitat. En l'epidemiologia de la valoració de les exposicions a productes ambientals i possibles cancerígens, s'hauran explorar si hi ha diferències de gènere, tant pel tipus de treball realitzat, com per les pràctiques de treball i mesures protectores, com per la necessitat d'utilitzar instruments de mesura de les exposicions sensibles a les diferències de sexes.

El treball de Slotkoff i col·laboradors va ser un dels primers que va establir l'associació entre fibromiàlgia i exposició ambiental i laboral a substàncies químiques, i que va assenyalar el predomini femení de les conseqüències de l'exposició. El 60% de casos es podien haver produït per exposició a: tabac, pols, fums, productes neteja, perfums, pintura. Del 30 al 59% a: pesticides, aliments, laques pèl, gasolina, moquetes, sabons, tinta diaris, conservants menjars, aire condicionat. I en un 30% de casos a: xampús, plàstics, polièster.

La Sensibilitat química múltiple, la Fibromiàlgia i la Fatiga crònica es presenten juntes amb Freqüència com ja s'havia observat entre els Veterans de la Guerra del Golf. Entre ells els que van presentar Fatiga Crònica presentaren també Sensibilitat Química

²⁵ Pall, M. L. y Anderson, J. H. (2004). The vanilloid receptor as a putative target of diverse chemicals in multiple chemical sensitivity. *Arch Environ Health*, 59(7), 363-75. Review

²⁶ Bell, I. R., Baldwin, C. M. y Schwartz, G. E. (1998). Illness from low levels of environmental chemicals: relevance to chronic fatigue syndrome and fibromyalgia. *Am-J-Med*, 105(3A), 74S-82-S.

²⁷ SOLTOKOFF, AT; RADULOVIC, DA; CLAUW, DJ. The relationship between fibromyalgia and the multiple chemical sensitivity syndrome. *Scand-J-Reumatol*.1997;26:364-367. secretion by cadmium in male rats. *BioMetals*, 11: 183-188, 1998.

Lafuente, A., Márquez, N., Pérez-Lorenzo, M., Pazo, D., Esquifino, A.I. Cadmium effects on hypothalamic-pituitary-testicular axis in male rats. *Exp Biol Med* (Maywood), 226: 605-611, 2001.

Caride, A., Lafuente, A., Cabaleiro. Endosulfan effects on pituitary hormone and both nitrosative and oxidative stress in pubertal male rats. *Toxicology Letters*, 197: 106-112, 2010.

Lafuente, A., Cabaleiro T., Cano, P., A., Esquifino, A.I. Título: Toxic effects of methoxychlor on the episodic prolactin secretory pattern: Possible mediated effects of nitric oxide production. *Journal of Circadian Rhythms*, 4: 3-11, 2006.

Poliandri, A. H., Esquifino, A.I., Cano, P., Jiménez, V., Lafuente, A., Cardinali, D.P., Duvalinski, B.H. In vivo protective effect of melatonin on cadmium-induced changes in redox balance and gene expression in rat hypothalamus and anterior pituitary. *Journal of Pineal Research*, 41: 238-246, 2006.

en un 42% de casos i Fibromiàlgia en un 6%²⁸. (Pollet et al 1999). La Comorbiditat dels tres problemes varia d'un 30 a un 88% segons estudis ^{29,30}.

Etiopatogènia comú de les malalties emergents

Les primeres hipòtesis d'etiopatogènia van ser les realitzades per Iris Bell³¹ i es basen en la sensibilització neurohormonal, especialment de les àrees mesolímbiques del cervell que regulen afectivitat i gana. El procés d'iniciació podria ser amb exposició a dosis altes del producte o amb dosis petites i repetides. S'altera el Sistema nerviós autònom, el sistema immune i el sistema endocrí i en conseqüència s'altera l'afectivitat i la memòria.

Entre les substàncies exògenes que poden afectar més el sistema nerviós central i el sistema energètic de les mitocòndries estan:

- Formaldehid.
- Toluè.
- Insecticides clorins (lindà, dieldrin).
- Organofosforats.
- Dissolvents

Aquestes substàncies penetren en el sistema nerviós central per mitjà de mediadors endògens, hormones que estan en el sistema nerviós central, però que en el cas dels estrògens són de predomini femení: interleucina. Substància P. Encefalina. Beta endorfina. Corticotropina-Releasing factor. CRH. Corticosterona. Estrògens i . Neurotensina.

Martin Pall, professor de fisiologia, ha desenvolupat la hipòtesi de la peroxidació en excés com a element comú de l'etiopatogènia de FM, SQM i FC. La seva hipòtesi molt suggerent, ha estat corroborada per la Dra De Luca³² (2010) i pels treballs que hem realitzat al nostre grup.

²⁸ Pollet N, Schmidt HA, Gawantka V, Niehrs C, Vingron M. In silico analysis of gene expression patterns during early development of *Xenopus laevis*. *Pac Symp Biocomput*. 2000:443-54.

²⁹ Buchwald D, Garrity D. Comparison of patients with chronic fatigue syndrome, fibromyalgia and multiple chemical sensitivities. *Arch Intern Med* 1994b; 154: 2049-2053

³⁰ Donnay AH. On the recognition of Multiple Chemical sensitivity in medical literature and government policy. *Int. Journ of Toxicol*. 18: 383-392. 1999. En MCS Referral & Resources se da mucha información acerca de los diversos reconocimientos, a diversos niveles, de la MCS.

³¹ Bell I.R. Baldwin, C.M. and Schwartz, G.E. Illness from low levels of environmental chemicals: relevance to chronic fatigue syndrome and fibromyalgia. *Am J Med*. 1998;105:74S-82S

³² De Luca C, Scordo MG, Cesareo E, Pastore S, Mariani S, Maiani G, Stancato A, Loreti B, Valacchi G, Lubrano C, Raskovic D, De Padova L, Genovesi G, Korkina LG. Biological definition of multiple chemical sensitivity from redox state and cytokine profiling and not from polymorphisms of xenobiotic-metabolizing enzymes. *Toxicol Appl Pharmacol*. 2010 Nov 1;248(3):285-92.

Sense oblidar la possible associació o solapament de la SQM amb altres patologies com SFC, FM i asma, i descartant una base genètica de l'individu, entre els principals factors implicats en la SQM, podem assenyalar els següents:

1. Alteracions a nivell cel·lular i molecular: estrès oxidatiu, amb sobreproducció d'òxid nítric (NO), espècies reactives de l'oxigen (EROs) a nivell mitocondrial.
2. Mecanismes neuro tòxics, amb les conseqüents neuropaties, i alteracions cognitives, psicològiques, etc.
3. Mecanismes immunotòxics i neuro-endocrí-immunotòxiques. Possible relació amb la resposta olfactiva.

Alteracions a nivell cel·lular i molecular: estrès oxidatiu, amb sobreproducció d'òxid nítric (NO), espècies reactives de l'oxigen (EROs) a nivell mitocondrial

L'estrès oxidatiu és un dels principals mecanismes d'acció tòxica de molts xenobiòtics ambientals i/o alimentaris, que actuen a nivell neurològic, endocrí i/o immunològic, com és el cas per exemple d'alguns plaguicides organoclorats (Poliandri i cols., 2006; Lafuente i cols., 2006; Caride i cols. 2010).

L'any 2001 Pall i Satterlee (2001) publiquen que l'elevació de peroxinitrit i l'òxid nítric podria ser el nexa comú en l'etiologia de la SQM, la fatiga crònica i l'estrès posttraumàtic. L'autor també assenyala la possibilitat d'un mecanisme compartit amb la fibromiàlgia (Pall, 2001), ja que els peroxinitrits són altament oxidants i estan distribuïts en tots els teixits. L'autor proposa quatre mecanismes per a la sensibilització que actuen de forma sinèrgica: 1) l'estimulació de l'alliberament de glutamat mediada per l'òxid nítric, 2) depleció d'ATP per mitjà dels peroxinitrit i, com a conseqüència, hipersensibilitat dels receptors NMDA, 3) increment de la permeabilitat de la barrera hemato-encefàlica, afavorint així l'accessibilitat dels compostos orgànics al sistema nerviós central, i 4) la inhibició del metabolisme del citocrom P450 per l'òxid nítric (Pall, 2002). Continuant les seves investigacions, demostra l'activació dels receptors de N-metil-D-aspartat (NMDA) per dissolvents orgànics (Pall, 2003), mentre que els plaguicides organofosforats i carbamats, poden actuar via estimulació muscarínica per produir la mateixa resposta bioquímica i de sensibilització. Al mateix temps, també s'ha descrit el possible paper del receptor vanil·loide (TRPV1 o VR1) com a diana en processos d'hipersensibilitat química induïts per l'exposició a micotoxines o dissolvents orgànics (Pall i Anderson).

D'altra banda, pacients amb SQM presenten alteracions en diversos paràmetres bioquímics relacionats amb l'estrès oxidatiu entre els quals cal indicar els següents (De Luca i cols., 2010):

- Descens de l'activitat de l'enzim catalasa, de la glutatió S-transferasa (GST).
- Augment de l'activitat eritrocitària de l'enzim glutatió peroxidasa (GPX).
- Disminució de la concentració en sang de glutatió oxidat i reduït.
- Augment dels nivells plasmàtics de NO₂⁻/ NO₃⁻.
- Lleuger descens de la capacitat antioxidant total

Mecanismes neuro tòxics, amb les conseqüents neuropaties, i alteracions cognitives i psicològiques

En pacients amb SQM, l'exposició a compostos orgànics volàtils indueix un augment de la secreció d'histamina i de la concentració plasmàtica de substància P, pèptid intestinal vasoactiu i factor de creixement nerviós, i pot potenciar la inflamació neurogènica produïda per aquests xenobiòtics. No obstant això, aquestes alteracions no s'observen en individus que no tenen aquesta patologia després de l'exposició a aquests compostos (Kimata, 2004)

Les primeres hipòtesis sobre l'efecte de les substàncies químiques es constaten a la bibliografia; hi ha abundants estudis que mostren alteracions en els eixos hipotalàmic-pituïtari i suprarenal i hipotalàmic, pituïtari i gonadal després de l'exposició repetida a diferents compostos tòxics en animals d'experimentació, preferentment en rates (Sorg i cols., 201; Lafuente i Esquifino, 1998, Lafuente i cols., 2001). No obstant això, fins al 2009 no s'han objectivat de forma clara les alteracions de la funció cerebral en persones amb SQM (Orriols i cols., 2009), observant, mitjançant tomografia computeritzada d'emissió de fotons (SPECT) i una escala psicomètrica, diferències importants entre pacients amb SQM i persones sense aquesta patologia abans i després de l'exposició a baixes dosis de diversos compostos químics.

Mecanismes immunotòxics i neuro-endocrí-immunotòxics.

En un estudi de casos control amb 408 dones amb criteris de SQM, es van estudiar els minerals intraeritrocitaris i encara que no es van observar diferències significatives estadísticament entre casos i controls, les mitjanes dels nivells de coure, crom, magnesi, molibdè, sofre i zinc eren tots més baixos en els casos de SQM (Baines i col., 2007).

L'associació de nivells de pesticides plaguicides i dissolvents hidrocarburs clorats en la sang de pacients amb SQM ja va ser comprovada el 2002 entre 200 pacients amb medicació no clorada (clonidina i haloperidol) i 114 pacients amb SQM (Rea i cols., 2001). La toxicitat de la dosi terapèutica efectiva és comparable a la dels contaminants ambientals i poden actuar en sinergia amb les hormones internes en models animals.

Els nivells dels xenoestrògens en plasma van ser de l'ordre de la magnitud més alta que els nivells normals d'estrògens i progesterona. Aquests treballs suggereixen la possibilitat d'efectes sinèrgics dels compostos organoclorats amb les medicacions esmentades, a més d'un efecte de disruptor endocrí amb la potenciació dels nivells estrogènics (Rea i cols., 2001).

Al mateix temps, l'excés d'interferó gamma produeix alteracions immunològiques relacionades amb el receptor aril d'hidrocarburs (AhR) (De Luca i cols., 2010)¹⁹. A més, en pacients amb SQM s'ha observat un increment de la concentració d'àcid araquidònic a la membrana plasmàtica eritrocitària (De Luca i cols., 2010),¹⁹ el qual pot ser ràpidament oxidat donant lloc als mediadors de lípids de la inflamació com prostaglandines i leucotriens.

Davant l'exposat anteriorment, s'observa la necessitat, o almenys la conveniència, d'estudiar els possibles mecanismes fisiològics responsables de la Sensibilitat Química Múltiple, la Fibromiàlgia i la Fatiga Crònica, per tal de trobar un tractament adequat davant aquestes patologies. Encara que l'evitació de les exposicions potencialment tòxiques constitueixen l'eix de la prevenció, les noves evidències fisiopatològiques obren també nous camins pel tractament individualitzat de les persones que presenten aquestes noves malalties emergents.

3.2 RISCOS AMBIENTALS I CÀNCER DE MAMA

Carme Valls-Llobet

Una revisió de la literatura científica³³ mostra que diversos factors ambientals estan implicats en l'augment de risc de càncer de mama, incloent hormones i disruptors endocrins, químics orgànics i subproductes de la combustió dels vehicles i de la indústria i radiacions ionitzants i no ionitzants

Xenoestrògens com a disruptors endocrins

La possibilitat que la bioacumulació dels estrògens ambientals (xenoestrògens) pugui ser causa de càncer de mama ja va ser plantejada per estudis epidemiològics sobre exposicions ocupacionals o ambientals.³⁴ Els xenoestrògens poden ser la causa de la creixent i alta incidència de càncer de mama amb receptors androgènics positius.³⁵ Un estudi realitzat al Canadà³⁶ relaciona la presència de dioxines ambientals i dimetilsulfat, amb l'aparició de càncer de mama, en relació a la distància amb les indústries que emeten les dioxines i la susceptibilitat és més gran com menor és l'edat de les dones. Més susceptibilitat en menors de 30 anys.

La probabilitat que un efecte advers a partir d'una exposició precoç, intermitent i simultània a dioxines i dimetilsulfat, es manifesti com càncer de mama després d'un període de latència com a mínim de 26 anys, està en funció de l'edat de la primera exposició, el tipus de font d'emissió i la distància de la font emissora.

Substàncies químiques amb efectes de disrupció endocrina

Alguns plaguicides i herbicides:	Atrazina, diclorodifenildicloroetilen (producte de descomposició del DDT), dieldrin, DDT (prohibit però encara en el medi), endosulfan, heptaclor, lindà, metoxiclor, Hexaclorobenzè (HCB) (fungicida)
Befinils policlorats (PCB)	Utilitats en construcció, transformadors elèctrics. Olis industrials, adhesius, lubricants, pintures. Prohibits a Europa però son persistents en el medi
Dioxines i furans	Son productes no intencionals, derivats de combustió de carbó, derivats del petroli, biomassa, incineració de residus urbans, materials clorats en fabricació de paper i altres. Principal via d'absorció son els aliments
Bisfenol A (BPA)	Fabricació de plàstics i resines, contenidors d'aigua i aliments, biberons, selladors dentals, com antioxidant.

³³ [Gray J, Evans N, Taylor B, Rizzo J, Walker M](#) State of the evidence: the connection between breast cancer and the environment. [Int J Occup Environ Health](#). 2009 Jan-Mar;15(1):43-78.

³⁴ Unger M, Kiaer H, Blichert-Toft M, Olsen J, Clausen J. Organochlorine compounds in human breast fat from deceased with and without breast cancer and in a biopsy material from newly diagnosed patients undergoing breast surgery. [Environ Res](#) 1984;34: 24-28.

³⁵ [Dey S, Soliman AS, Merajver SD](#). Xenoestrogens may be the cause of high and increasing rates of hormone receptor positive breast cancer in the world. [Med Hypotheses](#). 2009 Jun;72(6):652-6.

³⁶ Argo J. Chronic diseases and early exposure to airborne mixtures: Part III. Potential origin of pre-menopausal breast cancers. [J Expo Sci Environ Epidemiol](#). 2009 Apr 1.

Parabens (diversos)	Utilitzats com antioxidants i conservants en cosmètica: sabons líquids, cremes, desodorants
Alquifenols	En plàstics, pintures, detergents, material tèxtil. Absorció per via respiratòria, digestiva i cutània
Filtres solars	Benzofenona i Metilbenziliden canfor (4-MBC) en locions i bloquejadors solars
Ftalats	En fabricació de plàstics (PVC)
Pastilla contraceptiva oral	Etinilestradiol, es també un xenoestrògen
Altres	Hidroxianisol butilad (BHA) conservant alimentari, nonilfenol (sulfactant emulsionant, detergents, pesticida), fenosulfotiazina (tint vermell)

Font: Health and Environmental alliance www.env-health.org i *IV Conferència sobre Disruptores Endocrinos*. Quadern CAPS nº 29 www.caps.cat/publicacions

Organoclorats, dioxines i PCBs

Els productes organoclorats i altres substàncies (veure quadre del apartat de patologies emergents), tenen una llarga vida mitjana que pot arribar als 40 anys en el cos humà, especialment en el teixit adipós, sèrum i llet. El DDT i el seu metabòlit el DDE, tendeix a persistir molt més llarg temps en el cos, i aquests insecticides presenten propietats estrogèniques, i actuen en el cos com a disruptors endocrins. El DDT va ser prohibit el 1972, i a Espanya el 1977, però el seu ús no va acabar fins anys més tard, i encara s'està utilitzant en països africans com el Marroc.

Donada la seva persistència en el medi pot tornar a entrar a la cadena alimentària humana, a través de menjar d'origen animal, i de l'aigua, i la pols a terra. Leon Bradlow³⁷ va publicar el 1995 que molts productes organoclorats com el DDT, atrazina, hexaclorur de benzè, PCBs, i endosulfan I i II, estimulaven la producció d'un metabòlit dels estrògens, la 16 alfa hidroxiestrona, que és un potent agent que produeix tumors, i altera gens. Estudis del grup de *Nicolás Olea* a Granada han assenyalat la relació entre organoclorats i càncer de mama³⁸. Examinant l'efecte combinat dels estrògens ambientals mesurats com sobrecàrrega total efectiva d'estrògens (TEXB-alfa) van demostrar un increment del risc de càncer de mama entre les dones més primes,

³⁷ Bradlow HL, Hershcopf RJ, Martucci CP, Fishman J. Estradiol 16 alpha-hydroxylation in the mouse correlates with mammary tumor incidence and presence of murine mammary tumor virus: a possible model for the hormonal etiology of breast cancer in humans. Proc Natl Acad Sci U S A. 1985Sep;82(18):6295-9.

³⁸ Ibarluzea JM, Fernandez M, Santa-Marina L, Olea-Serrano M, Rivas AM, Aurrekoetxea J, Expósito J, Lorenzo M, Torné J, Villalobos M, Pedraza V, Sasco AJ, Olea N. Breast cancer risk and the combined effect of environmental estrogens. Cancer Causes and Control. 2004.15: 591-600.

especialment en el grup de dones després de la menopausa, amb nivells més elevats pesticides, especialment el Aldrin i el lindà. En un estudi publicat en 2004³⁹ analitzant els nivells de DDT i els seus metabòlits en la població de les Illes Canàries, es van trobar uns nivells més alts que en la població espanyola, i les dones van presentar nivells més alts d'insecticides organoclorats que els homes. Les illes Canàries són un dels llocs d'Espanya en què hi ha major incidència i mortalitat per càncer de mama.⁵

Tant els pesticides, com els PCBs i altres subproductes derivats dels plàstics, com els subproductes de la combustió de gasolina i alguns fàrmacs actuen com xenoestrògenos^{40,41,42} i són potencials estimulants de canvis tumorals en les mames. Alguns estudis epidemiològics correlacionen el risc de càncer de mama amb les nivells en sang o en el greix del teixit adipós de DDT, DDE o PCBs,⁴³. L'exposició juvenil a DDT durant l'adolescència pot contribuir a augmentar els nivells de càncer de mama a la vida adulta de les dones⁴⁴.

Metalls pesats i Càncer de mama.

Estudis experimentals amb línees cel·lulars de càncer de mama MCF-7 han demostrat la capacitat d'alguns metalls divalents d'activar el receptor estrogènic Alfa, i estimular la proliferació cel·lular. Els metalls que ho poden fer són: Cadmi, Coure, Cobalt, Níquel, Plom, Mercuri, Estany i Crom^{45, 46}. Alguns aminoàcids s'han mostrat com mediadors dels efectes dels metalls activant al receptor mitjançant la formació d'un complex a dins del domini de captació del estrogènic dins dels receptors. El cadmi actua en el cos humà com si fos un potent estrogènic⁴⁷ fent proliferar els conductes galactòfors i els alvèols.

³⁹ Zumbado M, Goethals M, Alvarez-León EE, Luzardo OP, Cabrera F, Serra-Majem L, Domínguez-Boada L. Inadvertent exposure to organochlorine pesticides DDT and derivatives in people from the Canary Islands (Spain). *Sci Total Environ*. 2005 Mar 1;339(1-3):49-62.

⁴⁰ Nahem GR et al. Fetal reproductive organs and breast cancer mortality in New Jersey counties and the relationship with certain environmental variables. *Prev Med*. 1985;14:620-635.

⁴¹ Davis DL et al. Rethinking breast cancer risk and the environment: the case for the precautionary principle. *Environ Health Perspect*. 1998;106:523-529.

⁴² Sternglas EJ et al. A response to comments on "Breast cancer: evidence for relation to fission products in the diet". *Int J Health Serv*. 1995; 25(3):481-488.

⁴³ Zhang Y, Wise JP, Holford TR, Xie H, Boyle P, Zahm SH, et al. Serum polychlorinated biphenyls, cytochrome P-450 1A1 polymorphisms, and risk of breast cancer in Connecticut women. *Am J Epidemiol* 2004;160:1177-83

⁴⁴ Cohn BA, Wolff MS, Cirillo PM, Sholtz RI. DDT and breast cancer in young women: new data on the significance of age at exposure. *Environ Health Perspect* 2007;115:1406-14

⁴⁵ Garcia-Morales et al. Effect of Cadmium on estrogen receptor levels and Estrogen-induced Responses in Human Breast Cancer Cells *J. Biol. Chem.* Garcia-Morales et al. 269 (24): 16896. **(5798K)**

⁴⁶ Martin MB, Reiter R, Pham T, Avellanet YR, Camara J, Lahm M, et al. Estrogen-like activity of metals in MCF-7 breast cancer cells. *Endocrinol* 2003;144:2425-36.

⁴⁷ Johnson MD, Kenney N, Stoica A, Hilakivi-Clarke L, Singh B, Chepko G, et al. Cadmium mimics the in vivo effects of estrogen in the uterus and mammary gland. *Nat Med* 2003; 30. Silva E, Lopez-Espinosa MJ, Molina-M Silva E, Lopez-Espinosa MJ, Molina-Molina MJ, Fernández

Un estudi epidemiològic ha demostrat que les dones amb un nivell de cadmi en orina ajustat a la creatinina de més de 0,58 micrograms/ gr tenen dues vegades més risc de patir càncer de mama que les que tenien uns nivells inferiors a 0,26 micrograms / grs⁴⁸. S'ha trobat una diferència significativa entre concentracions sèriques de cadmi entre les dones amb teixit mamari normal i entre les que tenen càncer de mama^{49, 50}.

Radiacions ionitzants i càncer de mama.

Les radiacions ionitzants són un potent carcinogen mamari⁵¹. Hi han evidències d'una relació linear dosi-resposta entre radiació i càncer de mama⁵². El risc augmenta quan augmenten les radiacions a més de 40 Gy⁵³. Existeix una clara relació entre les dosis i el risc, que és pitjor quan més jove és la persona exposada, i és més gran si l'exposició va ser abans dels 20 anys⁵⁴. L'efecte carcinogènic de la radiació accidental o terapèutica per càncer és més alt si l'exposició va ser durant la infància⁵⁵. Altres característiques que poden influir en la dosi-resposta de la radiació i el càncer de mama són l'edat de la dona al tenir el primer fill, la paritat, la mama fibroquística benigna, l'exposició a radiacions durant l'embaràs i factors genètics¹⁸.

Camps electromagnètics i Càncer de mama

El teixit mamari és molt sensible com la glàndula tiroïdal a les radiacions ionitzants i també a les electromagnètiques. En aquest últim cas la seva acció s'accentua per la disrupció endocrina que els camps electromagnètics exerceixen a la zona hipotalàmica, el que al seu torn alterarà l'harmonia del cicle menstrual, i la producció d'excés d'estrògens endògens que augmenten els seus nivells i són també un risc endogen de càncer de mama. La relació de camp electromagnètic i càncer de mama ha estat estudiada per la Dra Marina Pollán Santamaria⁵⁶ que investiga a l'Institut Carlos III. Estudiant a Suècia els certificats de defunció per càncer de mama en relació amb la professió o la història laboral va establir un llistat de professions amb major risc d'incidència i mortalitat per càncer de mama, com veurem en el quadre adjunt. Entre

M, Olea N, Kortenkamp A. Lack of activity of cadmium in in vitro estrogenicity assays. *Toxicol Appl Pharmacol* 2006;216:20-8.

⁴⁸ McElroy JA, Shafer MM, Trentham-Dietz A, Hampton JM, Newcomb PA. Cadmium exposure and breast cancer risk. *J Natl Cancer Inst* 2006;98:869-73.

⁴⁹ Ionescu JG, Novotny J, Stejskal V, Latsch A, Blaurock-Busch E, Eisenmann-Klein M. Increased levels of transition metals in breast cancer tissue. *Neuro Endocrinol Lett* 2006;27 (Suppl 1):36-9.

⁵⁰ Strumylaitė L, Boguševičius A, Abdrachmanovas O, Baranauskienė D, Kregždytė R, Pranys D, et al. Cadmium concentration in biological media of breast cancer patients. *Breast Cancer Res Treat* 2010; DOI 10.1007/s10549-010-1007-8. Epub 2010 Jul 6.

⁵¹ Ronckers CM, Erdmann CA, Land CE. Radiation and breast cancer: a review of current evidence. *Breast Cancer Res* 2005;7:21-32.

⁵² Preston DL, Mattsson A, Holmberg E, Shore R, Hildreth NG, Boice JD. Radiation effects on breast cancer risk: a pooled analysis of eight cohorts. *Radiation Research* 2002;158:220-35.

⁵³ van Leeuwen FE, Klokman WJ, Stovall M, Dahler EC, van't Veer MB, Noordijk EM, et al. Roles of radiation dose, chemotherapy, and hormonal factors in breast cancer following Hodgkin's disease. *J Natl Cancer Inst* 2003;95:971-80.

⁵⁴ Travis LB, Hill D, Dores GM, Gospodarowicz M, van Leeuwen FE, Holowaty E, et al. Cumulative absolute breast cancer risk for young women treated for Hodgkin lymphoma. *J Natl Cancer Inst* 2005;97:1428-37.

⁵⁵ Carmichael A, Sami AS, Dixon JM. Breast cancer risk among the survivors of atomic bomb and patients exposed to therapeutic ionizing radiation. *Eur J Surg Oncol* 2003; 29:475-9.

⁵⁶ Pollán Santamaria, Marina. "Ocupación, exposición laboral a radiaciones electromagnéticas y cáncer de mama". Instituto de Salud Carlos III. MSC .2001

elles destaquen les més exposades a camps magnètics com galvanitzadores o treballadores de centrals telefòniques (no digitals), o exposades a situacions d'estrès o substàncies químiques en el lloc de treball. En tots els casos l'ocupació o el medi ambient poden afectar l'harmonia endocrina del cicle menstrual.

- Metges/ses i Cirurgians.
- Farmacèutiques.
- Analistes de sistemes i programadores.
- Operadores de telèfon.
- Operadores de telègraf i ràdio.
- Galvanitzadores i recobridores de metalls
- Perruquers/es i esteticistes.

Com ja s'ha demostrat l'alteració del cicle amb inhibició de l'ovulació produeix un excés d'estrògens absolut o relatiu de forma crònica el que és un factor de risc per a la incidència de càncer de mama, que s'acompanya de la disrupció immunològica que pot produir el camp electromagnètic.

L'exposició a camps electromagnètics de 50 a 60 Hz podria augmentar el risc de càncer de mama per suprimir la producció de melatonina nocturna que és un factor de protecció del càncer de mama⁵⁷. Estudis en línees cel·lulars de càncer de mama evidencien que regula varies proteïnes moduladores dependents d'estrògens, suprimeix l'activitat del gen del receptor d'estrògens, i para la capacitat metastàtica de les cèl·lules⁵⁸. Alguns estudis epidemiològics han mostrat un increment de càncer de mama entre dones postmenopàusiques que han estat exposades laboralment a camps magnètics d'extrema baixa freqüència⁵⁹. També s'ha demostrat una relació entre camps magnètics al lloc de residència els 5 anys anteriors al diagnòstic del càncer de mama, amb major potència que la relació laboral⁶⁰.

L'alteració de la melatonina pot alterar també l'equilibri neuroendocrí, ja que el son nocturn profund permet regular els neurotransmissors, que al seu torn modulen les cèl·lules de les hormones alliberadores de les gonadotropines (GnRH) i per tant la secreció harmònica en freqüència i amplitud de l'FSH i LH. Sotmetre el cos a les llums LED encara amb els ulls tancats pot contribuir a estats de hiperestrogenisme pel que aquestes situacions es converteixen en un risc per al càncer de mama.

⁵⁷ Stevens RG. Electric power use and breast cancer: a hypothesis. *Am J Epidemiol* 1987;125:556-61.

⁵⁸ Srinivasan V, Spence DW, Pandi-Perumal SR, Trakht I, Esquifi no AI, Cardinali DP, et al. Melatonin, environmental light, and breast cancer. *Breast Cancer Res Treat* 2008;108:339-50.

⁵⁹ Labreche F, Goldberg MS, Valois MF, Nadon L, Richardson L, Lakhani R, Latreille B. Occupational exposures to extremely low frequency magnetic fields and postmenopausal breast cancer. *Am J Ind Med* 2003;44:643-52.

⁶⁰ Kliukiene J, Tynes T, Andersen A. Residential and occupational exposures to 50-Hz magnetic fields and breast cancer in women: a population-based study. *Am J Epidemiol* 2004;159:852-61. 58. Erren TC. A meta-analysis

Conclusions sobre Patologies emergents i càncer de mama

1. El càncer de mama ha incrementat la seva incidència en la societat industrialitzada des de l'any 1945 degut a la introducció de pesticides i altres tòxics ambientals. Des de llavors s'ha pogut constatar la influència dels xenoestrògens (insecticides, bisfenols policlorats, parabens) en la major incidència de càncer de mama abans i després de la menopausa. L'exposició als camps electromagnètics s'ha demostrat també com factor de risc en la incidència de Càncer de mama, entre dones però també entre homes.
2. Proposem continuar limitant la utilització d'insecticides a l'agricultura, estimular el consum d'agricultura ecològica, i controlar la presència de parabens als cosmètics i productes farmacèutics.
3. Recomanem que s'actualitzin els mapes d'antenes de telecomunicacions, i emissors de radio i TV, i que la informació de la localització sigui accessible per la ciutadania i que es facin estudis específics sobre la incidència de càncer a un radi de 10 Km.
4. Recomanem que les noves causes ambientals del càncer de mama siguin incorporades a la formació de professionals sanitaris i en especial als professionals d'atenció primària i als especialistes en ginecologia.
5. Hi ha evidències de que part de les persones afectades per Fibromiàlgia, Fatiga Crònica i totes les que pateixen Sensibilitat Química Múltiple han estat exposades a productes químics, insecticides, dissolvents, bifenils policlorats o altres productes orgànics persistents que alteren la salut de les persones per afectació del Sistema Nerviós central, Disrupció endocrina, i per alteració de la funció energètica de les mitocòndries.
6. També hi ha evidències de que la Diabetis tipus II, i l'Obesitat tenen relació amb l'exposició a Disruptors endocrins fins i tot des de la vida fetal. Proposem que a Catalunya es compleixin els acords del Conveni d'Estocolm per l'eradicació dels Productes Orgànics Persistents i que s'extremi la vigilància dels nivells de disruptors endocrins a aliments, aigua i aire.
7. Recomanem que les noves causes ambientals i de contaminació interna siguin incorporades a la formació de professionals sanitaris i en especial als professionals d'atenció primària.

3.3 Les radiacions no ionitzants (telefonía mòbil, Wi-Fi, llums LED i altres tecnologies) Clara Mestres i Marc Homs

La tecnologia que s'està desenvolupant per a "facilitar-nos la vida" ens carrega de camps electromagnètics a casa, la feina, l'escola, la biblioteca o el carrer. És el preu que hem de pagar per disposar de Wi-Fi, poder fer servir el telèfon mòbil allà on anem, utilitzar el telèfon sense fils, veure la televisió o escalfar un plat al microones. L'ambient s'omple de radiacions, que segons l'opinió de molts científics (i el ferm suport de tota la indústria de les telecomunicacions) no són nocives per a la nostra salut, ni per la resta d'organismes i el planeta. No obstant, cada vegada hi ha més casos de l'anomenada "electrosensibilitat", i diversos autors i estudis es reafirmen en la convicció dels efectes molt perjudicials per als humans i alerten especialment als infants.

Aquestes posicions queden reflectides en informes que donen suport tots dos punts de vista i que són àmpliament discutits per uns i altres. Entre tal diversitat d'opinions, el juny passat l'Organització Mundial de la Salut (OMS) va classificar els camps electromagnètics produïts pels telèfons mòbils com a "possiblement carcinogènics per als humans" però no revisa l'actual normativa, i malgrat tot, alguns països ja han reduït els valors límits d'exposició a aquest tipus d'ones electromagnètiques per sota dels que recomana l'OMS i fins i tot han rectificat i es disposen a desinstal·lar les xarxes Wi-Fi de les escoles i a allunyar-ne les antenes de telèfon. En el 23 Congrés Mundial d'Epidemiologia Ambiental, que ha tingut lloc a Barcelona el setembre de 2011, es reconeix que els mòbils poden produir càncer al cervell en nens, i es recomana l'ús d'auriculars o altaveus i els missatges de text.

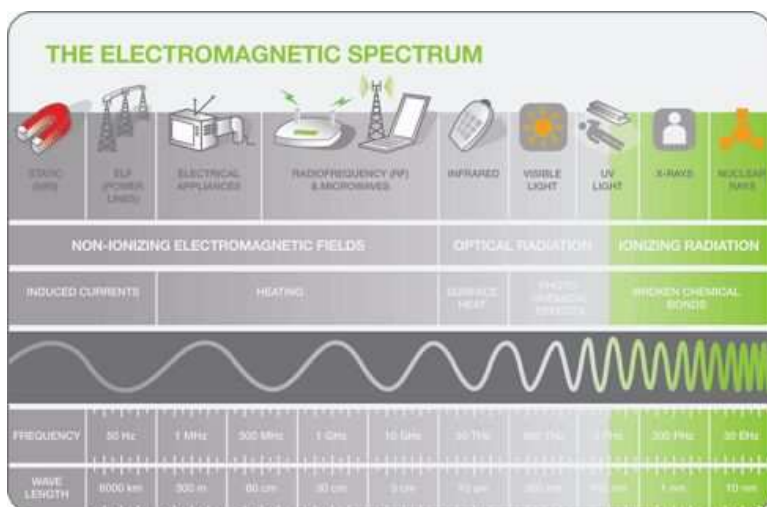
Si bé els uns justifiquen que no hi ha dades prou concloents per afirmar que existeix un risc per la salut, tampoc n'hi ha que demostrin la seva innocuïtat. En tot cas, es pot parlar de contaminació electromagnètica i en la majoria dels casos es podrien reduir les emissions i l'exposició de la població sense alterar la qualitat del servei. Davant la desinformació general, la diversitat d'opinions i la falta de debat, el principi de precaució esdevé una gran eina per prevenir un possible impacte sobre la salut, ja que en el moment actual, l'exposició a les radiacions ja no és una elecció personal sinó una qüestió de població dependent de la indústria i els governs.

Però quines són aquestes radiacions? De quina manera ens poden afectar? Quins són els límits de seguretat? Quines solucions podem aplicar a la vida diària?

3.3.1 Conceptes bàsics

La **radiació electromagnètica** és una forma d'energia provinent de la interacció entre partícules carregades elèctricament. Es propaga en forma d'ona i defineix una àrea anomenada **camp electromagnètic**. Les persones ens trobem sotmeses de manera natural a aquests tipus de camps, però també de manera artificial degut a tots els dispositius elèctrics.

Aquesta radiació es classifica segons la freqüència de la seva ona dins de l'espectre electromagnètic (imatge 1).



Imatge 1. L'espectre electromagnètic¹.

Existeixen dos tipus de radiacions:

- **Radiacions ionitzants:** són capaces d'excitar els electrons i fer-los abandonar l'àtom. És ben conegut que aquestes poden comportar greus conseqüències a les cèl·lules, com és el cas dels raigs X.
- **Radiacions no ionitzants:** no són capaces de trencar els enllaços químics, són ones de freqüències més baixes i tenen menys contingut energètic. En aquest espectre s'inclouen els raigs ultraviolats, la llum visible, les microones, la radiofreqüència i les freqüències extremadament baixes (ELF: Extremely Low Frequency). Les fonts més importants d'aquest tipus de radiació són els telèfons mòbils i sense fils, les antenes de telefonia, les xarxes Wi-Fi, les línies elèctriques, les ones de ràdio i TV i els electrodomèstics (Taula 1).

Banda espectral	Freqüència (Hz)	Font de radiació
ultraviolat	> 789 THz	Llums fluorescents
llum visible	> 384 THz	Fibra òptica
infraroig	> 300 GHz	Comandament a distància
microones	> 1,0 GHz	Antenes de telefonia, telèfon mòbil, microones, radars, antenes televisió, comunicacions via satèl·lit.
ràdio de freqüència ultraalta (UHF)	> 300 MHz	Antenes de telefonia, telèfon mòbil, microones, antenes televisió.

¹ www.emfexplained.info

ràdio de freqüència molt alta (VHF)	> 30 MHz	Ràdio FM, antenes televisió.
ràdio d'ona curta	> 1,7 MHz	Ràdio AM
ràdio d'ona mitjana	> 650 kHz	Ràdio AM
ràdio d'ona llarga	> 30 kHz	Ràdio AM
ràdio de freqüència molt baixa (VLF)	> 300 Hz	Ordinadors i televisors.
ràdio de freqüència extremadament baixa (ELF)	<300 Hz	Línies elèctriques

Taula 1. Bandes de l'espectre electromagnètic, freqüència i font de radiació associada.

L'impacte sobre la salut de les radiacions no ionitzants és el que genera tota aquesta controvèrsia. Aquestes tenen un efecte tèrmic que eleva la temperatura dels teixits i un efecte no tèrmic que podria produir danys cel·lulars a llarg termini.

La **freqüència** de les radiacions electromagnètiques, mesurada en hertz (Hz), s'utilitza com a referència per avaluar les possibles repercussions sobre la salut. Els camps elèctrics es mesuren en volts per metre (V/m) i els camps magnètics en tesles (T).

3.3.2 Riscos i efectes sobre la salut

Els efectes dels camps electromagnètics sobre la salut són una qüestió controvertida, fins i tot procurant aplicar un criteri científic que hauria de permetre arribar a acords i evidències. Degut a la dificultat per demostrar la relació causa-efecte a llarg termini és complicat aconseguir una opinió única. Ara bé, el fet d'utilitzar els camps electromagnètics com a recurs terapèutic sembla que permet assumir que aquests tenen un efecte sobre l'organisme.

Evidentment, l'estudi en humans és força complicat per la gran quantitat de factors que poden intervenir, per raons ètiques i per la latència de determinats efectes, però alguns fets, com els efectes descrits en animals, ens poden servir d'alerta. Un exemple és la desaparició de les abelles dels ambients "contaminats electromagnèticament" (s'està estudiant a Àustria, l'Índia o Alemanya). En tots els casos sembla que les microones alteren el seu sistema d'orientació i augmenten el seu estrès i agressivitat. També s'està estudiant la desaparició dels pardals dels mateixos ambients i la desorientació i mort de molts ocells migratoris. Tots aquests fets, si bé no es poden traslladar al comportament humà, tenen repercussió a nivell ecològic i poden servir per dubtar de la seva innocuïtat.

El cas de l'ambaixada d'Estats Units a Moscou també és un d'aquests casos que han de servir d'alerta. Entre el 1950 i el 1970 l'edifici va rebre un senyal de radar d'intensitat moderada de $5\mu\text{W}/\text{cm}^2$ (200 vegades inferior a algunes recomanacions internacionals) durant 9 hores al dia. Les anàlisis de sang van mostrar alteracions

cromosòmiques significativament elevades en més de la meitat de les persones analitzades que hi havien treballat en aquest període, i les proporcions de leucèmia van ser elevades. Segons Barrie Trower (científic britànic que va investigar per la intel·ligència militar) així és com es va descobrir que les microones poden ser utilitzades com a armes encobertes, i afegeix que “des de fa 60 anys, alguns governs les fan servir per provocar trastorns mentals als dissidents”.²

En tot cas, en aquest treball es recullen les idees principals d'articles científics i d'informes relacionats amb la salut humana, que són certament heterogènies per als continguts i per als tipus d'estudi (ja que van des de cultius cel·lulars a estudis en humans voluntaris).

Efectes relacionats amb el càncer

Al 2001 la IARC (International Agency for Research on Cancer) va delarar els ELF com a possiblement carcinogènics³ i al 2011 l'OMS ha fet el mateix pels camps produïts pels telèfons mòbils. Aquest fet es defensa des de fa anys amb estudis que demostren que les radiacions de radiofreqüència no són innòcues en animals modificats genèticament i, entre altres patologies, produeixen diversos tipus de càncers, com ara **limfomes i leucèmies**⁴ o **tumors cerebrals**.⁵ Ja al 1985 s'havia detectat un increment d'aquestes en els treballadors exposats a aquests tipus de camps.⁶

Els estudis actuals sobre els efectes del telèfon mòbil (i el telèfon fix sense fils^{7, 8}) indiquen que l'ús prolongat durant 10 anys o més pot incrementar el risc de tumors cerebrals (gliomes i neuromes de l'acústic). Hi ha discrepància sobre la rotunditat amb la que es pot fer aquesta afirmació, així que mentre uns ho exposen com una evidència⁹ i donen xifres que indiquen que el risc es multiplica per dos¹⁰, altres ho fan amb més precaució, explicant la necessitat de més estudis^{11, 12, 13} i altres fins i tot

² “Nueva denuncia del peligro de los móviles, antenas de telefonía, Wi-Fi y otros dispositivos”, Discovery Salud (octubre 2010)

³ IARC Monograph on the Evaluation of Carcinogenic Risk to Humans, Volume 80, Non-Ionizing Radiation (2002)

⁴ Anghileri LJ, et al., “Radiofrequency-induced carcinogenesis: cellular calcium homeostasis changes as a triggering factor” 2005

⁵ Kheifets LI, et al., “Occupational electric and magnetic field exposure and brain cancer: a meta-analysis” (1995)

⁶ Milham S Jr, “Mortality in workers exposed to electromagnetic fields”. 1985

⁷ The INTERPHONE Study Group, “Acoustic neuroma risk in relation to mobile telephone use: Results of the INTERPHONE international case-control study”. 2011

⁸ Hardell L. et al. “Pooled analysis of case-control studies on malignant brain tumours and the use of mobile and cordless phones including living and deceased subjects.” 2011

⁹ Hardell L. et al. “Long-term use of cellular phones and brain tumours: increased risk associated with use for > or =10 years” 2007

¹⁰ Levis AG et al., “Mobile phones and head tumours. The discrepancies in cause-effect relationships in the epidemiological studies - how do they arise?” 2011

¹¹ The INTERPHONE Study Group, “Acoustic neuroma risk in relation to mobile telephone use: Results of the INTERPHONE international case-control study”. 2011

¹² Seung-Kwon et al. “Mobile Phone Use and Risk of Tumors: A Meta-Analysis” (2009)

¹³ Han YY [“Cell phone use and acoustic neuroma: the need for standardized questionnaires and access to industry data” \(2009\)](#)

neguen haver trobat evidències per al neuroma de l'acústic¹⁴. Alguns afegixen que el risc de patir tumors incrementa segons el temps de latència i l'acumulació d'hores d'ús¹⁵. Altres afegixen la possibilitat d'induir meningioma¹⁶, tot i que també expressen la necessitat de més estudis.

Un fet en el qual els científics semblen estar més d'acord és la **relació entre el costat que es fa servir el telèfon amb el costat on apareixen els tumors**^{17, 18}, i fins i tot asseguren que el risc és més alt si s'ha utilitzat només en un dels dos costats del cap.¹⁹

On tampoc hi ha acord és en la relació entre l'ús del telèfon mòbil i l'efecte sobre les **glàndules salivals**, ja que si bé uns constaten un augment significatiu de càncers (i ho expliquen justificant que aquestes no estan protegides per la caixa cranial)²⁰, altres no troben dades consistents.²¹

Altres estudis relacionats amb la situació d'estacions base de telefonia mòbil (antenes) afirmen que les persones que resideixen diversos anys a prop tenen un risc de 4'15 vegades superior d'incrementar la incidència de càncer²² i que l'exposició a ELF per part de dones en el seu lloc de treball pot ser un factor de risc de patir **càncer de mama** (exposició a llarg termini a 1 μ T i superiors).²³ Es pot trobar una anàlisi més detallada a l'apartat anterior de Carme Valls.

Els motius biològics pels quals les ones electromagnètiques poden induir càncer també estan en estudi. Alguns autors proposen que l'alteració de l'**ió calci** degut a l'exposició a radiofreqüència podria activar els oncògens²⁴, tot i que també expliquen que cal una predisposició genètica. Altres diuen que l'exposició crònica a les ones dels telèfons mòbils pot trencar l'ADN de les cèl·lules²⁵ i actuar com a una antena fractal (per al rang de ELF i radiofreqüència)²⁶. També podria ser per la incidència sobre la glàndula pineal, que produiria una disminució en la secreció de **melatonina**.

¹⁴ The INTERPHONE Study Group, "Acoustic neuroma risk in relation to mobile telephone use: Results of the INTERPHONE international case-control study". 2011

¹⁵ Hardell L. et al. "Pooled analysis of case-control studies on malignant brain tumours and the use of mobile and cordless phones including living and deceased subjects." 2011

¹⁶ Cardis, E., "Risk of brain tumours in relation to estimated RF dose from mobile phones: results from five Interphone countries" 2011

¹⁷ Hardell L. et al. "Long-term use of cellular phones and brain tumours: increased risk associated with use for > or =10 years" 2007

¹⁸ Vini Khurana et al., "Cell phones and brain tumors: a review including the long-term epidemiologic data" (2009)

¹⁹ Hardell L. et al., "Long-term use of celular phones and brain tumours: increased risk associated with use for > or = 10 years" (2007)

²⁰ Sandrine Wittman, investigadora en cancerologia a Lyon

²¹ Hardell, L. et al., "Tumour risk associated with use of cellular telephones or cordless desktop telephones". 2006

²² Wolf and Wolf "Increased incidence of cancer near a cell-phone transmitter station" 2004

²³ Erren TC. "A meta-analysis of epidemiologic studies of electric and magnetic fields and breast cancer in women and men" (2001)

²⁴ Anghileri et al. "Evaluation of health risk caused by radio-frequency accelerated carcinogenesis: the importance of processes driven by calcium ion signal" 2006

²⁵ Sandrine Wittman, investigadora en cancerologia de Lyon

²⁶ Blank M. et al., "DNA is a fractal antenna in electromagnetic fields" 2011

Mentre alguns estudis en rates no troben relació entre el càncer de mama i l'exposició a telèfons mòbils^{27, 28, 29} ni a camps electromagnètics³⁰, altres afirmen que l'exposició prolongada a ELF sí que augmenta el risc, fet que podria estar relacionat un cop més amb un descens dels nivells de melatonina³¹.

Un estudi amb ratolins modificats genèticament demostra que aquests posseeixen una major predisposició a desenvolupar **limfomes** quan són irradiats³², així com també ho demostren estudis histopatològics.³³

Efectes sobre el sistema nerviós i endocrí

Els camps electromagnètics emesos pels telèfons mòbils poden afectar l'activitat elèctrica del cervell³⁴. La majoria dels estudis només observen els efectes a curt termini, per tant les conseqüències a llarg termini de les exposicions no són prou conegudes, però segons alguns estudis hi ha evidències per relacionar llargues exposicions a camps magnètics i **malalties neurodegeneratives** com l'Alzheimer³⁵ ja que en el cas concret de les antenes de telefonia mòbil, se sap que permeten l'acumulació de molècules tòxiques al cervell.³⁶ També podria existir una relació entre l'exposició a camps electromagnètics i l'esclerosi lateral amiotròfica.³⁷

Les radiofreqüències incideixen sobre els receptors cerebrals i podrien causar **depressió i manca de memòria** així com **alteració dels períodes de son i vigília**³⁸, a més d'alterar les diferents fases del son³⁹, que podrien estar relacionats amb una disminució de melatonina. Aquesta hormona també podria tenir relació amb la detecció d'un increment de **suïcidis** en treballadors exposats a ELF, però calen més estudis.⁴⁰

Efectes a nivell cel·lular

Nivells molt baixos de ELF i radiofreqüència poden causar la producció de **proteïnes de l'estrès i estrès oxidatiu** en les cèl·lules (inclús en nivells per sota dels límits de

²⁷ Shen YH. et al., "Effects of mobile-phone microwave on dimethylbenz (a) anthracene induced mammary carcinoma development in rats" (2006)

²⁸ Bartsch H., et al. "Chronic exposure to a GSM-like signal (mobile phone) does not stimulate the development of DMBA-induced mammary tumors in rats: results of three consecutive studies" (2002)

²⁹ Ki-Bum KIM et al., "Two-Dimensional Electrophoretic Analysis of Radio Frequency Radiation-Exposed MCF7 Breast Cancer Cells" (2010)

³⁰ Chen C. et al., "Extremely low-frequency electromagnetic fields exposure and female breast cancer risk: a meta-analysis based on 24,338 cases and 60,628 controls" (2010)

³¹ Davanipour Z. et al., "Long-term exposure to magnetic fields and the risks of Alzheimer's disease and breast cancer: Further biological research" (2009)

³² Rapacholi MH "Lymphomas in mu-pim 1 transgenic mice exposed to pulsed 900 MHz electromagnetic fields" 1997

³³ Mayayo, E. "Riscos per la salut de les radiacions no ionitzants" Quadern CAPS temàtic 2008

³⁴ BioInitiative Report: A Rationale for a Biologically-based Public Exposure Standard for Electromagnetic Fields (agost 2007)

³⁵ BioInitiative Report: A Rationale for a Biologically-based Public Exposure Standard for Electromagnetic Fields (agost 2007)

³⁶ Sandrine Wittman, investigadora en cancerologia de Lyon

³⁷ BioInitiative Report: A Rationale for a Biologically-based Public Exposure Standard for Electromagnetic Fields (agost 2007)

³⁸ Huber R. et al., "Radio frequency electromagnetic field exposure in humans: Estimation of SAR distribution in the brain, effects on sleep and heart rate". 2003

³⁹ Lowden A. et al., "Sleep after mobile phone exposure in subjects with mobile phone-related symptoms". 2011

⁴⁰ Wijngaarden, E. "Exposure to electromagnetic fields and suicide among electric utility workers: a nested case-control study"

seguretat actuals)⁴¹. Això significa que la cèl·lula reconeix aquestes exposicions com a nocives. Si incrementa l'energia de radiofreqüència es trenquen les cadenes d'ADN⁴² i això pot pertorbar la recombinació de la freqüència de **reparació de l'ADN**.⁴³

Per altra banda, un estudi in vivo en humans conclou que l'exposició a radiació de mòbils podria afectar l'expressió de **proteïnes de la pell**.⁴⁴

Electrosensibilitat o síndrome microones

Hi ha persones que en contacte amb les antenes de telefonia o altres camps electromagnètics presenten una simptomatologia que es denomina electrosensibilitat o "síndrome microones"; pateixen **cefalees, insomni, vertigen, alteracions visuals i de la marxa, desordres de la pell, tendència depressiva, fatiga crònica, al·lèrgies, dificultat de concentració i pèrdua de gana**. Alguns símptomes poden ser deguts a que l'excés de ions positius en l'aire que respirem (en gran part conseqüència de l'exposició continuada a radiacions electromagnètiques) pot alterar l'**equilibri elèctric de la sang**.⁴⁵

Aquests casos, que no són fàcils de diagnosticar per tots els factors quotidians que poden provocar simptomatologies similars, han de servir d'alerta a la resta de la població, ja que estan fent d'organismes sentinella. El número de casos creix (així com el número de persones exposades a l'electropol·lució o *electrosmog*) i per primer cop, el Jutjat Social número 24 de Madrid ha declarat la incapacitat permanent d'una professora per aquest motiu. Suècia ja fa temps que accepta aquesta patologia com a discapacitat.

Efectes sobre el sistema reproductor

En el cas de les dones, les microones de baixa freqüència poden malmetre **l'ADN mitocondrial dels fol·licles dels ovaris**, de manera que les mutacions poden passar a la descendència.⁴⁶

Per als homes, els mòbils podrien afectar negativament a la **qualitat de l'esperma** ja que poden disminuir la motilitat, la morfologia, la viabilitat el nombre d'espermatozous⁴⁷ i provocar **carcinogènesi testicular i infertilitat**⁴⁸ malgrat que altres articles no troben dades consistents que permetin establir una relació causal.⁴⁹

⁴¹ BioInitiative Report: A Rationale for a Biologically-based Public Exposure Standard for Electromagnetic Fields (agost 2007)

⁴² Blank M. et al., "Electromagnetic fields stress living cells" 2009

⁴³ Sykes PJ et al., "Effect of exposure to 900 MHz radiofrequency radiation on intrachromosomal recombination in pKZ1 mice. (2001)

⁴⁴ Karinen A. et al., "Mobile phone radiation might alter protein expression in human skin". 2008

⁴⁵ Antonio F. Muro, Reportatge número 128 de la Revista Discovery Salut

⁴⁶ Barrie Trower al reportatge número 131 de la revista Discovery Salut

⁴⁷ Jurevicz J. et al., "Environmental factors and semen quality" (2009)

⁴⁸ Desai NR et al., "Pathophysiology of cell phone radiation: oxidative stress and carcinogenesis" (2009)

⁴⁹ Hardell, L. et al., "Tumour risk associated with use of cellular telephones or cordless desktop telephones". 2006

Efectes sobre el sistema immunològic

Existeixen evidències substancials que les ELF i la radiofreqüència poden causar **reaccions inflamatòries, al·lèrgia i canvis en la funció immune**.⁵⁰ Un altre estudi que valorava extraccions de sang d'una població situada a sota d'una línia de tensió de 50kV va trobar que hi havia paràmetres immunològics anormals.⁵¹ En treballs in vitro s'ha demostrat que les cèl·lules del sistema immunològic poden ser danyades i les defenses alterades quan són irradiades.⁵² També s'ha observat danys en l'ADN els limfòcits i la presència de micronuclis que es tradueixen en **lesions en els cromosomes**.⁵³

Efectes sobre el sistema cardiovascular i hematopoètic

S'han trobat alteracions en l'hemograma de persones que viuen prop d'antenes repetidores: **disminució dels glòbuls vermells i/o blancs, augment de limfòcits, irregularitat en VGM** (talla dels glòbuls vermells) i **taxa d'hemoglobina inferior a la normal**.⁵⁴

Per altra banda hi ha estudis que demostren que l'exposició a la freqüència d'ones emeses pels telèfons mòbils **incrementa el flux sanguini cerebral** (del còrtex dorsolateral i prefrontal)⁵⁵, **suprimeix el metabolisme de la glucosa a nivell local al cervell**⁵⁶ i pot alterar la **permeabilitat de la barrera hematoencefàlica**.⁵⁷

A més, les ones electromagnètiques podrien disparar l'índex glucèmic en diabetis de tipus I (**diabetis voluble**).⁵⁸

Efectes en nens i nenes

Hi ha pocs dubtes sobre el fet que l'exposició a ELF causa **leucèmia infantil**.⁵⁹ Un estudi demostra que l'exposició residencial a camps magnètics iguals o superiors a 0,4µT, incrementa un 100% el risc de desenvolupar leucèmies agudes infantils,

⁵⁰ BioInitiative Report: A Rationale for a Biologically-based Public Exposure Standard for Electromagnetic Fields (agost 2007)

⁵¹ Bruno, C. "A cross sectional investigation on the health status in a population exposed to 50Hz magnetic fields in a district of Rome: hematological and immunological parameters"

⁵² Stankiewicz, W. et al, "Immunotropic influence of 900 MHz microwave GSM signal on human blood immune cells activated in vitro" (2006)

⁵³ Tice RR et al. "Genotoxicity of radiofrequency signals. Investigation of DNA damage and micronuclei induction in cultured human blood cells" (2002)

⁵⁴ Next-up organisation. "CEM et altération Numération Formule Sanguine"

⁵⁵ Huber R. et al., "Exposure to pulse-modulated radio frequency electromagnetic fields affect regional cerebral blood flow" (2005)

⁵⁶ Centre for Cognitive Neuroscience (CCN) de la Universitat de Turku (Finlàndia), "Mobile phone electromagnetic field affects local glucose metabolism in the human brain" (setembre 2011)

⁵⁷ Nittby H., et al. "Increased blood-brain barrier permeability in mammalian brain 7 days after exposure to the radiation from a GSM-900 mobile phone." (2009)

⁵⁸ Havas M., "Electromagnetic Hypersensitivity: Biological Effects of Dirty Electricity with Emphasis on Diabetes and Multiple Sclerosis", 2008

⁵⁹ BioInitiative Report: A Rationale for a Biologically-based Public Exposure Standard for Electromagnetic Fields (agost 2007)

respecte a exposicions menors a $0,1\mu\text{T}$.⁶⁰ En nens diagnosticats de leucèmia, els que estan més exposats tenen pitjors resultats.⁶¹ A més, existeixen evidències que altres càncers infantils poden ser causats per l'exposició a ELF.⁶²

En relació al sistema nerviós dels infants, els camps electromagnètics dels mòbils tenen efecte sobre les **respostes cerebrals** mentre desenvolupen processos cognitius.⁶³ I segons Barrie Tower, "en qualsevol escola on hi hagi algun transmissor (antena, xarxa WiFi, etc.) el número d'alumnes i professors malalts serà elevat, el comportament negatiu i els resultats dels exàmens cada cop pitjors".

Per a què els infants no estiguin exposats a radiacions constants i pels efectes que aquesta contaminació pot estar causant, a Lyon s'han desmantellat les antenes de telefonia d'una escola on hi havia un alt índex de leucèmia i alguns països estan procurant canviar el Wi-Fi per cable als centres educatius.

Pel que fa al telèfon mòbil, un estudi indica que el seu ús (o el del telèfon sense fil) incrementa el risc de glioma en tota la població, però afegeix que aquest risc és major en individus que comencen a usar el telèfon abans dels 20 anys.⁶⁴ A més, segons els neurocirurgians australians Khurana i Teo, el risc de contreure un **tumor cerebral** després de deu anys d'ús del mòbil es multiplica per dos en la població general, i per cinc en nens que comencen a utilitzar-lo abans dels 20 anys.

Un altre punt de molta importància és l'efecte durant la gestació. En aquest sentit, un estudi relaciona l'exposició a camps electromagnètics de les mares embarassades amb una major incidència d'**asma** en els seus fills.⁶⁵ A més, s'ha associat l'exposició prenatal a telèfons mòbils amb alteracions del comportament com la **hiperactivitat** o els **desordres emocionals**.⁶⁶

Altres efectes

La **lipoatròfia semicircular** consisteix en una disminució del greix de les cuixes (i a vegades també de l'avantbraç) relacionada amb una sensació de fatiga i associada al cablejat elèctric en oficines. Afecta sobretot a dones i és reversible. Tot i que encara se n'estan estudiant les causes, aquestes tenen a veure amb un entorn laboral amb baixa humitat relativa, amb taules amb estructures metàl·liques, i sense preses a terra, la qual cosa afavoreix les **descàrregues electrostàtiques**. Els hàbits posturals també podrien tenir influència. A Catalunya, està reconegut com a accident laboral dels treballadors d'oficina.

⁶⁰ Ferrís i Tortajada, J. "Efectos en la salud pediátrica de la radiación electromagnética de frecuencias extremadamente bajas" (2010)

⁶¹ Foliart DE et al. "Magnetic field exposure and long-term survival among children with leukemia" 2006

⁶² BioInitiative Report: A Rationale for a Biologically-based Public Exposure Standard for Electromagnetic Fields (agost 2007)

⁶³ Krause CM et al., "Mobile phone effects on children's even-related oscillatory EEG during an auditory memory task". 2006

⁶⁴ Hardell L. et al. "Pooled analysis of case-control studies on malignant brain tumours and the use of mobile and cordless phones including living and deceased subjects." (2011)

⁶⁵ De-Kun L. "Maternal exposure to magnetic fields (MFS) during pregnancy in relation to the risk of asthma in offspring"

⁶⁶ Divan et al., "Prenatal and Postnatal Exposure to Cell Phone Use and Behavioral Problems in Children" (2008)

3.3.3

Límits d'exposició

Un dels temes més controvertits pel què fa a l'efecte dels camps electromagnètics són els nivells màxims d'exposició recomanats per evitar problemes de salut. Els límits oficials tenen en compte només els efectes tèrmics dels camps electromagnètics que provoquen un escalfament dels teixits. Alguns científics consideren insuficients aquests nivells ja que els possibles efectes no tèrmics (que no han pogut ser del tot demostrats) es podrien donar amb intensitats més baixes i tampoc consideren els efectes a llarg termini.

No existeix una unificació de criteris a nivell internacional respecte a la contaminació per radiacions electromagnètiques. Actualment els límits recomanats més acceptats són els publicats al 1998 per la ICNIRP (International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection), una organització no governamental reconeguda per l'OMS, dins la "Guia per a la limitació de l'exposició a camps elèctrics, magnètics i electromagnètics que varien en el temps (fins a 300 GHz)".

Aquestes limitacions de la ICNIRP per a la població són de dos tipus⁶⁷ (taula 2).

	Restriccions bàsiques	Nivells de referència
Camps estàtics	400 mT i 8 mA/m ²	40 mT
Baixes freqüències (50 Hz)	2 mA/m ²	5 kV/m i 0,1 mT
Altes freqüències (300 GHz)	1000 µW/cm ²	1000 µW/cm ²

Taula 2. Límits recomanats per la ICNIRP (1998). Expressats en militesles (mT), miliampers per metre quadrat (mA/m²), microwatts per centímetre quadrat (µW/cm²) i quilovolts per metre (kV/m).

Aquests valors es multipliquen per cinc pels treballadors exposats.

Per les freqüències de mòbils (100 kHz-100 GHz) la taxa d'absorció específica (SAR), que mesura la potència màxima amb què un camp electromagnètic de radiofreqüència és absorbit per un teixit viu, era de 0,08 microwatts per quilogram (µW/Kg) pel cos sencer.

Al 1999 el Consell Europeu va aprovar la "Recomanació relativa a l'exposició del públic en general a camps electromagnètics (0 Hz a 300 GHz)" (1999/519/CE), utilitzant com a referència els límits de la Guia de l'ICNIRP. L'Estat Espanyol va fer el mateix al 2001 aprovant el REAL DECRET 1066/2001, de 28 de setembre.

⁶⁷ Guia per a la limitació de l'exposició a camps elèctrics, magnètics i electromagnètics que varien en el temps (fins a 300 GHz). ICNIRP

Pel que fa a Catalunya, al 2001 es va aprovar el Decret 148/2001, de 28 de maig, on s'establien els nivells màxims i en el qual es va disminuir a més de la meitat el nivell de densitat de potència màxima respecte el límit de la Unió Europea i l'Estat Espanyol (taula 3)⁶⁸:

Frequència	Intensitat de camp (V/m)	Intensitat de camp (A/m)	Densitat de potència (W/m ²)
10-400 MHz	19	0,05	0,9
400-2.000 MHz	$0,9 \cdot f^{1/2}$	$0,0025 \cdot f^{1/2}$	$f/450$
2-300 GHz	41	0,1	4,5

Taula 3. Nivells de referència a Catalunya segons el Decret 148/2001.

En aquest decret també es va establir un radi de seguretat respecte a línies elèctriques que varia entre 10 i 250 metres segons la potència. Per les antenes de telefonia es va regular una distància de seguretat de 10 m, a diferència d'Espanya on la distància mínima és de 5 m. Tot i això la Unió Europea proposa una distància de 58 m, a Toronto (Canadà) són 200 m, a Namur (Bèlgica) 300 m i Austràlia 500 m.

I malgrat les normatives, les companyies de telefonia amaguen cada cop més els repetidors per evitar l'oposició veïnal. Tant a Catalunya com a la resta de l'Estat Espanyol s'han trobat casos en què les antenes havien estat instal·lades suposadament sense l'aprovació de les autoritats, camuflades en forma d'arbres, caixes o xemeneies entre d'altres. Una altra estratègia ha estat el desenvolupament de les "picoantenes", de mida extremadament reduïda que permet amagar-les en una senyal de trànsit o un balcó.

L'any 2000 havia tingut lloc a Salzburg una conferència internacional sobre instal·lacions emissores de telefonia mòbil on es va resoldre:⁶⁹

- Recomanar un valor màxim orientatiu de $10 \mu\text{W}/\text{cm}^2$ per a altes freqüències (100 vegades inferior a la recomanació de la ICNIRP).
- Recomanar un valor màxim de $0,1 \mu\text{W}/\text{cm}^2$ per les emissions d'antenes de telefonia (més de 1000 vegades inferior a la recomanació de la ICNIRP).

Segons l'informe de BioInitiative (2007), en canvi, els límits són insuficients per a baixes freqüències i s'haurien de fixar per sota dels límits d'exposició relacionats amb l'augment del risc de leucèmia infantil. Aquests nivells estan en un rang de 0,0002 a 0,0004 mT. A més, s'hauria d'afegir un factor de seguretat per al que es recomanaria

⁶⁸ Generalitat de Catalunya. www.gencat.cat

⁶⁹ Salzburg Resolution on Mobile Phone Base Stations, 2000.

que el límit fos d'0,0001 mT. El límit fixat per la ICNIRP és mil vegades superior (0,1 mT).⁷⁰

Al 2009 a Seletun (Noruega), un grup de científics d'arreu del món va definir uns nous límits d'exposició ja que consideraven que els nivells de la ICNIRP no tenien en compte els efectes no tèrmics a llarg termini sobre la salut i que eren inadequats i obsolets. Per a ELF van recomanar, 0,0001 mT (el mateix que l'informe de BioInitiative) com a límit d'exposició mitjana en 24 hores, per a SAR límit per al cos sencer 33 $\mu\text{W}/\text{kg}$ (2400 vegades inferior) i per a densitats de potència 0.017 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$ (50000-60000 vegades inferior)⁷¹.

Mentre alguns països ja han aprovat uns límits molt més baixos que els recomanats (Rússia i Austràlia) i d'altres es plantegen prohibir l'ús dels mòbils per a menors de 12 anys aplicant mesures més restrictives (França), la situació aquí sembla estancada i la manca de debat agreuja el problema.

3.3.4 Recomanacions

En base als estudis realitzats fins ara sobre l'impacte sobre la salut de les radiacions electromagnètiques, el maig de 2011 l'Assemblea Parlamentària del Consell Europeu va fer les següents recomanacions al seus estats membres:⁷²

- Reduir al màxim l'exposició a camps electromagnètics.
- Reconsiderar els nivells de la ICNIRP i aplicar els nivells més baixos per cobrir els efectes tèrmics i no tèrmics i el seu impacte sobre la salut.
- Realitzar campanyes d'informació adreçades sobretot a nens i joves.
- Protegir als electrosensibles i crear zones lliures de radiacions.
- Impulsar recerca de tecnologies alternatives.
- Aplicar el límit de 0,6 V/m segons el principi de precaució i a mig termini el de 0,2 V/m.
- Realitzar estudis del risc sobre la salut abans donar la llicència a una nova tecnologia.
- Introduir una etiqueta amb informació relativa als productes (SAR, riscos sobre la salut,...).
- Fer atenció amb els telèfons sense fil i els monitors de nadons.
- Regular l'ús del mòbil a l'escola i apostar per la connexió a internet amb cable.
- Mantenir les línies d'alta tensió allunyades de les poblacions.
- Reduir els nivells d'emissió de les antenes de telefonia i monitorar-les.
- Acordar nous emplaçaments d'antenes de telefonia entre governs, residents i associacions.
- Incrementar els fons per a investigacions independents.
- Promoure el debat.

Altres mesures que podrien disminuir l'exposició a les radiacions són les següents:

⁷⁰ BioInitiative Report: A Rationale for a Biologically-based Public Exposure Standard for Electromagnetic Fields (agost 2007)

⁷¹ The Seletun Scientific Statement, 2009. www.iemfa.org

⁷² Resolució 1815 de l'Assemblea Parlamentària del Consell Europeu. "The potential dangers of electromagnetic fields and their effect on the environment". (Maig 2011)

Institucions

- Instar als productors de tecnologies emissores de radiació a comprovar la seva innocuïtat per la salut.
- Equiparar els límits per a treballadors exposats als de la població en general.
- Realitzar un registre internacional que correlacioni malalties i exposició a les radiacions.
- Realitzar nous estudis concloents sobre l'efecte de les radiacions no ionitzants a llarg termini.
- Reconèixer l'electrosensibilitat com una malaltia.
- Controlar que les noves antenes de telefonia compleixin la normativa i evitar-ne la instal·lació il·legal.

Wi-Fi

- Substituir les xarxes Wi-Fi per cables de fibra òptica.
- Evitar les àrees amb Wi-Fi.
- Tenir-lo apagat quan no se'n faci ús.

Telèfon mòbil i sense fils

- Usar-lo el mínim possible i utilitzar línies de cable sempre que sigui possible .
- No utilitzar el mòbil com a despertador.
- Apagar el mòbil quan no se'n fa ús.
- No acostar el mòbil a l'orella fins que s'hagi establert la comunicació, ja que en el moment d'establir connexió emet amb més força.
- Utilitzar auriculars, funció altaveu o mans lliures quan es parla pel mòbil.
- No portar el mòbil a la butxaca dels pantalons.
- No parlar pel mòbil sempre pel mateix costat del cap.
- Modular l'amplitud de la freqüència del mòbil.
- Usar aparells amb SAR baixa.
- Evitar-ne l'ús quan hi ha poca cobertura.
- Escriure un SMS enlloc de trucar, si és possible.
- Utilitzat fundes per reduir la radiació.
- No ser utilitzat per menors de 16 anys.
- Evitar l'ús de telèfons sense fil DECT perquè emeten un senyal electromagnètic constant, fins i tot quan no són utilitzats.

Antenes de telefonia

- Evitar zones properes a antenes de telefonia mòbil.
- Reduir-ne la quantitat.
- Reduir la seva potència.
- Compartir una mateixa antena entre diverses operadores de telefonia.
- Augmentar-ne la distància respecte les vivendes.
- No situar-les a menys de 300 metres d'escoles i hospitals.

Línies elèctriques

- Evitar zones properes a transformadors i línies elèctriques.
- Augmentar les distàncies de les línies elèctriques respecte les vivendes.

Aparells elèctrics

- Evitar situar la torre de l'ordinador i sistemes d'alimentació sota les cames.
- Utilitzar l'ordinador el mínim.
- Utilitzar pantalles de televisió i d'ordinadors de LCD i evitar-ne les de plasma.
- Evitar l'ús de la tecnologia Bluetooth.
- Mantenir el dormitori lliure d'aparells elèctrics.
- Desendollar els aparells elèctrics quan no se'n faci ús.
- Connectar degudament les preses de terra.
- Substituir els dispositius Dimmer (reguladors de la intensitat de la llum) per interruptors normals.
- Evitar la il·luminació fluorescent i l'halògena de baix voltatge.
- Evitar l'ús de forns microones, rentadores de càrrega frontal, assecadors de cabell, raspalls de dents elèctrics, ventiladors, mantes elèctriques, matalassos de calor, monitors de nadons, i altres electrodomèstics.
- Separar-se 2,5 metres del microones quan està en funcionament.
- No estar més temps del necessari davant una cuina d'inducció en funcionament, especialment les embarassades.
- No utilitzar intercomunicadors (monitors de nadons, walkie-talkies, etc...).

Altres

- Utilitzar sabates amb sola feta de materials naturals o anar descalç pel sòl són coses que poden ajudar a descarregar l'excés de ions al terra.
- Utilitzar mecanismes que actuïn d'escut (cortines de fil de plata, xarxes de coure, film d'alumini, pintures de grafit).
- Utilitzar altres dispositius per a neutralitzar les radiacions (gamma-7, etc...).

3.3.5 Actuacions institucionals

Hi ha diferents exemples d'institucions que han decidit aplicar mesures que van més enllà dels límits establerts per l'ICNIRP o per cada govern, i que segueixen les recomanacions i aposten per la sensibilització.

Un exemple el trobem a la ciutat de Lyon, on durant el desembre del 2008 es va començar una campanya per evitar que els menors de 12 anys fessin servir el telèfon mòbil (imatge 2), i en especial, evitar que durant el Nadal del mateix any, els pares regalessin aparells als seus fills. A més el govern francès vol obligar a que tots els telèfons mòbils es venguin acompanyats d'auriculars de mans lliures per allunyar la radiació del cervell.

A Finlàndia i al Regne Unit també s'ha emès recomanacions oficials perquè els nens no facin servir aquests aparells.



Imatge 2. Cartell de la campanya de prevenció en l'ús dels telèfons mòbils en menors de 12 anys a Lyon.

A la població de Leganés, el desembre de 2008 es va aprovar una ordenança municipal que regula el control de la contaminació electromagnètica i la instal·lació d'antenes de telefonia mòbil. Aquesta estableix el màxim de potència en $0,1 \mu\text{W}/\text{cm}^2$, 4.500 vegades per sota de la normativa estatal. Aquesta mesura va ser impulsada per associacions veïnals i permet fer compatible el servei de comunicacions amb la salut de la població.

Per altra banda, França també està fent una prova a 16 ciutats on ha reduït els límits d'irradiació de les microones d'alta freqüència a $0,6 \text{ V/m}$ o $0,1 \mu\text{W}/\text{cm}^2$ (tal i com recomana l'informe de BioInitiative).⁷³

Un altre exemple és la Universitat de Lakehead, a Ontario (Canadà), on el rector va decidir convertir el campus en una zona lliure de contaminació electromagnètica, i en conseqüència va instal·lar fibra òptica enlloc de Wi-Fi. Aquest fet és rellevant perquè el campus té molt de renom pels avenços tecnològics que incorpora (fins i tot hi ha un laboratori de realitat virtual). Algunes escoles de França i Alemanya també han optat per aplicar aquest principi i ja han substituït els sistemes de Wi-Fi per a cable.

Finalment cal destacar Suècia, que des de fa anys reconeix l'electrosensibilitat com una discapacitat.

⁷³ Discovery Salud, número 126 (Abril 2010)

3.3.6 Els LED, un cas a part

Els LED (Light-Emitting Diode) són uns dispositius semiconductors que emeten llum. Aquests s'usen des de fa temps en els comandaments a distància dels televisors emetent en l'espectre infraroig, tot i que altres LED poden emetre en l'espectre visible i ultraviolat. Darrerament s'està utilitzant la tecnologia LED per a la il·luminació de forma estesa degut a la seva suposada eficiència energètica (llarga duració i baix consum) i inclús es planteja com una bona opció per l'enllumenat públic. Tot i això alguns estudis demostren que, malgrat l'eficiència energètica dels LED, poden no ser rendibles degut als seus alts costos de fabricació i manteniment.^{74, 75}

El més preocupant és la instal·lació de LEDs de llum blanca, alguns de dubtosa qualitat, que emeten llum blava i ultraviolada (mutagènica) a intensitats molt elevades (1000 vegades més que les bombetes tradicionals). Aquestes radiacions poden provocar un deteriorament a llarg termini de la retina si l'exposició és prolongada, repetida i propera. La població més vulnerable són els nens, que encara estan desenvolupant el seu sistema ocular i no filtren correctament la llum blava. Altres grups amb major risc són les persones operades de cataractes, els instal·ladors d'enllumenat i els fotosensibles.⁷⁶

A més, la llum blava de la il·luminació artificial actua sobre la glàndula pineal interrompent la segregació de l'hormona melatonina. De fet, després de 13 minuts d'exposició a LED es redueix un 50% la melatonina, tres vegades més ràpid que amb una bombeta incandescent. Aquesta hormona intervé en el control del cicle dia/nit i té relació amb diversos tipus de càncer i amb el control cardiovascular.^{77 i 78}

Per aquest motiu l'Agència Nacional Francesa de Salut (AFSSET) desaconsella instal·lar LED on hi hagi nens i recomana que els treballadors exposats portin protecció ocular⁷⁹. La ICNIRP només constata risc per la retina en el pitjor dels casos.⁸⁰

3.3.7 Conclusions

El principi de precaució. Aquesta és la base per afrontar el problema de les radiacions no ionitzants. El fet que hi hagi controvèrsia sobre els efectes és motiu suficient per aplicar el principi de precaució i seguir les recomanacions per disminuir l'exposició als

⁷⁴ NLPPI, "Specifier reports: Streetlights for collector roads". (2010)

⁷⁵ CieloBuio, "Con i LED non si risparmia...anzi! Un anno dopo". (2010)

⁷⁶ El periódico de Catalunya, "La exposición intensa a las luces 'led' más habituales provoca daños oculares". (2011)

⁷⁷ Olle JM, "Descontaminación lumínica y máxima eficiencia energética en las instalaciones de alumbrado exterior 2ª parte". (2010)

⁷⁸ Holzman D, "What's in a Color? The Unique Human Health Effects of Blue Light". (2010)

⁷⁹ AFSSET, "Effets sanitaires des systèmes d'éclairage utilisant des diodes électroluminescentes (LED)". (2010)

⁸⁰ ICNIRP, "ICNIRP Statement on Light-emitting Diodes (LEDS) and Laser Diodes: Implications for Hazard Assessment". (2010)

campos electromagnéticos. La realización de nuevos estudios sobre los efectos a largo plazo son fundamentales.

Cal tenir en compte els efectes que causen les radiacions sobre els grups de població més vulnerables, tant per les dificultats i molèsties que provoquen, com per la informació que proporcionen aquests casos com a indicadors. És el cas de l'efecte sobre els infants i adolescents, que tenen un risc més alt de patir leucèmia i una penetració més gran en els teixits cerebrals quan usen un mòbil. Els casos d'electrosensibilitat, reconeguda recentment com a una incapacitat en un jutjat de Madrid, són plausibles i indicadors d'una dubtosa innocuïtat de les radiacions. Altres exemples que demostrin que les radiacions tenen algun efecte són l'ús d'aquestes radiacions en armes militars no letals, l'efecte de les radiacions sobre els animals i l'ús en tractaments mèdics.

Per tot això seria important fer un pas endavant en la reducció dels límits màxims d'exposició, nivells encara molt elevats en molts països com a Espanya, i que requereixen una revisió i una actuació conseqüent. L'exemple de Leganés demostra que reduir la potència no té per què afectar al servei.

El paper de la indústria és fonamental per tal de garantir tecnologies més segures i fer arribar més informació sobre les característiques dels aparells i com fer-ne un bon ús.

També és necessària una campanya d'informació i sensibilització a la població general sobre les radiacions electromagnètiques, ja que actualment hi ha molt de desconeixement i una falta de debat. Seria molt interessant compartir les recomanacions amb tota la població, ja que moltes d'aquestes són senzilles d'aplicar i redueixen substancialment el risc de patir-ne els efectes.

En el cas dels LED s'ha de seguir la mateixa pauta en relació a la legislació, el paper de la indústria i la sensibilització.

La salut ha de passar per sobre dels interessos de la indústria tecnològica sense que la població hagi de renunciar als avenços de la societat contemporània.

4.- LA PRODUCCIÓ INDUSTRIAL D'ALIMENTS I LA SALUT

4.1 El mite de les *revolucions verdes*

Josep Martí Valls

4.2 Intoxicació per dioxines en els pinsos d'Alemanya

Clara Mestres i Marc Homs

4.3 La contaminació dels aliments per E-coli

Clara Mestres i Marc Homs

4.4 Què sabem i què ignorem dels aliments transgènics?

Pilar Parra .

4.5 Sobirania alimentària com a garantia de seguretat “segurates de l'alimentació” Gustavo Duch.

4.1 El mite de les revolucions verdes

Josep Martí Valls

Com diu Olivier De Schutter en el pròleg en *l'informe sobre l'estat del món 2011*¹ “Vivim en un món que produïm més aliments i en què més gent que mai passa gana. Com és possible?” Intentarem aquí analitzar-ho breument.

La forta industrialització de la producció d'aliments va començar als EEUU i alguns països d'Europa després de la segona guerra mundial i va consistir fonamentalment en:

- La utilització d'instruments i maquinària agrícola, ramadera i pesquera a gran escala.
- Millora i mecanització dels sistemes de rec a l'agricultura, a la vegada que es mercantilitza i privatitza la gestió de l'aigua i industrialització de l'alimentació a la ramaderia.
- Monocultiu, amb llavors millorades, i monoproducció animal, en grans extensions de terreny o granges.
- Utilització de grans quantitats de pesticides, adobs químics i herbicides en agricultura i pinsos industrials “enriquits”, antibiòtics, factors de creixement i altres substàncies en la ramaderia i pesca. Així com sistemes de conservació molt millorats (conservants, congelació, etc).
- Selecció de llavors, millora de les mateixes i més darrerament creació i privatització de llavors mitjançant enginyeria genètica (a més d'altres tècniques de biotecnologia).

Aquest sistema de producció va comportar una espectacular millora en l'obtenció d'aliments, però en contra, requeria importants inversions de capital per comprar terres, maquinària, sistemes de reg, substàncies químiques, etc, fet que comportà una competència insostenible amb els petits productors tradicionals i per tant el predomini de grans explotacions concentrades cada cop més en mans d'empreses del sector.²

Per altra banda la gran producció i els nous sistemes de conservació i transport permetien l'exportació a tot el món. Fent-se aquesta indústria molt depenent i consumidora de combustibles fòssils, pesticides i altres substàncies químiques i com a conseqüència, contribuint a la contaminació del medi, l'efecte hivernacle i l'esgotament de recursos energètics, amb les seves repercussions sobre la salut³.

Aquest sistema, a més, no és sostenible, doncs el monocultiu intensiu i l'aportació de nutrients químics, esgoten a mig termini la capacitat productiva natural del terreny i es necessita cada cop més terreny de cultiu amb la conseqüent desforestació d'extenses àrees d'arbres.

¹ O. De Schutter. Relator especial de les Nacions Unides sobre el dret a l'alimentació. *L'Estat del Món 2011. Innovacions que alimenten el planeta*. Worldwatch Institute. Ed. Unescocat 2011.

² Carmelo Ruiz. *El gran debat de l'agricultura mundial*. A www.20gencat.cat/portal/... Producció agroalimentària ecològica

³ Enric Tello. *Desenvolupament sostenible a l'agricultura: evolució històrica i criteris operatius*. Al llibre: *L'agricultura moderna: de l'alimentació al medi ambient*. LL. Argemí i M. Rodríguez (coord) Edita Universitat de Barcelona 2004. “A la segona meitat del segle XX la producció mundial de cereals s'ha triplicat... per aconseguir aquests rendiments, el consum de fertilitzants comercials s'ha multiplicat per deu”

El mateix procés industrial intensiu d'aliments és un risc directe per la salut humana, la contaminació dels aliments en el procés de producció, de conservació, transport i comercialització. La globalització fa que aquest risc sigui també global, i provoca "epidèmies" a varis països per accidents o manipulacions fraudulentament en la producció o manipulació posterior.

Però, malgrat aquests problemes, aquest model va ser "exportat" per Fundacions Americanes (Rockefeller i Ford) el Banc Mundial, i Agències de l'ONU a països del sud, anomenant-se *revolució verda*, amb la premissa que així s'acabaria la fam al món, ja que es podria donar alimentació suficient a la població d'aquests països. L'experiència va començar als anys 1940 a Mèxic, mitjançant el Programa Agrícola Mexicà (PAM) de blat de moro d'alt rendiment, que va donar collites espectaculars i va ser visitat pels altres països sud-americans. El gestor del programa va ser George Dutch Harrar considerat el pare de la *revolució verda* (posteriorment va ser president de la Fundació Rockefeller).

Però aquesta primera *revolució verda* no va fer sinó exportar els mateixos problemes del nord, la liquidació progressiva dels petits productors, la contaminació del medi i l'afectació de la salut, la dependència del capital i del petroli i l'esgotament de terres fèrtils. I el que es pitjor, no va acabar amb la fam al món. Avui sabem que cada cop hi ha més població desnodrida al món. Perquè aquesta *revolució* no atenia les veritables causes de la pobresa i la gana, que són causes polítiques, econòmiques i socials. La major producció d'aliments, per si sola, no acaba amb la fam, i menys si aquesta producció no està en mans dels camperols de cada país.

A la dècada dels anys 60 varen començar a aparèixer informes, recerques i organitzacions que avisaven dels perills d'aquesta manera de produir aliments. Potser el més conegut i considerat el precursor de l'ecologisme és el llibre de Rachel Carson, *La primavera silenciosa*, publicat al 1962, que advertia de la contaminació del medi per pesticides. Aquesta sensibilització va comportar la prohibició del DDT als EEUU. Però malgrat tot això, els partidaris de la *revolució verda*, és a dir de la producció industrial i intensiva d'aliments, partidaris interessats econòmicament, i no, com s'ha vist, per que aquest model de producció acabés amb la fam al món, continuen insistint i fan un pas més amb l'entrada al sistema productiu d'aliments de la biotecnologia, amb la manipulació genètica i l'aparició a l'any 1994 de la primera varietat cultivada de tomàquet transgènic, començà així la *segona revolució verda*, la dels aliments transgènics, que a més de tenir els mateixos problemes que la primera *revolució*, aquí s'hi afegeixen els del monopoli a mans privades (grans companyies com Monsanto, Bayer, Novartis, Dupon-Pionner i d'altres) de les llavors.

La manipulació genètica per obtenir llavors modificades en algunes de les seves propietats i la utilització de microorganismes genèticament modificats en el processament dels aliments, ha comportat més riscos pel medi i per la salut sense millorar, ans al contrari, les causes de la pobresa i la fam al món. Només cal recordar en aquest tema dos episodis de contaminació d'aliments d'aquest any que han afectat greument la producció i la salut: 5.000 granges de pollastres i porcs clausurades a Alemanya per contaminació dels pinsos amb dioxines (finals del 2010 i gener de 2011) i més de 2.000 afectats, amb important percentatge de mortalitat en gent jove, per l'episodi de contaminació d'aliments amb una soca de E-coli molt tòxica, afectació majoritària a Alemanya però també a 12 països més.

Aquests episodis aguts, que s'aniran repetint en el futur si no hi posem solució, només són l'avís, la mostra, de la nostra intoxicació crònica a dosis més petites però continuades absorbides a través dels aliments. No són "accidents" sinó que la causa es sistèmica, està en l'origen del propi model de producció i consum.

És per això que des dels anys 80 apareixen cada cop més crítiques a aquest sistema i es desenvolupen alternatives que es diuen agricultura (o producció d'aliments) orgànica o ecològica, que és definida per la IFOAM (Federació Internacional de Moviments d'Agricultura Orgànica) com: *"un sistema de producció que sosté la salut de les terres, ecosistemes i la gent. Se serveix de processos ecològics, de biodiversitat i cicles adaptats a condicions locals, i no en l'ús d'instruments amb efectes adversos. L'agricultura orgànica combina tradició, innovació i ciència per beneficiar l'ambient compartit i promoure relacions justes i una bona qualitat de vida per a tots els involucrats"*⁴

L'any 2002 l'ONU i el Banc Mundial varen constituir una comissió d'experts per realitzar un informe, nomenat *Avaluació Internacional del coneixement Agrícola, Ciència i Tecnologia pel Desenvolupament (IAASTD)* basat estrictament en evidències, que donés resposta a la pregunta: " Què hem de fer per superar la pobresa i la gana, aconseguir desenvolupament sostenible i equitatiu, i sostenir una agricultura productiva i resistent davant les crisis ambientals? " Es proposava doncs determinar l'agenda de l'agricultura mundial pels propers 50 anys.

L'IAASTD va ser redactat per 400 experts -d'agències internacionals, la comunitat científica, organitzacions no governamentals i l'empresa privada- L'avaluació va ser finançada per organismes intergovernamentals com el Banc Mundial, el Programa Ambiental de les Nacions Unides, l'UNESCO i la FAO.

El procés de realització de l'informe va ser molt interessant, doncs els governs, institucions d'investigació, la indústria i la societat civil, tots van compartir igual responsabilitat pel seu disseny i redacció.

En resum, l'informe conclou que el model dominant d'agricultura industrial intensiva està malgastant el patrimoni del planeta i posa en perill el futur de la humanitat. "L'agricultura moderna, tal com avui es practica al món està explotant excessivament el terra, el nostre recurs natural bàsic, i és insostenible perquè fa un ús intensiu tant de l'energia provinent dels combustibles d'origen fòssil com del capital, alhora que bàsicament no té en compte els efectes externs de la seva activitat", va declarar Hans Herren, copresident de l'IAASTD. "Si continuem amb les actuals tendències en matèria de producció d'aliments esgotarem els nostres recursos naturals i posarem en perill el futur dels nostres descendents. "Hem arribat a la conclusió que sense canvis radicals en la manera en la qual el món produeix els seus aliments el planeta sofrirà danys duradors." ⁵

L'Avaluació Agrícola "emfatitza la importància d'enfocaments localment i agroecològics a l'agricultura", comenta Eric Holt-Giménez, director executiu de Food First. "Els avantatges claus d'aquest model d'agricultura, a part del seu baix impacte ambiental, són que proveeix aliment igual com ocupació als pobres del món, a més d'un excedent pel mercat. Calculant lliures per acre aquestes petites granges familiars han demostrat ser més productives que finques industrials a gran escala. Usen menys petroli, especialment si el menjar és comercialitzat localment o subregionalment. Aquestes alternatives, que estan creixent per tot el món, són com petites illes de sostenibilitat en mars que cada vegada són més perillosos en els terrenys econòmics i ecològics. A mesura que l'agricultura industrialitzada i els règims de lliure comerç vagin fallant-nos, aquests enfocaments seran les claus per brindar resiliència a un sistema mundial d'aliments disfuncional".⁶

⁴ <http://www.ifoam.org/>.

⁵ Hans Herren. "La agricultura moderna conduce al desastre ecológico y humano" Agencia IPS, 24 de abril 2008 <http://other-news.info/>

⁶ Eric Holt-Gimenez. "Pouring fuel on the food" Food First, 16 de abril 2008 <http://www.foodfirst.org/...>

4.2 INTOXICACIÓ PER DIOXINES EN ELS PINSOS D'ALEMANYA

Clara Mestres i Marc Homs

Les dioxines han estat portada d'actualitat en els últims anys degut a la contaminació d'ous a Bèlgica, dels pinsos d'Irlanda i, a principis del 2011, per la crisi dels pinsos d'Alemanya per la que es van haver de tancar milers de granges. El més preocupant és que ja no són casos aïllats sinó que podem parlar d'una suma d'esdeveniments fruit d'un mateix problema que reincideix al llarg del temps.

Originalment, la font de les dioxines eren els incendis i els volcans. L'increment de l'activitat industrial i la producció d'herbicides es van sumar a les emissions d'aquests compostos, i finalment les incineradores les han augmentat encara més. Malgrat tot, els diferents episodis de contaminació dels aliments no s'han donat per contacte ambiental sinó a través de pinsos "enriquits" amb olis industrials i greixos reutilitzats. Sembla que el problema no recau exclusivament en la font d'emissió sinó també en els processos d'elaboració, que compliquen la detecció i en multipliquen la dispersió.

I el problema s'agreuja pel fet de tractar-se d'uns compostos als que estem exposats durant tota la vida (fins i tot abans de néixer), els efectes dels quals poden ser més greus quan es tracta d'una dosi baixa però continuada que els d'una dosi puntual i elevada.

4.2.1 Què són les dioxines?

Les dioxines són contaminants ambientals que pertanyen al grup dels **compostos orgànics persistents** (COPs). Són substàncies químiques **no biodegradables** que tenen un **gran potencial tòxic**, i un cop penetren en l'organisme a través de la cadena alimentària, persisteixen en ell durant molt de temps degut a la seva estabilitat química i la seva capacitat de fixació als teixits amb més contingut de greix. El temps de vida mitjana dins de l'organisme és entre 7 i 11 anys, ja que són pràcticament insolubles en aigua i per tant no es poden excretar per l'orina.

La paraula "dioxina" defineix un grup molt ampli d'agents químics que es caracteritzen per una semblança en els seus **efectes tòxics** i mecanismes de toxicitat. En aquest grup s'inclouen més de 500 compostos que es poden agrupar en diferents categories químiques:

- Les **dioxines** pròpiament dites (PCDD)
- Els **furans** (PCDF) o furans bromats (PBDF)
- Els **bifenils polihalogenats** (en especial els PCB)

4.2.2 Origen i recorregut

Molts d'aquests compostos ja no es produeixen ni es comercialitzen...però segueixen al medi i dins dels organismes!

Les dioxines es trobaven a l'ambient de forma natural fruit dels **volcans** i els **incendis forestals**, però els **processos industrials** van contribuir en gran mesura a

augmentar-ne aquestes emissions, així com els **herbicides**. Actualment, l'origen és molt divers, però unes de les fonts més importants són el **trànsit** i especialment la **incineració de residus** a les deixalleries. Els **dipòsits d'olis industrials** de rebuig amb PCBs també poden alliberar dioxines si s'emmagatzemen de manera prolongada i l'eliminació és inadequada.

Els PCBs s'han produït durant molts anys amb objectius comercials com és el cas dels aïllants tèrmics per a equips elèctrics, productes plàstics, pirotardants per a roba i pintures, etc. En canvi, ni les dioxines (pròpiament dites) ni els furans no són el resultat d'una producció intencionada sinó que són subproductes de processos de fabricació (com l'elaboració d'herbicides, el blanqueig de paper, la metal·lúrgia, etc.).

En molts països, la seva producció es va prohibir a partir del 1980 per la seva persistència al medi, però en d'altres es continuen aplicant en indústria i electricitat. Malgrat tot, la seva emissió s'ha reduït degut a les millores en els controls i en l'aplicació de filtres, i en conseqüència també s'ha reduït la seva concentració en els teixits. Ara bé, el problema persisteix ja que malgrat que en disminueixi l'emissió i en conseqüència la seva concentració als teixits, les dioxines ens segueixen afectant i amb conseqüències preocupants (ja que l'exposició a baixes dosis però de manera continuada pot tenir efectes més greus que exposicions elevades però puntuals).

Per altra banda, encara que disminuïssim molt l'emissió o fins i tot l'aconseguíssim eliminar del tot, no és senzill desfer-nos d'aquests compostos (que a principis de segle consideràvem inofensius i fins i tot els produïem expressament), ja que un cop alliberats a l'atmosfera, **s'escampen** transportats pel vent i l'aigua fins que es dipositen al sòl o als sediments i entren en algun animal a través de la dieta. Dins d'aquests, queden **retinguts als teixits lipídics** i es van concentrant cada cop més. Quan un animal amb dioxines acumulades és depredat (o utilitzat per al consum humà), aquestes passen al següent organisme de la cadena tròfica. De manera que és molt difícil aturar-ne el recorregut i s'acumulen cada cop més (i en més proporció com més amunt estigui l'espècie en la xarxa tròfica).

I la realitat és encara més complexa quan els humans introduïm més variables a la cadena tot alimentant el cicle amb aportaments extra d'aquests compostos; és el cas de l'**aprofitament de greixos animals dels escorxadors en la producció de pinsos** o dels **olis industrials** que s'han fet servir per al mateix fi. Si aquests olis o greixos contenen dioxines, quan "s'enriqueix" el pinso passen quasi íntegrament al bestiar on queden retingudes fins que aquest és exportat i consumit per les persones, que les acumulem finalment. D'aquesta manera, la dispersió està assegurada i el cicle s'alimenta cada cop més.

En les persones, el 90% de l'exposició es produeix per mitjà dels aliments (i en menor proporció es deu a contacte cutani o per inhalació). Un estudi¹ del 2008 indicava que els aliments amb més alt contingut en dioxines (PCDDs) i furans són el **peix i el marisc** (28%), seguits dels **productes làctics** (15,4%) i els **olis i greixos** (10,6%),

¹ Perelló G. et al., "Assessment of the temporal trend of the dietary exposure to PCDD/Fs and PCBs in Catalonia, Spain: Health risks" (2011)

mentre que per als PCBs els que més en contenien eren el peix i el marisc (58,6%) i els productes làctics (8,9%). Per contra, els aliments amb menor contingut de dioxines són els vegetals.

4.2.3 Cronologia de casos (precedents)

1949. Explosió a la fàbrica d'herbicides de Monsanto.

Anys 60. Ús de l'Agent Taronja com a defoliant de la selva a la guerra del Vietnam. Més de 3 milions de vietnamites exposats, centenars de milers de nens nascuts amb malformacions i 40.000 soldats americans indemnitzats.

1968. Més de 2.000 persones afectades per oli d'arròs contaminat a Yusho (Japó).

1976. Accident de Seveso (Itàlia). 73.000 animals sacrificats i centenars de persones afectades per cremades i cloracne (entre d'altres) per l'explosió de la fàbrica d'herbicides.

1979. 2.000 persones afectades per oli d'arròs contaminat per PCBs a Taiwan.

1997. Ús de pinsos contaminats per dioxines provinents d'argila de bentonita als EUA.

1998. Contaminació de llet venuda a Alemanya per l'ús de pinsos que contenien dioxines provinents de la polpa de llima.

1999. Contaminació d'aus, ous i porcs a Bèlgica per l'ús de pinsos que contenien dioxines provinents d'oli industrial eliminat de forma il·legal.

2004. Enverinament per alta dosi del president Yúshenko d'Ucraïna.

2004. Tancament de 200 granges a Holanda, Bèlgica i Alemanya per l'ús de pinsos contaminats per dioxines provinents de l'argila.

2006. 700 granges de porcs i pollastres d'Holanda, Bèlgica i Alemanya en quarantena per l'ús de pinsos contaminats per dioxines provinents d'una gelatina.

2007. Advertència sanitària de la Comissió Europea per les altes concentracions de dioxines en goma Guar (espessant E412) procedent de l'Índia que s'havia contaminat per un pesticida (pentaclorofenol).

2008. Incompliment dels límits permesos en granges de porcs a Xile per l'ús de pinsos contaminats per dioxines provinents d'una mescla mineral.

2008. Sacrifici de milers de porcs a Irlanda i retirada del mercat de molts quilos de carn i productes derivats del porc per l'ús de pinsos contaminats per PCBs.

2008. Tancament de 80 granges de búfals a Itàlia per la detecció de mozzarella amb alts nivells de dioxines possiblement provinents de la crema d'escombraries (durant els episodis de vaga en la recollida de brossa).

2011. Tancament de 4.700 granges avícoles i porcines d'Alemanya per pinsos contaminats per dioxines provinents de greixos industrials.

Així que l'escàndol d'Alemanya, que durant el gener del 2011 omplia els diaris, no va venir gens de nou sinó que més aviat va servir per constatar la **reiteració del problema**. Si ens fixem en la cronologia de casos, podem distingir-ne de dues tipologies: els que són fruit d'un alliberament puntual o accident i per tant exposen a la població a altes dosis puntuals (com el cas de l'explosió de la fàbrica de Monsanto, l'ús de l'Agent Taronja o l'enverinament del president Yúshenko) i els que demostren una mala manipulació dels aliments (sigui o no permesa a nivell legal). Si bé els primers van servir per demostrar els possibles efectes de les dioxines a curt termini i altes dosis (en alguns casos es van obrir també investigacions d'efectes a llarg termini per als treballadors de fàbriques), els segons serveixen per alertar del **contingut** de certs compostos en aliments i de **l'origen i el circuit** que aquests segueixen.

El cas d'Alemanya, igual que els de Bèlgica i Holanda entre d'altres, confirmen que **les xarxes de distribució són cada cop més complexes i globals** (tant per al pinso com per als productes obtinguts com els ous, la carn de porc, de pollastre, etc.). Per aquest motiu, aturar-ne la dispersió és força complicat, ja que els productes que s'afegeixen als pinsos creuen fronteres, així com ho fan altre cop els pinsos i els productes finals.

Més enllà de les repercussions econòmiques, un fet preocupant dels casos de Bèlgica (1999) i Alemanya (2011) a part de l'origen de la contaminació, és el període entre el moment en què es van detectar les dioxines i la comunicació de l'alerta. En el primer cas, el ministre d'agricultura havia estat advertit de la possible contaminació però no va ser fins un mes després que aquest ho va comunicar a la Unió Europea. En el segon cas, l'empresari responsable de la producció de greixos per a pinsos va tenir coneixement de la contaminació (possiblement a causa d'un error pel qual es van barrejar olis industrials i alimentaris) i enlloc de comunicar-ho va intentar diluir-la. Durant 8 mesos, els productes van ser àmpliament distribuïts. El **retard en la detecció i comunicació pública se sumen a la complexa xarxa de distribució**, per això l'abast dels problemes va ser de gran magnitud.

La tendència actual es basa en augmentar els controls i el rigor d'aquests. Però no es tracta de parar el cop sinó de reformular les necessitats de consum, i per això el que hauria de ser prioritari és estructurar la cadena d'aliments prescindint de tot aquest entramat de productes enriquits i transportats excessivament. L'objectiu hauria de ser **aconseguir productes més "senzills", de més qualitat i en definitiva més sans**, tant per als humans (vist des d'un punt de vista antropocèntric) com per al Planeta (ecològicament parlant).

4.2.4 Impactes sobre la salut

Segons el tipus de dioxina, la toxicitat pot ser molt diversa, així com també varia la dosi letal segons l'espècie animal.

Les dioxines i furans poden causar càncer i són classificats per l'OMS i l'Agència Internacional d'Investigació sobre el Càncer com un "cancerigen humà conegut".

Segons la Generalitat de Catalunya la manifestació més característica de la intoxicació aguda per dioxines és el denominat cloracne, una alteració dermatològica persistent semblant a l'acne juvenil que apareix a la cara, les espatlles, les aixelles, els braços, les engonals i els genitals, així com alteracions funcionals hepàtiques. Les exposicions agudes són accidentals, en canvi, el que més preocupa des del punt de vista de la salut pública són els efectes derivats de l'exposició crònica a dosis molt baixes d'aquests contaminants. L'exposició prolongada s'ha relacionat amb alteracions immunitàries del sistema nerviós en desenvolupament, del sistema endocrí i de la funció reproductora. L'exposició crònica dels animals a les dioxines ha causat diversos tipus de càncer. Tanmateix, no afecta el material genètic, i hi ha un nivell d'exposició per sota del qual el risc de càncer podria ser insignificant.²

Altres estudis les relacionen amb malalties com l'Alzheimer, el Parkinson, la diabetis i l'obesitat.

Per a més informació de les dioxines i els seus efectes com a disruptors endocrins i la seva relació amb el càncer de mama, vegeu l'apartat de contaminació interna de Carne Valls.

4.2.5 Prevenció, control i recomanacions

Al 2001, es va firmar el **Conveni d'Estocolm**, un acord entre 120 països (entre ells els de la Unió Europea) que es van comprometre a reduir o eliminar les emissions dels COPs, eliminar-ne l'ús en la majoria dels casos i investigar sobre la incidència en el medi ambient i en la salut humana entre d'altres mesures.

La Unió Europea ja fa temps que intenta lluitar contra els repetits casos d'intoxicació alimentària per dioxines i juntament amb l'Organització Mundial de la Salut (OMS) consideren **prioritari aplicar mesures en l'origen**.

Aquests esforços semblen haver tingut efecte sobre les emissions de dioxines per part de les incineradores després de la implantació de millores tècniques, com ara filtres. Ara bé, la lluita per evitar la contaminació en la indústria alimentària no ha resultat gaire eficaç.

Fa temps que l'òrgan europeu emet un seguit de documents (Directives, Decisions, Recomanacions, etc.), cada cop més restrictius, per a la realització de bons controls i pràctiques durant la producció primària, el processament, la distribució i la venda. Però un dels problemes radica en què **els controls i els plans de contingència davant un cas de contaminació, són competències de cada un dels estats membres**.

La Unió Europea ha anat rebaixant els nivells màxims de dioxines en els aliments. Just després de l'important contaminació de pinsos d'Alemanya, s'ha elaborat una nova recomanació que entrarà en vigor el 2012 (taula 1). Segons aquesta, els controls (que tenen un cost força elevat) es realitzaran aleatòriament. Quan es superin els líndars

² <http://www.gencat.cat/salut/acsa/html/ca/dir1351/doc16289.html>

establerts, es recomana realitzar investigacions per determinar la font, reduir-la o eliminar-la i informar la resta d'estats membres. Les dades es mostren en picograms d'equivalents tòxics de l'OMS (EQT-OMS) per gram de greix, i relacionen la toxicitat de cada dioxina respecte la més tòxica (el TCDD).³

Productes alimentaris	Llindar d'intervenció per a dioxines+ furans (EQT-OMS) ¹	Llindar d'intervenció per a PCB similars a les dioxines(EQT-OMS) (EQT-OMS) ¹
Carn i productes càrnics (excloses les despulles comestibles) ² dels següents animals: <ul style="list-style-type: none"> • Bovins i ovins • Aus de corral • Porcs Barreja de greixos	1,75 pg/g greix ³ 1,25 pg/g greix ³ 0,75 pg/g greix ³ 1,00 pg/g greix ³	1,75 pg/g greix ³ 0,75 pg/g greix ³ 0,5,75 pg/g greix ³ 0,75 pg/g greix ³
Carn de peix de piscifactoria i productes de la pesca de piscifactoria	1,5 pg/g pes en fresc	2,5 pg/g pes en fresc
Llet crua ² i productes làctics ² , inclosos els greixos làctics	1,75 pg/g greix ³	2,0 pg/g greix ³
Ous de gallina i ovoproductes ²	1,75 pg/g greix ³	1,75 pg/g greix ³
Fruïtes, hortalisses i cereals	0,3 pg/g producte	0,1 pg/g producte

Taula 1. Nivells màxims per a dioxines, furans i PCB segons els diferents productes alimentaris que recomana la Unió Europea.

(1) Concentracions màximes.

(2) Productes alimentaris que es defineixen en el Reglament (CE) 853/2004 del Parlament Europeu.

(3) No s'apliquen en productes amb menys d'un 2% de greix.

La fabricació de pinsos, el causant de les últimes intoxicacions per dioxines, també està molt regulada a nivell europeu.

Malgrat això, no deixen de sorprendre diversos fets, com per exemple que els greixos animals per a pinsos i per a ús industrial no requereixin una separació en les línies de producció. Aquest fet pot afavorir les contaminacions, tal i com va passar a Alemanya al gener del 2011.

També és sorprenent que fins al 2004 es permetés que alguns animals s'alimentessin de subproductes de la seva mateixa espècie, o que actualment animals herbívors siguin alimentats amb pinsos que contenen restes animals per afavorir l'engreix. Per altra banda, els pinsos poden ser una combinació de matèries primeres de més de 200 orígens diferents per a crear la combinació perfecta segons les necessitats d'engreix de cada espècie animal. D'aquesta manera, és possible trobar peixos de piscifactoria que mengen blat, o altres espècies que mengen plomes d'aus de corral, sempre i quan continguin les proteïnes i greixos necessaris.

El 2004 es va fer una revisió de les matèries primeres aptes per alimentació animal i es van prohibir les següents: femtes, orina, contingut de l'aparell digestiu, plantes tractades amb productes fitosanitaris, fusta, residus d'aigües residuals urbanes i industrials, escombraries i embalatges⁴. Pel què fa a l'etiquetatge dels pinsos la legislació és més o menys restrictiva. S'ha d'indicar el percentatge de proteïnes, minerals, greixos, etc., però no s'indica la procedència d'alguns ingredients i la

³ Recomanació de la Comissió Europea 2011/516/UE

⁴ Decisió 2004/217/CE de la Unió Europea

terminologia és poc precisa. També existeixen uns nivells màxims establerts de dioxines en els pinsos per a alimentació animal⁵.

L'OMS recomana reduir el consum de greixos, especialment a nens i embarassades, i ha escollit la llet materna per estudiar els nivells de dioxines, ja que és un element senzill d'obtenir i analitzar i proporciona dades interessants relatives a la població adulta i la descendència. Per altra banda, com a membre de la Comissió del Codex Alimentarius va adoptar, al 2001, un Codi de pràctiques sobre mesures aplicables en l'origen per reduir la contaminació dels aliments amb substàncies químiques (CAC/RCP 49-2001) i un altre al 2006 (CAC/RCP 62-2006). Considera com a ingesta setmanal tolerable de dioxines 14 picograms d'EQT-OMS per quilogram⁶.

Després de l'incident d'Alemanya es van presentar les següents propostes al Comitè Permanent de la Cadena Alimentària i de la Sanitat Animal (CPCSA)⁷:

- Obligació dels fabricants de greixos per a pinsos de sol·licitar, en el futur, una autorització vinculada a uns requisits rigorosos
- Separació de fluxos de producció (usos tècnics/alimentaris)
- Obligació dels laboratoris privats d'informar les autoritats en cas de contaminació
- Elaboració d'una llista obligatòria dels ingredients per a pinsos
- Cobertura del risc de responsabilitat
- Revisió del sistema d'infraccions i sancions
- Millora de la qualitat dels controls i inspeccions d'aliments i pinsos
- Transparència per als consumidors

Segons una entrevista⁸ a Miquel Porta, investigador de l'Institut Municipal d'Investigació Mèdica (IMIM) de Barcelona i catedràtic de Medicina Preventiva i Salut Pública de la Universitat Autònoma de Barcelona, s'haurien de fer més controls, un inventari per identificar nous focus de dioxines i una llei de Salut per a generalitzar els anàlisis per detectar la presència dels COPs a la sang.

4.2.6 Conclusions

Les dioxines **estan presents en tots els ambients** i s'acumulen als teixits d'animals i persones. Les vies d'entrada en humans són per contacte cutani, per inhalació, i sobretot (un 90%) per ingesta formant part dels productes alimentaris, especialment els més greixosos.

⁵ Directiva 2006/13/CE de la Unió Europea

⁶ "Las dioxinas y sus efectos en la salud humana" OMS (maig 2010)

⁷ "Incidente de dioxinas en Alemania", Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición (AESAN)

⁸ "El escándalo de Alemania muestra que las dioxinas siguen enquistadas en el bucle de la cadena alimentaria". La Vanguardia (12.10.2011)

Els **efectes sobre la salut** que poden causar són: càncer, alteracions del sistema immunològic i el sistema reproductor, Alzheimer, Parkinson, diabetis, obesitat, disrupció endocrina, i efectes sobre els embrions.

Les normatives són cada cop més restrictives i **s'ha aconseguit una reducció dels nivells** d'aquests contaminants a nivell ambiental i en els teixits. Malgrat tot, **l'exposició persisteix** (perquè continuen sent presents a l'ambient) així com els efectes a llarg termini sobre la salut.

Les principals fonts de **contaminació ambiental** actuals són els incendis forestals, la incineració de residus i el trànsit, i la principal font de les **contaminacions alimentàries** a nivell internacional ha estat l'ús de productes amb alts nivells de dioxines en l'elaboració de pinsos per al bestiar.

El **reciclatge de greixos animals** per a la producció de pinsos és un risc afegit, ja que es poden reintroduir greixos contaminats. La mescla de matèria prima per a l'elaboració de pinsos prové d'òrgens i processos molt diversos.

La complexitat de les xarxes globals de distribució (dels productes per enriquir els pinsos, els pinsos i els productes animals finals) **dificulta el control** dels nivells de dioxines i **facilita la dispersió** d'aquestes en cas de contaminació. També és un impediment a l'hora de buscar-ne l'origen i la responsabilitat.

El número de casos de contaminacions alimentàries per dioxines i les repercussions sobre l'economia i la salut posen de manifest la **necessitat de replantejar el model de producció i consum dels aliments**. La tendència actual d'incrementar els controls i disminuir els límits ha d'anar acompanyada d'una simplificació dels processos de producció i distribució dels aliments.

Els **productes més senzills i de proximitat** asseguren més qualitat i menys dispersió de contaminacions.

4.3 LA CONTAMINACIÓ DELS ALIMENTS PER E-COLI

Clara Mestres i Marc Homs

Introducció

Escherichia coli (abreviat com *E. coli*) és una espècie bacteriana que té centenars de soques. Algunes viuen als intestins dels humans i de molts animals, formant part de la flora intestinal del sistema digestiu.

La majoria de soques no provoquen cap malaltia, però algunes poden tenir efectes sobre les persones, com és el cas de les que causen les diarrees més comunes, o la nova soca O104:H4 que va provocar el brot d'Alemanya conegut també com "la crisi dels cogombres" del 2011. Aquests bacteris es transmeten sobretot per consum d'aigua o productes contaminats.

E. coli s'utilitza àmpliament en enginyeria genètica per les seves propietats com a hoste i la seva facilitat de cultiu. Fruit d'aquest ús en investigació i indústria s'han generat moltes soques recombinants, i aquestes s'han testat amb antibiòtics per provar-ne l'efectivitat. Aquest fet, sumat a l'ús massiu d'antibiòtics en pinsos, l'ús ocasional de bactericides per combatre contaminacions en el transport i magatzem d'aliments i el mal ús per part de la població ha provocat que *E. coli* hagi desenvolupat moltes resistències, i cada cop sigui més complicat combatre'l.

La indústria alimentària i el desplaçament de la població juguen un paper molt important en aquest tipus de contaminacions pel què fa a producció i distribució.

Casos de contaminacions alimentàries per E. Coli

La malaltia de les hamburgueses

Aquesta malaltia està causada per la soca *E. coli* O157:H7, que va ser descoberta durant un brot de diarrees dels EUA el 1982. És una soca enterohemorràgica que a diferència d'altres soques, allibera una exotoxina anomenada Shiga. La dosi infectant és molt baixa i es desaconsella l'ús d'antibiòtics per al seu tractament (ja que produeixen més alliberament de la toxina).

La intoxicació pot produir còlics abdominals i diarrees (sovint sanguinolentes), que desapareixen després de 5 o 10 dies. Però en alguns casos el procés es pot complicar i desencadenar la "síndrome hemolíticourèmica" (SHU) una mena d'insuficiència renal amb destrucció de glòbuls vermells i plaquetes (que porten a l'anèmia i sagnats) i hemorràgies dels òrgans afectats (com el cervell o el fetge).

No ha estat l'únic brot d'aquesta soca, ja que s'ha repetit diverses vegades (com al 2008 quan milers de persones van ser afectades i 64 milions de tones de carn retirades als EUA) i en diferents països com Argentina, que a dia d'avui encara registra

més de 300 casos cada any (sobretot en nens). En molts casos l'origen estava en hamburgueses contaminades. Els bacteris, que es troben inicialment a l'intestí dels animals (als qui no produeix cap malaltia), passen a la carn en el moment de ser escorxats i a les persones si aquesta no es cuina suficientment.

Però aquestes infeccions no provenen exclusivament de la carn sinó també de vegetals, de l'aigua o altres productes animals crus (com la llet no pasteuritzada), als quals ha arribat *E. coli* a través de la femta (pels adobs o per mala manipulació). En tots els casos, si els aliments són cuinats a prou temperatura, se n'evita la contaminació.

El brot d'Alemanya

El 22 de maig del 2011 es va detectar l'inici d'un altre episodi de contaminacions per *E. coli*, en aquest cas produïdes per uns bacteris de la soca O104:H7, que es diferencia perquè tot i ser també enterohemorràgica i productora de la toxina Shiga 2, a més té un factor de virulència que li permet ser més persistent a les parets intestinals. En aquest cas també es van desaconsellar el tractament amb antibiòtics perquè també produïen més alliberament de la toxina.

Aquest brot produïa també els dos efectes; diarrees amb sang i SHU, però va augmentar la proporció de casos que esdevenien SHU respecte altres soques enterohemorràgiques, així com la proporció de joves i adults afectats. També es va veure que dues terceres parts de la població afectada eren dones. Quan el brot es va donar per acabat (el 25 de juliol) s'havien detectat 4321 casos (3469 afectats per diarrees i 852 per SHU) dels quals 50 van morir. Fora de la Comunitat Europea hi va haver 123 casos en 4 països, dels quals 1 va morir⁹.

A finals de juny es va detectar un altre brot a Bordeus (França), que provocava el mateix efecte però semblava provenir d'un origen diferent.

Durant el temps que va durar l'alerta, les hipòtesis sobre el focus de la contaminació van ser diverses. Inicialment es va plantejar que l'origen estava en els cogombres importats d'Andalusia (amb la conseqüent aturada del comerç i repercussió econòmica), i un cop desmentida aquesta suposició els productes investigats van passar a ser uns brots de soja produïts prop d'Hamburg, els tomàquets, els enciams, la llet, la carn i fins i tot l'aigua envasada. Posteriorment s'ha arribat a la conclusió que els dos brots provenen, possiblement, d'unes llavors de fenigrec (*Trigonella foenum-graecum*) importat d'Egipte i utilitzat per produir germinats de llavors. 15.000 quilos d'aquestes llavors haurien estat distribuïdes des del Regne Unit, i suposadament

⁹ "EHEC/HUS O104:H4 - The outbreak is considered to be over". Press Release of Robert Koch-Institute (26 de juliol)

contaminades per material fecal humà i/o animal en l'origen, però no se sap exactament en quin punt va tenir lloc¹⁰.

Descobrir l'origen de la contaminació és una part de l'entrellat, però encara queda per saber com s'ha originat aquesta soca, ja que tant pot ser un producte d'enginyeria escapat del laboratori com una recombinació dels propis bacteris (*E. coli* té molta capacitat per recombinar-se) que hauria "heretat" una suma de característiques que l'han fet molt patogènic.

Discussió

Aquests brots per contaminació alimentària no són puntuals i aïllats. Només al 2009 es van registrar a la Unió Europea gairebé 50.000 casos i 46 morts per toxicoinfecció alimentària amb un augment dels brots per toxines bacterianes¹¹.

El brot d'Alemanya és un exemple clar de l'aparició de soques més resistents i virulentes fruit de la seva pròpia capacitat de recombinació, però també gràcies a factors antropogènics.

L'enginyeria genètica afegeix gens de resistència en el mateix fragment de material genètic que es vol introduir al bacteri. Per comprovar si s'ha produït la recombinació s'apliquen antibiòtics al bacteri. Si s'ha donat correctament, aquest sobreviu. L'ús d'antibiòtics en enginyeria genètica exerceix una pressió sobre els bacteris que afavoreix la transferència de gens de resistència entre ells.

És freqüent utilitzar mecanismes per alterar la flora bacteriana dels animals per aconseguir l'engreix i un augment de la producció per mitjà de la dieta. Fins al 2006 la Unió Europea permetia utilitzar antibiòtics promotors del creixement en pinsos per a animals. Estats Units encara ho permet, tot i que un estudi ha demostrat que el número de bacteris resistents als antibiòtics és significativament inferior en aus de producció ecològica, que en aus produïdes en granges convencionals o de producció industrial¹².

També es coneix l'ús de bactericides en instal·lacions alimentàries per evitar contaminacions, ja que les extenses xarxes de comerç augmenten el risc en tots els passos intermedis de producció i distribució. Aquest és un altre factor que fomenta l'aparició i l'intercanvi de resistències bacterianes.

A la Unió Europea (UE) hi ha hagut un increment de les resistències en els últims anys pel que fa sobretot a *E. coli*. Al 2008 més del 50% eren resistents a aminopenicil·lines

¹⁰ EFSA (European Food Safety Authority), "Tracing seeds, in particular fenugreek (*Trigonella foenum-graecum*) seeds, in relation to the Shiga toxin-producing *E. coli* (STEC) O104:H4 2011 Outbreaks in Germany and France" (5 de juliol)

¹¹ "The European Union Summary Report on Trends and Sources of Zoonoses, Zoonotic Agents and Food-borne Outbreaks in 2009". EFSA journal (2011)

¹² Sapkota AR, et al. "Lower Prevalence of Antibiotic-resistant Enterococci On U.S. Conventional Poultry Farms That Transitioned to Organic Practices" (2011)

en estudis en 20 països de la UE, un 25% eren resistents a fluoroquinolones en 9 països membres (figura 1) i més del 3% eren resistents als 4 antibiòtics estudiats¹³.

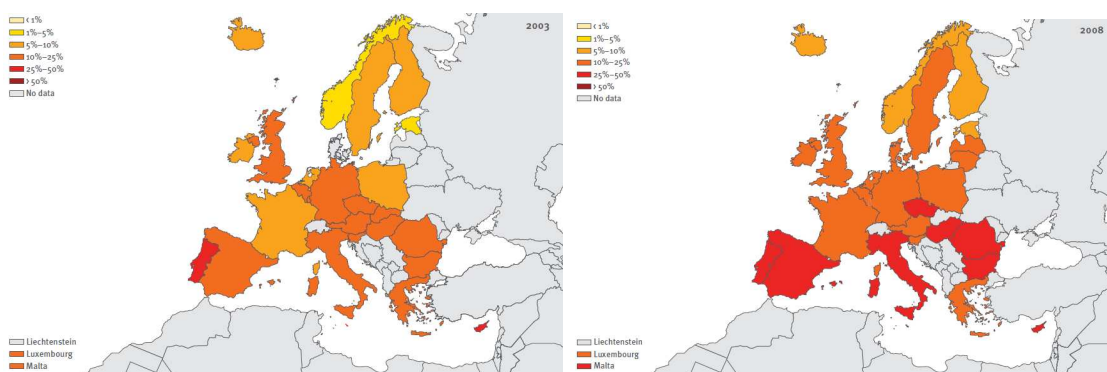


Figura 1. Resistència a fluoroquinolones d'E. coli a la Unió Europea al 2003 i 2008.

Font: EARSS

El cas d'Alemanya també demostra que aquesta xarxa de distribució tan extensa dificulta la localització del focus de contaminació. Davant la situació es va acusar primer a Espanya com a origen, i després a Alemanya i Egipte. Aquest fet demostra la precipitació i la incapacitat de les institucions de gestionar el problema, amb l'alarma social i impacte econòmic associat.

Una producció i distribució menys globalitzada permetria menys risc de contaminació i menys dispersió en cas que es produïts.

Conclusions

L'enginyeria genètica, les recombinacions bacterianes i el mal ús dels antibiòtics en humans i en alimentació animal han exercit, durant molts anys, molta pressió sobre els bacteris fomentant l'aparició de noves soques més virulentes i resistents. És imprevisible el número i tipus de soques que poden aparèixer en un futur.

La dificultat per trobar el focus de les contaminacions en el cas de les crisis alimentàries demostra que les xarxes de comerç són enormement extenses i complicades. El brot d'Alemanya ha fet trontollar la credibilitat dels governs i institucions pels comunicats anunciats de forma precipitada sobre l'origen (amb la conseqüent repercussió econòmica i alarma social). La solució pot passar per un augment de controls més exhaustius que verifiquin cada pas de la xarxa, però sobretot

¹³ Annual epidemiological report on communicable diseases in Europe. ECDC (2010)

per una simplificació d'aquesta i el foment d'un consum de proximitat que elimini els intermediaris. Això permetria facilitar la detecció i l'aplicació de controls, alhora que limitaria la distribució de les contaminacions.

4.4 QUÈ SABEM I QUÈ IGNOREM DELS ALIMENTS TRANSGÈNICS?¹⁴

Pilar Parra. Biòloga i terapeuta nutricional

(Agraïm les aportacions a aquest article de Miquel Vallmitjana, doctor en biotecnologia i membre de *Som el que Sembrem*)

Introducció

Fins ara, els éssers vius han evolucionat amb moltíssima lentitud i les noves formes de vida han disposat de grans períodes de temps per establir-se i adaptar-se. Ara, d'un dia per l'altre, la tecnologia permet traspasar informació genètica, no només entre varietats de la mateixa espècie com s'ha fet històricament, sinó a través de les fronteres que divideixen als éssers vius. Les conseqüències de la qual cosa no es poden predir, ni per l'organisme receptor ni per als seus veïns

A causa de la rellevància que estan prenent en aquest moment les tècniques d'enginyeria genètica i, en concret, els aliments transgènics que se'n deriven, l'objectiu d'aquest apartat és aclarir idees sobre aquests aliments i el seu efecte en la salut, per poder formar-nos una opinió el més objectiva possible.

Aquesta tasca no és fàcil, tal és el nombre d'opinions, declaracions, estudis i contraestudis, dels defensors i detractors de l'enginyeria genètica dels aliments i, el secretisme i la manipulació de dades de la indústria alimentària que la realitza.

Què és un TRANSGÈNIC?

Un organisme genèticament modificat (OGM) o transgènic és un organisme viu al qual se li ha modificat la seva informació genètica de manera artificial. Normalment aquesta modificació es produeix introduint gens d'una altra espècie diferent, a través d'enginyeria genètica

Posem algun exemple per comprendre en què consisteix exactament un OGM:

¹⁴ Semillas peligrosas. J.M. Smith. Contrapunto. (2006)

- Guía roja y verde de alimentos transgénicos. Geenpeace. (2010)

- What to eat. M. Nestle. North Point Press. (2006)

- El equilibrio a través de la alimentación. O. Cuevas. I.F.P. Sanitario Roger de Llúria. (2007)

- Los secretos eternos de la salud. A. Moritz. Obelisco. (2010)

- Somos lo que comemos. P. Singer, J. Mason. Paidós. (2009)

- Aris A, Leblanc S. Maternal and fetal exposure to pesticides associated to genetically modified foods in Townships of Quebec, Canada. *Reprod Toxicol* (2011), doi: 6/j.reprotox.2011.02.004

- José L. Domingo and Jordi Giné Bordonaba. A literature review on the safety assessment of GMO. *Environment International*, 37: 4, 734-42, (2011)

- **Blat de moro, patata i cotó Bt**
Aquests OGM produeixen el seu propi pesticida per reduir els atacs d'un determinat insecte, una toxina creada en les cèl·lules d'aquestes plantes a les quals se li ha introduït el gen que té la informació genètica per a aquesta toxina procedent d'un bacteri del sòl, *Bacillus thuringiensis* (Bt)
- **Soja Roundup Ready**, resistent a l'herbicida glifosat, que impedeix el creixement d'altres vegetals en els cultius d'aquesta soja.

POLÍTICA DELS EUA ENFRONT DELS OGM

El principal defensor de la creació i introducció al mercat dels OGM són els EUA. La pedra angular de la seva política en aquest tema és l'assumpció per part de la *US Food and Drug Administration (FDA)* que els cultius d'OGM no representen cap risc i suposen similars valors nutricionals que els seus corresponents naturals (1993). És important ser conscients que es va assumir aquest supòsit a partir de dos fets:

- La manca, per part de la FDA, d'un model d'anàlisi aplicable als OGM amb l'objecte de verificar si la seva ingesta comporta o no riscos
- En conseqüència, l'acceptació de les anàlisis i estudis de seguretat presentats per les indústries biotecnològiques que fabriquen els OGM.

En aquesta situació, resultat de la barreja de falta de control i d'interessos creats, es produeix una desregulació dels organismes oficials respecte als aliments transgènics

Vegem alguns exemples:

Patates Bt amb insecticida

A l'hora de la seva aprovació la FDA va al·legar que l'aprovació d'aquesta patata, en contenir un insecticida, estava fora de les seves competències i, qui havia de decidir era l'EPA (*Environmental Protection Agency*) que és l'Agència de Protecció del Medi Ambient de Estats Units i s'ocupa de regular els productes químics que poden afectar el medi ambient, però l'EPA, en canvi, va dir que, com les patates eren un aliment, no entraven dins de les seves responsabilitats.

Davant el buit d'informació i insistència en la introducció d'aquesta patata en el mercat europeu, el Departament Escocès d'Agricultura, Medi Ambient i Pesca, a través del Rowett Institute, va fer un estudi i va obtenir les següents conclusions:

- El contingut nutricional d'algunes de les patates GM era considerablement diferent al dels seus parents no GM (20% menys de proteïnes).
 - El contingut nutricional de patates GM pertanyents a la mateixa variant, procedents del mateix individu i crescudes en condicions idèntiques, presentava diferències significatives entre elles.
- Després d'alimentar rates durant 10 dies amb patates GM, es van observar:
- Danys en el sistema immunològic
 - Algunes rates tenien el cervell, fetge i testicles menys desenvolupats, i altres teixits hipertrofiats com l'intestí i el pàncrees
 - Altres animals presentaven atròfia de fetge
 - També es va observar proliferació de cèl·lules a l'estómac i intestí com a senyal

d'increment de possibilitats per al desenvolupament d'un càncer.
Alguns dels canvis persistir durant 110 dies (10 anys de vida humana).

Soja Roundup Ready, resistent a l'herbicida glifosat

El fabricant d'aquesta soja és la multinacional Monsanto.
Quan per via legal es va accedir als estudis que aquesta empresa havia fet amb la soja, es van obtenir les següents dades que s'havien omès en els papers presentats per a la seva aprovació:

- Major contingut d'inhibidor de la tripsina, un al·lèrgen potencial, podent haver-hi una relació amb la sobtada profusió d'al·lèrgies a la soja a partir de la seva introducció al Regne Unit
- Les vaques alimentades amb soja GM produïen una llet amb major contingut en greixos
- Nivells sensiblement menors de proteïnes, de cert àcid gras i de fenilalanina, un aminoàcid essencial
- Una quantitat dues vegades major de lectina, insecticida natural que algunes plantes produeixen per protegir-se contra els insectes. Pot interferir en l'assimilació d'altres nutrients

Tomàquets FlavrSavr modificats genèticament per a perllongar el seu temps de durabilitat abans de la venda

En rates alimentades amb aquests tomàquets es va observar:

- que moltes tenien lesions a l'estómac
- Un 18% va morir de forma sobtada a les dues setmanes

Totes aquestes dades són només alguns exemples de la importància de fer estudis fiables i a llarg termini per organismes oficials realment independents, abans de l'aprovació de la comercialització d'organismes GM i, el que és més determinant, del seu alliberament al medi ambient.

LA SAVIESA DELS ANIMALS

Els que semblen no necessitar detallats anàlisi per prendre les seves decisions sobre el consum de GM són els animals, siguin domèstics o salvatges. S'han observat diversos casos interessants sobre aquest tema:

Es va observar que una bandada d'oques salvatges, en la seva migració anual, en passar per un camp que estava sembrat la meitat amb soja natural i la meitat amb soja GM, només menjava a la part de la soja natural, l'altra part era totalment intacta.

En una granja, es va posar un menjador amb blat de moro natural en un costat i blat de moro GM en l'altre, les vaques menjaven només en el costat del blat de moro natural.

El mateix es va observar amb porcs, l'estudi va durar dos anys. El mateix comportament s'ha pogut veure amb animals salvatges com esquiroles, ants, cérvols, óssos rentadors i ratolins.

QUÈ POT SORTIR MALAMENT?

S'ha transmès a la població consumidora l'opinió que l'enginyeria genètica és una tècnica exacta, segura i totalment controlada pels enginyers genètics, però la realitat

és molt diferent; es basa en premisses sobre genètica avui molt superades pels últims descobriments.

El nombre de proteïnes del cos humà és aproximadament 100.000, en canvi, avui se sap que només hi ha 30.000 gens.

Això implica que la gran majoria de gens no codifiquen una sola proteïna sinó moltes; en els humans, gairebé tots els gens són capaços de produir dues proteïnes o més.

Així quan un gen és introduït en un organisme diferent no tenim forma de saber quina proteïna de les que és capaç de generar codificarà i quin efecte tindrà això sobre l'organisme receptor.

Aquesta podria ser la raó d'algunes de les sorpreses que segueixen trobant-se els enginyers genètics.

A més, la inexactitud de la tècnica fa que hagi 21 possibles problemes en el material genètic dels OGM derivats de la tècnica de la manipulació.

Vegem alguns:

1. **Mescladors de codis.** Són un grup de molècules que parteixen el ARN (àcid ribonucleic) que s'ha format a partir del ADN, ho reordenen i després tornen a muntar-lo. A partir d'aquí l'ARN té una "recepta" totalment nova, el resultat de la qual és la formació d'una proteïna totalment diferent; els mescladors de codi poden modificar un codi d'ARN de moltes maneres, amb el que poden crear centenars o fins i tot milers de proteïnes diferents a partir d'un únic gen.

Què passarà quan un gen d'una espècie es trobi amb un mesclador de codi d'una altra?

En presència dels mescladors de codi, els gens forans introduïts en cultius GM podrien crear moltes proteïnes inesperades amb efectes impredecibles en els ecosistemes i en la salut humana.

A diferència dels gens de plantes, animals i humans, els gens bacterians no poden reordenar-se, per a això cal que els gens estiguin equipats amb introns, que són com balises de senyals i envien senyals als mescladors de codi. La majoria de bacteris no tenen introns en els seus gens, així que no es reordenen.

Però per a augmentar la producció en el cotó, blat de moro i oli de colza Bt (recordem que és un gen bacterià) i que així produïssin més insecticida, es van afegir al gen bacterià introns, pressuposant, sense prova experimental alguna, que el gen bacterià al trobar-se amb un mesclador de codi del blat de moro produiria solament la proteïna de l'insecticida i cap més.

2. **Addició de molècules pròpies de cada cèl·lula.** Com fosfats, sulfats, sucres o lípids, que modifiquen l'acció de cada proteïna formada en cada part del cos de forma específica. La proteïna insecticida forana recollirà una molècula d'aquest tipus en la cèl·lula del blat de moro i variarà el seu comportament?, recollirà a una molècula diferent en les arrels, la tija, les fulles i canviarà la manera que la proteïna actua en aquestes zones?

3. **Proteïna acompanyant.** La forma de la proteïna també determina els seus efectes. Algunes proteïnes romanen inactives mentre estan desplegadas tret que entrin en contacte amb un tipus especial de proteïna «acompanyant» que torna a plegar-les correctament.

Què passarà quan una proteïna insecticida es trobi amb els acompanyants del blat de moro? Els acompanyants mai abans s'han trobat amb aquesta proteïna.

Els prions, responsables del mal de les vaques boges, mortal per a l'ésser humà, són exemples de proteïnes plegades incorrectament

4. **Desordres en l'ADN de l'hoste.** El fenomen de les reconfiguracions en el moment de la inserció genètica està àmpliament reconegut. La inestabilitat de l'ADN és un fet freqüent en l'enginyeria genètica. En un estudi amb cultius de cèl·lules humanes, amb una modificació genètica a priori innòcua, 1 de cada 20 gens que estaven generant proteïnes va augmentar o reduir la seva producció. A aquest fenomen se l'anomena mutació d'inserció.

5. **Transferència horitzontal de gens i resistència antibiòtica.**

La transferència de gens a cèl·lules vegetals es realitza normalment amb la tècnica de la pistola de gens. S'introdueixen els gens a l'interior de les cèl·lules mitjançant unes partícules metàl·liques minúscules que trenquen la paret cel·lular típica de les cèl·lules vegetals i arrossegueu als gens al seu interior. Però poques cèl·lules exposades a aquest bombardeig incorporen correctament la informació genètica.

Per a determinar quina de les milers de cèl·lules, en el plat on es bombardegen amb els gens les cèl·lules receptores, és la que té el gen forà en el seu ADN, els científics solen acoblar al seu gen original un gen marcador resistent als antibiòtics (ARM), que fa que la cèl·lula es torni immune a una dosi d'antibiòtics normals. Preocupa que quan els humans mengin aliments GM, els gens ARM es transfereixin als bacteris que es troben en l'aparell digestiu. (*British Medical Association*).

Les investigacions confirmen que una proporció quantiosa de l'ADN modificat, no solament sobreviu al viatge a través de l'intestí sinó que roman intacte en la sang, parets intestinals, fetge, melsa, femta i, fins i tot, en l'aparell digestiu, durant més de cinc dies. En tres, dels set individus humans de l'assaig, va tenir lloc la transferència horitzontal del gen de resistència als antibiòtics als bacteris propis dels individus.

El blat de moro Bt conté un gen ARM que resisteix la ampicil·lina.

En un estudi realitzat en l'Hospital Universitari de Quebec, es van analitzar mostres de sang de dones embarassades, dels cordons umbilicals després del part i de dones no embarassades. La proteïna insecticida Bt estava present en el 93% de les dones embarassades, el 80% dels cordons umbilicals i el 67% de les dones no embarassades.

Aquest estudi va demostrar que les proteïnes Bt sobreviuen en el sistema digestiu i sang, alguna cosa que les autoritats sempre havien negat.

CONSUM d' OGM PELS CONSUMIDORS I CONSUMIDORES

Si per tot el que hem exposat fins a ara decidim sostreure'ns del consum d'OGM, no ho tenim fàcil.

Això és així a causa de tres factors:

- El 60% dels aliments elaborats que consumim tenen OGM.
- El 80% d'aquests aliments no estan etiquetats com indica la llei.
- No tenim forma de saber si la carn o derivats càrnics, com la llet o els ous que mengem prové d'animals alimentats amb blat de moro o soja transgènica

L'única manera d'estar segurs que no correm riscos amb els OGM és el consum d'aliments ecològics que, a pesar de grans dificultats per la contaminació amb camps veïns de OGM, no els contenen.

Conclusions

1. Són necessaris estudis molt més amplis en animals per poder observar els efectes a llarg termini de l'alimentació amb OGM.

2. Per detectar possibles conseqüències del consum en humans d'aquests aliments. són necessàries anàlisis sanguínies d'una mostra de població consumidora d'OGM prou representativa i durant un temps prolongat.

3. Cal una legislació estricta sobre l'etiquetatge d'aquests productes que permeti a les persones consumidores saber quins aliments contenen OGM.

4. Cal l'assumpció del "Principi de Precaució" abans d'alliberar aquests organismes artificials al medi ambient sense saber com van a afectar a l'ecologia dels sistemes naturals.

5. La **complexitat de les xarxes globals de distribució** dificulta el control alimentari i facilita la dispersió en casos de contaminació, i és un impediment a l'hora de buscar-ne l'origen i la responsabilitat.

6. Els **productes més senzills, de temporada, de producció de proximitat i amb criteris ecològics** asseguren més qualitat i menys dispersió de contaminacions al medi i més protecció de la salut.

4.5 SOBIRANIA ALIMENTÀRIA COM A GARANTIA DE SEGURETAT

“SEGURATES DE L'ALIMENTACIÓ”

Gustavo Duch. Coordinador de la revista Sobirania Alimentària, Biodiversitat i Cultures

Tenim un sistema imponent *-'segurates de l'alimentació'*, diverses agències internacionals, així com milers de funcionaris i tècnics treballant per garantir la salubritat alimentària (o seguretat alimentària com també es hi agradada dir). És per la seva presència i vigilància les vint hores al dia, inclosos festius, més el gran cost que tot això suposa, que quan a Barcelona ingerim una cuixa de pollastre criat, engreixat, sacrificat, i esquarterat a ... Brasil, per posar un exemple, aquest tast no ens produirà (en aquest moment) cap greu malestar.

No deixa de ser paradoxal que una cosa tan natural i sana com és menjar o alimentar-se, que només hauria de ser font de salut, sigui tractat a la defensiva i amb desconfiança. La premissa sembla que és 'qualsevol aliment és sospitós de criminal fins que no es demostri el contrari'.

Però mentre tot segueixi igual no ens queda més remei que confiar que tota aquesta logística funcioni a la perfecció, matemàticament. Perquè comptem amb un sistema agrícola i alimentari tan mal dissenyat que són molts els problemes que genera i els molts riscos pels que ens fa passar.

Problemes.

Parlar de seguretat alimentària a Europa (és a dir comptar amb aliments suficients i no malaltissos) ens ha de portar a analitzar els sistemes de producció utilitzats per proveir dels aliments, i conèixer el seu origen geogràfic

En el cas d'Europa observem com l'alimentació majoritària que arriba a la ciutadania ha estat produïda sota sistemes d'agricultura i ramaderia industrial o intensiva. Una forma de produir aliments en sèrie, molt ràpida i de baixa qualitat nutritiva, que podem afirmar que ha acabat amb milions de llocs de treball en el medi rural, en tasques agrícoles, de transformació o complementàries. Des de 1990 l'ocupació agrícola a l'Europa dels Quinze ha experimentat, de manera pràcticament universal, una tendència a la baixa, amb una reducció mitjana del 2-3% cada any, el que significa una reducció de la mà d'obra agrícola de 340.000 persones l'any o, el que és el mateix, més de **40 persones camperoles menys per hora any rere any**

Per això no és d'estranyar que es calculi que hi ha més de 80 milions de persones que viuen per sota del llindar de la pobresa a Europa (es defineix com a llindar de la pobresa a ingressos per sota del 60% de l'ingrés mitjà familiar en un país) d'un total de 740 milions de persones (**el que significa que 1 de cada 9 persones a Europa és pobre) de les quals trobarem que una tercera part pertanyen al món rural.**

Alhora aquesta agricultura intensiva i subvencionada per Europa genera dos greus problemes amb la població rural dels països empobrits del Sud.

D'una banda hi ha moltes produccions excedentàries que els estòmacs europeus ja no poden consumir, i que són exportades a tercers països, arribant als seus mercats a preus fins i tot inferiors al preu de cost (o d'elaboració) que aquest mateix producte té per al pagès o pagesa local.

I de l'altra banda, el model intensiu europeu pateix dos greus deficiències. En estar especialitzat en alguns sectors no disposa de segons quins aliments. Però aquests arriben igualment a les nostres rebosts comprats al centre de països del Sud. I la ramaderia a la qual Europa no renuncia, requereix alimentació (soja i blat de moro) que arriba de Sud-amèrica. En ambdós casos, doncs, milions d'hectàrees de països amb fam estan dedicats a alimentar països amb taxes de sobrepès i altres desequilibris nutricionals més que alarmants.

Finalment, una agricultura feta a base de petroli, contra el rellotge i amb molts inversors esperant profit, es converteix en una activitat que té molt poc respecte als seus interaccions amb la natura. L'agricultura internacional i els quilòmetres que recorre és el principal sector econòmic generador de problemes mediambientals (contaminació de rius i sòls, escalfament del planeta, etc.).

Riscos

Aquest model, l'hem vist i el veurem en properes ocasions és un model que fa por. Les múltiples i (cada vegada més) freqüents alarmes alimentàries (o crisis alimentàries), amb més o menys raons objectives, tenen totes un efecte final molt patològic: taquicàrdia.

Por i cors accelerats que en massa ocasions es converteixen en molts llits d'hospitals ocupats perquè les vaques està boges, els porcs refredats o els pinsos contaminats. I en totes elles amb un patró causal comú: l'interès econòmic de les corporacions que controlen la cadena alimentària les porta, cobdicioses, a treballar al límit de la legalitat, al límit del risc. Com si visquéssim en un parc d'aventures permanent sembla que assumim encantats aquesta alimentació del Dragon Kan. No hi ha vertigen.

Rebuig

Són bastants motius com per rebutjar l'agricultura industrial: injustícies socials, elevats costos ecològics, insuficient qualitat nutritiva, malalties cròniques derivades de la mala alimentació i un ensurt per a la salut darrere l'altre.

Però tenim un altre motiu molt més important i definitiu: hi ha una alternativa provadament possible, capaç d'alimentar a tot el planeta, generant una economia rural viva i ben distribuïda, produint per part de la petita pagesia aliments d'altíssima qualitat nutritiva per als mercats locals, i finalment, sent una proposta ecològicament molt necessària ja que és capaç de 'refredar' el planeta, reduir el deute ecològic i recuperar la biodiversitat perduda.

És clar que els aliments produïts a petita escala requereixen de control alimentari. No hem de renunciar-hi, i seria un sistema molt més senzill, molt més econòmic i menys estressant. De fet seria un sistema basat en millorar processos productius que comportin l'excel·lència del que mengem, més que els actuals sistemes de vigilància perquè l'assassí camina solt. Reforçant les capacitats locals de l'agricultor o agricultora, ensenyant pautes de cuina a les i els consumidors, però tot amb aliments frescos, de temporada i locals.

La millor garantia de salut

5. LA CONTAMINACIÓ DE L'AIGUA A CATALUNYA.¹

Helena Fusté i Munné

5.1 -Introducció:

Consideració global sobre el cicle de l'aigua

Els problemes per a la salut del cicle de l'aigua a Catalunya: els rius i el mar

5.2 Contaminació fluvial: el cas del Llobregat, del Besòs i de l'Ebre.

5.3 Contaminació del Mediterrani.

5.3.1 aspectes globals

5.3.2 contaminació d'origen terrestre

5.3.3 efectes de la fertilització en aigües costaneres

5.3.4 substàncies contaminants a les costes catalanes

5.4 Alguns aspectes de la nostra contaminació interna:

Contaminació de l'aigua de beguda. Exemples: Trihalometans en el procés de potabilització el seu ús en piscines

5.1 –Introducció:

Consideració global sobre el cicle de l'aigua.

L'aigua és un bé molt important en els cicles globals de la terra. De fet és la base de moltes funcions del planeta i de la vida mateixa. La seva problemàtica s'estén a totes les escales, des de la molecular fins la planetària. Actua com un important regulador tèrmic global, i el seu flux és fonamental per a la formació de sols i per a la fertilització dels mars. A més, els oceans del planeta han absorbit el 30% de CO₂ produït des del inici de l'època industrial i el 80% de la calor generada per gasos hivernacle. (fet que ha produït a l'hora greus alteracions com l'acidificació del mar que posa en perill algunes espècies).

A una escala menor, les variacions en la disponibilitat i flux de l'aigua formen part de la profunda alteració i degradació dels sistemes naturals i del paisatge, conseqüència d'un desenvolupament abusiu, irreflexiu i absurd. Degut a aquest procés, les fonts s'esgoten en les parts altes de les conques, s'alteren els cabals dels rius, aquests es converteixen en el medi receptor de tota classe de substàncies, i finalment és contaminen els aqüífers. A més, degut al fenomen del trasllat de l'aigua, ja que es sobreexplota a l'origen i s'aboca, visiblement alterada, a les parts baixes, sovint pugen els nivells freàtics a les parts finals dels cursos fluvials.

En definitiva, la conseqüència més evident d'aquest procés és l'alteració profunda d'estructures i processos que havien arribat a un equilibri dinàmic en cada una de les diferents escales que implica el cicle de l'aigua.

En aquest moment, i per raons econòmiques hi ha un risc seriós de fer marxa enrere en algunes importants infraestructures i estratègies posades en funcionament en els darrers anys; tancar estacions depuradores del Besòs, i tancar estacions d'alerta automàtiques Ter-Llobregat. Tancar la barrera anti-intrusió marina al Llobregat, tancar el bombament riu amunt de les aigües de depuració, així altres com de que quedi aturat el desdoblament del col·lector de salmorres. Tot i que encara esta en el terreny de les incerteses, volem alertar del risc que suposarien aquestes actuacions.

Els problemes del cicle de l'aigua a Catalunya

Com a molts altres indrets, a Catalunya, lluny d'una estratègia global de la gestió de l'aigua orientada a la seva conservació, ús racional, i preservació dels sistemes naturals de les conques, es poden veure un conjunt d'actuacions i estratègies puntuals que sovint responen més a interessos d'ús per part de empreses i companyies hidroelèctriques per les seves necessitats d'energia punta. Dos exemples paradigmàtics són el bombejats d'aigua als llacs pirinencs per absorbir l'excés de producció nocturna de les centrals nuclears, o la regulació del cabal de l'Ebre en el seu tram final en funció de les necessitats de refrigeració de la central nuclear d'Ascó i de les concessions de regants.

L'aigua, igual que l'energia, són recursos deficitaris a Catalunya. Atès el reduït règim de precipitacions, sols un 45% del territori té una precipitació superior al 700l/m³ anual i a la seva distribució heterogènia, -ponent i litoral són més deficitaris- cal augmentar encara més els esforços orientats a una utilització eficient, alhora que s'assegura la qualitat.

En aquest sentit, cal assenyalar que el consum d'aigua per a la agricultura és altament ineficient i creixent. Si a més considerem que l'ús d'adobs, correctors edàfics i biocides generen externalitats negatives al medi natural, principalment a l'aire, al sol i als sistemes aquàtics, -principalment rius i aqüífers-, des d'on també contaminaran els aliments, es fa necessari tenir molta cura en l'aplicació dels esforços que esmentàvem en el paràgraf anterior.

5.2 Contaminació fluvial: el cas del Llobregat, del Besòs i de l'Ebre.

Els rius catalans, com la major part de rius del món, són autèntics sistemes de drenatge de problemes que es generen lluny de la costa. En el millor dels casos, han deixat de ser sistemes naturals rics i diversos per transformar-se bona part d'ells, en sistemes altament artificialitzats i contaminats. En els darrers anys la situació ha millorat considerablement, fins i tot es poden trobar diverses espècies de peixos a la bocana del Besòs, quan fa uns 15 anys era simplement un líquid fosc del que sortien bombolles de metà en una situació completament anòxica. Fins fa molt poc, bona part dels nostres rius, especialment en els seus trams finals, eren autèntiques clavegueres a cel obert. Tot i l'esforç que s'ha posat des de l'Administració i la millora evident en alguns aspectes, n'hi ha d'altres que exigeixen una atenció i una millora constant. Estem encara ben lluny de que els nostres rius disposin del que ha de ser una qualitat ambiental acceptable, no sols per l'ús de l'aigua, únic criteri existent, sinó per a la recuperació dels rius com a eix vertebrador d'un territori i font de riquesa ecològica, econòmica i social.

Tant el Besòs, com el Llobregat com l'Ebre han arrossegat i arrossegueu encara, les substàncies contaminants que reben d'abocaments d'origen domèstic, industrial i agrícola de les àrees densament poblades de les seves conques.

Les moltes substàncies de difícil control que van a parar a les aigües domèstiques – tensioactius, productes de neteja no biodegradables, olis abocats inadecuadament, i d'altres, empitjoren notablement la qualitat de les aigües i fan difícil la seva correcta depuració.

Els sectors industrials que tradicionalment han ocupat aquestes conques, adoberies i acabat de pells, siderúrgies de ferro i d'acer, refineries, de producció de substàncies químiques orgàniques i inorgàniques, mineria de sal, indústria nuclear i d'altres han tingut i encara tenen un impacte seriós i preocupant.

Existeix una àmplia documentació científica sobre la toxicitat dels metalls pesants i la seva distribució ambiental¹⁵, i a més de la seva toxicitat, es coneix també la seva bioacumulació, per lo que és probable que el seu abocament final al mar, tingui un efecte perjudicial tant en la qualitat com en la viabilitat dels recursos pesquers. Segons alguns estudis¹⁶ una quantitat quasi indetectable de mercuri, de 0,1 ppb pot al llarg de la cadena alimentària marina arribar a un nivell de 10 a 100 ppb en el fitoplàncton, de 100 a 500 ppb en el zooplàncton i arribar a 4 ppm en peixos més grans.

Encara avui, moltes substàncies altament tòxiques, però d'efectes subtils i sovint diferits en el temps, de les que és difícil establir la relació causa-efecte, són encara abocades sense el suficient control. Cal avançar molt més en aquest sentit

¹⁵ In François Ramade 1982

¹⁶ USEPA 1988

d'incrementar el control, però també d'avançar en la prevenció i en la implantació de processos de producció neta.

Un cas especial, pels seus efectes d'elevat impacte sobre la salut, és la indústria del clor. El clor és extraordinàriament reactiu amb la matèria orgànica i forma diversos organoclorats, substàncies molt perilloses per la seva gran toxicitat, persistència en el medi i tendència a bioacumular-se.

Productes derivats del Clor

A tota l'àrea Mediterrània es produeixen unes 680.000 tones de clor. Bona part d'aquest clor acabarà al mar en forma d'organoclorats. Degut al gran volum d'efluents contaminats que generen les indústries de producció de clor, (fins i tot en cas que hagin aplicat mecanismes de reducció de contaminació) solen estar ubicades en els marges dels rius o prop de la costa per tal de desfer-se dels seus residus a través dels rius o dels seus emissaris. D'altra banda, al llarg de molts anys, ha estat una pràctica comú en moltes indústries injectar directament en el subsòl bona part dels seus residus. En molts indrets, aquestes substàncies poden restar contaminant els aqüífers durant molts i molts anys, degut a la seva persistència en el medi.

Les dificultats objectives de control industrial, conjuntament amb una evident deixadesa o a vegades fins i tot connivència, han deixat un llast important en subsòl, aqüífers i mar. Per fer-nos una idea, una important indústria del clor Aliscondel a Vilaseca, Tarragona, tenia:

- Vessaments de llots directament en el sòl, que a més del sòl es van filtrar als aqüífers (es van detectar elevades concentracions de dioxines i substàncies organoclorades tòxiques junt a elevades concentracions de metalls pesats com mercuri, coure, molibdè, níquel i plom . Fa molts anys que es coneix el factor de bioacumulació de dioxines (2,3,7,8 TCDD) en peixos en una cadena tròfica marina. Pots ser un factor de 159.000¹⁷ vegades superiors a la concentració en l'aigua en la que neden.
- Una bassa de decantació d'aigües residuals (Les substàncies més volàtils com ara percloroetilè, tricloroetilè, tetraclorur de carboni i cloroform anaven a parar a l'atmosfera des d'aquesta bassa).
- Abocament dels efluents de la bassa directament al mar. (tricloroetilè, tetracloroetilè, bromdiclormetà, 1,1,2-tricloretà, i en grans quantitats ;1.2 dicloretà i cloroform.

Tarragona i el seu gran complex petroquímic (el més gran dels país) s'ha desenvolupat al voltant de la indústria del clor, i conjuntament amb la refineria de REPSOL, són indústries que fonamentalment comercialitzen organoclorats. Donat que la indústria del clor i els seus derivats és de les més contaminants que existeixen, el polígon de Tarragona ha estat una font permanent d'abocaments. en el subsòl i en el Mediterrani de derivats clorats, tensioactius, àcids, mercuri i hidrocarburs.

L'Ebre.

L'Ebre és una de les principals fonts d'emissió d'organoclorats al Mediterrani occidental, darrera del Roine, el principal emissor de la conca occidental Mediterrània. Sobretot per haver estat recollint els efluents de Ercros a Flix, i de fàbriques de productes clorats com ara pesticides (Inquinosa, Sabiñanigo, de diverses indústries

¹⁷ USEPA 1989

cel·luloses i papereres (miranda de Ebro i Zaragoza), i d'aigües residuals d'un gran nombre d'habitants i de rius amb els seus afluents d'una important zona agrícola.

A més, la gestió irracional que s'ha fet de l'aigua i el territori, així com la intensa intervenció humana en el propi Delta i a tota la conca fluvial, ha portat al Delta, una de les zones humides més importants d'Europa a una degradació ecològica extrema; la destrucció d'hàbitats naturals, la introducció d'espècies al·lòctones, la modificació dels fluxos d'aigua, l'alteració dels cicles de nutrients i sediments, així com la contaminació estan arribant a una situació límit.

El cas de Flix.

El complex d'Ercros (abans Erkimia) a Flix és, amb tota probabilitat la font principal de contaminació en l'últim tram del riu Ebre. Des de l'inici de la seva activitat, aquesta indústria es dedicava a fer electròlisi de la sal, per obtenir sosa. Posteriorment va veure les avantatges econòmiques que li podia suposar transformar i comercialitzar el seu producte residual, el clor, per produir dissolvents organoclorats o àcid clorhídric. Atès que l'àcid clorhídric que produïen tenia poca sortida comercial, van decidir combinar-lo, amb materials de fosforita, per fer fosfat bicàlcic utilitzat com additiu en els pinsos. Durant molts anys l'empresa va estar abocant directament al riu Ebre els seus subproductes sense cap tractament.

Les anàlisi de mostres d'aigua fetes per Greenpeace l'any 1991 i analitzades a la Universitat d'Exeter al Regne Unit¹⁸ ja indicaven la presència de 27 tipus d'organoclorats. Posteriorment, estudis del CSIC¹⁹ van arribar a conclusions similars. A més van constatar que el sobrant de la fosforita utilitzada té un cert nivell de radioactivitat. És un enorme risc tenir aquest residu dipositat al llit del riu de forma descontrolada. A més de la radioactivitat, van veure que aquesta massa dipositada en el riu lixivava també mercuri i compostos organoclorats.

Els peixos i altres organismes del riu estan fortament contaminats, alguns tenen unes dosis de Mercuri que no compleixen la normativa de consum humà i tot i que aquí no es consumeixen, hi va haver un intent fa uns anys, de comercialitzar-los a Romania.

Quan el riu arriba al mar, la incorporació, i conseqüent amplificació d'aquestes substàncies dins les cadenes alimentaries marines, pot fer que arribi al consum humà en quantitats significatives.

Tot i que el delta és un cas paradigmàtic per la seva contaminació per organoclorats, segons l'estudi del CSIC revela que bona part d'aquests contaminants quan surten van associats a partícules però no dissolts en aigua, fet que disminuiria el seu impacte directe, però tot plegat és com una bomba de rellotgeria. Un problema i un risc molt greu que tenia que estar resolt ja fa molts anys.

De fet, s'han detectat elevats nivells d'hexaclorobenzè en l'aire del poble de Flix²⁰ i possibles efectes d'aquesta contaminació en la salut pública de la població pròxima al complex de Flix. S'han trobat nivells elevats d'hexaclorobenzè en el sèrum d'alguns habitants d'aquesta localitat, 100 cops més alts que els nivells generals de la població

¹⁸ University of Exeter Lab 1991

¹⁹ Grimalt et al 1994

²⁰ Sala et al. 1999a

dels EEUA²¹ a més d' un increment considerable de la mortalitat per neoplasmes no identificats.

A més d'aquesta exposició directa, hi ha també una possible exposició indirecta. Alguns estudis d'impacte ambiental que indiquen la presència d'organoclorats en diferents punts de l'Ebre han trobat un impacte significant a Flix, amb una considerable contaminació per PCB en barbs.²² Altres estudis fan referència a que metalls com ara mercuri, plom, cadmi, zenc, coure, crom i d'altres són presents en molts components de les cadenes alimentàries. Mostren com tots els components d'una cadena alimentaria de 16 nivells, indiquen presència i bioacumulació de mercuri. En els peixos d'aquest tram de riu la quantitat de mercuri és superior als nivells aptes per al consum humà. Altres metalls es troben sols a diferents components de la cadena.²³

Finalment, a l'any 2008 s'arribà a la conclusió que degut a la seva toxicitat, calia treure tots els residus abocats al riu després de fer estanca tota la zona de Flix afectada pels vessaments, donat que les característiques dels residus així ho requereixen. Alguns hauran d'anar a un abocador de mitja activitat, i altres tenen la consideració de residus tòxics i perillosos i cal portar-los a un magatzem especial.

El Llobregat

Igual que la dels altres rius catalans, tradicionalment, la conca del Llobregat ha estat altament alterada i explotada. A més de les diferents substàncies que esmentàvem en paràgrafs anteriors, quan es plantejaven en termes generals els problemes dels rius catalans, tota mena de indústries han utilitzat les seves aigües per a diferents usos, algunes d'elles d'un impacte tan considerable, que han tingut que construir llarguíssims emissaris per tal d'abocar les seves aigües residuals més avall que la presa d'aigües per depurar l'aigua que rep Barcelona. Tot el Llobregat està sotmès a una intensa pressió, ja que la seva conca fluvial drena un extens espai en el que viuen més de tres milions d'habitants, i rep unes descàrregues d'aigües residuals, d'origen urbà i industrial, de 137 Hm³/any.

A més de tots aquests *inputs*, volem esmentar, per el seu possible impacte per a la salut del Medi Ambient i de les persones, recents estudis que s'han portat a terme en la seva conca, relatius a la presència de productes farmacèutics.²⁴

És ben coneguda la disseminació en el medi ambient de diversos tipus de productes farmacèutics i l'impacte que tenen sobre els ecosistemes aquàtics, principalment a causa de les característiques i efectes d'aquests productes en els éssers vius, ja que la seva principal característica és precisament que són capaços de produir aquests efectes.

²¹ *Distribution and biological impact of dioxine-like compounds in risk zones in Ebro River Basin (Spain)* Eljarrat E. Martinez MA, Sanz.P, Concejero MA, Piña B, Quirós L, Raldúa D, Barcelo D. Department of Environmental Chemistry IIQAB-CSIC. Barcelona Spain

²² *Distribution and biological impact of dioxine-like compounds in risk zones in Ebro River Basin (Spain)* Eljarrat E. Martinez MA, Sanz.P, Concejero MA, Piña B, Quirós L, Raldúa D, Barcelo D. Department of Environmental Chemistry IIQAB-CSIC. Barcelona Spain

²³ Differential accumulation of mercury and other trace metals in the food web components of a reservoir impacted by a chlor-alkali plant (Flix, Ebro River, implications for biomonitoring. Soto DX, Roig R, Garcia E, Catalan J. Centre for Advanced Studies of Blanes (CEAB- CSIC) Blanes Spain

²⁴ *Environmental risk assessment of pharmaceutical in rivers* A. Ginebreda, I Muñoz, M.Lopez de Alda, R.brix, >J.Lopez-Doval. D. Barceló

A tot el món, hi ha un ús creixent d'aquestes substàncies, i grans quantitats de productes farmacèutics acaben, després de la seva excreció i posterior tractament d'aigües residuals, als rius, al mar i als organismes que hi viuen. Els efectes a llarg termini i les conseqüències ambientals no són encara ben conegudes, com tampoc són coneguts els seus efectes combinats, ja que molts d'ells s'utilitzen simultàniament, i per tant, poden produir-se interaccions i efectes sinèrgics desconeguts.

Els estudis portats a terme a la conca del Llobregat i l'Anoia, un dels seus afluents, estan posant de manifest la presència de 29 productes farmacèutics d'ús comú de diferents classes terapèutiques (analgèsics i antiinflamatoris no esteroïdes, reguladors lipídics, drogues psiquiàtriques, antihistamínics agents antullares, antibiòtics.

EL Besòs

El Delta del Besòs va ser tan sobreexplotat, que la seva elevada salinitat va dificultar els processos de producció de les empreses ubicades a la zona que van tenir que buscar nous emplaçaments per desenvolupar la seva activitat. En l'actualitat l'aqüífer s'ha regenerat força, però és encara molt freqüent, que unes obres en aquest indret treguin a la llum bosses d'aigües fortament contaminades amb metalls pesants, organoclorats i altres substàncies tòxiques. Els antics pous que donaven aigua de boca d'excel·lent qualitat van tenir que ser clausurats ja fa molts anys per la seva elevada toxicitat.

Altres consideracions

Cal esmentar que, en el cas dels rius, i dels aqüífers, tan important és la disminució d'activitats que generen contaminació, com la capacitat de dilució, i per tant de recurs hídric disponible, el que en definitiva determina la concentració d'una determinada substància.

Des de aquest punt de vista, el manteniment del cabal ecològic és determinant, no sols per la seva importància en el manteniment de la biodiversitat, sinó també per la pròpia qualitat de les aigües, fets, altament relacionats.

Pel que fa als aqüífers, receptors de moltes substàncies contaminants, i altament persistents en el medi, la situació és semblant. En el Delta del Llobregat, del Besòs, del Tordera o el Camp de Tarragona la sobreexplotació d'aqüífers va augmentar la concentració salina per intrusió d'aigües marines.

5.3 contaminació del Mediterrani.

5.3.1 aspectes globals

Per les seves característiques, el Mediterrani, un mar pràcticament tancat, amb una molt baixa taxa de renovació de les seves aigües, i sotmès a una forta pressió antròpica, es considera un dels mars més contaminats del món.

Molt sovint els seus problemes de contaminació es produeixen lluny de les fronteres nacionals i els contaminants, com a la resta del planeta, hi poden arribar procedents d'altres països o indrets, transportats per factors naturals, o per la pròpia activitat humana lligada al sistema de mercat.

Un exemple del que acabem de comentar és la contaminació crònica per hidrocarburs en el Mediterrani, sent les fonts més importants de contaminació per aquests productes; les operacions de llastrat i dellastrat de petrolers, el vessament d'aigües procedents de panyols dels vaixells, el rentat de petrolers i el vessament de lubricants

i altres olis. En menor grau, els accidents de petrolers o, l'exploració i explotació de la plataforma continental, o els accidents en oleoductes o terminals, dels que lamentablement s'han produït nombrosos episodis en el port de Tarragona.

La franja costanera és un espai frontera, i per tant, de profundes interaccions, on es solapen tot un conjunt d'activitats sovint incompatibles entre elles que generen múltiples tensions. És el lloc en el que s'extreuen recursos vius per a la nostra alimentació, i on alhora, malgrat que la situació ha millorat considerablement en els darrers anys, aboquem els nostres residus. En general, gran part dels espais litorals estan afectats no sols per activitats directes, com pot ser fins i tot la modificació de la línia de costa, sinó també per l'impacte d'activitats que es desenvolupen terra endins.

5.3.2 contaminació per fonts d'origen terrestre

Segons el PNUMA, el 80% de la contaminació marina té el seu origen en les fonts terrestres. D'altra banda l'estudi de sediments marins superficials ha permès identificar com a zones d'acumulació preferent dels aportos continentals (més del 90% les zones litorals, front els efluent urbans i fluvials. D'altra banda, l'aportació superficial de contaminants, principalment metalls en aigües mediterrànies, indiquen el predomini d'aports atmosfèrics en mar obert que supera el 90% dels aportos per el cas del Pb, Cd i Cu. També pot arribar una quantitat significativa de nutrients.

Des de l'any 1985, nombrosos estudis, els més importants coordinats per la UNEP,²⁵ ja permetien observar que aquest mar tenia excessives descàrregues d'aigües residuals, tan d'origen domèstic com agrícola e industrial. Ja es podia observar que les zones costaneres, en especial les properes a les grans conurbacions, així com els grans rius, constitueixen els focus més perillosos de contaminació per hidrocarburs del petroli, metalls pesants (mercuri, cadmi, crom, i altres) i per compostos orgànics de caràcter fortament tòxic. Darrerament, s'ha anat incrementant la preocupació sobre l'ús intensiu i desmesurat del litoral i el que això comporta, tant per la càrrega afegida de contaminants com per l'eutrofització causada per el increment en la càrrega de nutrients que van a parar al mar.

El Conveni de Barcelona el PLA d'acció del Mediterrani (1957), el segon Pla d'acció (PAM, 1995) i els diferents programes i protocols que d'ells es deriven i que posteriorment s'han introduït (com el MEDPOL, programa de recerca i vigilància de la contaminació del Mediterrani) són un excel·lent instrument de cooperació ambiental intergovernamental. Com sempre, tot i millores espectaculars com la disminució dels vessaments d'hidrocarburs, segueix fallant la implementació de bona part dels seus protocols.

5.3.3 Efectes de la fertilització en aigües costaneres.

Tal i com s'ha pogut constatar, el Mediterrani, un mar més aviat oligotròfic per efecte sobretot de la pèrdua d'aigües profundes per el bescanvi amb l'oceà Atlàntic, resulta altament eutrofitzat a les zones costaneres, en especial aquelles properes a emissaris de les grans ciutats com ara Barcelona. Amb tot, la situació ha millorat molt, ja que el sanejament de les conques pluvials ha disminuït la eutrofització provinent de terra endins, i els sistemes de sanejament de les ciutats han incorporat la depuració de les aigües residuals, en lloc del seu abocament directe al mar. Malgrat aquests esforços, en moments de pluges intenses, els sistemes de sanejament es col·lapsen (seria impossible dissenyar sistemes de depuració per aquest volum d'aigua), i la perversa

²⁵ unep 1984

situació de tenir els pluvials connectats al clavegueram, fa que s'aboquin al mar grans quantitats d'aigües residuals. Els efectes d'aquests episodis duren entre 48 i 72 hores, en funció de diversos factors com ara el volum d'aigües aportades, les corrents, o la direcció del vent. La presència de bacteris d'origen fecal i la abundant matèria orgànica fan que les aigües no siguin aptes per el bany, especialment des que ha entrat en vigor la nova directiva d'aigües costaneres (Directiva marc de l'aigua 2000/60/CE, (DMA).

Quan això passa, molt pocs municipis, malgrat les recomanacions del seus tècnics compleixen el que diu la directiva que és prohibir el bany (una decisió que prenen els representants polítics). Prefereixen que els seus ciutadans es banyin en aigües a vegades molt contaminades que afrontar la mala imatge de la bandera vermella. Els efectes d'aquestes actuacions en la salut dels usuaris són sovint difícils de relacionar, i per tant de quantificar. Creiem que una Administració de rang superior com ara la Generalitat de Catalunya hauria d'intervenir per tal que s'apliqui la directiva d'aigües i per tant, quedin protegits, des de el punt de vista sanitari, totes les persones usuàries de les platges.

Una bona solució són els dipòsits de retenció de pluvials que estan duent a terme alguns municipis, però no deixa de ser una solució costosa, i sovint impossible a causa de la pròpia estructura de les ciutats que sovint no tenen sol disponible en els llocs adients.

Aquest i altres problemes, fan que el mar en les nostres costes es trobi en un difícil equilibri que pot ser fàcilment alterat. Així, és cada cop més freqüent la presència de mucíl·lags (bàsicament exsudacions i restes de plàncton) que actuen a més d'atractors de tota classe d'objectes surans al mar (un altre problema crònic del Mediterrani). D'altra banda, posen en perill els ecosistemes, ja que la descomposició de la matèria orgànica per l'acció bacteriana consumeix grans quantitats d'oxigen, afectant a la resta de comunitats biològiques i alterant l'equilibri de l'ecosistema en el seu conjunt, o fins i tot arribant al col·lapse, tal i com ha passat en altres indrets (costa de l'Adriàtic, produint igualment un col·lapse del turisme, una de les principals indústries del país.

5.3.4 Substàncies contaminants a les costes catalanes.

El mar és el receptor final de tot tipus de substàncies, bé sigui per l'impacte dels abocaments al llarg de la costa, de les aportacions dels rius, de les descàrregues des de vaixells, o per transport atmosfèric. Poden trobar-se substàncies tòxiques a pràcticament tots els mars del planeta, fins i tot en llocs molt allunyats dels centres de producció i o utilització de les mateixes.²⁶

Entre els diferents tipus de substàncies que van a parar al mar, és especialment preocupant un grup de substàncies que reben el nom de productes orgànics persistents. (COPs). Aquestes substàncies presenten tot un seguit de característiques que les fan especialment perilloses per a la salut, d'aquesta i de futures generacions, ja que: són persistents i bioacumulatives. (veure capítol relatiu a aquest tema)

L'exposició a dosis molt baixes poden tenir efectes greus sobre la salut, alguns evidents com ara càncer, danys en sistema nerviós, i altres, però també efectes més subtils o dels que es difícil establir la relació causa-efecte, com ara malalties en el sistema immunològic o reproductiu. O interferències en el desenvolupament de nadons i infants.

²⁶ Regional Monitoring Program Sfei 1997(13) Sediment quality Assesment Guidelines. Florida Dept of environmental Protection

D'altra banda, s'ha pogut constatar que també poden ser transportats a grans distàncies, el que ha fet que s'hagin pres mesures internacionals per prevenir la seva disseminació (Reich),(Conveni d'Estocolm 12 COPs més perillosos) Aquestes 12 substàncies prohibides són Aldrin, clorda, DDT, dieldrin, endrina, heptaclor, mirex, toxafe PCB, HCB, dioxines i furans.

En general, els COPs han estat utilitzats com a plaguicides o com a productes químics, excepte dioxines i furans que es produeixen de forma accidental en diferents processos com ara el blanqueig amb clor o la incineració de residus. Els PCB s'han utilitzat preferentment com a fluid aïllant en equips elèctrics.

L'anomenada agricultura de producció industrial inclou una estratègia de control de plagues i malalties de les plantes basada en un elevat input de pesticides sintètics, Aquest tipus d'agricultura presenta diversos problemes socials i econòmics, però sobretot problemes ambientals i sobre la salut del medi i de les persones al tractar-se de biocides, molts d'ells clorats. A més de contaminar l'aire, l'aigua procedent dels camps de conreu tractats amb pesticides, contamina aigües, sediments, rius i aqüífers, amb concentracions altament perilloses de productes químics.²⁷

Els pesticides organoclorats i organofosforats estan inclosos en l'Annex I del protocol sobre la protecció del mar Mediterrani contra la contaminació d'origen terrestre. La resta de pesticides en l'Annex II.

No és objecte d'aquest informe analitzar els problemes socials ni econòmics, però si volem senyalar el cercle viciós que comporta la utilització d'aquestes substàncies, ja que en destruir organismes beneficiosos i produir resistències en altres, objecte de la seva aplicació, genera la necessitat d'aplicació de dosis més grans, i de nous productes sovint més tòxics. Altres models d'explotació agrícola, suficientment contrastats indiquen que es perfectament possible la substitució d'aquests pesticides per altres substàncies més innòcues.

Pel que fa a la salut de les persones, la seva disseminació en el medi fa que agricultors, les seves famílies, les persones que s'ocupen de la seva distribució i els consumidors, de forma directa o indirecta estiguin exposats a substàncies molt perilloses per a la salut. La producció, la manipulació, l'emmagatzemen i la utilització d'aquestes substàncies poden produir efectes negatius sobre la salut crònics o aguts, poden produir càncer i també actuen com disruptors endocrins o tindre efectes sobre els sistemes reproductors.

D'altra banda, els pesticides presents en l'aigua beguda i en els aliments ingerits, tenen efectes similars, fins i tot en les baixes dosis que normalment ens arriben per aquestes vies. En aquest cas afecten a més a un gran nombre de persones.

Considerant aquests aspectes, cal també prendre un conjunt de mesures orientades a:

- protegir a la provació consumidora dels residus de pesticides sintètics i altres inputs de l'agricultura que poden produir efectes aguts o a llarg termini sobre la salut.
- desenvolupar i donar suport a altres tècniques avui existents i perfectament contrastades de més baix risc i aplicar solucions apropiades tant per conreus de petita com de gran escala que no suposin un risc més baix.
- evitar que els recursos d'aigua, especialment la de boca, puguin estar contaminats amb aquestes substàncies.

²⁷ Toxic effects of pesticides. Casarett and Doull's

5.4 Alguns aspectes de la nostra contaminació interna:

El Pla de vigilància i control sanitari de les aigües de consum humà de Catalunya, així com el Reial decret 140/ 2003 estableixen els criteris de qualitat de l'aigua de consum humà. Les entitats gestores de l'aigua tenen els seus respectius programes d'autocontrol, i l'agència de salut pública desenvolupa també un programa de seguiment i control.

En conjunt, des de el punt de vista exclusivament bacteriològic, i dels paràmetres bàsics de control (amoní, bacteris coliforms i *Escherichia coli*, clor lliure residual, conductivitat -una mesura indirecta de salinitat-, metalls pesats i PH, a més de sabor olor color, terbolesa) podem considerar que la qualitat de l'aigua que arriba als edificis és suficient i disposa dels mecanismes de control adients. Un altre factor a considerar és que passa en dipòsits, al passar per canonades velles, etc.

Però tot i ser fonamentals, els paràmetres bacteriològics no són els únics que poden ser determinants per a la nostre salut. Cal incorporar-ne d'altres al que haurien de ser les directrius bàsiques per a la qualitat de l'aigua de boca per tal de garantir el que ha de ser el seu principal objectiu; la protecció de la salut pública.

Contaminació de l'aigua de beguda. Exemples: Trihalometans en el procés de potabilització

El procés de desinfecció de les aigües, que implica un conjunt de beneficis especialment evidents en el control de malalties virals, bacterianes i parasitàries, comporta alhora alguns efectes indesitjats que poden afectar també a la salut de tota la població. Això és així perquè el producte més utilitzat com a desinfectant a tot l'estat espanyol és el clor. A més de la dosi necessària per al procés de tractament, es deixa una part de clor residual com a protecció addicional per a més seguretat. Atès que el clor és una substància molt reactiva, especialment amb la matèria orgànica, es produeixen un seguit de compostos, subproductes de la desinfecció.

Els compostos que es formen en la reacció del clor amb l'aigua i les substàncies que porta dissoltes, s'indiquen com a TOX. S'han identificat menys del 50% de tots els TOXs existents, però la major part d'ells poden produir efectes indesitjables en humans. Entre un 10% i un 20% de TOX són trihalometans (THM), productes bàsicament derivats del clor.

Els trihalometans (THM) són subproductes que es troben en l'aigua de consum humà com a conseqüència de la desinfecció amb clor. La quantitat i proporció d'aquestes substàncies a l'aigua depèn de tot un seguit de factors com ara: Quantitat de matèria orgànica existent, quantitat de clor afegit, quantitat de matèria orgànica, quantitat de bromurs presents, temperatura i PH²⁸.

Aquests productes derivats del clor són, bàsicament els següents: cloroform CHCL₃, bromodichlormetà CHBRCL₂, dibromchlormetà CHBR₂CL i bromoform CHBR₃.

²⁸ *Els trihalomethans a l'aigua de consum*. Agència de Salut Pública Serveis de vigilància ambiental, qualitat i Intervenció ambiental. 2010

La producció de THM depèn d'un conjunt de factors; un increment en la cloració produeix un increment en la producció de THM, al igual que un increment en la presència de matèria orgànica, o un increment de l'alcalinitat i de l'amoni. La producció d'un o altre compost depèn alhora d'altres factors: El cloroform és el més present en aigües amb baixes concentracions de bromurs o en altes concentracions de matèria orgànica. El dibromoclorometà i el bromoform són els més presents en elevades concentracions de bromurs i matèria orgànica.

Un cop produïts, els THM arriben als humans per diferents processos, tots relacionades amb l'ús de l'aigua: consum, bany, dutxa, bany a piscines. Les vies principals d'accés seran; ingesta d'aigua d'aixeta, absorció dèrmica, i inhalació de vapor d'aigua amb THM.

Entre ells el més perillós és el bromdiclorometà, responsable de la major part de l'activitat carcinogènica de l'aigua de beguda. L'Agència Internacional d'Investigació sobre el càncer (IARC) classifica el cloroform i el bromdiclorometà com a possibles carcinògens en humans en certes condicions d'exposició. D'altra banda, el CHCL₃ (cloroform) és citotòxic, a més de extraordinàriament persistent en el medi, ja que en aigua pura tarda 1850 anys en descomposar-se. Alguns estudis epidemiològics associen determinades exposicions a TOX amb efectes sobre la salut com el càncer de bufeta i determinats defectes de naixement en nadons quan les mares han estat exposades.

L'OMS estableix uns valors guia recomanats de 300µg/l. Pel cloroform, 60µg/l. pel bromodiclorometà, 100µg/l. Pel dibromoclorometà i 100µg/l per al bromoform. El real decret 140/2003 i la Normativa europea de criteris sanitaris de la qualitat de l'aigua de consum humà fixa una concentració permessa de TDH totals de 100µg/l. La legislació italiana, en canvi, és més restrictiva i planteja un límit de 30 µg/l..

Per tal de mantenir els valors de THM per sota dels 100µg/l. a l'aigua que arriba a les llars dels 4,5 milions d'habitants de l'Àrea metropolitana de Barcelona, ha calgut posar en funcionament diverses infraestructures, ja que veuen l'aigua procedent de les conques del Ter i del Llobregat, ja que aquest últim porta una considerable concentració de sals, matèria orgànica i elevades temperatures, el que produïa elevades concentracions de trihalometans.

Segons dades de l'Agència de Salut Pública de BCN, amb les millores que ha fet la Societat General d'aigües de Barcelona, en la estació de Sant Joan d'Espí, han aconseguit baixar els valors de THM per aquells domicilis de la zona mitja de la ciutat –el 70% del total- a valors de 50 microgr/l. El sector de Barcelona que sols rep aigües del Ter -un 20%- a la zona de Nou Barris, els valors estan a 82 microgr/l

Els estudis epidemiològics indiquen que el consum a llarg termini d'aigües clorades, i per tant l'exposició a productes derivats del procés de cloració als nivells que es troben freqüentment en l'aigua de beguda de la major part de països occidentals està associada amb un increment del risc de contraure càncer de bufeta.²⁹

²⁹ *Trihalomethane formation during chemical oxidation with chlorine, chlorine dioxide and ozone of ten Italian waters* Sabrina Sortini Carlo Collivignarelli. University of Brescia 2004

Efectes de l'exposició de productes derivats de l'ús de desinfectants en piscines d'interior.

La major part de piscines es desinfecten amb clor. El resultat d'aquest procés és la formació de centenars de productes derivats de la cloració que es formen per la interacció del clor amb la matèria orgànica.

Tot i que no necessàriament les dosis de subproductes produïts a les piscines són més altes que les de l'aigua de beguda, en elles es produeixen nivells més alts de trihalomethans.³⁰ Aquests s'incorporaran a l'organisme per dos vies diferents: inhalació i absorció dèrmica. Alguns estudis epidemiològics³¹ indiquen que el risc associat a aquelles activitats que impliquen una elevada exposició per aquestes dues vies, és més elevat que el de ingestió, i indiquen també que el personal que treballa en aquestes piscines, siguin monitors o responsables de manteniment presenten un risc de càncer de bufeta superior als que no hi treballen.

En estudis posteriors³² s'han avaluat adults que neden en piscines clorades per tal de determinar si l'exposició a productes derivats de la cloració en aigua de piscines es pot associar a biomarcadors de genotoxicitat. Els resultats d'aquests treballs indiquen potencials efectes genotòxics a l'exposició a aquests productes des de les piscines.³³

Potser es podria concloure que beure aigua embotellada és una garantia per tal de reduir l'exposició als trihalometans produïts per la cloració de l'aigua, però això no és exactament així. En primer lloc perquè moltes de les aigües embotellades estan també sotmeses a un cert nivell de cloració, però a més, un altre estudi portat a terme pel CREAL³⁴ conclou que la població en general està exposada a aquest tipus de contaminants. La raó és que el segment de població que consumeix aigua embotellada i que per tant redueix la seva exposició als trihalometans, acostuma a ser el que té un poder adquisitiu més elevat. Aquestes persones es dutxen durant més freqüentment i durant més estona, es banyen més i van més a les piscines que les persones amb un nivell socioeconòmic baix, i per tant augmenten el seu nivell d'exposició per absorció dèrmica i per inhalació.

Segons la directora de l'estudi, el risc de patir càncer de bufeta per contacte únicament és petit; tan sols és un altre factor de risc, i afirma que "els resultats d'aquesta recerca poden ajudar-nos a entendre els patrons d'ús de l'aigua en el context d'elaborar pautes per a la millora de la salut pública i per a prevenir el càncer".

³⁰ *Genotoxic effects in Swimmers exposed to disinfection by-products in indoor swimming pools.* Manolis Kogevinas, Cristina M. Villanueva, Laia Font Ribera, Danae Liviac, Mariona Bustamante, Felicidad Espinoza, Mark J. Nieuwenhuijsen, Aina Espinosa, Pilar Fernandez, David M DeMarini, Joan O. Grimalt Tamara Grummt Ricard Marcos

³¹ Susan D. Richardsón, David M. DeMarini, Manolis Kogevinas, Pilar Fernandez, Esther Marco, Carolina Lourencetti, Clara Ballesté Dick Heederik, Kees Meliefste, A. Bruce McKague, Ricard Marcos, Laia Font-Ribera, Joan O. Grimalt, Cristina M. Villanueva

³² Susan D. Richardsón, David M. DeMarini, Manolis Kogevinas, Pilar Fernandez, Esther Marco, Carolina Lourencetti, Clara Ballesté Dick Heederik, Kees Meliefste, A. Bruce McKague, Ricard Marcos, Laia Font-Ribera, Joan O. Grimalt, Cristina M. Villanueva

³³ *What's in the Pool? A Comprehensive Identification of Disinfection By-products and Assessment of Mutagenicity of Chlorinated and Brominated Swimming Pool Water*

³⁴ *Socioeconomic status and exposure to disinfection by-products in drinking water in Spain.*

G.Castaño-Vinyals, K.P.Cantor, C.M. Villanueva, A.Tardon, R.Garcia-Closes, C.Serra, A.Carrato, N.Malats, N.Rothman, D. Silverman and M.Kogevinas. Environmental Health

La qüestió és: quin és el límit a partir del qual es garanteix una protecció eficaç de la població.

CONCLUSIONS:

1. Cal respectar el cicle de l'aigua i evitar la sobrecàrrega de contaminants reduint el problema en origen amb processos de producció neta. I mantenint el cabal ecològic dels rius

2. Cal evitar la contaminació del Mediterrani per fonts terrestres. Fent complir estrictament la legislació, i sense retrocedir en el desenvolupament de tots aquells sistemes de sanejament ja implantats que han demostrat la seva eficiència.

3. Cal també un fort lideratge polític, control de la producció i dels abocaments d'aigües i residus, per part de les indústries i municipis, vigilància ambiental i de salut, així com aplicar les sancions necessàries i recórrer a la via judicial si es precis, per millorar la qualitat de les aigües que es destinaran a consum humà o podran contaminar les cadenes tròfiques i els nostres aliments.

4. Quan es produeixen pluges que provoquen el sobreiximent d'aigües residuals al mar, la Generalitat de Catalunya hauria d'intervenir per tal que s'apliqui la directiva d'aigües i es prohibeixi el bany. Així quedaran protegits, des del punt de vista sanitari, totes les persones usuàries de les platges.

5. Per tal d'evitar l'abocament directe al mar d'aigües residuals, una bona estratègia, són els dipòsits de retenció de pluvials que estan portant a terme alguns municipis. Atès que no deixa de ser una solució costosa, i sovint impossible de portar a terme degut al seu elevat cost o a la pròpia estructura de les ciutats que sovint no tenen sol disponible en els llocs adients, cal la implicació dels Consells comarcals o d'altres administracions.

6. Per tal d'evitar la contaminació de les aigües i protegir als consumidors dels residus de pesticides sintètics i altres *inputs* de l'agricultura que poden produir efectes aguts o a llarg termini sobre la salut, cal: desenvolupar i donar suport a altres tècniques avui existents i perfectament contrastades de més baix risc. Cal aplicar solucions apropiades tant per conreus de petita com de gran escala i cal evitar que els recursos d'aigua, especialment la de boca, puguin estar contaminats amb aquestes substàncies

7. És necessari retirar de forma urgent els residus acumulats dins la llera del Riu Ebre per la empresa Erkimia ja que estan contaminant greument els ecosistemes de l'Ebre i suposen una bomba de rellotgeria per la salut del Medi Ambient i de les persones.

8. Atès que és difícil protegir a la població de l'exposició als trihalometans produïts en la cloració de l'aigua, cal reduir la seva presència, i estudiar, combinar i aplicar altres tècniques per a la potabilització de l'aigua

¹ *Ecotoxicology* F. Ramade, John Wiley & Sons, 1987

Toxicology The basic Science of Poisons Casaret and Doull's 1986

El Delta del Ebro, un sistema amenazado, C.Ibañez, N.Prat, A.Canicio, A.Curcó

Colección nueva cultura del agua, libros 6

Alternativas para la gestión del agua en Cataluña. Una visión desde la nueva cultura del agua.

A.Estevan, N.Prat

CONCLUSIONS I PROPOSTES

1. Generals sobre medi i salut

1. Cal fer visible *l'epidèmia* causada per la contaminació per poder fer-hi front.
2. Pel fet que els determinants ambientals de la salut tenen causes econòmiques i socials, són necessàries mesures polítiques col·lectives i són les administracions públiques les que s'han de fer responsables de la salut ambiental
3. És necessari un organisme que integri i coordini tots els serveis de diversos Departaments a Catalunya amb competències ambientals, per això demanem que es creï *l'Agència de Qualitat Ambiental i Salut*, sota la tutela de l'Agència de Salut Pública, al igual que existeix una Agència de Seguretat Alimentària.
4. A més d'aclarir competències i responsabilitats, així com dotar als diferents nivells d'administració pública dels recursos necessaris per dur a terme les funcions de prevenció i protecció de la salut, caldrà també un lideratge polític fort, amb el suport de la ciutadania, per fer front als importants interessos econòmics privats que existeixen en aquest tema.
5. Cal impulsar decididament la formació en la creixent importància dels determinants ambientals de la salut, als professionals sanitaris que exerceixen en l'atenció directa als pacients, per dotar-los dels coneixements emergents i que puguin exercir la professió amb principis de bona praxi.
6. Cal fomentar d'una manera reglada la informació, la participació i la implicació de la ciutadania en les decisions sobre medi ambient sostenible i salut.

2. Efectes sobre la salut de la contaminació

Patologies emergents i càncer de mama

- 1 El càncer de mama ha incrementat la seva incidència en la societat industrialitzada des de l'any 1945 degut a la introducció de pesticides i altres tòxics ambientals. Des de llavors s'ha pogut constatar la influència dels xenoestrògens (insecticides, bisfenols policlorats, parabens) en la major incidència de càncer de mama abans i després de la menopausa. L'exposició als camps electromagnètics s'ha demostrat també com factor de risc en la incidència de Càncer de mama, entre dones però també entre homes
2. Proposem continuar limitant la utilització d'insecticides a l'agricultura, estimular el consum d'agricultura ecològica, i controlar la presència de parabens als cosmètics i productes farmacèutics.
3. Recomanem que s'actualitzin els mapes d'antenes de telecomunicacions, i emissors de radio i TV, i que la informació de la localització sigui accessible per la ciutadania i que es facin estudis específics sobre la incidència de càncer a un radi de 10 Km.

4. Recomanem que les noves causes ambientals del càncer de mama siguin incorporades a la formació de professionals sanitaris i en especial als professionals d'atenció primària i als especialistes en ginecologia.

5. Hi ha evidències de que part de les persones afectades per Fibromiàlgia, Fatiga Crònica i totes les que pateixen Sensibilitat Química Múltiple han estat exposades a productes químics, insecticides, dissolvents, bifenils policlorats o altres productes orgànics persistents que alteren la salut de les persones per afectació del Sistema Nerviós central, Disrupció endocrina, i per alteració de la funció energètica de les mitocondries.

6. També hi ha evidències de que la Diabetis tipus II, i l'Obesitat tenen relació amb l'exposició a Disruptors endocrins fins i tot des de la vida fetal. Proposem que a Catalunya es compleixin els acords del Conveni d'Estocolm per l'eradicació dels Productes Orgànics Persistents i que s'extremi la vigilància dels nivells de disruptors endocrins a aliments, aigua i aire.

7. Recomanem que les noves causes ambientals i de contaminació interna siguin incorporades a la formació de professionals sanitaris i en especial als professionals d'atenció primària.

Les radiacions no ionitzants i la salut

1. La controvèrsia dels efectes sobre la salut dels camps electromagnètics i els llums LED és motiu suficient per aplicar el **principi de precaució**, que implica seguir les recomanacions per disminuir-ne l'exposició, especialment en els grups de població més vulnerables (infants, adolescents i persones electrosensibles). La realització de **nous estudis** sobre els efectes a llarg termini són fonamentals.

2. Els **nivells màxims d'exposició** encara són molt elevats en països com Espanya, i requereixen una revisió i una actuació conseqüent. També és necessària una campanya d'**informació i sensibilització** a la població general sobre aquest tema i les mesures de precaució a adoptar

3. El **paper de la indústria** és fonamental per tal de garantir tecnologies més segures i fer arribar més informació sobre les característiques dels aparells i com fer-ne un bon ús, també s'hauria d'obligar a les companyies comercialitzadores de fer sinergies, concentrar instal·lacions (antenes) en el territori i ser curosos en les distàncies recomanades.

4. La **salut** ha de passar per sobre dels interessos de la indústria tecnològica sense que la població hagi de renunciar als avenços de la societat contemporània.

3. La producció industrial d'aliments i la salut

1. L'anomenada *Revolució verda*, sustentada sobretot en la producció industrial d'aliments i la comercialització mundial, no va acabar amb la fam en el món com ens havien promès. Al contrari, ha representat concentrar en grans companyies multinacionals el domini i lucre sobre els aliments, una dependència creixent dels combustibles fòssils, de pesticides, herbicides, adobs químics, pinsos manipulats i

recentment organismes genèticament modificats, que representen, a més d'un empobriment dels petits productors, uns riscos inacceptables pel medi i la salut humana.

Els casos de les dioxines i l'E-coli són un bon exemple

2. Els casos recents de contaminacions alimentàries i les repercussions sobre l'economia i la salut posen de manifest la **necessitat de replantejar el model de producció i consum dels aliments**. La tendència actual d'incrementar els controls i disminuir els límits ha d'anar acompanyada d'una simplificació dels processos de producció i distribució dels aliments.

3. Les **dioxines** són compostos orgànics persistents que **s'acumulen en els organismes** i a llarg termini poden causar càncer, alteracions del sistema immunològic i el sistema reproductor, Alzheimer, Parkinson, diabetis, obesitat, disrupció endocrina i efectes sobre els embrions.

4. L'enginyeria genètica, les recombinacions bacterianes i el mal ús dels antibiòtics en humans i en alimentació animal han exercit molta pressió sobre els bacteris fomentant l'aparició de **noves soques més virulentes i resistents**, com en el cas de la darrera intoxicació per **E. coli** a Alemanya.

Els aliments transgènics

5. Són necessaris estudis molt més amplis en animals per poder observar els efectes a llarg termini de l'alimentació amb OMG.

6 Per detectar possibles conseqüències del consum en humans d'aquests aliments. són necessàries anàlisis sanguínies d'una mostra de població consumidora d'OMG prou representativa i durant un temps prolongat.

7. Cal una legislació estricta sobre l'etiquetatge d'aquests productes que permeti a les persones consumidores saber quins aliments contenen OMG.

8, Cal l'assumpció del "Principi de Precaució" abans d'alliberar aquests organismes artificials al medi ambient sense saber com van a afectar a l'ecologia dels sistemes naturals.

9. La **complexitat de les xarxes globals de distribució** dificulta el control alimentari i facilita la dispersió en casos de contaminació, i és un impediment a l'hora de buscar-ne l'origen i la responsabilitat.

10. Els **productes més senzills, de temporada, de producció de proximitat i amb criteris ecològics** asseguren més qualitat i menys dispersió de contaminacions al medi i més protecció de la salut.

4. La contaminació de l'aigua i la salut.

1. Cal respectar el cicle de l'aigua i evitar la sobrecàrrega de contaminants reduint el problema en origen amb processos de producció neta. I mantenint el cabal ecològic dels rius.

2. Cal evitar la contaminació del Mediterrani per fonts terrestres. Fent complir estrictament la legislació, i sense retrocedir en el desenvolupament de tots aquells sistemes de sanejament ja implantats que han demostrat la seva eficiència.

3. Cal també un fort lideratge polític, control de la producció i dels vestits d'aigües i residus, per part de les indústries i municipis, vigilància ambiental i de salut, així com aplicar les sancions necessàries i recórrer a la via judicial si es precís, per millorar la qualitat de les aigües que es destinaran a consum humà o podran contaminar les cadenes tròfiques i els nostres aliments.

4. Quan es produeixen pluges que provoquen el sobreiximent d'aigües residuals a les platges, la Generalitat de Catalunya hauria d'intervenir per tal que s'apliqui la directiva d'aigües i per tant, quedin protegits, des de el punt de vista sanitari, tots els usuaris de les platges.

5. Per tal d'evitar l'abocament directe al mar d'aigües residuals, una bona estratègia, son els dipòsits de retenció de pluvials que estan portant a terme alguns municipis. Donat que no deixa de ser una solució costosa, i sovint impossible de portar a terme degut al seu elevat cost o a la pròpia estructura de les ciutats que sovint no tenen sol disponible en els llocs adients, cal la implicació dels Consells comarcals o d'altres administracions.

6. Per tal d'evitar la contaminació de les aigües i protegir als consumidors dels residus de pesticides sintètics i altres inputs de l'agricultura que poden produir efectes aguts o a llarg termini sobre la salut, cal : desenvolupar i donar suport a altres tècniques avui existents i perfectament contrastades de més baix risc . Cal aplicar solucions apropiades tant per conreus de petita com de gran escala i cal evitar que els recursos d'aigua, especialment la de boca, puguin estar contaminats amb aquestes substàncies

7. Es necessari retirar de forma urgent els residus acumulats dins la llera del Riu Ebre per la empresa Erkimia ja que estan contaminant greument els ecosistemes de l'Ebre i suposen una bomba de rellotgeria per la salut del Medi Ambient i de les persones.

8. Atès que és difícil protegir a la població de l'exposició als trihalometans produïts en la cloració de l'aigua, cal reduir la seva presència, i estudiar, combinar i aplicar altres tècniques per a la potabilització de l'aigua.

ANNEX:

**LES AGENDES 21 LOCALS AGENTS DE LA
DESCARBONITZACIÓ DE CATALUNYA**

Albert Ferris Pellicer

Les Agendes 21 locals agents de la descarbonització de Catalunya

ALBERT FERRIS PELLICER

Introducció

Els materials utilitzats per confegir aquesta síntesi han estat els següents:

- I. Seguiment i avaluació dels Plans d'acció de l'Agenda 21 local (Oficina Tècnica del canvi climàtic i Sostenibilitat / Àrea medi Ambient- Diputació de BCN)
- II. Aportacions a la proposta estratègica de desenvolupament sostenible de Catalunya: EDDS/2026 (Xarxa de ciutats i pobles cap a la Sostenibilitat (XCPCS)²²⁵)
- III. Informe de gestió 2010-2011 (XCPCS)
- IV. Sistema municipal d'indicadors de Sostenibilitat (XCPCS) Proposta nova estructura
- V. Cap a on anem reflexions i línies de futur de la Xarxa (XCPCS)
- VI. Estratègia Catalana de desenvolupament Sostenible (2010-2026) Generalitat de Catalunya
- VII. Segona Convenció dels signants de compromís ciutadà per la Sostenibilitat 2010-2011 (Consell Municipal de MA i sostenibilitat de BCN-CMMAS)
- VIII. Indicadors locals de Sostenibilitat (2006-2009) CMMAS
- IX. Informe de Sostenibilitat a Catalunya 2006 (Observatori català de la Sostenibilitat)
- X. Governança de la Transició cap al desenvolupament sostenible (IGOP)
- XI. Propostes de reforma de ECOSOC (Moviment federalista mundial)
- XII. Agenda Social econòmica i ciutadana (Agenda 21 de Sant Boi de Llobregat)

Agreixo l'amabilitat i disponibilitat de totes les persones que m'han facilitat aquesta documentació que m'ha semblat bàsica i suficient per l'abast de l'encàrrec.

Les afirmacions inspirades o manllevades dels original només els assenyalaré amb el número romà genèric referit en aquesta introducció

Poso aquí aquests referents a fi i efecte que des de l'inici ens fem càrrec del context particular de l'exposició

-
- I. <http://www20.gencat.cat/portal/site/dmah/menuitem.718bbc75771059204e9cac3bb0c0e1a0/?vgnextoid=31d74651ac108210VgnVCM1000008d0c1e0aRCRD&vgnnextchannel=31d74651ac108210VgnVCM1000008d0c1e0aRCRD&vgnnextfmt=default> i <http://www20.gencat.cat/portal/site/dmah/menuitem.64be942b6641a1214e9cac3bb0c0e1a0/?vgnextoid=9b9f574878ceb210VgnVCM2000009b0c1e0aRCRD&vgnnextchannel=9b9f574878ceb210VgnVCM2000009b0c1e0aRCRD&vgnnextfmt=default> (VI)

Les agendes 21 locals agents de la descarbonització de Catalunya

1. Per què aquest títol? El manllevo de la intervenció de J. Canadell que parla al document VII del “canvi climàtic i la gran transició cap una societat descarbonitzada” recollint d’una tacada els dos ítems fonamentals d’aquesta síntesi: la progressiva no dependència dels hidrocarburs fòssils i la conformació d’una via cap a escenaris més justos, solidaris i respectuosos amb la nostra i amb la propera generació. La permanència del CO₂ 60 anys després d’èsser emès ens farà reaccionar més d’hora que tard. La salut dels nostres ecosistemes de suport i la personal i col·lectiva n’està en joc!

2. Examinant la informació recollida veiem que l’evolució que han propiciat totes les Agendes 21 locals, presenta desigualtats que cal harmonitzar al nivell de les més reeixides. Som molta gent els que coincidim (VII) amb Robert Watson quan diu: *“La gent no s’adona que no estem en el Titànic intentant evitar xocar contra l’iceberg sinó que ja hem xocat, l’aigua entra corrent cap a dins, però hi ha gent que no vol deixar el saló de ball, d’altres no volen marxar del bar”*

3. Els primers que fa anys han deixat de ballar, podríem dir que són la ciutadania de les poblacions que més han avançat en el desplegament de les exigències derivades dels processos de Sostenibilitat local comandats per les institucions i que l’Àrea de Medi Ambient de la Diputació de Barcelona resumeix literalment així a mode de conclusions (I)
 - El 67% dels municipis de la província de Barcelona tenen realitzada l’Agenda 21 Local, cosa que representa que el 95% de la població de la província viu en un municipi amb Agenda 21
 - L’Agenda 21 Local és una eina bàsica per a la implantació de polítiques sostenibles en els municipis i ha aconseguit que les regidories de Medi Ambient tinguin més pes específic en l’equip de govern.
 - Les accions executades i les que els ajuntaments tenen previstes realitzar a curt termini sumen quasi el 80% del total d’accions dels Plans d’Acció.
 - 20 municipis que van començar les A21L durant el període 1993-2002 han revisat el seu Pla d’Acció. La Diputació de Barcelona té el compromís de reformular les A21L de més de cent municipis durant el període 2010-2014
 - El 60% dels municipis amb Agenda 21 s’ha adherit al Pacte d’Alcaldes. Les accions de canvi climàtic dels Plans d’Acció suposen el 46%, de les que el 73% són relatives a la mitigació i adaptació.
 - El 81% de les accions realitzades dels Plans d’Acció es realitzen amb càrrec als pressupostos municipals i als recursos propis.
 - La revisió o actualització de les Agendes 21 s’efectua mitjançant:
 - a. Càlcul dels indicadors de sostenibilitat
 - b. Adequacions a la nova legislació
 - c. Formulació de noves accions a partir de les ja realitzades
 - d. Incorporació de les accions PAES

amb un percentatge d'execució en funció de les temàtiques força estimulants :

Temàtiques	Percentatge d'execució
Activitats econòmiques	51%
Sistemes naturals i de recolzament	55%
Atmosfera	59%
Organització i gestió municipal	59%
Energia	60%
Sensibilització ambiental	60%
Aigua	63%
Planificació i ordenació del territori	63%
Mobilitat	68%
Soroll	71%
Residus	76%
Altres	78%

4. La Fundació Carles Pi i Sunyer mitjançant el seu panel de polítiques públiques locals de medi ambient per les poblacions de més de 10.000 habitants dóna valors equiparables (X):

El 75% dels municipis publiquen Plans, programes i actuacions de temàtica 21;

el 57% tenen indicadors i el 20% memòries anuals de medi ambient.

També es fa ressò i com molta gent sap de "que les qüestions socials claus han estat obviades" fins i tot constata "una falta d'integració entre el vèrtex econòmic, social i ambiental, cosa que ha tingut com a resultat que la Sostenibilitat reforci les polítiques sectorials de medi ambient però que no penetri en altres polítiques municipals. Però de fet, els propis tècnics de l'Àrea de Medi Ambient són els primers en adonar-se "que les estructures municipals habitualment no treballen aquests temes d'una manera transversal i coordinada"

Si el diagnòstic generalitzat és aquest, la resposta no sembla difícil: Posem-nos-hi!

5. També sabem com diu l'IGOP (X) que a Catalunya no hi ha una xarxa com a al País Basc UDALSAREA 21 (www.udalsarea21.net) que engloba: prop de 200 municipis, les diputacions i el Govern . Després d'haver anat a formar-los que esperem? Què esperem per fer una Agenda 21 de Catalunya? No facilitaria la transició cap un escenari millor? Crec sincerament que tenim els millors materials per fer-ho. Tenim a la capital de Catalunya una Convenció (VII) modèlica, una estratègia catalana formalment perfecte (VI) i unes xarxes de totes les Diputacions amb una experiència envejable. No tenim un problema “*de stock institucional*” el problema pot ser de “*flux*” o com diuen ara de “*d’osmosi entre institucions*” més que entre aquestes i la ciutadania. A què esperem per fer una mancomunitat de xarxes de totes les Diputacions com es començà la Catalunya Moderna? Començarem amb la Mancomunitat de serveis de Puig i Cadafalch.
6. La prova de cotó de la vàlua de les aportacions de la Xarxa (II) és l'encaix municipal a l'estratègia catalana i que està prou explícita amb els 7 eixos, les 5 idees claus i les 10 propostes i que si no s'han materialitzat totes encara pot ser per problemes de calendari electoral, però la proposta de les 4 Diputacions mancomunades ja es pot fer ara. L'informe de gestió dóna eines de seguiment i de participació (III) que són d'enveja estatal i europea. La revisió del sistema d'indicadors (IV) harmonitzant-los a l'alça i enriquint-los amb els aspectes socioeconòmics que es pugui, permetria que aquestes xarxes que estan més vives que mai (V) generin una Xarxa-Matriu...que tothom voldria utilitzar!!! I que necessitem per ajudar-nos a sortir de la crisi, la XARXA ÉS PART DE LA SOLUCIÓ.
7. Però, com estem ara? No massa bé. Tots els atributs d'excel·lència dels mitjans a la nostra disposició no cristal·litzen encara en l'escenari de crisi sistèmica que patim. Els nostres antibiòtics no ens porten, per ara, a dominar la situació. Ens manca perseverança i aprofundiment i donat, com hem dit, que no hi ha Agenda 21 de Catalunya (VI) ”les iniciatives no tingueren èxit”, l'únic document disponible per la ciutadania i que volia ser l'inici de l'observatori català de la Sostenibilitat és l'informe de 2006! (IX) que en el seu moment varem valorar des del CAPS i que duia per títol “44 pinzellades” .
8. Ara l'hem actualitzat i ampliat amb els indicadors propis i específics de l'Ajuntament de Barcelona (VII) i corregit en funció dels impactes de la crisi. Sentim recordar que aquest únic informe publicat per Medi Ambient i habitatge constitueix l'únic **Output** de referència Nacional de Catalunya, Les 56 pinzellades és la síntesi que desgranem on els * responen a l'impacte (més aviat positiu) de la conjunció amb els indicadors de Barcelona (2009) (VIII)
- 8 Aquests apartats volen recollir la panoràmica de la Sostenibilitat econòmica, de la Sostenibilitat social i de l'ús de recursos naturals, emissions totals i estat del mediambient

Ho fa mitjançant el desplegament de 10 temàtiques:

1. El creixement econòmic i l'ocupació
2. L'estabilitat econòmica i competitivitat

3. Condicions de vida i cohesió social
4. Aigües continentals
5. Litoral i aigües costaneres
6. Aire
7. Sòl
8. Biodiversitat i natura
9. Energia
10. Residus

Aquestes 10 temàtiques es subdivideixen en 32 subtemes i en un ventall de 163 indicadors, dels quals ara només se'n presenten 56 i només sobre aquest reduït univers ens focalitzarem

9 LA PALETA DE 3 COLORS

La gran complexitat dels aspectes abordats i malgrat els pocs indicadors desenvolupats constitueixen una bona mostra ni que sigui discutible i/o insuficients per ajudar-nos com a ciutadans a conèixer i reconèixer els riscos i amenaces del moment actual i que són majoritàriament ignorats per l'opinió publicada. Per aconseguir-ho s'ha optat pels mecanismes normatius del Eurostat i de l'Agència Europea de Medi ambient i s'ha seleccionat segons l'habitual "criteri semafòric", uns aspectes que s'han classificat amb l'ajuda del Ministeri de Mediambient com "verds" en les temàtiques on encara són sostenibles., com "grocs" en els que estem en risc d'insostenibilitat i en "vermell" les clarament impresentables.

Les 56 pinzellades s'han acolorit en 16 "verds", 19 "grocs" i 21 "vermells". Les profètiques valoracions de Cristina Narbona, sobre l'ocupació del sòl litoral han estat categòriques i són il·lustratives del diagnòstic: *"El crecimiento insostenible de hoy... puede transformarse en insoportable mañana.. o es más sostenible o no será modelo de desarrollo.."*(2006)

10 ELS 16 VERDS

Ací a Catalunya, amb l'ajuda de l'IDESCAT i dels darrers indicadors de Sostenibilitat (2009) de l'Ajuntament de Barcelona surten com aspectes reeixits els següents:

1. Accessibilitat espais públics *
2. Desplaçament de la població *
3. Espais viaris prioritaris *
4. L'esperança de vida
5. La capacitat de depuració de les aigües
6. La qualitat de les aigües de bany
7. La quantitat dels espais protegits
8. La capacitat de contenció d'incendis
9. Consum d'aigua *

- 10. Creixement renovables *
- 11. Recollida selectiva *
- 12. Increment població amb estudis universitaris*
- 13. Disminució Fracàs escolar *
- 14. Empreses amb certificació Ambiental *
- 15. Agendes 21 escolars *
- 16. Venda productes ecològics *

11 ELS 19 GROCS

És a dir els aspectes que si no redrecem ràpidament ens dificulten més les nostres vides i afecten estructuralment la nostra salut.

- 1. 1.L'estancament del capital físic
- 2. El grau de temporalitat dels contractes de treball
- 3. El nombre de pobres
- 4. Les desigualtats de gènere
- 5. El baix nivell educatiu
- 6. L'envelliment de la població
- 7. Les dificultats d'integració del jovent
- 8. L'accidentabilitat laboral
- 9. La qualitat de l'aigua superficial
- 10. L'abús de plaguicides al camp
- 11. El nivell d'ozó troposfèric
- 12. La quantitat d'òxids de nitrogen
- 13. (NO i NOx) a l'atmosfera
- 14. La pèrdua de sòls de conreu
- 15. El nivell de sòls contaminats
- 16. El balanç hídric
- 17. La sobreexplotació dels aqüífers
- 18. La quantitat d'espècies amenaçades
- 19. La sobrecaptura de peix
- 20. La quantitat de residus industrials

12.- 21 VERMELLS Els camps de la insostenibilitat i que posen en perill el futur de la nostra comunitat, mereixen una reacció que fins ara no s'ha donat i que si no som capaços d'abordar-ho per l'acció autocorrectiva només podrem fer-ho com diu la exdirectora de l'Agència Europea de Medi ambient, Jacqueline McGlade, mitjançant "Reformes fiscals que graven les activitats perjudicials pel medi ambient"

ELS 21 FANALETES VERMELLS SÓN PER A

- 1. El diferencial d'inflació
- 2. La poca creació de valor afegit i progrés tecnològic
- 3. La poca productivitat
- 4. El desajustament del capital humà necessari
- 5. El baix nivell de protecció social
- 6. El nivell educatiu del jovent
- 7. La baixa qualitat de les aigües subterrànies nitrificades

8. La quantitat de partícules en suspensió atmosfèrica (PM10)
 9. El creixement descontrolat de l'urbanització
 10. L'impacte de les espècies exòtiques
 11. L'emissió de CO₂ i dels gasos d'efecte hivernacle.
 12. El creixement intensiu de consum d'energia primària
 13. La dependència energètica i el poc desenvolupament de les energies renovables
 14. L'increment del consum energètic final
 15. El pes del transport de mercaderies per carretera
 16. La generació de residus municipals
 17. La satisfacció ciutadana*
 18. El creixement del PIB
 19. El descens de l'ocupació
 20. L'increment de l'atur
 21. La Participació i l'associacionisme *
- 13 Davant d'aquest panorama l'inexistència d'una directriu de Govern que completi, reformi o capgiri un acord de Govern : GOV/127/2010 del 31 d'agost que no ha passat pel sedàs parlamentari,és poc comprensible. Les bones idees de l'IGOP (X) poden ser també un punt d'arrencada per consolidar agendes,plans i processos d'osmosi a nivell institucional. L'impasse actual no és bo que duri gaire i les incorporacions de la UA i la UAB al patronat de l'Observatori català (IX) ja citat cal que suposi una empenta de reforç com ho pot ser la munió de treballs que la societat civil està preparant per "Rio+20", un dels quals "la proposta de reformes del Ecosoc (XI) per part del Moviment Federalista Mundial que està lligat al compliment de les resolucions de Nacions Unides en la seva 66 Assemblea general.
- 14.- De la mateixa manera que existeixen UTE per fer obres públiques d'envergadura, ens cal (potser) una unió temporal d'institucions que sigui capaç de conjuntar el millor de l'Ajuntament de Barcelona, de les Diputacions, dels Departaments de la Generalitat, d'altres ajuntaments, de les Taules de Primer, Segon i Tercer sector que pugues presentar a "Rio+20" una postura creïble, coordinada i factible. Gairebé és imprescindible. L'esforç cal fer-lo.
15. L'ampliació del caràcter ambiental de les actuals Agendes 21 assenyalades per la Fundació Pi Sunyer, l'IGOP, els reformadors del ECOSOC i els responsables de la informació facilitada en la introducció ja s'ha fet a nombrosos municipis com Sant Cugat i Sant Boi del Llobregat (XII) en aquest darrer procés que va rebre el premi estatal d'Agendes 21 socioeconòmiques.

L'índex de l'Agenda Social tractava de:

- Les dinàmiques demogràfiques,
- La justícia social sense discriminació i amb respecte a la diversitat,
- la lluita contra la pobresa i la vulnerabilitat.
- El coneixement, l'educació, la informació,
- La protecció i foment de la salut, el desenvolupament sostenible dels assentaments humans

L'índex de l'Agenda econòmica era:

- Tendències de consum i producció
- Estructura productiva i treball
- Sectors econòmics (empreses i treballadors/es)
- La comunitat científica i tecnològica
- El camp i l'alimentació
- Generació d'ocupació
- La cooperació internacional

L'Agenda Ciutadana, la que conjumina els agents del canvi i les sinèrgies grupals es definien sobre:

- La presa de decisions
- El paper de les administracions públiques
- El Rol específic de dones, infància, adolescència, joventut, persones grans i discapacitades
- L'associacionisme i la participació pública

16. Com veiem tenim pautes d'actuació, reconeixement de necessitats i capacitat per molt més que fer bots salvavides mentre el Titànic s'omple d'aigües carbonitzadores quan encara hi ha una gran part de la ciutadania "al ball i al bar" com deia R. Watson (2) ex director del Grup Intergovernamental d'experts sobre el canvi climàtic (IPCC)

Per aconseguir-ho quatre idees força:

- a. La salut només pot prosperar en un entorn decididament prosostenible a nivell global, i això ja està conceptualitzat: "la salut en totes les polítiques".
- b. Les estratègies locals s'han d'aprofundir per "assolir nivells òptims de qualitat ambiental i esdevenir CATALUNYA un territori saludable" (VII) i han d'ocupar el teixit socioeconòmic amb la dimensió de "territoris Gauteng" com es va declarar a Johannesburg al 2002.
- c. El magnífic grau de compliment de les dinàmiques en marxa aconsella polítiques anticrisi d'expansió descarbonitzadora més enllà del compliment efectiu dels pactes dels alcaldes. Cal arribar a l'osmosi interinstitucional.
- d. La Generalitat ha de liderar no només d'una forma burocràtica la consecució d'un A21gencat 2.0 i ho pot fer implicant-se amb criteris com els de la Convenció (VII) que arribi a formar una massa crítica amb les institucions obertes a la participació i realimentant-se d'una ciutadania que necessita millors resultats que els que fins ara tenim.