

Produtos químicos

En calquera das nosas casas temos na actualidade máis produtos químicos que os que había nun laboratorio científico hai cen anos. Medicinas, insecticidas, pinturas, produtos de limpeza, conservantes dos alimentos, plásticos dos envases ou dos vestidos, illamentos das paredes, compoñentes de pilas, electrodomésticos e mobles, o verniz que recobre o chan, etc. Estamos en contacto cada día con miles de produtos químicos distintos sintetizados polo home. Sintetizáronse e estudaron máis de dez millóns de substancias químicas e metais distintos. De todos os coñecidos se calcula que son uns 100 000 os que se usan comercialmente e este número crece cada ano con máis de 300 produtos novos.

Utilidade dos produtos químicos

Estes compostos sintéticos fixéronse imprescindibles nas nosas vidas. Os fertilizantes e pesticidas son necesarios para a produción de alimentos; as medicinas para manter a nosa saúde; os produtos de limpeza ou droguería fan posible unhas condicións hixiénicas que evitan infeccións e fan máis agradable a vida. E así un grande número de exemplos e situacións nas que a química fixo posible que as condicións vitais e a esperanza de vida de miles de millóns de persoas sexan cada vez mellores.

Riscos no uso destes compostos

Pero este cadro ten tamén as súas sombras. Non coñecemos ben a acción de moitos destes produtos sobre os ecosistemas e a saúde das persoas. Para que se autorice o seu uso deben pasar por análises e probas diversos; pero é probable que algúns deles non sexan inofensivos a longo prazo, aínda cando as concentracións nas que están no ambiente sexan moi baixas. Sucedeu en varias ocasións que produtos que se descubriu ao cabo dos anos que produtos que viñan usándose durante tempo, tiñan riscos para a saúde ou o ambiente.

Recentemente iniciouse unha interesante polémica, que analizaremos con detalle, sobre a responsabilidade dalgunhas destas substancias químicas na diminución da fertilidade humana, da capacidade de defensa ante algunhas enfermidades e, mesmo, da perda de intelixencia na nosa especie. Moitos destes produtos tiveron, tamén efectos ambientais negativos. O DDT e outros pesticidas son contaminantes importantes ou intoxican os seres vivos impedindo ou dificultando a súa reprodución, como sucedeu coas aves rapaces.

Entre o público é crecente a sensación de que estamos en contacto habitual con multitude de substancias químicas a consecuencia das cales xorden efectos que non coñecemos ben, o que crea desasosego e preocupación. ¿Cal é o risco real para a saúde do PVC e os seus derivados? ¿Que son as dioxinas e que efectos producen? ¿Son seguros os alimentos que comemos ou os conservantes e outros aditivos que conteñen e que poden estar a intoxicarnos pouco a pouco (bioacumulación)? Neste capítulo analizaremos estes e outros temas con detalle.

Pesticidas e pragas

Entre os insectos, fungos e bacterias hai moitos que son moi beneficiosos para o home. As abellas, por exemplo, son moi importantes na agricultura porque son un dos insectos que transportan o pole das flores, fertilizándoas. As xoaniñas aliméntanse doutros insectos que danan as colleitas, polo que axudan de forma moi eficaz a loitar contra as pragas. Bacterias e fungos permítennos fabricar o pan, o viño, os antibióticos e moitas outras substancias de grande interese.

Pero algunhas herbas, insectos, roedores, bacterias, fungos, virus etc. son parasitos do home, transmiten enfermidades ou aliméntanse das colleitas ou o gando. Son os que chamamos pragas. Calcúlase que polo menos o 10% da colleita mundial é destruído por estes organismos mentres a temos almacenada. Durante o crecemento das colleitas prodúcense tamén grandes perdas e estímase que entre o 30 e o 40% das colleitas e a gandaría se perde polas pragas.

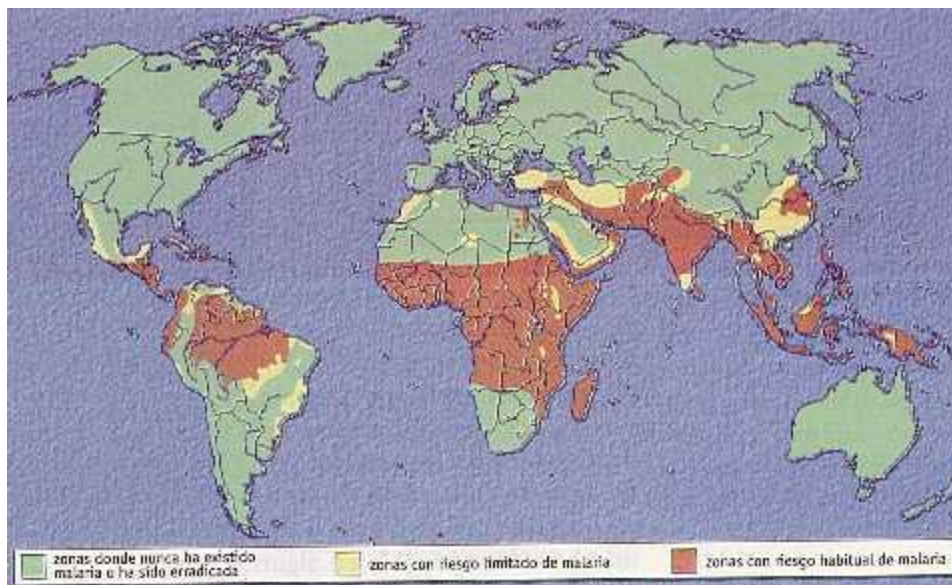
Algunhas das técnicas agrícolas actuais, por exemplo monocultivo extensivo, favorecen a propagación das pragas. Nos monocultivos crece un só tipo de planta en grandes extensións de terreo e os organismos que se alimentan desa planta atópanse cunha situación excelente para alimentarse dela e aumentar a súa poboación. Ademais o campo do monocultivo é un ecosistema moi simple, con moi pouca variedade de organismos, e non contén (como lle sucede ao ecosistema natural), moitas máis especies, algunhas das cales manteñen controladas as pragas de forma natural.

Necesidade dos pesticidas

Os pesticidas axudan a combater os danos causados polas pragas e son moi beneficiosos. Sen eles non se podería dar o grande aumento de produción de alimentos da chamada "revolución verde" que permitiu alimentar, cada vez mellor, unha poboación mundial que foi medrando continuamente. O uso de pesticidas multiplicouse por 32 de 1950 a 1986. Os países en vías de desenvolvemento tamén os foron empregando cada vez máis e, na actualidade, consumen a cuarta parte deste tipo de produtos. Calcúlase que por cada euro investido en pesticidas o agricultor aforra perdas por valor duns 3 a 5 euros.

Outra importante utilidade dos pesticidas foi a loita contra epidemias, como o tifo ou a malaria, transmitidas por insectos ou outros parasitos humanos. Son enfermidades que afectan a unha elevada proporción da poboación; por exemplo, calcúlase que uns 100 millóns de persoas sofren de malaria no mundo e que, grazas aos pesticidas, diminuíron de forma moi importante.

Mapa de extensión da malaria



Perigos

Os pesticidas teñen tamén os seus riscos, ademais das importantes vantaxes que comentamos. Se acaban coas pragas é porque son substancias tóxicas, e o seu uso excesivo ou inapropiado pode causar contaminación, tanto do ambiente coma dos mesmos alimentos e, nalgúns casos, danos na saúde dos agricultores ou doutras persoas.

¿Cal sería o perfecto pesticida?

O pesticida ideal debería ter o que se chama "acción restrinxida", é dicir ser un produto que matase ao organismo que forma a praga sen danar ás outras especies. Tamén debería ser de rápida descomposición, química ou biolóxica, de forma que, canto antes, orixínase compostos non perigosos do tipo auga, dióxido de carbono e osíxeno.

Para rematar, o perfecto pesticida tería que permanecer no sitio no que se aplica, sen desprazarse a outros lugares.

Problemas no uso de pesticidas

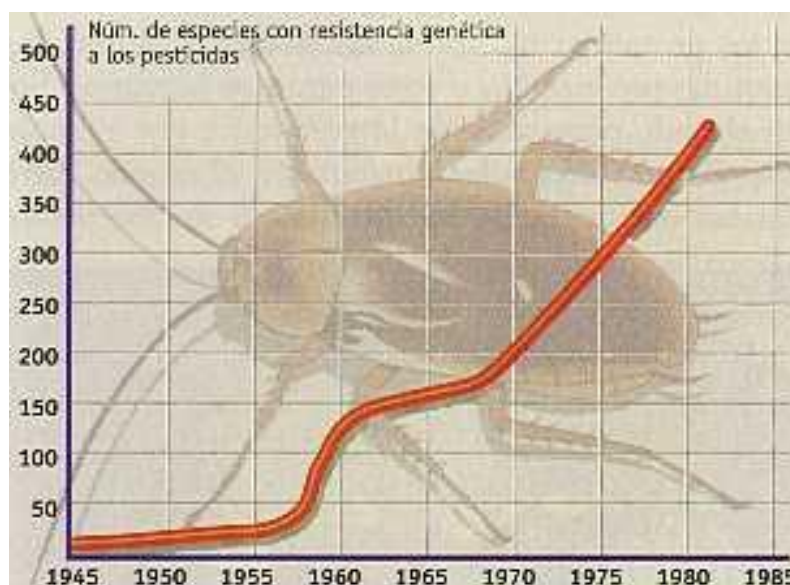
É moi normal que cando se comeza a usar un novo pesticida os resultados que se obteñen sexan moi bos e se consiga controlar as pragas con pouca cantidade de produto. Pero ao cabo de certo tempo adoitan empezar a xurdir problemas que diminúen a utilidade dese produto e fan necesario buscar novos praguicidas. Este e outros problemas do uso dos pesticidas analízanse a continuación:

1. - Resistencia xenética

A chamada resistencia xenética prodúcese porque entre os moitos individuos que compoñen a poboación dunha praga algúns posúen xenes que fan que o pesticida non sexa tóxico para eles e estes individuos aguantan a acción do pesticida sen morrer. Son precisamente estes que non morreron os que teñen descendencia e forman as novas poboacións da praga que herdán o xene de resistencia e a acción do pesticida contra elas será moito menor.

Como nos insectos e, en xeral nos organismos das pragas, as xeracións se suceden unhas a outras con rapidez e o tamaño das poboacións é moi grande, a resistencia xenética esténdese nuns poucos anos. O número de especies de praga con resistencia aos pesticidas aumentou dunhas poucas (contábanse cos dedos da man) hai 50 anos, a máis de 700 na actualidade.

Incremento no número de especies de insectos con resistencia xenética aos pesticidas



2. - Alteracións no ecosistema (danos colaterais)

Outro dos principais problemas asociados ao uso de pesticidas é o que estes matan non só á praga, senón tamén a outros insectos beneficiosos como abellas, xoaniñas e outros organismos. Desta forma poden facer desaparecer aos inimigos naturais da praga ou provocar que estes se trasladen a outros lugares porque xa non atopan alimento nese campo e, despois dun breve período, a poboación da praga rexermola e ademais en maior cantidade que antes ao non ter inimigos naturais.

Así, por exemplo, nunha investigación na que se usou o insecticida dieldrin para matar aos escaravellos xaponeses, os científicos atoparon que este insecticida provocaba ademais a morte dun grande número de organismos como paxaros, coellos, esquíos, gatos e insectos beneficiosos. Dende entón o uso de dieldrin foi suprimido nalgúns países.

3. - Provocan a aparición de novas pragas

As alteracións no ecosistema citadas provocaron, nalgunhas ocasións, que organismos que ata ese momento non eran pragas, ao desaparecer outras especies que mantiñan controlado o seu número, se converteran en novas pragas.

Así, por exemplo, cando se usou DDT para controlar uns insectos que destruían os limoeiros, como consecuencia indirecta, orixinouse unha praga nova cun insecto chupador que ataca ás plantas e que non era problemático antes do tratamento con DDT.

4. - Acumulación na cadea trófica (bioacumulación)

Algúns pesticidas teñen estruturas químicas moi estables e tardan anos en descompoñerse a formas menos tóxicas. Nas zonas nas que se botan estas substancias as concentracións do insecticida son cada vez maiores e aínda que pasara tempo dende a última aplicación o pesticida seguirá presente impregnándoo todo.

En moitos casos estes produtos son, ademais, difíciles de eliminar polos organismos porque son pouco solubles en auga e tenden a acumularse nos tecidos graxos. Cando uns organismos van sendo comidos por outros o pesticida vaise acumulando en maiores proporcións nos tramos finais da cadea trófica. Desta forma un pesticida que se atopa en concentracións moi baixas, nada perigosas, nun bosque ou un lago, remata estando en concentracións de decenas ou centos de veces máis altas nos tecidos graxos dos animais, como aves rapaces ou peixes ou mamíferos depredadores que están situados no máis alto da cadea trófica.

5. - Mobilidade no ambiente

Outra fonte de problemas no uso de pesticidas é que non permanecen no lugar no que se depositaron senón que se espáren a través da auga, do chan e do aire, ás veces a grandes distancias.

6. - Riscos para a saúde humana

O contacto con pesticidas pode danar as persoas nalgunhas circunstancias. Se o contacto é con altas doses de pesticidas pode producirse a morte; pero doses baixas con longos períodos de contacto tamén poden provocar enfermidades como algúns tipos de cancro ou outras.

O número de persoas que morren por pesticidas é baixo pero decenas de miles de persoas enveléñanse con eles todos os anos padecendo síntomas máis ou menos graves. A maioría son agricultores ou outras persoas que traballan en contacto cos pesticidas. Sobre todo persoas pouco adestradas para o seu uso, nos países en vías de desenvolvemento, son as que sofren estes contratemplos. Todos estamos expostos diariamente ao contacto e á inxestión de pequenísimas cantidades de praguicidas e outros produtos artificiais, algúns autores suxiren que as consecuencias para a humanidade, a longo prazo, poden ser serias. Falan de diminución da fertilidade, aumento no número de cancros, malformacións conxénitas, etc. Aínda que non hai evidencia de que isto sexa así, tampouco hai completa seguridade de que o efecto a longo prazo de todo este conxunto de substancias que estamos a poñer no ambiente sexa inocuo.

Tipos de pesticidas. Consumo de praguicidas en España.

Insecticidas

Os insectos son os que máis pragas ocasionan. Escaravellos, eirugas, moscas e mosquitos, e moitos outros tipos de insectos causan grandes danos nas colleitas e transmiten enfermidades. Máis da metade dos pesticidas son do grupo dos insecticidas.

Dende hai milenios os homes utilizan substancias como cinzas, xofre, compostos arsenicais, tabaco moído, cianuro de hidróxeno, compostos de mercurio, cinc e chumbo, etc. para loitar contra os insectos. Forman o grupo dos chamados insecticidas da 1ª xeración. Son produtos en xeral moi tóxicos, pouco efectivos na loita contra a praga e moi persistentes no ambiente (ata 50 anos). Hoxe en día úsanse moi pouco e bastantes deles están incluso prohibidos pola súa excesiva toxicidade.

Os avances da ciencia e da industria química fixeron posible a aparición de mellores insecticidas que se adoitan denominar da 2ª xeración. Son un variado conxunto de moléculas que se clasifican en grupos segundo a súa estrutura química. As tres familias máis importantes son os organoclorados (clorocarbonados), os organofosfatos e os carbamatos.

Os organoclorados (DDT, aldrin, endrin, lindano, etc.) son tóxicos, a súa persistencia no ambiente (sen ser destruídos) chega a ser de anos e bioacumulanse, é dicir, van aumentando a súa concentración nos organismos ao ir ascendendo na cadea trófica.

Os organofosfatos (malation, paration, etc.) son pouco persistentes (días) e elimínanse nos ouriños. Moi tóxicos para o home, tanto como os máis coñecidos velenos como son o arsénico, a estricnina ou o cianuro. Foron desenvolvidos a partir do gas nervioso preparado polos alemáns na 2ª Guerra Mundial. Úsanse moito en agricultura.

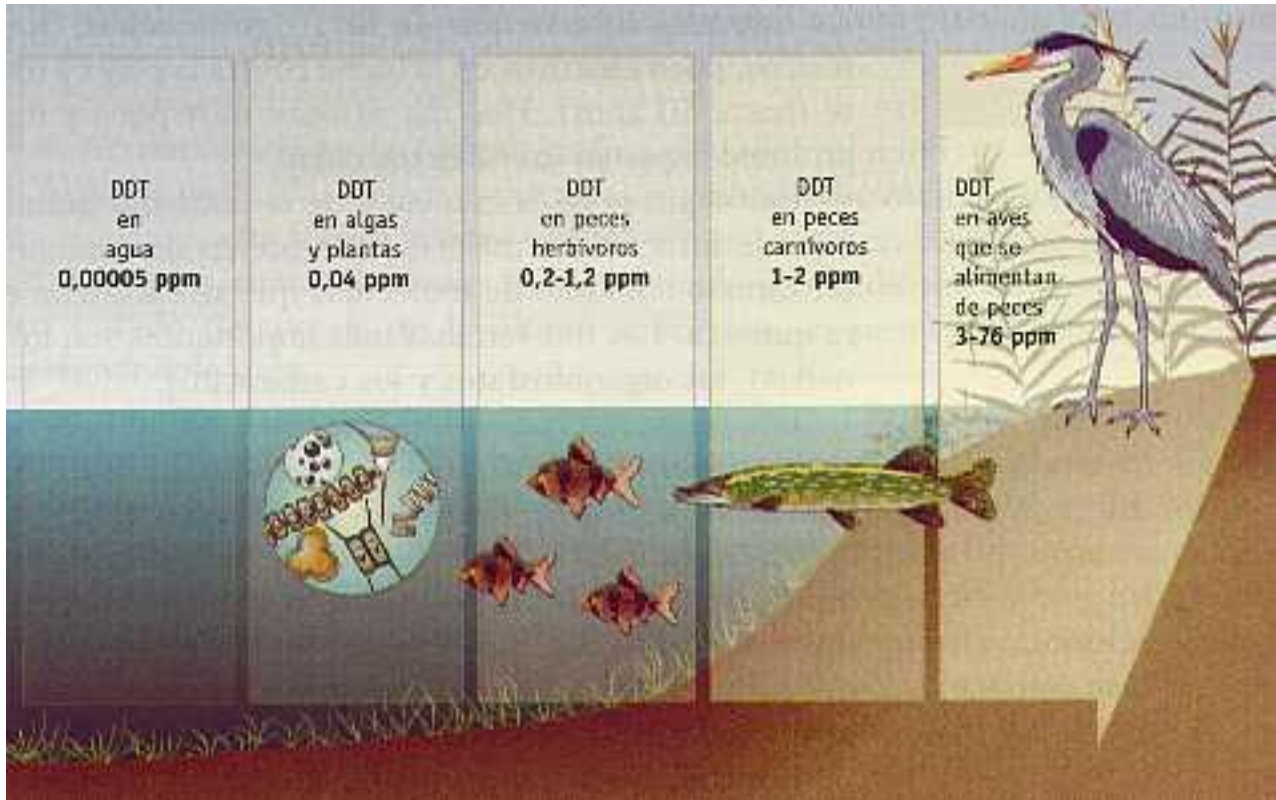
Os carbamatos (por exemplo o carbaril, de nome comercial Servin; ou o propoxur, chamado Baygon, etc.) son pouco persistentes (días) e elimínanse nos ouriños. Son pouco tóxicos para o home pero menos eficaces na súa acción como pesticidas que os organofosfatos. Úsanse menos en agricultura e máis en interiores, como insecticidas caseiros, etc.

O caso do DDT

O caso do DDT resulta especialmente interesante de analizar por ser moi representativo dos pros e contras dos insecticidas, especialmente dos máis antigos. Algún autor chegou a titular o seu capítulo sobre este produto co expresivo encabezamento dunha "historia de beneficios esquecidos e de ingratidade social".

Quimicamente o DDT é o 2,2-bis-(p-clorofenil)-1,1,1-tricloroetano e foi o primeiro dos insecticidas da 2ª xeración. Fora sintetizado en 1874 pero o seu uso como insecticida comezou en 1939 cando o químico suízo Müller descubriu as súas propiedades como veneno para os insectos e a súa baixa toxicidade para os humanos. Este científico recibiu o Premio Nobel en 1948 en recoñecemento ao impresionante avance que este produto representara na loita contra as enfermidades e as pragas. Calcúlase que nos primeiros anos de uso do DDT se evitou a morte de 5 millóns de persoas cada ano, ademais da protección de colleitas e do aniquilamiento de insectos domésticos. Así, por exemplo, na India, en 1952 houbo 75 millóns de caos de malaria e en 1964, despois de usar masivamente o DDT, 100.000 casos.

Pero conforme se foron descubrindo algúns importantes problemas asociados ao seu uso, empezou a ser cada vez menos usado. A máxima produción deste insecticida produciuse en 1970 e a partir de entón foise prohibindo o seu uso, cada vez en máis países, e descendendo a súa produción. O motivo deste declinar do favor social do DDT foi os graves problemas que se detectaron. En primeiro lugar é un produto de lenta conversión a substancias non tóxicas na natureza e a súa persistencia media é duns 3 anos. Ademais é moi pouco soluble en auga, o que fai que non se elimine nos ouriños, e é moi soluble en graxas, polo que se enquista en tecidos dos organismos. Por estes motivos vaise acumulando ao longo da cadea trófica. Así, por exemplo, o DDT que se estendía sobre un cultivo atopábase nunha concentración baixísima nas plantas; pero nos insectos que se alimentaban destas plantas estaba xa en concentracións dez veces maiores. Se o insecto resiste ao DDT será comido por ras, por exemplo, nas que o DDT alcanzará concentracións 100 veces maiores que as das plantas; e as rapaces que comen as ras chegan a ter concentracións 1000 veces maiores.



Un dos principais efectos destas concentracións de DDT foron sobre a reprodución das aves, porque os seus ovos tiñan unhas cascas extraordinariamente finas e fráxiles e moitos rompían durante a incubación. Desta forma as poboacións dalgunhas especies de aves diminuíron de forma alarmante.

Outro importante problema foi que moitos organismos desenvolveron resistencia e para loitar contra eles había que empregar cantidades cada vez maiores do produto e con menor eficacia. De ser un benfeitor da humanidade pasou a ser inimigo público entre os anos 1970 a 80 e con iso chegou a súa prohibición. Aínda que, afortunadamente, o seu desuso coincidiu co desenvolvemento de novos insecticidas con características moito menos perigosas.

Herbicidas

As plantas non desexadas que crecen nos cultivos son un dos problemas clásicos en agricultura. Os herbicidas desenvolvéronse para destruír estas malas herbas. Dende o punto de vista da súa natureza química hai máis de 12 familias de compostos químicos que se usan como herbicidas. Hai herbicidas selectivos que só matan algún tipo de plantas e outros non selectivos que matan toda a vexetación. Entre os selectivos hainos que eliminan as plantas con folla ancha mentres que outros eliminan as herbas gramíneas.

Os dous herbicidas máis comúns teñen unha estrutura química similar. Son o ácido 2,4-diclorofenoxiacético (2,4-D) e o ácido 2,4,5-triclorofenoxiacético (2,4,5-T). A súa estrutura química é similar á da hormona do crecemento dalgunhas plantas e destrúen as plantas de "folla ancha", pero non as gramíneas (herbas e cereais). Son, por isto, moi utilizadas como herbicidas en cultivos de trigo, millo, arroz, etc. que son algúns dos cultivos máis importantes do mundo.

Outros medios de control de pragas

Os pesticidas sós, dados os problemas que ocasionan, non son a solución ideal, a longo prazo, para a loita contra as pragas. Por fortuna van aparecendo outras armas. Algunhas das máis prometedoras son o uso de métodos de cultivo que dificulten a extensión da praga, o control biolóxico e xenético das pragas, o uso de hormonas e feromonas, a radiación, etc. O uso combinado destas técnicas complementado cando é necesario cunha utilización moderada de pesticidas, recibe o nome de Control Integrado de Pragmas. A **FAO** (organismo de Nacións Unidas encargado da alimentación), está impulsando programas de Control Integrado de Pragmas e considera que é o método idóneo para chegar a unha agricultura sostible. A continuación estudamos con máis detalle algúns destes medios:

1. - Técnicas de cultivo

Varias características do cultivo teñen importancia na loita contra a extensión da praga. Que as plantas estean sas e robustas fainas moito máis resistentes contra os organismos que os atacan e elixir ben a época de plantación, rego ou fertilización é de grande importancia para manter cultivos sans.

Outra técnica que se está a usar con éxito, por exemplo nos cultivos de alfalfa, é deixar unha parte do campo sen cultivar. Esta zona non cultivada serve para que os depredadores do organismo que causa a praga vivan aí. Eles mesmos controlan as pragas da zona veciña cultivada. A rotación dos cultivos tamén é eficaz no control de pragas. Viuse, por exemplo, que cando non se planta todos os anos o millo nas mesmas fileiras dun campo, unha praga desta planta chamada o verme da raíz, é eficazmente controlada.

2. - Control biolóxico

Consiste en usar as enfermidades, parasitos ou depredadores naturais para controlar os organismos da praga. Usouse, por exemplo, con éxito, cando nunha zona se introduciu unha praga procedente doutra parte da Terra. O organismo recén chegado atópase en condicións ideais para multiplicarse porque non ten inimigos ou competidores no novo lugar que acaba de invadir. Unha solución, que deu bo resultado en varias ocasións, foi buscar no lugar de orixe da praga os organismos que alí a controlaban e levalos ao novo lugar atacado.

3. - Control xenético

No control xenético non se usa unha especie distinta para controlar a praga, senón que se modifica a mesma especie. Unha destas técnicas de control usa machos estériles. Esterilízase un grande número de machos do insecto da praga que logo son liberados. Os estériles compiten cos normais na fecundación das femias, polo que moitas das descendencias teoricamente posibles non se producen, co que vai diminuindo a poboación da praga dunha xeración a outra. Esta técnica ten éxito especialmente naquelas especies de insectos nos que a femia só se cruza unha vez.

Outro dos procedementos consiste en desenvolver, por diversas técnicas, variedades de cultivos resistentes á praga. Pódese facer seleccionando exemplares da planta que resistiron á praga e cruzándoos entre si, ata obter unha variedade xenética resistente. Este proceso adoita durar uns 10 ou 20 anos pero o resultado adoita compensar con creces o esforzo e diñeiro empregados.

As técnicas de enxeñería xenética fixeron achegas moi interesantes para conseguir variedades de plantas resistentes ás pragas. Así, por exemplo, un xene da bacteria do chan *Bacillus thuringiensis* (produtora dun veneno que mata aos insectos) foi introducido en plantas de algodón. As eirugas que se alimentan de follas destas plantas xeneticamente alteradas morren ou sofren graves alteracións no seu desenvolvemento.

O desenvolvemento de variedades resistentes tivo grandes éxitos na loita contra as pragas, pero non sempre foi un éxito total. En moitos casos os insectos, fungos ou bacterias evolucionan rapidamente e poden volver converterse en praga da variedade que era resistente.

4. -Hormonas e feromonas

As feromonas son substancias que os animais producen para atraer ou provocar unha resposta noutros individuos da súa mesma especie. Son moi coñecidas as que usan para atraer os individuos do outro sexo e facilitar deste xeito a fecundación. Cada especie de insecto ten as súas propias feromonas específicas e

por isto pódense usar moi selectivamente para actuar sobre un organismo concreto. Así, por exemplo, foron usadas con éxito para atraer escaravellos xaponeses a trampas nas que son matados.

As hormonas que usan os insectos para controlar o seu desenvolvemento e o seu crecemento tamén se poden usar para loitar contra eles. Estas hormonas deben estar presentes en determinados momentos da vida do insecto nas cantidades apropiadas e se están presentes noutros momentos non adecuados provocan graves deformacións e a morte do insecto. Investígase para atopar substancias deste tipo, pero tamén xurdiu a preocupación de que puidesen provocar danos noutros organismos, mesmo nos homes.

5. – Corentena

Cando hai risco de que a importación dunha planta ou animal doutro país introduza unha nova praga, os gobernos prohiben a súa importación, ou decretan a corentena da explotación agraria na que se producira a aparición desta nova praga. Esta corentena pode supoñer a destrución de toda a colleita ou o gando desa explotación contaminada ou a prohibición de vender os seus produtos durante un tempo.

6. - Control integrado de pragas

Moitas pragas non poden ser controladas eficazmente cunha soa técnica, pero usando varios métodos de control combinados obtéñense bos resultados. A esta combinación de técnicas de cultivo, controis biolóxicos e uso de produtos químicos coñéceselle como Control Integrado de Pragas. Neste sistema úsanse os pesticidas o menos posible, só cando outros métodos non son eficaces.

Este sistema forma parte moi importante dos novos métodos agrícolas que están sendo impulsados en todo o mundo como forma de asegurar unha agricultura eficaz e respectuosa co ambiente. Nalgúns cultivos como os do algodón está a ter xa especial influencia. O algodón é un cultivo no que se empregan unha grande cantidade de pesticidas. En Estados Unidos, por exemplo, aínda que só o 1% do terreo agrícola se emprega para este cultivo, consume case o 50% do total de insecticidas empregados nese país. O uso de técnicas tan sinxelas como a plantación de fileiras de alfalfa xunto aos campos de algodón, reduce a necesidade de pesticidas químicos, porque provoca que o *Lygus*, un insecto que provoca considerables danos no algodón, se traslade á alfalfa, á que prefire como alimento.

Metais tóxicos

Metais tan coñecidos e utilizados como o chumbo, mercurio, cadmio, níquel, vanadio, cromo, cobre, aluminio, arsénico ou prata, etc., son substancias tóxicas se están en concentracións altas. Especialmente tóxicos son os seus ións e compostos.

Moitos destes elementos son micro-nutrientes necesarios para a vida dos seres vivos e deben ser absorbidos polas raíces das plantas ou formar parte da dieta dos animais. Pero cando por motivos naturais ou pola acción do home se acumulan nos chans, as augas ou os seres vivos en concentracións altas convértense en tóxicos perigosos.

A industrialización estendeu este tipo de polución ambiental. Por exemplo nos países máis desenvolvidos a contaminación co chumbo procedente dos tubos de escape dos vehículos foi un importante problema, aínda que dende hai uns anos se está a corrixir co uso de gasolinas sen chumbo. Tamén a contaminación nos arredores das grandes industrias metalúrxicas e siderúrxicas pode alcanzar niveis moi altos e escouras tan frecuentes como algúns tipos de pilas poden deixar no ambiente cantidades daniñas de metais tóxicos, se non se recollen e tratan axeitadamente.

Intoxicación por chumbo

A intoxicación con chumbo causa danos no cerebro e algúns historiadores especularon coa posibilidade de que o debilitamento do Imperio Romano puidese estar relacionado, polo menos en parte, cunha diminución na capacidade mental das clases dirixentes romanas, provocado por unha intoxicación con chumbo. Os romanos gardaban o viño en recipientes con chumbo e a acidez desta bebida facía que algo do chumbo se disolvese e fose inxerido polas persoas cando tomaban o viño.

Xa en épocas máis actuais e con datos máis firmes, un Informe para o Congreso dos Estados Unidos, en 1988, identificaba a exposición ao chumbo como un importante problema de saúde pública, especialmente para os nenos. Segundo este informe, nun país desenvolvido, o chumbo que afecta ás persoas procede, principalmente, das pinturas que conteñen compostos de chumbo, da gasolina, das estacións de servizo, do po do chan, de aliméntos e da auga. Os nenos aínda non nacidos e ata a idade de preescolar son os que máis vulnerables a estas intoxicacións porque durante o desenvolvemento embrionario se está a formar o sistema nervioso e é a época en que pode ser máis afectado, porque os nenos pequenos xogan e chupan obxectos sucios e porque os seus sistemas dixestivos absorben con maior facilidade os metais tóxicos.

Intoxicacións por mercurio

No século XIX era frecuente que os traballadores da industria téxtil de fabricación de sombreiros sufrise enfermidades neurolóxicas. Dá unha idea da extensión deste problema o que se adoitaba dicir: "Tolo como un sombreiroiro". Estas enfermidades producíanse porque se usaban compostos con mercurio para a fabricación dos sombreiros.

En épocas máis recentes, na década de 1960, centos de habitantes de Iraq, Irán, India e Paquistán, morreron intoxicados por comer sementes de cereal que foran tratadas cunha funxicida que contiña compostos de mercurio. As sementes tratadas con ese veneno repartíanse aos agricultores para que as sementasen, non para que as comesen, e a funxicida protexíaas da súa destrución polos fungos. Isto estaba claramente explicado nas etiquetas dos paquetes de sementes, pero moitos deses campesiños, con moi escasa formación, non entenderon claramente as repercusións que podía ter inxerir as sementes e intoxicáronse.

Outra importante intoxicación con mercurio foi a da Baía de Minamata, en Xapón. Unha fábrica de produtos químicos estivera a verquer compostos de mercurio de baixa toxicidade á baía durante varios anos (1932 a 1968). A actividade dos microorganismos anaeróbicos dos sedimentos converteu esas verteduras en metilmercurio que é un composto moi tóxico e que se vai acumulando na cadea trófica. Os peixes acumularon doses altas de metilmercurio e centos de persoas da poboación próxima, que se alimentaban principalmente da pesca, sufriron a que se adoita chamar enfermidade de Minamata que causa importantes danos no sistema nervioso e leva á morte case a terceira parte dos pacientes.

Procedencia da contaminación con metais tóxicos

Orixe natural

Alguns elementos químicos, como o cadmio, cromo, cobalto, cobre, chumbo, mercurio, níquel, prata e uranio, se atopan repartidos en pequenas cantidades por tódalas partes. Todos estes elementos son potencialmente tóxicos e poden danar os seres vivos en concentracións tan pequenas como de 1 ppm. Ademais de ser elementos que se atopan na composición normal de rochas e minerais, poden ser especialmente abundantes como resultado de erupcións volcánicas, ou por fontes de augas termais. Alguns compostos destes metais poden sufrir acumulación na cadea trófica, o que orixina que a pesar de atoparse en doses moi baixas no ambiente, poden chegar a concentrarse en plantas ou animais, ata chegar a provocar danos na saúde.

Outros elementos, especialmente aluminio e ferro son moi abundantes nas rochas e no chan, e tamén poden ser tóxicos, pero afortunadamente atópanse en formas químicas non solubles e é moi difícil que os seres vivos os asimilen.

Contaminación artificial

A agricultura usaba algúns pesticidas inorgánicos como arseniatos de Pb e Ca, sulfato de Cr, etc, que eran moi tóxicos. Usáronse ata fai non moito tempo, especialmente nas pragas forestais. Agora xa non se usan, pero como son moi persistentes no ambiente, segue habendo lugares con concentracións altas destes produtos. Algo similar sucedeu co uso de alquimercuriales para recubrir sementes que dende 1960 están prohibidos.

O uso das lamas de depuradoras como abonos é, en principio, unha boa idea que permite aproveitar as escouras das plantas porque conteñen unha elevada cantidade de materia orgánica, magnífico nutriente para as plantas. Pero se a auga que chega á depuradora non é soa urbana, senón que vén tamén de instalacións industriais, é moi frecuente que conteña metais tóxicos que quedan nas lamas e intoxican as plantas e o chan se se usan como abonos.

Os vertedoiros de minas e as industrias metalúrxicas son outra fonte de contaminación con metais moi importante nas zonas nas que están situadas. Nos vertedoiros adóitase producir lixivación cando a auga de chuvia dissolve e arrastra as substancias tóxicas e as transporta polos ríos ou contamina as augas subterráneas.

Os automóviles contaminan, especialmente na franxa dunhas decenas de metros máis próximas ás estradas e nas cidades. A contaminación con chumbo diminuíu dende que se substituíu o tetraetileno de chumbo por outras substancias antidetonantes nas chamadas gasolinas sen chumbo, aínda que algo de chumbo seguen contendo. Outro metal procedente dos automóviles é o cinc que é un compoñente dos pneumáticos.

Os metais pesados de Aznalcóllar ameazan Doñana

O 25 de abril de 1998 a rotura dunha presa que contiña cinco millóns de metros cúbicos de auga ácida e cargada de metais pesados das minas de Aznalcóllar (Sevilla) provocou un desastre ecolóxico de gran magnitude nas proximidades do mítico Parque Nacional de Doñana. Todo comezou cando rompeu o muro de contención da balsa na que a empresa mineira sueca Boliden Apirsa verque os residuos da explotación de pirita da mina. Unha grande masa de augas ácidas e lama negra baixou polo río Guadiamar, afluente do Guadalquivir. A grande acidez da auga (pH 2) foi deixando sen vida todo o que atopaba ao seu paso e foron retirados toneladas de peixes e outros organismos mortos para evitar a contaminación das aves e outros animais que se puidesen alimentar deles.

Aínda que a riada se logrou desviar cara ao Guadalquivir evitando que as lamas tóxicas entrasen ao interior do Parque, a preocupación sobre os efectos a medio e longo prazo continúa. O chumbo, cobre, cinc, cadmio, arsénico e outros metais que quedaron depositados na zona son o maior risco. Os labores de limpeza intentan retirar todas estas lamas tóxicas pero esa é unha tarefa difícil e de incertos resultados. Como dicía unha ecoloxista: «Os metais pesados non arden, non explotan, non fan ruído, son a morte silenciosa. Infiltranse nos acuíferos, son moi tóxicos e vanse acumulando no organismo. Ademais, transmítense pola cadea trófica, de presas a depredadores».

Produtos orgánicos

Dioxinas, PAH (hidrocarburos aromáticos policíclicos), PCB (bifenilos policlorados) e outros compostos orgánicos son moléculas que se caracterizan por ser moi estables quimicamente e polo tanto de difícil destrución. Permanecen no ecosistema anos e algunhas delas van acumulándose na cadea trófica. Por isto as que son tóxicas son especialmente perigosas e algunhas son moi velenosas.

Dioxinas

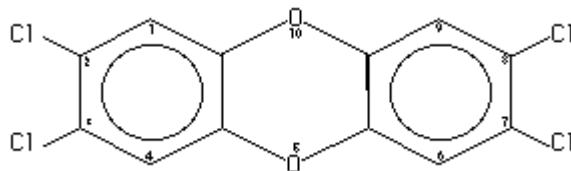
As dioxinas fixéronse moi coñecidas nos últimos anos porque preocupa a súa presenza no ambiente xa que se atopan en moitos lugares, aínda que en baixas concentracións, e algunhas delas son extremadamente tóxicas. Xunto coas dioxinas adoitan atopar furanos que son uns compostos químicos similares.

As dioxinas e os furanos non se sintetizan deliberadamente, agás en pequenas cantidades para traballos de investigación. Prodúcese sen querer, principalmente de dúas maneiras:

1. No proceso de fabricación dalgúns pesticidas, conservantes, desinfectantes ou compoñentes do papel;
2. Cando se queiman a baixas temperaturas materiais como algúns produtos químicos, gasolina con chumbo, aceites de motor, plásticos (PVC sobre todo), papel estampado ou madeira aglomerada, contrachapada ou vernizada.

Hai varios centos de dioxinas e furanos pero na súa maioría só son lixeiramente ou nada tóxicos. Pero unha ducia deles están entre as substancias máis tóxicas que se coñecen. Unha simple dose de 6 millonésimas de gramo da dioxina máis letal que é a 2,3,7,8-TCDD, mata unha rata. Aínda non se sabe ben como afectan os humanos estas substancias. Púidose observar a acción destes compostos cando algunha persoa quedou exposta por accidente a elas, pero nestes casos só se pode coñecer a dose que recibiron moi aproximadamente. Por isto é arriscado pronunciarse sobre os efectos que producen as distintas doses, especialmente cando falamos de contacto con estas substancias durante períodos de tempo longos.

2,3,7,8-tetraclorodibenzo-p-dioxina, tamén chamada 2,3,7,8-TCDD



Cando algunhas persoas, por accidente, estiveron expostas a altas concentracións de 2,3,7,8-TCDD tiveron diversos problemas de saúde, pero case todos eles desaparecen pronto, agás unha forte acne (chamado cloroacné) que ha veces duroulles décadas. Ningún estudio atopou que as persoas expostas a estas substancias, mesmo aínda que recibiran doses moi altas (ver Seveso), teñan índices de mortalidade máis altos que o normal.

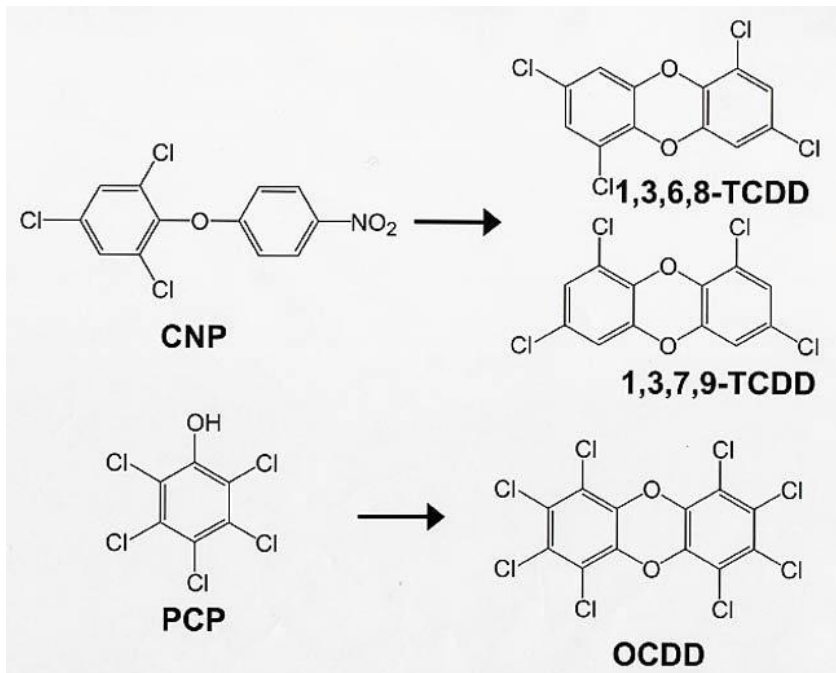
A bastantes investigadores lles preocupan máis os efectos que a longo prazo poden darse en persoas expostas a doses moi baixas, que non provocan efectos apreciables a curto prazo. O problema con este tipo de substancias é que non se eliminan con facilidade (tardan cinco anos en reducirse á metade) nin se degradan e, polo tanto, van acumulándose nos tecidos. En experimentos de laboratorio con animais comprobouse que doses non letais poden producir cancro, defectos de nacemento, redución na fertilidade e cambios no sistema inmunitario.

A maioría dos estudos que se fixeron con persoas expostas a estes produtos non atoparon que teñan máis probabilidade de ter cancro que os demais. Un estudio feito por investigadores suecos atopou proporcións anormalmente altas dun estraño tipo de cancro entre persoas que traballaban con herbicidas que contiñan moi pequenas cantidades de 2,3,7,8-TCDD. Pero estudos similares noutros países non confirmaron este

resultado. A Axencia de Protección Ambiental de Estados Unidos considera o estudo dos investigadores suecos como unha evidencia importante pero non axeitada de que estes produtos producen cancro en humanos. De tódolos xeitos recomenda que se teña a esa substancia como probablemente carcinóxena xa que produce cancro en animais nos experimentos de laboratorio.

As dioxinas e os furanos tamén reducen o éxito reprodutivo nos animais de laboratorio ao provocar nacementos de baixo peso, camadas máis pequenas e abortos prematuros. Os problemas só suceden cando é a nai a exposta ao 2,3,7,8-TCDD, nunca cando é o macho, o que demostra que non se produce alteración de AND, senón alteracións en proceso de formación de embrión.

Fixéronse moitos estudos sobre defectos de nacemento entre mulleres expostas ao 2,3,7,8-TCDD. Algúns atoparon un número de nacementos defectuoso maior que o normal, pero na maioría das investigacións non se atoparon evidencias de defectos de nacemento ou problemas reprodutivos por este motivo.



Polo que sabemos ata agora, con estudos minuciosos e detallados, as persoas que recibiron doses anormalmente altas destas substancias manteñen unha saúde normal. Todo indica que o home soporta estas substancias moito mellor que a maioría dos animais de laboratorio. Tamén é claro que trazas (concentracións moi baixas, case inapreciables) destas substancias se atoparon en tecidos e no leite materno de persoas de moitos países; pero non podemos afirmar nada con seguridade sobre os efectos a longo prazo que esta contaminación pode supoñer.

PAH (Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos)

Os hidrocarburos aromáticos policíclicos son un grupo de máis de 100 compostos químicos que, aínda que non se adoitan fabricar con fins comerciais ou industriais (exceptuando uns poucos para a fabricación de algúns plásticos, medicinas, colorantes e pesticidas), senón que se forman na combustión incompleta do carbón, petróleo, gas e outras substancias orgánicas.

Respecto á súa perigosidade para a saúde podemos dicir deles algo moi similar ao afirmado no caso das dioxinas. En experimentos de laboratorio, usados a doses altas, inducen a formación de cancro, producen problemas de fertilidade e alteracións no desenvolvemento do embrión, etc.

Pero non se pode afirmar que danen a saúde humana, porque ningún estudo demostrou claramente relación entre a exposición a estas substancias a doses normais no ambiente e o desenvolvemento de enfermidades. De tódolos xeitos son substancias baixo sospeita e séguese estudando a súa posible perigosidade e buscando formas de evitar a súa emisión ao ambiente.

Caso Diferente foi o consumo de aceite de colza adulterado con anilina e benzofenona en España nos anos 80. A falta de escrúpulos duns comerciantes provocou directamente varias mortes e miles de afectados con terribles secuelas.

PCB (Bifenilos PoliClorados)

Os PCB son un grupo de 209 compostos químicos sintetizados polo home, entre os cales hai substancias de moi distinta toxicidade. Polas súas características de bo poder illante e non ser inflamables, algúns deles usáronse moito como líquidos refrixerantes e lubricantes en transformadores e outros equipos eléctricos. Tamén se utilizaron na fabricación de pinturas e plásticos, como aceites hidráulicos, etc. En bastantes países se deixaron de fabricar a finais da década de 1970 cando se atoparon signos de que son substancias danifias para o ambiente e posiblemente para a saúde.

Os PCB son substancias moi persistentes que tenden a acumularse nos tecidos graxos. A súa toxicidade é moderada pero sospéitase que como no caso das dioxinas e os PAH, poidan inducir cancro e danar o sistema nervioso e o desenvolvemento embrionario.

Toxinas naturais

Chámanse toxinas naturais a substancias velenosas formadas por bacterias, plantas ou animais. Algunhas delas son as substancias máis tóxicas que coñecemos. Así, por exemplo, unha toxina producida por fungos, a aflatoxina, é un canceríxeno extraordinariamente potente. Atópase en cereais ou froitos secos almacenados en malas condicións de humidade e temperatura.

A ocratoxina debilita o sistema inmunitario e atópase, con frecuencia, en cereais e comida para animais. A zearalenona, tamén frecuente en cereais, millo ou feo, cando non foron ben almacenados, é unha substancia moi parecida a algunhas hormonas do tipo dos estróxenos, polo que pode interferir co seu funcionamento no organismo.

Producíronse intoxicacións con estas substancias en países de moita humidade e altas temperaturas con baixo nivel de desenvolvemento, nos que se almacenan os alimentos en malas condicións. Nos países desenvolvidos pódense atopar trazas delas na dieta humana, ao comer carne de gando alimentado con pensos contaminados.

No mar, o fitoplancto tamén produce poderosas toxinas nalgunhas ocasións. O crecemento explosivo destes microorganismos velenosos provoca grandes mortalidades nos seres vivos da zona (mareas roxas nas nosas costas). En Galicia realízanse controis rutineiros para verificar a presenza de dúas toxinas, principalmente no marisco: a toxina diarreica e a toxina amnésica.

É característico das toxinas naturais ser menos persistentes no ambiente e acumularse moito menos nas cadeas tróficas que os produtos químicos tóxicos sintéticos.

O accidente de Seveso

O sábado 11 de xullo de 1976 nunha fábrica de produtos químicos que o grupo multinacional Roche tiña en Italia tiñan en marcha un proceso de produción de triclorofenol que é un produto químico co cal se fabrica o desinfectante hexaclorofeno. Un accidente no proceso provocou a emisión dunha nube de gases tóxicos cunha alta proporción de dioxinas tóxicas que chegou ás zonas veciñas, especialmente á localidade de Seveso, onde 736 persoas foron evacuadas e houbo que descontaminar chans e vivendas. Uns 3300 animais, principalmente polos e coellos, morreron nos arredores da fábrica e uns 77 000 animais foron sacrificados para impedir que o TCDD (dioxina moi tóxica) entrase na cadea trófica.

O suceso tivo unha grande repercusión en todos os medios de comunicación do mundo porque a dioxina era coñecida como substancia moi tóxica, aínda que os seus efectos sobre o home non estaban nada claros. Aos poucos días varios nenos tiñan a pel inflamada e irritada e foron hospitalizados. Como consecuencia da alarma social, aínda que os médicos non podían asegurar que esta substancia provocase malformacións no embrión, varias mulleres decidiron abortar.

A observación médica feita ao longo dos vinte anos transcorridos dende o accidente permite ter hoxe en día unha visión mellor das súas consecuencias. Ningunha persoa morreu e producíronse 640 casos de irritacións químicas agudas da pel (cloroacné) que xa curaron. Non se detectou aumento apreciable no índice de mortalidade dos habitantes e tampouco apareceu ningún caso de malformación nos nenos nados nestes anos. As cifras de habitantes e de casos de cancro son moi pequenas para extraer consecuencias estatísticas fiables, pero pódese dicir que en xeral son normais, ou algo máis baixas que as

normais nos tumores máis frecuentes e lixeiramente máis altas nalgúns raros tipos de cancro. Observouse un lixeiro incremento en enfermidades cardíacas que podería estar asociado á tensión causada polo accidente e as súas consecuencias.

Efectos dos contaminantes tóxicos

Danos xenéticos

Algunhas substancias tóxicas actúan como axentes mutáxenos, é dicir que producen mutacións no ADN, en plantas, animais ou seres humanos. A alteración dos xenes humanos pode causar enfermidades como deformacións nos pés, labio leporino, debilitamento do sistema de defensa do organismo, e deformacións no desenvolvemento embrionario que van dende pequenas lesións cardíacas ata malformacións letais.

Alteracións no funcionamento das hormonas

Algunhas destas substancias teñen estrutura química similar a hormonas humanas como os estróxenos que regulan a produción de espermatozoides e poden interferir no funcionamento do sistema xenital, provocando diminución da fertilidade.

Cancro

Varios produtos sintéticos e compostos que se extraen do petróleo, como o PAH, os hidrocarburos e a feluxe son cancerixenos potenciais.

Alerxias

Alguns contaminantes tóxicos como as dioxinas e o níquel provocan reaccións alérxicas. As persoas que desenvolven hipersensibilidade a esas ou outras substancias sofren asma, erupcións cutáneas, irritacións, caída do cabelo, esbirros, etc.

Alteracións no comportamento

Comprobouse que algúns animais, por exemplo os peixes que viven en grandes cardúmenes como forma de protexerse dos seus depredadores, cando están intoxicados por contaminantes esquecen as pautas de actuación que lles permiten defenderse e se fan máis vulnerables.

Resistencia

Moitas pragas e malas herbas desenvolven resistencia e aguantan cada vez doses maiores de pesticidas ou herbicidas sen sufrir danos. Algo similar sucede coas bacterias das enfermidades, que se fan resistentes aos antibióticos. Cantas máis substancias químicas sintéticas poñemos na natureza ou canto maior é o número de antibióticos que usamos, máis doado é que se desenvolvan este tipo de resistencias. Isto obriga, á súa vez, a estar a buscar continuamente novos pesticidas e antibióticos.

Efectos sinérxicos

Fálase de sinerxía cando o efecto provocado por dúas substancias xuntas é maior que a suma dos efectos que produciría cada unha por separado. ("1+1=3"). Este efecto comprobouse en varios contaminantes que cando están xuntos son moito máis daniños que a suma dos seus efectos separados.