

Manual d'actuació
de lluita integrada
contra plagues urbanes
adreçat a les empreses
de control de plagues

ADEBAP



CCOO

www.conc.es



**Lluita
integrada**

contra plagues urbanes

EQUIP D'ELABORACIÓ

Fernando García del Pino, Coordinador tècnic del projecte. Professor associat de la Universitat Autònoma de Barcelona.

Sandra Franco Gutiérrez, Tècnica del projecte. Llicenciada en Ciències Ambientals.

COL·LABORADORES:

Loly Fernández Carou, Gabinet Hígia -salut i treball- de Comissions Obreres de Catalunya

Núria García Aluja, Gabinet Hígia -salut i treball- de Comissions Obreres de Catalunya

Anna Oliete Canela, Tècnic en Prevenció en Higiene Industrial.

COMISSIÓ TÈCNICA:

Carme Argemí i Morral, Tècnic de Prevenció de riscos laborals. Centre de Seguretat i Condicions de Salut en el Treball (CSCST) de Barcelona.

Raquel Calveras Augé, Inspectora de Treball i Seguretat Social

Irene Corbella, Direcció General de Salut Pública. Departament de Sanitat i Seguretat Social

Francisco Gris, Representant del grup de fabricants de plaguicides d'ús professional de l'associació ADELMA (Asociación de empresas de Detergentes y de productos de Limpieza, Mantenimiento y Afines).

Santos Hernández Carrascosa, Cap de la secció d'Higiene del Centre de Seguretat i Condicions de Salut en el Treball a Barcelona. Departament de Treball, Indústria, Comerç i Turisme.

Francisca López Crespi, Metgessa de la secció de Medicina del Centre de Seguretat i Condicions de Salut en el Treball de Barcelona.

M^a del Carmen Márquez, Oficina Técnica de Prevención de Riesgos Laborales. Secretaría de Medio Ambiente y Salud Laboral, UGT

Neus Moreno i Saenz, Departament de Salut Laboral de Comissions Obreres de Catalunya.

Jordi Obiols Quinto, Tècnic de l'Àrea d'Higiene del Centro Nacional de Condiciones de Trabajo (CNCT) a Barcelona. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT).

Alberto Ponjoan, president d'ADEPAP (Associació d'Empreses de Control de Plagues i Aplicació de Plaguicides de Catalunya).

**MANUAL D'ACTUACIÓ
DE LLUITA INTEGRADA
CONTRA PLAGUES URBANES
ADREÇAT A LES EMPRESES
DE CONTROL DE PLAGUES**

PRESENTACIÓ

A la dècada dels noranta, a Catalunya es van identificar diversos accidents de treball fruit de males praxis en la utilització de plaguicides en ambients tancats, els anomenats plaguicides ambientals. Aquests han estat anys de nombrosos conflictes relacionats amb aquests temes, però la voluntat del conjunt de les parts implicades per definir polítiques d'intervenció basades en la protecció de la salut de les persones i el medi ambient va fer possible que, en el marc del Consell Català de Seguretat i Salut en el Treball i amb el suport de l'Administració i de les organitzacions sindicals i patronals, s'aprovés posar en marxa la metodologia de la lluita integrada contra plagues urbanes que presentem en aquest manual. Aquest projecte s'ha desenvolupat els anys 2001 i 2002. En l'àmbit dels agents socials el primer any va rebre el suport de Comissions Obreres, la Unió General de Treballadors, Pimec-Sefes i Foment Nacional del Treball. I, enguany, en el 2002 ha rebut el suport de Pimec-Sefes i Comissions Obreres. El suport econòmic del projecte ha estat a través de la Fundación para la Prevención de Riesgos Laborales.

Fruit d'aquest projecte actualment es disposa d'una metodologia de treball que recull orientacions per a l'aplicació de la lluita integrada contra plagues urbanes a les empreses. Per tal d'explicar l'esmentada metodologia, s'han elaborat dos manuals, un d'ells adreçat al personal tècnic i les empreses responsables de la realització dels tractaments de desinfecció, desinsectació i desratització, i un altre adreçat a les empreses usuàries que contracten l'esmentat servei.

Dins del projecte també s'ha elaborat la pàgina web: <http://www.lluitaintegrada.com>, on es poden fer consultes relacionades amb l'aplicació de la lluita integrada contra plagues urbanes i consultar els manuals actualitzats, ja que serà a través del web que s'incorporaran als manuals metodològics els elements nous, canvis i/o matisacions que l'experiència i la pràctica assenyalin com a necessaris.

Cal ressaltar que en l'elaboració d'aquesta metodologia s'ha creat una comissió tècnica de seguiment amb la participació del conjunt d'agents socials i organismes relacionats amb el tema. La seva composició es pot consultar en la contraportada d'aquest manual. La valoració és molt positiva. L'aportació del coneixement i l'experiència de cadascuna de les parts ha fet possible que es pugui presentar una metodologia que recull la diversitat d'experiències i que parteix d'un ampli consens. A partir d'ara hi ha dos reptes importants: aplicar-la en el màxim de llocs possibles, fins a convertir-la en la pràctica habitual, i ampliar aquesta metodologia del treball de control de plagues a altres àmbits.

Desembre 2002

índex

CAPÍTOL I:

INTRODUCCIÓ	11
--------------------------	----

A) QUÈ ÉS UNA PLAGA?	11
B) COM ES PODEN CONTROLAR LES PLAGUES?	12
C) QUÈ ÉS LA LLUITA INTEGRADA?	13

CAPÍTOL II:

COOPERACIÓ I COORDINACIÓ ENTRE L'EMPRESA DE CONTROL DE PLAGUES I L'USUARI	19
--	----

A) NECESSITATS D'IMPLANTAR UN PROGRAMA DE LLUITA INTEGRADA CONTRA PLAGUES EN EL MARC DE LA PREVENCIÓ DE RISCOS LABORALS DE L'EMPRESA	19
B) INCORPORACIÓ DEL PROGRAMA DE LLUITA INTEGRADA EN EL SISTEMA DE PREVENCIÓ DE L'EMPRESA	20

CAPTÍTOL III:

COMPONENTS DEL PROGRAMA DE LLUITA INTEGRADA CONTRA PLAGUES	27
---	----

A) INSPECCIÓ INICIAL	29
B) ELABORACIÓ D'UN PLA D'ACTUACIÓ	55
C) AVALUACIÓ DEL PROGRAMA	161

ANNEXES	169
----------------------	-----

ANNEX I: GUIA D'ESPECIFICACIONS PER ELABORAR UN CONTRACTE DE LLUITA INTEGRADA	171
--	-----

ANNEX II: EXEMPLE DE FORMULARI D'INSPECCIÓ EN UNA CAFETERIA	180
--	-----

ANNEX III: EXEMPLE DE FORMULARI DE SEGUIMENT DE TRAMPES	181
--	-----

ANNEX IV: EXEMPLE DE FULL D'INCIDÈNCIES ESPECÍFIC DEL PROGRAMA DE LLUITA INTEGRADA	182
ANNEX V: FULL DE INCIDÈNCIES GENÈRIQUES DE L'EMPRESA USUÀRIA	183
ANNEX VI: COMUNICACIÓ DE LA COMISSIÓ AL CONSELL I AL PARLAMENT EUROPEU COM (2001) 262 FINAL APLICACIÓ DE L'ESTRATÈGIA COMUNITÀRIA EN MATÈRIA D'ALTERADORS ENDOCRINS	184
ANNEX VII: LEGISLACIÓ	185
GLOSSARI	193
BIBLIOGRAFIA	207

CAPÍTOL I: INTRODUCCIÓ

- A) QUÈ ÉS UNA PLAGA?11
- B) COM ES PODEN CONTROLAR LES PLAGUES?12
- C) QUÈ ÉS LA LLUITA INTEGRADA?13

CAPÍTOL I: INTRODUCCIÓ

Els éssers vius en general, i els animals en particular, han competit des de sempre amb l'ésser humà pels recursos i el territori. L'ésser humà ha anat creixent en nombre i ha anat ocupant gran part de la superfície terrestre, per treure profit dels seus recursos i per construir-hi un lloc per viure-hi i llocs on poder desenvolupar les seves activitats. En tots aquests ambients l'ésser humà ha modificat l'entorn per adequar-lo a les seves necessitats i proporcionar un ambient més idoni. Alguns animals i plantes, han envaït aquests espais ocupats per l'home (cultius, edificacions, etc.), on hi troben aliment i/o unes condicions òptimes. La coexistència és, en ocasions impossible, ja que aquests organismes provoquen problemes i pertorben el funcionament i la dinàmica habitual de les activitats humanes, esdevenint una *plaga*. A l'entorn urbà concretament, els individus envaeixen les edificacions (habitatges, fàbriques, hospitals, escoles, etc.) causant en ocasions greus inconvenients.

A) QUÈ ÉS UNA PLAGA?

La definició més estesa de **plaga**, està fortament relacionada amb la noció d'abundància, o nombre elevat d'individus. Però el concepte de plaga està més aviat lligat a l'efecte nociu que certs organismes provoquen en l'activitat humana. En un intent definir el concepte d'una manera més tècnica, es podria dir que una plaga és un conjunt d'éssers vius que, per la seva abundància i/o les seves característiques, poden ocasionar problemes sanitaris, molèsties, perjudicis o pèrdues econòmiques a les persones. En aquest mateix sentit, la *Directiva 98/8/CE del Parlament Europeu i del Consell*, relativa a la comercialització de biocides defineix organisme nociu com: "Tot organisme la presència del qual sigui indesitjable o que tingui un efecte danyós sobre l'ésser humà, les seves activitats o els productes que utilitza o produeix o sobre els animals o el medi ambient"

Existeixen molts organismes que poden esdevenir plagues a l'entorn urbà, ocasionant problemes com:

- Danys econòmics. Malmeten estructures i objectes, contaminen aliments, i en ocasions comporten grans pèrdues econòmiques.
- Danys en la salut. Poden ocasionar al·lèrgies i picadures a les persones i animals domèstics. També poden provocar malalties a les persones, perquè, en ocasions, algunes plagues són vectors directes d'organismes causants de malalties, o contaminen aliments amb diversos microorganismes patògens per a les persones.
- Alterar la qualitat de vida, ja que poden provocar estrès psicològic, vergonya social o rebuig directament. Això en ocasions pot, fins i tot, portar pèrdues econòmiques, a causa d'una mala imatge social.

Sembla, doncs, evident la necessitat de controlar aquestes plagues per evitar o solucionar els problemes que se'n deriven.

B) COM ES PODEN CONTROLAR LES PLAGUES?

Per al control de plagues, tradicionalment s'ha fet servir els plaguicides (lluita química tradicional) com a primera línia d'actuació, tant en el moment que es detecta la plaga, per solucionar un problema puntual, com per prevenir problemes futurs. Però en l'actualitat s'està posant de manifest la perillositat d'un control basat únicament en mètodes químics.

Aquesta perillositat, que pot arribar a causar problemes en la salut humana i el medi ambient, no és deguda només a la perillositat potencial dels plaguicides, sinó també a la manera com aquests s'apliquen. La manca de compliment de les recomanacions que figuren en les etiquetes i en la normativa vigent (terminis de seguretat, etc.) pot provocar que les persones siguin exposades als plaguicides.

Les conseqüències de l'exposició a plaguicides poden ser molt variades i depenen entre altres factors del tipus de producte utilitzat, de la quantitat de producte, del temps d'exposició, de la persona exposada, etc. Les persones afectades per intoxicacions amb plaguicides poden presentar una sèrie de símptomes i alteracions que s'agrupen en (Valls, 2002):

- Síndrome respiratòria de vies altes i baixes (amb tos, irritació de la faringe, lla-grimeig, etc.),
- Síndrome neuropsicològica (amb cefalea frontal, reflexos disminuïts, pèrdua de la força, entre d'altres),
- Síndrome per excés d'estrògens (amb alteracions del cicle menstrual, impotència masculina, etc.),
- Síndrome d'estimulació de l'autoimmunitat (aparició d'anticossos antinuclears, i antitiroïdals, etc.),
- Síndrome d'afectació hipotalàmica (hiperexcitació de l'hormona de creixement, entre d'altres)
- Síndrome d'hipersensibilitat química (les persones no poden utilitzar esprais amb productes químics, no poden estar a les zones dels supermercats amb productes de neteja, etc.).

Tot això fa pensar que cal replantejar-se la manera com es combaten les plagues.

Existeixen mètodes alternatius a la lluita química tradicional, menys perillosos que permeten controlar les plagues de manera segura per a les persones i el medi

ambient. La Lluita Integrada és una d'aquestes alternatives, potser la més desenvolupada tècnicament.

C) QUÈ ÉS LA LLUITA INTEGRADA?

Aquest terme neix als Estats Units als anys 50 sota el nom de "Integrated Pest Management". Originalment, va ser aplicada en el sector agrícola, i posteriorment es va estendre a l'entorn urbà com a conseqüència de la generalitzada conscienciació social davant el problema que genera l'aplicació indiscriminada de plaguicides. Actualment la **Lluita Integrada** està definida per la EPA (Environmental Protection Agency) com: "L'ús coordinat de la informació sobre la plaga i sobre el medi ambient, amb els mètodes de control de plagues disponibles, per prevenir nivells inacceptables dels danys ocasionats per les plagues, mitjançant els mitjans més econòmics i amb el menor risc per a les persones, les seves propietats i el medi ambient".

La Lluita Integrada ha estat interpretada de moltes formes diferents. En algunes ocasions s'ha identificat amb el control de plagues fent servir només plaguicides poc tòxics; mentre que d'altres l'associen a la prohibició total de plaguicides químics com a eines de la lluita. Però la Lluita Integrada no és ni l'aplicació rutinària de plaguicides, ni la passivitat davant la plaga deixant que arribi a ser un risc per a la salut. Lluny d'això, el que pretén és tractar el problema de les plagues dissenyant un Programa de Lluita Integrada que faci servir la combinació i integració de totes les mesures possibles per triar una estratègia de control que causi la menor afectació als altres éssers vius (inclòs l'ésser humà) i a l'entorn (tant el medi natural com els edificis i infraestructures).

Per aconseguir aquests objectius la Lluita Integrada promou la prevenció de l'aparició de les plagues. L'aplicació de mesures de sanejament del medi, el control de les estructures de l'edifici o local (segellar esquerdes i escletxes, reparar i revisar canonades), i l'adopció d'estratègies educatives per evitar aquelles conductes de l'usuari que poden contribuir a la proliferació de la plaga (menjar fora dels llocs habitatats per a tal efecte, tancar les portes i finestres, etc.), són un primer pas imprescindible en el Programa de Lluita Integrada. Però, en ocasions, es fa necessari combatre la plaga de manera activa. En aquestes situacions, cal considerar totes les mesures i tècniques de control disponibles i minimitzar l'ús de plaguicides químics. Tot i així, els mètodes químics s'han de considerar com una opció més dintre de la Lluita Integrada, utilitzables quan la resta de mesures no són eficaces. Quan sigui necessària la seva utilització, s'ha d'escollir el plaguicida menys perillós possible, amb la tècnica d'aplicació que comporti un menor risc, i utilitzant la mínima quantitat possible.

D'altra banda, tal com indica la seva definició, la Lluita Integrada no pretén eliminar els individus totalment sinó mantenir-los sota uns nivells, perquè no causin danys en la salut o en l'economia. Amb aquesta nova visió els objectius de la Lluita Integrada esde-

venen més realistes, i resulta viable portar-los a terme. La Lluita Integrada fa en aquest sentit una aportació molt interessant en el control de les plagues i introdueix un nou concepte: el llindar de tolerància -que és precisament el nivell a partir del qual es considera que la plaga pot esdevenir un problema. Aquest llindar no només modifica directament els objectius de la Lluita Integrada, sinó que a més limita les actuacions a aquests casos en què la plaga sigui realment un risc per a la població.

No cal oblidar, que l'objectiu de la Lluita Integrada és fer una correcta gestió de la plaga, és a dir, que un Programa de Lluita Integrada ha de ser eficaç per a la plaga. La millor manera d'aconseguir-ho és estudiant totes i cadascuna de les situacions i aspectes que poden afavorir la proliferació de la plaga, l'estudi de les característiques de la plaga (cicle biològic, comportament, hàbits, etc.) i un coneixement profund de totes les mesures que es poden fer servir. El professional en plagues ha d'analitzar a fons cada situació per tal de prendre la decisió que més s'hi adequi; el bon judici i el sentit comú tenen en aquest sentit papers molt importants. Cada cas és totalment diferent i, tot i que el model per seguir sigui el mateix, la seva aplicació pot ser molt variada. El professional ha de ser capaç de trobar la causa real del problema, saber per què hi ha una plaga, per poder solucionar-lo de manera efectiva.

Un Programa de Lluita Integrada no és una reacció davant un problema, és un procés a llarg termini, que avalua les actuacions fetes i permet tenir sempre les plagues sota control. Aquesta continuïtat, és una garantia per tal de fer una gestió adient totes i cadascuna de les diferents plagues que hi puguin haver, i de noves que hi puguin aparèixer.

Els objectius d'un Programa de Lluita Integrada són del tot assolibles gràcies al fet que amb la Lluita Integrada s'estableix una relació més estreta entre el client o usuari i l'empresa contractada per combatre les plagues. Ambdues parts cooperen per assolir els objectius i aconseguir els resultats de manera molt més efectiva.

El *quadre 1.1* recull un resum de quins són els principis bàsics d'un Programa de Lluita Integrada.

En els pròxims capítols es pot trobar la informació necessària per desenvolupar correctament tot un Programa de Lluita Integrada, des del moment en què el client estableix contacte amb l'empresa de control de plagues, fins a l'autoavaluació del Programa.

QUADRE 1.1

PRINCIPIS BÀSICS D'UN PROGRAMA DE LLUITA INTEGRADA

- Fer un seguiment de les poblacions de les plagues i dels factors més rellevants que determinen la seva presència.
- Identificar correctament la plaga.
- Determinar del nivell de dany i el llindar de tolerància que determinaran les intervencions.
- Seleccionar el moment més adequat per fer la intervenció.
- Seleccionar les tàctiques menys agressives (prioritzar les mesures preventives, mecàniques i/o físiques davant les mesures químiques).
- En cas que en la intervenció sigui necessària l'aplicació de plaguicides, seleccionar els menys tòxics (potenciar els productes "bioracionals" davant dels plaguicides químics tradicionals).
- Utilitzar les tècniques que impliquin la utilització de la mínima quantitat possible de plaguicida i sigui aplicat de la forma més "puntual" possible, que eviti el risc d'exposició per a les persones.
- Avaluar l'efectivitat de les actuacions i de les aplicacions de plaguicides per millorar les futures actuacions.

CAPÍTOL II:

COOPERACIÓ I COORDINACIÓ ENTRE L'EMPRESA DE CONTROL DE PLAGUES I L'USUARI

A) NECESSITATS D'IMPLANTAR UN PROGRAMA DE TA INTEGRADA CONTRA PLAGUES EN EL MARC DE LA PREVENCIÓ DE RISCOS LABORALS DE L'EMPRESA	LLUI- 19
B) INCORPORACIÓ DEL PROGRAMA DE LLUITA INTEGRADA EN EL SISTEMA PREVENCIÓ DE L'EMPRESA	DE 20

CAPÍTOL II:

COOPERACIÓ I COORDINACIÓ ENTRE L'EMPRESA DE CONTROL DE PLAGUES I L'USUARI

El fet de decidir implantar un Programa de Lluita Integrada, comporta la necessitat d'establir relacions de coordinació entre l'usuari i l'empresa de control de plagues. En aquest capítol es determinaran quins són els procediments i la informació necessaris per establir la cooperació i coordinació entre el client i l'empresa de control de plagues que ofereix el servei. El capítol està dirigit principalment a aquelles relacions que s'estableixen amb clients amb estructura empresarial, i aplicant principis de prevenció de riscos a l'àmbit laboral.

No obstant això, la filosofia en què es basa, ha de ser aplicable a altres tipus d'usuaris. L'empresa de control de plagues ha d'establir una comunicació fluida amb l'usuari, ja sigui empresa o particular, amb l'objectiu d'involucrar-lo en el Programa. Per aquest motiu, caldrà que les vies de comunicació s'adaptin al tipus d'usuari i la seva estructura. Consegüentment, en funció del tipus d'usuari, els canals de comunicació, les figures representatives i el marc legal aplicable poden ser diferents dels que s'indicaran en aquest capítol.

A) NECESSITATS D'IMPLANTAR UN PROGRAMA DE LLUITA INTEGRADA CONTRA PLAGUES EN EL MARC DE LA PREVENCIÓ DE RISCOS LABORALS DE L'EMPRESA

En el marc empresarial, les plagues poden arribar a produir efectes negatius per als treballadors i per a l'activitat de l'empresa. És per aquest motiu que cal dissenyar programes per gestionar el problema de les plagues. Com ja s'ha comentat anteriorment, per combatre les plagues es pot triar entre diverses opcions, i la Lluita Integrada és, d'entre les opcions existents, la més desenvolupada tècnicament. Les raons que porten a una empresa a contractar un servei de control de plagues, perquè implantí un Programa de Lluita Integrada, poden ser diverses:

- Perquè l'empresa ha identificat en l'avaluació de riscos, una situació de risc de plagues.
- Perquè ja s'ha detectat una plaga i es decideix, d'entre les solucions possibles, incorporar un Programa Lluita Integrada contra plagues.
- Perquè es realitzen pràctiques inadequades de control de plagues, com pot ser l'aplicació indiscriminada de plaguicides periòdicament, i es vol portar una actuació correcta, establint un pla de treball coherent amb la realitat a l'empresa.

Davant d'una situació de risc de plagues (com davant de qualsevol altre risc laboral), els principis de l'acció preventiva indiquen que cal que es busquin els mitjans que tendeixin a evitar aquest risc (*Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales*). Com que un Programa de Lluita Integrada contra plagues esdevé un sistema de prevenció eficaç contra l'aparició de les plagues, tota empresa que es trobi en una situació de risc de plagues, s'hauria de plantejar la necessitat d'implantar un Programa de Lluita Integrada, i trobar el mitjà més adient per incorporar-lo dintre de l'organització i acció preventiva de la seva empresa.

Cal esmentar també que quan una empresa adopta un Programa de Lluita Integrada per controlar les plagues, no només està protegint la salut dels seus treballadors davant un ús indiscriminat de plaguicides, sinó també la de qualsevol persona que pugui entrar, visitar o utilitzar l'edifici o local on estigui l'empresa. Igualment amb la Lluita Integrada es minimitza l'alliberament de substàncies químiques que poden contaminar el medi ambient. Per tant, es pot dir que l'adopció d'un Programa de Lluita Integrada per part d'una empresa esdevé un compromís de l'empresari envers la protecció de la salut dels seus treballadors, i de la societat en general i envers el medi ambient.

B) INCORPORACIÓ DEL PROGRAMA DE LLUITA INTEGRADA EN EL SISTEMA DE PREVENCIÓ DE L'EMPRESA

Davant la decisió d'incorporar un Programa de Lluita Integrada al sistema de gestió de la prevenció d'una empresa, cal que s'estableixi una comunicació entre aquesta i l'empresa de control de plagues. S'inicia així el procés de cooperació i coordinació que indica l'art. 24 de la Llei de prevenció de riscos laborals (*Ley 31/1995*).

En un primer contacte entre les dues empreses, cal que l'empresa de control de plagues informi a l'empresa usuària sobre què és un Programa de Lluita Integrada contra plagues.

És també molt important que es determini el paper que ha de desenvolupar l'empresa usuària i l'empresa de control de plagues en termes de responsabilitats i de gestió en el marc de la prevenció.

Les responsabilitats d'ambdues empreses neixen del deute de seguretat de l'art.14.1 de la Llei de prevenció de riscos laborals. Els dos empresaris tenen responsabilitat compartida en l'àmbit de prevenció de riscos laborals, per tant han d'establir un sistema d'informació, cooperació i coordinació (vegeu el *quadre 2.1*). Cal recordar que aquestes obligacions establertes legalment es corresponen amb la responsabilitat empresarial als àmbits administratiu, civil i penal.

Pel que fa a la gestió, l'empresa de control de plagues és qui ha de desenvolupar el Programa, ja que disposa del coneixement tècnic necessari per incloure tots els punts

que s'han de portar a terme durant el procés. No obstant això, l'empresa usuària també ha de desenvolupar certs aspectes que s'han d'especificar prèviament.

D'altra banda, l'empresa usuària, abans i després de la presa de decisió, ha de consultar, i garantir la participació dels agents claus: delegats/es de Prevenció, el Servei de Prevenció (ja sigui propi o aliè), i el Comitè de Seguretat i Salut, així com altres agents clau que puguin estar implicats en la prevenció (vegeu el *quadre 2.2*).

Per garantir la transmissió de la informació dintre de l'empresa usuària, així com entre aquesta i l'empresa de control de plagues, és necessari:

- Concretar els canals de comunicació i participació en el Programa (afegint nous canals o incorporant-los als existents).
- Nomenar el personal responsable o persona de contacte, per a qui cal que es designin les funcions, sistemes de coordinació, etc. El nom d'aquesta/es persona/es cal que es concreti abans de començar el Programa, i es pot incloure dintre del contracte inicial (vegeu l'*annex I*).

Igualment, és necessari informar a tots els treballadors sobre:

- El procés de desenvolupament del Programa de Lluita Integrada.
- Les vies de participació en aquest procés.
- El personal responsable amb qui han de contactar.

Els mitjans triats poden ser diversos: sessions informatives i formatives adreçades als treballadors implicats en el programa, xerrades al conjunt de treballadors, tríptics i/o fulls informatius, etc.

Finalment, cal que tots els agents implicats i la representació dels treballadors siguin informats del Programa definitiu de Lluita Integrada abans i al llarg del seu desenvolupament.

Un cop s'ha aprovat el Programa de Lluita Integrada, cal que l'empresa usuària incorpori les actuacions necessàries (segons el que s'hagi acordat prèviament entre ambdues empreses) al seu Pla de prevenció.

Per a aquells Programes que incorporin mesures químiques per controlar les plagues, cal tenir en compte el *Real Decreto 374/2001 sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo*, en relació a l'avaluació de riscos i l'adopció de mesures per controlar o eliminar el risc (art.1, art.3 i art.5).

Quadre 2.1.

DRETS I OBLIGACIONS DE L'EMPRESA USUÀRIA I L'EMPRESA DE CONTROL DE PLAGUES (entre parèntesi hi ha la justificació legal)

EMPRESA USUÀRIA	EMPRESA DE CONTROL DE PLAGUES
Sol·licitar a l'empresa de control de plagues que estigui registrada al Registre Oficial d'Establiments i Serveis Plaguicides (segons el DRESP), i compleixi amb la normativa vigent en el control de plagues i aplicacions plaguicides, indicades pel MISACO	Estar inscrita al Registre Oficial d'Establiments i Serveis Plaguicides (segons el DRESP) i facilitar el número a l'empresa usuària. Complir la normativa vigent en el control de plagues i aplicacions plaguicides, indicades pel MISACO
Establir una coordinació i cooperació amb l'empresa de control de plagues i informar-la dels riscos i mesures de Prevenció del centre de treball (art.24 LPRL). Això comporta la necessitat d'obtenir de l'empresa de control de plagues la informació necessària sobre riscos i mesures de precaució i seguretat que calgui prendre.	Realitzar el Programa adoptant totes les mesures de precaució i seguretat adequades per als seus treballadors/res i els de l'empresa usuària (art. 24 LPRL).
Consultar els delegats/es de Prevenció, prèviament, d'una mesura concreta de control de plagues que pugui afectar la seguretat i la salut dels treballadors (art. 33 f) de la LPRL).	Donar suficient informació i amb la suficient antelació sobre les seves actuacions, perquè l'empresa usuària pugui realitzar la consulta prèvia i obligatòria als delegats/es de Prevenció i al Servei de Prevenció (art. 24 LPRL).
Comunicació al Servei de Prevenció de les actuacions que es realitzaran (art. 31 LPRL)	
Facilitar l'avaluació de riscos dels llocs de treball implicats a l'empresa de control de plagues (art. 24 i 16 LPRL)	Disposar de l'avaluació de riscos dels llocs de treball implicats de l'empresa usuària (art. 24 i 16 LPRL)
Informar els treballadors/es implicats sobre els riscos i els efectes en la salut que pot generar l'actuació de l'empresa de control de plagues. Informar-los de les mesures de precaució i seguretat que s'hagin de prendre com a conseqüència del desenvolupament del Pla d'actuació (art.18 LPRL).	Facilitar tota la informació en relació als riscos per a la seguretat i la salut dels treballadors de l'empresa usuària en funció de les activitats que s'hi desenvoluparan (art. 24.1 LPRL).
Disposar dels mitjans necessaris per garantir la protecció eficaç dels treballadors/es especialment sensibles, dones embarassades, menors, etc. (vegeu el quadre 3.2.), i facilitar a l'empresa de control de plagues la informació sobre la presència d'aquest col·lectiu, garantint el dret a la confidencialitat de les dades personals (art. 25, 26 i 27 LPRL).	Sol·licitar informació sobre la presència de treballadors/es especialment sensibles, dones embarassades i menors (vegeu el quadre 3.2.), per tal de disposar dels mitjans adequats per garantir la seva seguretat i salut (art. 25, 26 i 27 LPRL).
Informar l'empresa de control de plagues del pla d'emergència (art. 20 LPRL).	Conèixer el procediment d'actuació en situacions d'emergència (art. 20 LPRL).
Paralitzar l'activitat en cas de risc greu i imminent (art. 21 LPRL).	
Facilitar la participació dels treballadors/es implicats (art. 34 LPRL).	Incorporar la informació i l'opinió dels treballadors/es de la usuària sobre les seves condicions de treball en referència a la presència de plagues (art. 5.1 RSP).

DRESP: Decret 149/97, de 10 de juny de 1997, pel qual es regula el Registre Oficial d'Establiments i Serveis Plaguicides D.O.G.C. del 23 de juny de 1997.

MISACO: Ministerio de Sanidad y Consumo.

LPRL: Ley 31/1995 de 8 de noviembre de prevención de riesgos laborales B.O.E del 10 de noviembre de 1995.

RSP: Real Decreto 39/1997 de 17 de enero por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención B.O.E. del 31 de gener de 1997.

Quadre 2.2

AGENTS IMPLICATS EN LA PREVENCIÓ EN EL MARC DE LA LLUITA INTEGRADA

Empresari. És qui té la decisió d'incorporar el Programa de Lluita Integrada dintre de la seva empresa. És el màxim responsable de la prevenció en l'empresa, i té el deure de garantir la seguretat i la salut dels treballadors al seu servei en tots els aspectes relacionats amb la feina (art. 14.2 LPRL).

Treballadors. Tenen dret a una protecció eficaç en matèria de seguretat i salut laboral. Entre els col·lectius de treballadors que es relacionen en el Programa de Lluita Integrada s'ha de comptar amb les treballadores embarassades, els treballadors especialment sensibles, els treballadors menors de 18 anys, el personal de subcontractes i contractes, el personal d'Empreses de Treball Temporal. Cal tenir en compte que col·lectius que provenen d'empreses subcontractades (com personal de neteja, cos de seguretat, manteniment, etc.), realitzen tasques que poden no recollir-se en el document d'avaluació de riscos. Cal preveure aquestes situacions i conèixer els llocs ocupats per aquests treballadors.

Delegats/es de Prevenció. Són els representants dels treballadors, i per tant escollits per ells i entre ells, amb funcions específiques en matèria de prevenció de riscos laborals, a qui l'empresari ha de consultar i permetre la participació en totes les qüestions que afectin la seguretat i la salut laboral (art. 18.2 LPRL).

Servei de Prevenció. Tota empresa ha de tenir, segons les seves característiques (activitat i nombre de treballadors principalment), uns tècnics per realitzar les activitats preventives. Les modalitats d'activitat preventiva, les funcions d'aquests treballadors i la capacitat han d'estar en relació amb les necessitats de l'empresa, tot i que la legislació marca uns mínims obligatoris que s'han de cobrir dintre de l'organització preventiva de l'empresa (capítol III RSP). Els tècnics del Servei de Prevenció tenen funcions d'assessorament a l'empresari, als treballadors i als seus representants, així com als òrgans de representació especialitzats.

Comitè de Seguretat i Salut. El Comitè de Seguretat i Salut és l'òrgan de participació interna de l'empresa que ha de constituir-se en empreses de 50 treballadors/es o més. La seva funció és fer, entre d'altres, una consulta regular i periòdica de les actuacions preventives. El Comitè de Seguretat i Salut està compost pels delegats/es de Prevenció i, en un nombre igual, pels representats de l'empresari. És un òrgan de participació col·legiat i paritari, que adopta les seves normes de funcionament intern.

En els casos en què hi hagi empreses amb diversos centres de treball on hi hagi Comitè de Seguretat i Salut, es pot acordar la creació d'un comitè intercentres, amb les funcions que l'acord de constitució li atribueixi.

LPRL: Ley 31/1995 de 8 de noviembre de prevención de riesgos laborales B.O.E del 10 de noviembre de 1995.

RSP: Real Decreto 39/1997 de 17 de enero por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención. B.O.E. del 31 de gener de 1997.

CAPTÍTOL III:

COMPONENTS DEL PROGRAMA DE LLUITA INTEGRADA CONTRA PLAGUES

A) INSPECCIÓ INICIAL	29
1.- ESTUDI DE L'ENTORN DE L'EDIFICI O LOCAL	33
2.- CONEIXEMENT DE L'EDIFICI O LOCAL	33
3.- DETECCIÓ I IDENTIFICACIÓ DE LA PLAGA	40
4.- AVALUAR LA MAGNITUD DEL PROBLEMA	43
5.- ELABORACIÓ DE L'INFORME DE LA INSPECCIÓ INICIAL	51
B) ELABORACIÓ D'UN PLA D'ACTUACIÓ	55
1.- ELABORACIÓ DE LA PROPOSTA DEL PLA D'ACTUACIÓ	57
2.- DESENVOLUPAMENT DE LA PROPOSTA DEL PLA D'ACTUACIÓ .	61
3.- ELECCIÓ DE L'ESTRATÈGIA DE CONTROL	62
4.- ACTUACIONS PER REALITZAR QUAN S'HA	
D'APLICAR MESURES QUÍMIQUES	132
C) AVALUACIÓ DEL PROGRAMA	161
1.- SEGUIMENT I INSPECCIÓ CONTINUADA	162
2.- AVALUACIÓ DEL PLA D'ACTUACIÓ	164
3.- MODIFICACIÓ DEL PROGRAMA SI CAL	166
4.- ELABORACIÓ DE L'INFORME DE L'AVALUACIÓ	
DEL PROGRAMA	167

CAPTÍTOL III:

COMPONENTS DEL PROGRAMA DE LLUITA INTEGRADA CONTRA PLAGUES

Una de les característiques que fan que un Programa de Lluita Integrada contra plagues sigui efectiu és que els processos bàsics de presa de decisions són els mateixos, davant de qualsevol plaga i qualsevol situació. Les estratègies i les tàctiques poden canviar, però els passos que s'han de seguir per decidir si és necessària una actuació, quan, i com s'ha de fer són iguals en tots els casos. El procés de presa de decisions dintre d'un Programa de Lluita Integrada contra plagues es pot veure en la *figura 3.1*.

Els components bàsics d'un Programa de Lluita Integrada són:

A) Inspecció inicial

B) Elaboració del Pla d'actuació

C) Avaluació del Programa

Per tal de seguir el procés i portar a terme aquests apartats, seguidament es desenvoluparan els aspectes més importants dintre de cadascun.

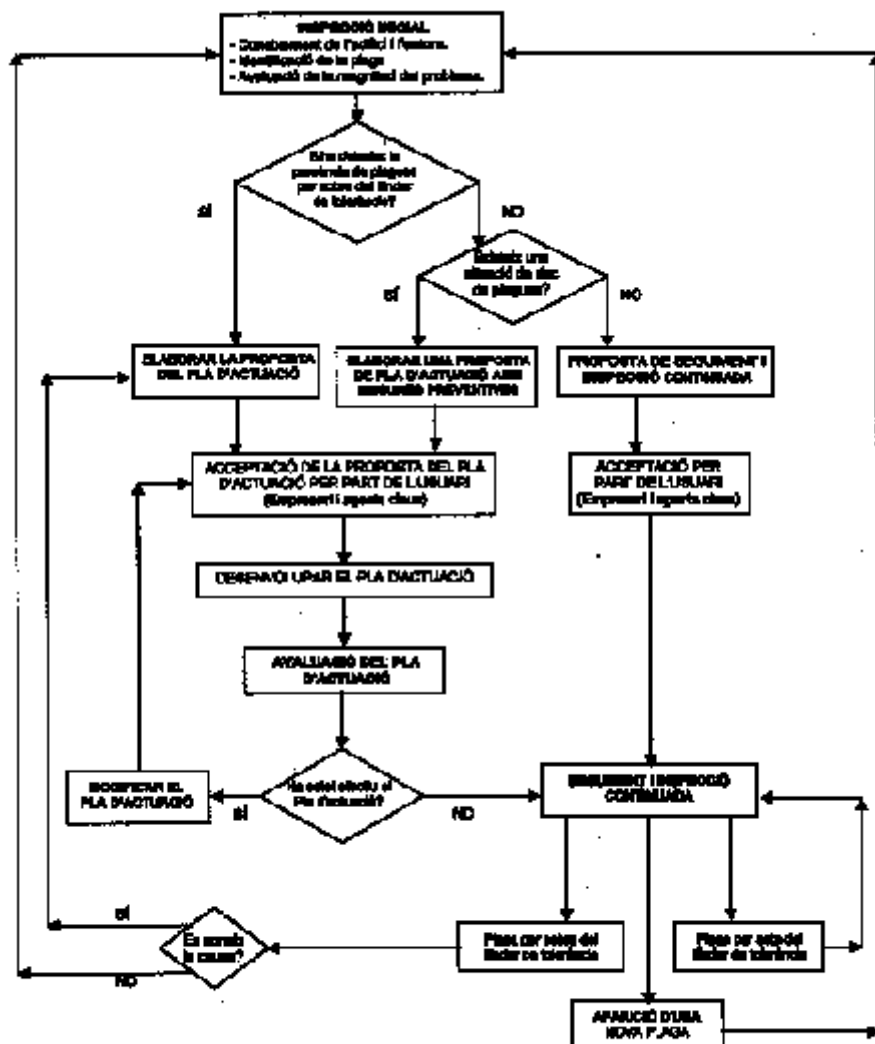


Figura 3.1.- Procés de presa de decisions dintre d'un Programa de Lluita Integrada contra plagues urbanes.

A) INSPECCIÓ INICIAL

1.- ESTUDI DE L'ENTORN DE L'EDIFICI O LOCAL	33
2.- CONEIXEMENT DE L'EDIFICI O LOCAL	33
2.1.- Característiques d'ús de l'edifici o local i identificació del col·lectiu de persones que hi habiten, hi treballen o en fan ús	34
2.2.- Identificació de zones de risc de plagues	35
2.2.1.- Determinació de les condicions ambientals	36
2.2.2.- Determinació d'aspectes estructurals que poden contribuir a la infestació	37
2.2.3.- Determinació del nivell de sanejament	37
2.2.4.- Determinació del comportament i actituds humanes que poden contribuir a la infestació	39
2.3.- Estudi de l'història d'actuacions i/o problemes anteriors i valoració dels tractaments realitzats	39
3.- DETECCIÓ I IDENTIFICACIÓ DE LA PLAGA	40
3.1.- Comunicació amb les persones que fan ús de l'edifici o local, hi habiten o hi treballen	40
3.2.- Buscar evidències de la plaga	41
3.3.- Classificar les espècies trobades	42
3.4.- Recollir i consultar la informació bibliogràfica sobre la plaga	43
4.- AVALUAR LA MAGNITUD DEL PROBLEMA	43
4.1.- Seguiment i avaluació de la densitat de la plaga. Localització de zones problemàtiques	44
4.2.- Avaluació del nivell de dany	45
4.3.- Establir el límit de tolerància	46
4.4.- Avaluació de les situacions de risc de plagues	50
5.- ELABORACIÓ DE L'INFORME DE LA INSPECCIÓ INICIAL	51
5.1.- Formularis d'inspecció	51
5.2.- Resultats de l'estudi durant la inspecció	52
5.3.- Lliurament a l'usuari de l'Informe de la inspecció inicial	53

A) INSPECCIÓ INICIAL

La inspecció és un aspecte bàsic dintre d'un Programa de Lluita Integrada. La finalitat de la inspecció inicial és obtenir informació recent i acurada per conèixer les causes que han originat el problema, identificar la plaga, determinar quines són les àrees infestades i establir el llindar de tolerància. A partir d'aquesta informació es poden prendre decisions adequades per tal de fer una correcta gestió de la plaga. Una decisió es considera adequada si s'emmotlla a la situació particular, al llindar de tolerància triat, a les tècniques disponibles i els resultats que s'esperen aconseguir.

La inspecció inicial també és el primer pas per familiaritzar-se amb el comportament de l'organisme causant de les molèsties. Aquest coneixement permet fer una gestió de la plaga d'acord amb les seves característiques, aconseguint que el Programa sigui més eficaç.

D'altra banda, aquest coneixement de la plaga, junt amb l'estudi profund de les característiques l'edifici o local, de l'entorn, etc., fa possible detectar les situacions que poden desencadenar problemes futurs, i prevenir que n'apareguin, o afrontar-los abans que esdevinguin seriosos. És a dir, un dels resultats de la inspecció inicial és identificar si existeix una situació de risc de plagues, tot i que en el moment de la inspecció no s'hagi detectat cap plaga.

Es pot dir doncs, que la inspecció inicial és un element crític dins del Programa de Lluita Integrada, ja que permet determinar on i quan cal actuar i quin tipus de gestió és necessari.

La inspecció inicial és el primer pas per assolir un dels principals objectius de la Lluita Integrada: el seguiment continuat. Amb la inspecció inicial s'estableixen els mètodes i mecanismes per seguir la plaga al llarg del temps i mantenir-la sota control. Per aquest motiu, aquesta inspecció ha de continuar durant tot el Programa, com un component en el desenvolupament del Pla d'actuació i com un element clau en l'avaluació del Programa.

Per aconseguir els objectius de la inspecció cal fer revisions regulars de les instal·lacions. La periodicitat d'aquestes revisions s'ha d'adequar a cada situació particular. Les zones infestades i les zones on és més probable trobar una plaga, com per exemple llocs on hi hagi aliments sense empaquetar, són les que necessiten revisions més contínues. Igualment, l'esforç i la dedicació han de ser proporcionals a la problemàtica particular i emmotllar-se al cas concret.

A mesura que es va adquirint experiència, i es va acumulant informació sobre les diverses plagues, la inspecció es pot fer de manera més focalitzada i acurada.

Durant aquestes visites el professional en el control de plagues pot anar acompanyat de l'usuari (en cas que sigui una empresa, poden ser tant els delegats o representants dels treballadors/es, com els representants del Servei de Prevenció), perquè aquest pugui fer un seguiment de la feina que s'està duent a terme.

Cal recordar que en cas que l'usuari sigui una empresa, l'empresa de control de plagues li ha de demanar l'avaluació de riscos de l'empresa usuària, per tenir en compte els possibles riscos i la seva relació amb el procés de desenvolupament del Programa de Lluita Integrada.

En aquest capítol es desenvoluparan tota una sèrie d'aspectes, que cal tenir en compte al llarg de la inspecció inicial i que són indispensables per després elaborar un bon Pla d'actuació. No obstant això, aquests aspectes no han de seguir un ordre cronològic preestablert, ja que, a mesura que s'avança en la inspecció, es poden trobar elements importants que no s'han tingut en compte en passos anteriors i que caldria incloure-hi.

1.- ESTUDI DE L'ENTORN DE L'EDIFICI O LOCAL

Una visita a la zona, així com un estudi dels voltants més pròxims dóna una primera aproximació i ajuda a entendre l'edifici o local per protegir. A més aporta informació important en cas que la plaga tingui el seu origen fora de l'edifici o local on s'aplica el Programa de Lluita Integrada.

Entre d'altres aspectes, cal tenir en compte:

- L'existència de vegetació al voltant de l'edifici o local, i de quin tipus és (si hi ha plantes amb flor que poden atraure insectes, si hi ha a prop arbres que poden servir d'accés a l'interior dels edificis a rosegadors, etc.)
- La presència de rius, rieres i embassaments a prop. Tots aquests elements són una font important d'aigua i/o lloc de cria per a diverses plagues, essent llocs molt favorables per a la seva proliferació.
- La zona en la que està l'edifici o local. Les zones amb edificacions antigues, per exemple, poden tenir un sistema de clavegueram també antic, que pot ser el causant de l'existència de les plagues. D'altra banda, els edificis o locals situats en un medi rural, són més susceptibles de ser envaïts per insectes i rosegadors que viuen en aquest entorn.

2.- CONEIXEMENT DE L'EDIFICI O LOCAL

És important conèixer bé l'edifici o local. La inspecció inicial permet localitzar quines són les àrees infestades (zones problemàtiques) i aquelles situacions que dintre de l'edifici o local poden ajudar que la plaga proliferi (situacions de risc de plagues). També és determinant per identificar les persones que es veuran afectades pel desenvolupament del Programa, o les característiques de l'edifici o local que poden interferir a l'hora de triar una estratègia de control de plagues.

Les visites que s'hagin de dur a terme han d'estar degudament planificades, d'aquesta manera l'usuari (els delegats o representants dels treballadors/es o els representants del Servei de Prevenció, en cas que l'usuari sigui una empresa) pot acompanyar al professional en control de plagues i mostrar-li les zones on s'han detectat problemes i/o supervisar la feina feta pel professional.

A continuació s'estudiaran amb deteniment cadascun dels aspectes i característiques de l'edifici o local, que influeixen en la gestió de la plaga.

2.1.- Característiques d'ús de l'edifici o local i identificació del col·lectiu de persones que hi habiten, hi treballen o en fan ús

La importància de la plaga està en funció del tipus de local, de les persones que hi habiten, hi treballen o en fan ús i de la mateixa plaga.

L'ús al qual estigui destinat l'edifici o local aporta informació sobre la seva susceptibilitat davant la plaga i la importància d'aquesta. El seu coneixement és determinant a l'hora de triar el llindar de tolerància (es pot tolerar una mosca en una aula, però no en una sala d'operacions), l'estratègia de control, el moment i el lloc més adequat per fer una intervenció, en cas que sigui necessari.

És per això que en aquest punt s'ha recollir tota la informació de l'edifici o local que pot ser necessària per seguir els passos posteriors del Programa. Així cal tenir en compte si l'edifici es pot considerar un edifici especialment crític o si entre els seus ocupants hi ha persones especialment susceptibles a determinades actuacions. Aquesta informació és de gran utilitat en el moment de triar l'estratègia de control i plantejar-se la possibilitat d'incloure mesures químiques al Programa.

Pel que respecta al tipus d'edifici, n'hi ha uns quants que es podrien qualificar com a **edificis especialment crítics** tenint en compte:

- La contínua presència de persones, dia i nit.
- La singularitat de les persones que hi treballen, hi habiten o en fan ús habitualment, persones que es denominaran especialment susceptibles i que es tractaran posteriorment.
- La manca de ventilació natural o l'existència de sistemes de refrigeració automàtica.
- El potencial contacte dèrmic directe de les persones que hi habiten, hi treballen o en fan ús (vestuaris, piscines), etc.

En el *quadre 3.1* es poden veure alguns exemples d'edificis especialment crítics.

En relació a les persones que treballen en l'edifici o local, l'habituen o el freqüenten. Cal considerar la presència de persones que, per la seva edat, el seu historial mèdic, el seu estat de salut o per la seva situació en

Quadre 3.1

Edificis especialment crítics davant la utilització de mesures químiques

- Hospitals.
- Llars d'infants.
- Escoles.
- Residències geriàtriques.
- Centres psiquiàtrics.
- Centres de control de trànsit aeri.
- Centres penitenciaris.
- Altres serveis públics de guàrdia (transport públic, etc.).
- Piscines
- Centres esportius

aquell moment, tenen una especial susceptibilitat a determinats tipus d'actuacions mesures químiques. Aquestes són **persones especialment susceptibles**, alguns exemples de les quals estan recollits dintre del *quadre 3.2*.

Alguns dels grups de persones inclosos en aquesta llista, són fàcilment detectables (nens, ancians), però n'hi ha d'altres de les quals els professionals en control de plagues no en tindran coneixement, com per exemple les persones que tinguin patologies de base, patologies neoplàsiques, etc.

El professional en control de plagues ha de ser conscient que existeixen riscos afegits si a l'edifici o local al qual vol actuar hi ha aquestes persones, i cal que ho comuniqui a l'usuari. Per la seva banda, l'usuari ha d'informar a l'empresa de control de plagues si existeixen persones que podrien ser especialment susceptibles als tractaments amb plaguicides químics, perquè el tècnic pugui elaborar el Pla d'actuació d'acord amb la realitat del lloc. D'aquesta manera, tant l'empresa de control de plagues com l'empresa usuària, podran prendre les mesures de precaució i seguretat adequades a la presència d'aquestes persones.

2.2.- Identificació de zones de risc de plagues

En una primera aproximació a l'edifici o local i a la problemàtica de plagues, el professional ha d'inspeccionar tot l'edifici per trobar el que es denominen **zones de risc de plagues**. Aquestes són zones que, per les seves característiques (temperatura i humitat elevada, presència d'aliment, etc.) afavoreixen l'establiment i desenvolupament de les plagues, independentment que aquestes hi siguin presents o no. Aquestes zones poden ser el focus de la plaga o poden ser llocs

Quadre 3.2

Persones especialment susceptibles davant la utilització de mesures químiques

- Nens.
- Ancians.
- Persones amb problemes respiratoris.
- Dones embarassades.
- Persones que segueixen tractaments de fertilitat (hormones).
- Mares en lactància.
- Persones que presenten patologies autoimmunes.
- Persones que presenten patologies neoplàsiques.
- Persones amb altres patologies de base.
- Persones que en haver estat exposades amb anterioritat a substàncies químiques, hi han manifestat sensibilitat.
- Persones que han presentat algun trastorn a conseqüència de tractaments amb plaguicides anteriors.

que contribueixin al seu manteniment: punts d'entrada, llocs on troben menjar, aigua i/o amagatall. Exemples d'aquestes àrees es veuen reflectits a l'*annex II*, o al *quadre 3.3*.

Són, per tant, zones que s'han d'inspeccionar amb deteniment i on cal fer un seguiment, per determinar la presència o no de la plaga. Posteriorment, l'experiència del tècnic en control de plagues i l'estudi de la biologia de la plaga ajudaran a dirigir el seguiment i finalment determinar si són zones problemàtiques, és a dir, si són zones on realment es troba la plaga (vegeu el punt: *4.1. Seguiment i avaluació de la densitat de la plaga. Localització de zones problemàtiques*).

Un mapa o plànol de l'edifici o local és de gran ajuda en el moment de situar i identificar les zones de risc de plagues. A més, és una eina imprescindible per portar un bon seguiment.

Hi ha una sèrie d'aspectes que s'han de tenir en compte a l'hora de determinar les zones de risc de plagues: algunes característiques pròpies de l'edifici o local (condicions ambientals, aspectes estructurals o nivell de sanejament), així com algunes actituds i comportaments humans que poden contribuir a la infestació. A continuació es descriuran els aspectes més rellevants a l'hora de decidir si una zona és o no zona de risc de plagues.

2.2.1.- Determinació de les condicions ambientals

Les condicions ambientals dintre de l'edifici o local són un aspecte molt important a tenir en compte, ja que les plagues hi troben, a més dels recursos, l'hàbitat idoni per al seu desenvolupament.

De forma general, es pot dir que les plagues dintre d'un edifici no tenen una distribució homogènia, sinó que estan més o menys localitzades en àrees concretes: darrera d'aparells electrònics, a prop de canonades, etc. Això és perquè en aquests punts troben un microhàbitat amb unes condicions ambientals òptimes per a la seva supervivència i desenvolupament.

Dintre del concepte de condicions ambientals s'inclouen tots els factors abiòtics que poden influenciar a les plagues. No obstant això, els més determinants a l'interior dels edificis són la temperatura i la humitat.

Pel que fa a la temperatura, en general, els animals tenen un ampli rang de temperatura en el qual sobreviuen, i un, més estret, en el qual es desenvolupen i es reproduïxen. Les temperatures més o menys constants que, normalment, hi ha a l'interior dels edificis, estan sovint dintre del rang en el que les plagues tenen el seu màxim desenvolupament, afavorint que es puguin reproduir al llarg de tot l'any.

D'altra banda, la temperatura, no a nivell general, sinó a nivell de microhàbitat (en punts concrets com darrera d'un radiador, al costat del motor dels electrodomèstics, etc.) té

també un paper important en la distribució de les plagues. Són zones de risc de plagues, és a dir, especialment favorables per a alguns organismes (escarabats, per exemple) i per tant, com ja s'ha comentat anteriorment, cal fer una vigilància més intensa durant la inspecció.

La humitat és l'altre factor ambiental que determina la presència de les plagues. La majoria de plagues poden viure força temps sense aliment, però els cal aigua quasi diàriament. A més, molts insectes són molt sensibles a la dessecació, per això necessiten viure en llocs amb elevada humitat. Els edificis proporcionen unes condicions d'humitat adequades per la seva supervivència i reproducció. Com s'explicarà posteriorment, controlar la humitat amb sistemes de climatització que facin l'ambient més sec o eliminant les zones on habitualment s'acumula aigua, pot ajudar a controlar plagues com escarabats o rates.

Les condicions ambientals no només afecten a les plagues, també cal tenir-les en compte a l'hora d'escollir l'estratègia de control, ja que hi ha certes mesures de control que es tornen no efectives en determinades condicions ambientals adverses (vegeu l'apartat: *B) Elaboració d'un Pla d'actuació*).

Per tot això, durant la inspecció inicial, s'han de detectar els punts dintre de l'edifici o local amb una elevada temperatura i/o humitat. Per determinar quina és la temperatura i humitat es poden fer servir termòmetres o higròmetres que mesuren la temperatura i la humitat respectivament, en diferents tipus de superfícies.

2.2.2.- Determinació d'aspectes estructurals que poden contribuir a la infestació

Els edificis es deterioren amb el pas del temps, tant a la part interna com a l'externa. L'aparició d'esclètxes, esquerdes, forats, etc. poden proporcionar a la plaga un lloc per on accedir, i/o refugiar-se. Cal revisar l'edifici o local per trobar aquestes deficiències estructurals, mitjançant un reconeixement visual, amb llanterna i fent servir miralls articulats i objectes amb punta per arribar a aquelles àrees de difícil accés. Signes clars dels aspectes estructurals que poden contribuir a la infestació són marques d'humitat, fusta i falsos sostres deteriorats, conductes d'electricitat i canonades en mal estat, etc. En el *quadre 3.3* es dona una llista d'alguns aspectes que cal no oblidar a l'hora de fer una inspecció.

Finalment, cal remarcar que alguns elements decoratius com parets i terres coberts de paper, de moqueta o de fusta, parets malament enrajolades que generen cavitats interiors, etc., poden esdevenir un lloc d'amagatall i nidificació, i cal que estiguin considerats dintre d'aquest apartat.

2.2.3.- Determinació del nivell de sanejament

El nivell de sanejament és un aspecte molt important, ja que el problema d'una plaga pot tenir el seu origen en la manca de neteja. Les restes de menjar, la brutícia en general,

Quadre 3.3

ASPECTES ESTRUCTURALS QUE PODRIEN AFAVORIR LA PRESÈNCIA DE PLAGUES

La teulada o el terrat

Cal revisar si hi ha esquerdes, si manca alguna teula, per assegurar que no entra aigua ni animals a l'edifici.

Les canonades

Les pèrdues de les canonades, per petites que siguin, són una font potencial d'aigua per a les plagues. S'ha d'assegurar que estan en perfectes condicions.

Les estructures de fusta

La fusta és l'aliment principal per a algunes espècies (tèrmits, corcs de la fusta) que poden ocasionar danys molt greus quan aquesta fusta forma part de l'estructura de l'edifici. Acostumen a aparèixer els problemes a les cantonades i juntes i a aquelles fustes més humides (cal controlar també el nivell d'humitat, vegeu punt anterior).

Cuines i/o lavabos

En aquestes àrees cal revisar sobretot les canonades i les rajoles de la paret, que poden deixar cavitats a l'interior i/o tenir esquerdes.

Les parets

Esquerdes, pintures amb taques d'humitat o abonyegades, són indicis del seu deteriorament. Si estan cobertes de paper, cal observar si està en bon estat i preveure que pot ser aliment i/o amagatall d'algunes espècies.

El sostre

Igual que amb les parets s'ha de revisar el seu estat (esquerdes, taques d'humitat, etc.), i a més fer incís en els falsos sostres, un amagatall ideal per a moltes plagues.

El terra

Cal comprovar si hi ha esquerdes, escletxes i en cas que estigui cobert de rajoles, veure si les juntes estan en bones condicions, si estan fixes, etc.

Els endolls, interruptors, el sistema de refrigeració, etc.

Qualsevol forat a la paret que connecti amb els conductes elèctrics o del sistema de canonades, de refrigeració, etc. són un lloc per on la plaga pot passar d'aquestes cavitats a l'interior de l'edificació. Així cal considerar també que aquests conductes són una via ideal perquè algunes plagues es desplacin entre edificis o entre pisos d'un mateix edifici.

Portes i/o finestres

S'ha de comprovar si les portes i finestres ajusten bé i estan ben acoblades a la paret, i no hi hagi cap forat per on puguin entrar les plagues.

són una font de matèria orgànica i per tant d'aliment per a moltes plagues. Una bona neteja, fa disminuir la seva disponibilitat. A més el nivell de sanejament pot ser un factor que influència en l'efectivitat de l'estratègia de control triada, tal com es veurà posteriorment a l'apartat: *B. Elaboració del Pla d'actuació*.

Durant la inspecció inicial cal observar si les zones estan en bones condicions de sanejament, i determinar quines són les zones amb deficiències de sanejament i per tant, zones que es poden considerar zones de risc de plagues. Aquestes zones necessiten una major vigilància i seguiment.

Igualment, en cas que es determini que el nivell de sanejament genera un risc de presència de plagues es pot demanar a l'empresa usuària el programa de manteniment, control i revisió periòdica de les condicions de neteja, per fer un seguiment i avaluar que aquesta activitat es realitza de manera correcta.

2.2.4.- Determinació del comportament i actituds humanes que poden contribuir a la infestació

Els ocupants dels edificis o locals poden tenir hàbits i comportaments que contribueixen que les plagues hi puguin entrar, hi trobin l'aliment i els llocs necessaris per establir-s'hi.

Aquestes actituds, en moltes ocasions, són difícils d'identificar, però algunes de les més habituals són:

- Deixar restes de menjar o menjar a zones no destinades a tal efecte (menjar a l'oficina, a la classe, guardar aliments i begudes de forma inadequada en calaixos o en pots no resistent a plagues, etc.).
- Deixar portes i/o finestres permanentment obertes o mal tancades, afavorint l'accés de les plagues a l'interior.
- No recollir regularment les escombraries.
- No revisar l'entrada de mercaderies i material que puguin introduir individus que esdevinguin una plaga.
- Introduir animals domèstics a l'interior dels edificis sense fer un control periòdic d'aquests animals i dels seus objectes (per si porten organismes que es poden desenvolupar com a plagues).

Totes aquestes actituds afavoreixen l'aparició i perpetuació de la plaga i podrien invalidar l'esforç fet pel Programa de Lluita Integrada.

2.3.- Estudi de l'historial d'actuacions i/o problemes anteriors i valoració dels tractaments realitzats

Sovint, les zones on s'ha d'aplicar un Programa de Lluita Integrada han estat prèviament tractades, ja sigui pels mateixos usuaris amb mètodes domèstics o per altres

empreses contractades. Abans d'elaborar el Pla d'actuació, cal fer un estudi de quins han estat aquests tractaments. D'aquesta manera s'evita utilitzar estratègies que ja s'han fet servir abans i no han resultat efectives, o que els nous mètodes que es volen proposar interaccionin amb aquells utilitzats anteriorment. A més, per avaluar la possible utilització de plaguicides químics al Pla d'actuació, és necessari conèixer els plaguicides utilitzats anteriorment, ja que la reiteració del mateix tipus de plaguicides, sobre algunes espècies, pot ocasionar resistències en els individus, fent que sobrevisquin a les aplicacions d'aquests plaguicides.

3.- DETECCIÓ I IDENTIFICACIÓ DE LA PLAGA

És imprescindible identificar la plaga correctament, per determinar quin tipus de desenvolupament tindrà, i quin tipus de gestió és la més adequada.

Per identificar una plaga, cal primer capturar algun individu o trobar alguna evidència de la seva existència. Després cal classificar-la segons claus d'identificació i finalment buscar informació bibliogràfica sobre l'espècie per aprofundir més en el seu comportament, hàbits, etc. Al final d'aquest document es pot trobar un llistat de pàgines en internet que poden ajudar a identificar les espècies així com trobar informació sobre la seva biologia (vegeu la *Bibliografia*).

Tot seguit es desenvoluparà el procés que cal seguir per assolir una correcta identificació de la plaga.

3.1.- Comunicació amb les persones que fan ús de l'edifici o local, hi habiten o hi treballen

La comunicació amb les persones que fan ús de l'edifici o local, hi habiten o hi treballen és molt important ja que són les que més temps passen al seu interior i poden tenir per tant una percepció més directa de la problemàtica. Sovint, un problema s'evidencia quan alguna persona observa danys, sent sorolls o veu individus directament.

Un primer contacte amb aquestes persones aporta informació sobre la localització del

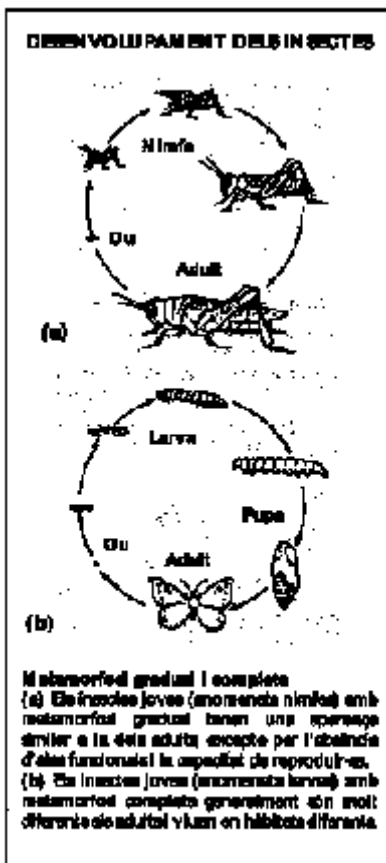


Fig. 3.2.- Desenvolupament dels insectes amb metamorfosi.

problema. La informació que es pot obtenir amb aquesta comunicació pot ajudar per començar a buscar i sospitar (amb el suport de l'experiència) de quin tipus de plaga es tracta. No obstant això, cal tenir molt en compte que no és informació estricta ni rigorosa, només és una primera aproximació.

Possiblement el primer contacte és oral, però posteriorment s'ha d'establir un sistema o vies de comunicació escrit que sigui més eficaç. En funció del tipus d'usuari el sistema pot ser diferent:

Implantar un sistema que sigui específic i únic per al Programa de Lluita Integrada contra plagues, amb la seva pròpia tipologia de plantilles i documents per omplir. Aquest full d'incidències ha d'estar a l'abast de tothom, i s'hi ha de recollir si s'han vist individus vius o restes, detallant on, quan s'han vist i qui els ha vist (vegeu l'exemple de l'*annex IV*). L'original d'aquest full d'incidències se l'ha de quedar l'usuari (sota la supervisió del responsable de Prevenció, en cas que sigui una empresa) i ha de ser revisat per part del tècnic de l'empresa de control de plagues en cadascuna de les seves visites.

Relacionar aquest sistema de comunicació amb el sistema o vies de comunicació d'altres incidències que ja existeixi a l'empresa usuària, adequant-lo en allò que sigui necessari, per exemple identificar ràpidament que les incidències pertanyen al Programa de Lluita Integrada (vegeu l'exemple de l'*annex V*). El responsable de Prevenció ha de fer arribar aquest comunicat a la persona de contacte de l'empresa de control de plagues.

3.2.- Buscar evidències de la plaga

Per identificar la plaga és necessari buscar individus, rastres o afeccions sanitàries sobre les persones (picadures) que indiquin la seva existència.

La forma més directa i més segura és trobar els individus ja siguin vius o morts. Per capturar-los es poden fer servir diversos mètodes:

- Captura directa amb pinces. En cas que sigui possible veure els individus, i aquests siguin més o menys grans, es poden agafar amb pinces de laboratori.
- Captura amb aspirador entomològic. Quan els individus són molt petits i resulta difícil agafar-los amb pinces, un aspirador entomològic pot ser de gran ajuda.
- Trampes adhesives. Les trampes adhesives són molt útils quan no es pot veure l'individu directament perquè té activitat nocturna, s'amaga a la presència humana, o és volador. No obstant això, s'ha d'anar amb compte, perquè a l'hora de desenganxar-los de la trampa no es trenquin i això impedeixi la seva posterior identificació. L'explicació d'aquest tipus de trampes així com d'altres es pot trobar al punt: 3.2.2.- *Mesures mecàniques* dintre de l'apartat: B) *Elaboració d'un Pla d'actuació*.

En el cas dels insectes que passen per diferents estadis des de que surt de l'ou fins que esdevé adult (vegeu la *figura 3.2*), és convenient recollir diversos exemplars dels diferents estadis per fer més fàcil la seva identificació. En el cas de trobar únicament individus en estat larvari o nimfa, és aconsellable mantenir-los vius fins que es desenvolupin en adults, ja que, generalment, és necessari l'adult per a la identificació de l'espècie. Per això, en aquests casos, s'ha de recollir, junt amb l'animal, la font d'aliment de la qual es nodreix.

Sovint, pels hàbits i el comportament de l'espècie (animals nocturns que fugen de la llum, o de la presència humana), és molt difícil trobar directament els individus i cal buscar evidències com mudes, excrements, empremtes, etc. En algunes ocasions cal provocar-les. Per exemple, resulta força efectiu espolsar farina o talc en zones on se sospita que hi ha rates, d'aquesta manera deixaran empremtes al seu pas. Un altre element que pot facilitar la classificació són les restes d'aliment menjat. La marca de les dents, forats i la forma de menjar-se l'aliment són també senyals que es poden utilitzar per al seu diagnòstic.

Un cop s'han recollit individus i/o restes d'individus, cal guardar-los correctament, en cas contrari no serviran per a la identificació (vegeu el *quadre 3.4*).

Pel que fa a la detecció de la plaga mitjançant les afeccions sanitàries (picadures, al·lèrgies, etc.) sobre les persones, l'empresa de control de plagues es pot recolzar en l'ajut del servei mèdic dins del servei de prevenció de l'empresa usuària per conèixer si s'han detectat picades o altres afeccions entre els treballadors.

3.3.- Classificar les espècies trobades

La identificació de la plaga es completa amb la seva classificació (és a dir, determinar quina és exactament l'espècie amb el seu nom científic). En moltes ocasions, és un pas decisiu a l'hora de programar un Pla d'actuació, ja que espècies diferents, però d'aspecte molt semblant, perquè pertanyen a una mateixa família, poden tenir hàbits i comportament diferent i aprofitar diferents tipus de recursos. Aquest és el cas, per exemple, de dues espècies de corc, el corc del pa (*Stenobium paniceum*) i el corc de la fusta (*Anobium punctatum*).

La utilització de claus i fitxes d'identificació que es poden trobar en llibres especialitzats,

Quadre 3.4

COM CONSERVAR LES MOSTRES

- Per conservar individus capturats, es fixaran amb alcohol al 70 % en pots de vidre nets.
- En cas de trobar excrements (d'insecte o rosegador), cal ficar-los en pots completament secs amb cotó, mocador de paper o teixits semblants, per evitar que el moviment de les mostres dintre del pot provoqui la seva ruptura.

revistes científiques i/o publicacions electròniques ajudaran a identificar correctament la plaga.

Com ja s'ha vist anteriorment la identificació és un punt clau, i no poden haver-hi dubtes. A vegades resulta difícil o confús, i cal l'ajut d'experts i el suport científic que ho confirmi i/o clarifiqui.

Però la identificació a nivell d'espècie no sempre és imprescindible, ja que, en ocasions, les diferents espècies d'una mateixa família poden no diferir en el seu comportament, i es pot fer una gestió de la plaga molt semblant. Com a exemple d'això hi ha les diferents espècies de "peixets de plata" (lepismes) que viuen a l'interior dels edificis.

3.4.- Recollir i consultar la informació bibliogràfica sobre la plaga

Un cop classificada la plaga, és important conèixer el seu cicle de vida, recursos alimentaris, preferències d'hàbitat, etc. Això dona informació molt valuosa per:

- Saber què s'ha de buscar a l'hora de continuar amb la inspecció (què menja, on s'amaga, on és més probable trobar-la, quin tipus de dany causa, com es desenvolupa, en quin estadi es troba, etc.).
- Triar l'estratègia de control més adequada, ja que el coneixement de la seva biologia i comportament permet, per exemple, conèixer si és una plaga contínua, esporàdica, cíclica, migratòria o circumstancial; i determinar així el millor moment per actuar.
- Fer el seguiment poblacional al llarg de tot el desenvolupament del Programa de Lluita Integrada (tant en aquesta inspecció inicial com en el Pla d'actuació, i en l'avaluació posterior).

4.- AVALUAR LA MAGNITUD DEL PROBLEMA

Els organismes esdevenen plaga en el moment que representen un problema per a les persones i el seu benestar (causen malalties, deterioren l'entorn, etc.). Per avaluar la magnitud del problema, cal primer establir quina és la densitat de la plaga, i quin és el dany que ha causat. Després caldrà tenir en compte les característiques d'ús de l'edifici o local (vegeu el punt: *2.1.- Característiques d'ús de l'edifici o local i identificació del col·lectiu de persones que hi habiten, hi treballen o en fan ús*) i les necessitats de l'usuari, per establir fins a quin punt està disposat a acceptar l'existència d'uns quants individus (o cap) per poder finalment establir el llindar de tolerància. Aquests criteris s'han d'aclarir i concretar amb l'usuari, i en el cas que l'usuari sigui una empresa, amb la participació dels delegats de Prevenció, si existeixen o, amb els treballadors afectats.

Cal recordar que l'objectiu final de l'avaluació de la magnitud del problema és poder determinar si és necessari emprendre mesures per disminuir la població, o si és suficient un seguiment per prevenir i evitar futurs problemes.

Cada un dels aspectes assenyalats s'explicaran amb més deteniment a continuació.

4.1.- Seguiment i avaluació de la densitat de la plaga. Localització de zones problemàtiques

A l'hora de determinar la densitat de la plaga, és important focalitzar el seguiment en aquells llocs on realment es troba la plaga. Al llarg del punt 2.- *Coneixement de l'edifici o local*, s'han determinat aquelles zones on és possible o probable trobar la plaga, però potser no a totes es localitzarà la plaga. Cal fer un seguiment a aquestes zones per esbrinar si la plaga està present realment i en quin nombre.

La presència de la plaga, determina l'existència de zones problemàtiques. Així, les **zones problemàtiques** són zones on s'han trobat individus vius o evidències de la plaga (desperfectes i danys, etc.), on la plaga té el seu refugi, on aconsegueix l'aliment i l'aigua, on té els llocs de cria, etc.

Conèixer quines són aquestes zones no només serveix per establir la densitat d'organismes, és a dir, quants individus hi ha a una àrea determinada, sinó que, a més, són claus per determinar el lloc on es portarà a terme el Pla d'actuació. La seva situació en un mapa de l'edifici o local ajudarà i facilitarà la tasca en els passos posteriors del Programa.

La determinació del nombre d'individus és important per decidir si caldrà o no emprendre mesures de control actiu. Aquesta determinació es pot fer mitjançant mostrejos puntuals, com són les inspeccions i la captura directa dels individus detectats, o bé mitjançant mètodes permanents com són les trampes adhesives, o altres tipus de trampes genèriques que, a més d'ajudar a detectar la plaga, poden ser utilitzades per determinar la densitat d'individus de forma contínua al llarg del temps (vegeu el punt: 3.2.2.- *Mesures mecàniques*, dintre de l'apartat *B) Elaboració d'un Pla d'actuació*). Un cop identificada la plaga, en alguns casos, es poden fer servir altres tipus de trampes més específiques, com, per exemple, les trampes amb feromones.

És important mantenir informat l'usuari sobre l'existència d'aquestes trampes, perquè en cas que les trobin no les destrueixin per error. Si l'usuari es tracta d'una empresa o té una organització complexa, amb diverses persones implicades, aquesta informació s'hauria d'incloure en la formació en relació amb la implantació del Programa de Lluita Integrada a l'empresa, que es doni als treballadors en forma de tríptic, xerrades, etc.

Una altra manera d'estimar la densitat de la població (o densitat de la plaga) és a partir dels danys causats. L'abast dels desperfectes, o la quantitat d'aliment que s'em-

porten, són uns altres indicadors indirectes de la quantitat d'individus que formen la població.

Igualment, cal tenir en compte la informació que els usuaris, ocupants i/o treballadors de l'edifici o local poden donar durant el període de seguiment, mitjançant el sistema i vies de comunicació d'incidències (vegeu el punt: *3.1.- Comunicació amb les persones que fan ús de l'edifici o local, hi habiten o hi treballen*).

Fer un bon seguiment i avaluació de la densitat de la plaga permet respondre a la pregunta: Està creixent o disminuint la població? El seguiment continuat dóna idea de l'evolució de la plaga, si el nombre d'individus augmenta o, si pel contrari, cada cop se'n troben menys. Es pot arribar a donar el cas que la població de la plaga comenci a declinar de manera natural abans de fer una intervenció i no calgui fer cap tractament, ja que la plaga acabarà desapareixent (vegeu la *figura 3.3*).

El moment més adequat per fer el seguiment, així com la seva freqüència, varia en funció del lloc i de la plaga o les plagues. Així, per exemple, el moment més adequat per fer un mostreig puntual d'observació directa d'una espècie d'hàbits nocturns és a la nit. En altres ocasions, aquest seguiment es pot fer a qualsevol hora del dia, sempre que la realització del seguiment no interfereixi l'activitat que es desenvolupa a l'interior de l'edifici o local. Sobre la periodicitat del seguiment, generalment les revisions venen determinades per la gravetat del problema. Així per exemple, si el problema és greu, potser cal fer revisions setmanals, mentre que si el problema ja està sota control possiblement només és necessari fer un seguiment mensual. Totes i cadascuna de les visites i revisions han de quedar registrades per escrit en forma de formularis, per exemple (vegeu el punt: *5.1.- Formularis d'inspecció*). A més, per fer més fàcil i senzilla la localització de les trampes de seguiment seria molt útil disposar d'un mapa de l'edifici o local on poder situar-les.

Tal com ja s'ha comentat, el seguiment és una eina que cal mantenir al llarg de tot el Programa, per tant el sistema de trampes, i altres mètodes emprats per realitzar-lo, es s'han de conservar (fent les modificacions que siguin necessàries), ja que aportaran informació molt útil en passos posteriors.

4.2.- Avaluar el nivell de dany

Abans d'establir el llindar de tolerància, que és el que realment determina la necessitat o no de prendre mesures per actuar directament contra la plaga, s'ha d'establir, sempre que sigui possible, quin és el nivell de dany.

El **nivell de dany** es defineix com aquella quantitat d'organismes o de desperfectes a partir dels quals es considera que la plaga causa un dany inacceptable.

El concepte de dany, però, és molt ampli. En la gestió de les plagues es poden diferenciar tres tipus de danys: sanitari, econòmic i estètic.

- El dany sanitari està relacionat amb problemes en la salut humana (transmissió de malalties infeccioses, al·lèrgies, picadures, etc.).
- El dany econòmic es refereix a aquell que provoca pèrdues monetàries directes (destrucció de materials, de menjar, etc.).
- El dany estètic és un dany que afecta només a l'aspecte extern, la imatge del lloc on es troba l'organisme detectat, sense causar danys en la salut o pèrdues econòmiques directes per destrucció de materials. Valorar aquest tipus de dany és molt subjectiu. En algunes ocasions, la seva percepció podria canviar amb una adequada conscienciació de la població.

Generalment aquests danys no són excloents i acostumen a anar molt lligats. Així per exemple, un dany estètic a un establiment públic pot repercutir en una mala imatge del mateix i generar un dany econòmic directe per pèrdua de clients.

El nivell de dany està determinat en funció de la plaga, del lloc, i de la percepció que tinguin del problema les persones que habiten o treballen en l'edifici o local o en fan ús. Per tant en aquest punt és important la coordinació i la cooperació entre l'empresa de control de plagues i l'usuari del servei, així com implicació i participació d'aquest últim en l'avaluació del nivell de dany.

Com s'ha vist, el nivell de dany és aquell nivell al qual no es vol arribar mai i, si s'assoleix o se sobrepassa, caldrà fer una immediata actuació contra la plaga. De fet, el que pretén un Programa de Lluita Integrada és que les actuacions s'emprenguin abans, en el moment que la plaga arribi al llindar de tolerància, per tal d'evitar aquests danys indesitjables. (vegeu la *figura 3.3*)

No s'ha de confondre el nivell de dany amb el dany real causat. Potser la població que s'ha detectat, està ja molt per sobre (o per sota) del dany que s'estaria disposat a tolerar o nivell de dany (vegeu la *figura 3.3*). No obstant això, aquest dany real detectat pot ser de gran ajuda a l'hora de determinar el nivell de dany.

Finalment, cal recordar que cada situació és diferent, i el nivell marcat en un cas pot no ser vàlid en un altre, en aquest sentit, l'experiència del professional en el control de plagues facilitarà la tasca. Com a conseqüència, el nivell de dany ha de revalorar-se periòdicament per a cada tipus de plaga i per a cada lloc. Canvis en les condicions climàtiques, renovacions de l'edifici o local, més experiència dels professionals, etc. poden afectar a l'avaluació i determinació del nivell de dany.

4.3.- Establir el llindar de tolerància

L'objectiu final de l'avaluació de la magnitud del problema és determinar si cal emprendre mesures per controlar la plaga de manera activa, si és suficient amb adoptar mesures per prevenir-la o si només cal fer un seguiment per assegurar que no causarà problemes.

Per assolir aquest objectiu, és necessari establir el **llindar de tolerància**, que es pot definir com aquell nombre d'organismes o grau de desperfectes que posa en marxa una intervenció per evitar que la plaga arribi al nivell de dany. Es pot dir, doncs, que, si la població de la plaga assoleix o supera el llindar de tolerància, cal intervenir amb un mètode de control adequat a la situació concreta, que es dissenyarà dintre del Pla d'actuació. Per sota d'aquest llindar, la població de la plaga ha d'estar vigilada amb revisions periòdiques per assegurar que no arribi a provocar danys i prendre les mesures necessàries per corregir aquells aspectes que determinen que existeix una situació de risc de plagues (vegeu el punt: 4.4.- *Avaluar les situacions de risc de plagues*).

Com es pot veure, per definició, el llindar de tolerància ha d'estar per sota del nivell de dany, i per tant és determinat en funció d'aquest. Per aquesta raó el llindar de tolerància ha de determinar-se segons les necessitats de l'usuari i en col·laboració amb aquest. En cas que es tracti d'una empresa usuària, s'ha de comptar amb la participació dels delegats/es de Prevenció si n'hi ha a l'empresa, o amb els treballadors implicats.

Establir correctament el llindar de tolerància és molt important, ja que limita la necessitat d'actuar directament contra la plaga únicament a aquells casos que hagi arribat o superat (vegeu la *figura 3.1*). Establir uns llindars de tolerància molt baixos implica la realització de moltes més actuacions que les que possiblement siguin necessàries, per contra, determinar uns llindars de tolerància molt alts pot generar una passivitat davant la plaga i que aquesta arribi a ser un risc per a la salut. Amb la correcta utilització del llindar de tolerància es poden evitar actuacions innecessàries que malgastarien recursos i temps; i el que és molt més important, exposarien les persones a un risc innecessari per a la seva salut.

La *figura 3.3* ajuda a entendre i diferenciar els conceptes de dany causat, nivell de dany i llindar de tolerància. La gràfica mostra un exemple en el qual el dany causat està per

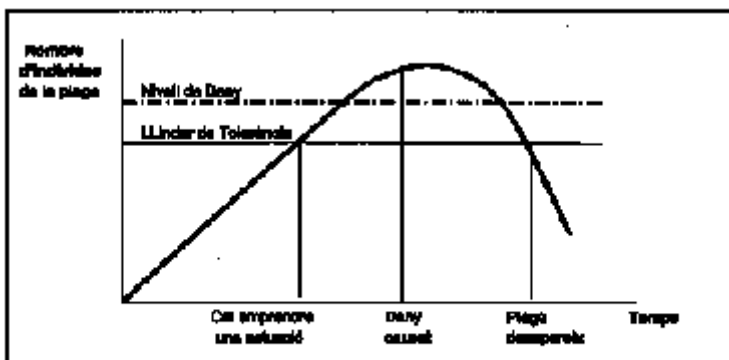


Figura 3.3 Gràfica il·lustrativa del nivell de dany i el llindar de tolerància

sobre del nivell de dany i, per tant, també del llindar de tolerància. La línia discontinua és aquell nivell al que no es vol arribar (nivell de dany), per això cal controlar la població fins aconseguir que estigui per sota de la línia contínua (llindar de tolerància).

Com s'ha pogut veure, establir el llindar de tolerància és una feina complexa, que requereix molta experiència per part del tècnic en control de plagues. Per a cada plaga i cada situació concreta és necessari establir un llindar de tolerància; no obstant això, existeixen nivells establerts com a conseqüència d'altres experiències que, si bé no són per adoptar de manera genèrica, poden donar una primera aproximació per abordar l'estudi del llindar de tolerància de cada situació en concret. En el *quadre 3.5* i en el *quadre 3.6* es mostren alguns exemples de llindars de tolerància per a algunes plagues genèriques en diverses experiències als Estats Units.

Quadre 3.5

Exemple de llindars de tolerància per a algunes plagues als Estats Units (Font: Larry Pinto, Pest Control, abril-2000).					
Plaga	Àrees públiques ⁽¹⁾	Àrees de treball/habitatges	Àrees d'aliments	Àrees sensibles ⁽²⁾	Àrees de manteniment
Fornigues comuns	3/àrea	2/habitació	1/habitació	1/habitació	5/habitació
Escarabat de cuina	2/àrea	1-5, utilitzar seguretat 0-50, mètode d'escaneig i mètode de manteniment >21, tractament intensiu	1/habitació	1/habitació	5/habitació
Mosques domèstiques	2/àrea	2/habitació	1/habitació	1/habitació	5/habitació
Mosquits	2/àrea	1/habitació	1/habitació	1/habitació	5/habitació
Arats	1/àrea o excrements frescos	1/habitació, excrements frescos	1/habitació o excrements frescos	1/habitació o excrements frescos	1/habitació
Roïdors	1/àrea o excrements frescos	1/habitació, excrements frescos	1/habitació o excrements frescos	1/habitació, excrements frescos	1/habitació
Plagues de productes emmagatzemats	3/àrea	1 al 10 ha als aliments.	1/habitació	1/habitació	al 10 ha res d'interacció de marjar o maltractament a dintre edifici
(1) Àrees públiques inclou, parcs, places, auditoris, vestíbuls i escoles. (2) Àrees sensibles inclou indústries i altres àrees sensibles i qualsevol àrea especialment sensible a la presència de plagues, que el manual han estat definides com zones de risc de plagues.					

Quadre 3.6

Exemple de llindars de tolerància establerts a les escoles de Maryland (Estats Units)

(Font: "Action Thresholds in School IPM Programs" Maryland Department of Agriculture)

PANEROLES:

Aules i altres àrees públiques: 2 paneroles per habitació.

Si es troben entre 2 i 10 paneroles per habitació, s'han de posar esquers.

Si es troben més de 10, s'ha de revisar les condicions de sanejament, la gestió de les escombraries, els equipaments oberts, les àrees inaccessibles, etc., aspirar i, en qual-sevol cas, netejar l'habitació i posar esquers o altres insecticides si són necessaris.

Infermeria: 1 panerola/habitació.

Cuina: 1 panerola/habitació.

Àrees de manteniment: 5 paneroles/habitació.

FORMIGUES:

Aules i altres àrees públiques: 5 formigues per habitació.

Infermeria: 1 formiga per habitació.

Cuina: 3 formigues per habitació.

Magatzems: 5 formigues per cada 10 m2 en dues inspeccions successives.

MOSQUES DOMÈSTIQUES:

Aules i altres àrees públiques: 3 mosques/habitació.

Infermeria: 1 mosca/habitació.

Cuina: 1 mosca/habitació.

Àrees de manteniment: 5 mosques/habitació.

Zones d'escombraries: 5 mosques al voltant de les escombraries.

PEIXETS DE PLATA:

Biblioteca o allà on es guarden els llibres o papers: 1/habitació.

Altres àrees: 2/habitació.

VESPES:

Classes i altres àrees públiques: 1 vespa/zona.

PLAGUES DE PRODUCTES EMMAGATZEMATS:

Si es troben en els aliments destinats a humans: 1/paquet o capsa.

Si es veuen en el menjar per als animals domèstics: 1 si s'escapa del paquet.

Si es troben a les trapes de feromona: 2 de qualsevol espècie (per al total de trapes).

RATOLINS:

Si es veu un ratolí o si es té evidència de la seva existència (com excrements frescos, empremtes, etc.), s'ha de començar una acció.

RATES:

Si es veu una rata o es té evidència de la seva existència (excrements frescos, empremtes, etc.), cal començar una actuació.

COLOMS:

Al terrat o teulada: 10/edifici en 3 inspeccions consecutives.

Àrees públiques i terrat o teulada: quan els excrements acumulats superen els 2 cm o quan els nius obstrueixen les canonades.

4.4.- Avaluar les situacions de risc de plagues

Tot i que a un edifici o local es determini que els organismes detectats estan per sota del llindar de tolerància establert, cal prevenir l'aparició i proliferació de la plaga. Així amb tota la informació després de la inspecció inicial es pot determinar si l'edifici o local està davant d'una **situació de risc de plagues**, és a dir, si existeix la possibilitat que a l'edifici o local es desenvolupin plagues en algun moment per a les seves característiques o les condicions en què es troba.

En el moment d'identificar una situació de risc de plagues, el professional en plagues ha de tenir en compte molts aspectes, que, a més, poden variar amb cada situació concreta. En el punt 2.2.- *Identificació de les zones de risc de plagues*, es posen de manifest clarament alguns criteris per determinar si un edifici o local està en una situació de risc de plagues. No obstant això, aquests no són els únics, ja que també cal considerar el punt 1.- *Estudi de l'entorn de l'edifici o local* i el punt 2.3.- *Estudi de l'història d'actuacions i/o problemes anteriors i valoració dels tractaments realitzats*, per tal de poder establir si existeix o no risc de plaga.

L'existència d'una situació de risc de plagues porta associada la vigilància i control d'aquest risc. És, doncs, imprescindible establir un Pla d'actuació en el qual l'estratègia de control triada estigui basada exclusivament en mesures preventives, per corregir les deficiències que han portat a aquesta situació de risc o per minimitzar el risc de plaga.

Com es pot deduir de la complexitat del terme, posar exemples de tots els factors que fan que un edifici o local estigui davant una situació de risc de plagues, és molt difícil. Però alhora és gairebé impossible trobar un edifici o local que no es trobi, en algun moment, davant una situació de risc de plagues. De fet, malgrat no existeixi cap situació de risc de plagues, cal seguir una vigilància per tal de prevenir i detectar els possibles problemes futurs. És a dir, cal fer una inspecció continuada al llarg del temps, malgrat que no sigui necessari desenvolupar un Pla d'actuació. La manera com fer aquesta inspecció continuada depèn de cada cas, les eines a emprar poden ser les mateixes que s'han fet servir al llarg de la inspecció inicial. El Programa, doncs, es simplifica, i, tal com es veu a la *figura 3.1*, els components seran: la inspecció inicial (ja explicada) i el seguiment i inspecció continuada (explicat en l'apartat C) *Avaluació del Programa*).

No obstant això, continua havent-hi la necessitat que l'usuari estigui informat de la decisió de fer un Programa basat en un seguiment i inspecció continuada. Així, un cop finalitzada la inspecció inicial, cal fer una proposta a l'usuari amb el contingut de l'acció que es vulgui fer i posteriorment passar a executar el seguiment i inspecció continuada (vegeu la *figura 3.1*).

5.- ELABORACIÓ DE L'INFORME DE LA INSPECCIÓ INICIAL

Una inspecció és útil en el moment que es té constància escrita d'aquesta. Les anotacions, les descripcions quantitatives i qualitatives que es vagin fent al llarg de la inspecció inicial seran part de la memòria del Programa de Lluita Integrada, i seran útils per:

- Entendre la plaga concreta més fàcilment.
- Fer un control més ràpidament.
- Prendre la decisió més adequada.
- Solucionar i identificar problemes futurs ràpidament.

Tenir un registre de totes les fases de la inspecció dóna a l'empresa que fa la gestió de la plaga, traçabilitat a les seves actuacions. A més permet que la informació sigui consultable per qualsevol membre de l'empresa en qualsevol moment, tant per ajudar a elaborar el Pla d'actuació, com per avaluar-lo.

La informació de cada visita es pot recollir en formularis, per tal que sigui més còmode. El resultat final de la inspecció inicial és un informe en què, a més dels formularis, hi ha d'haver un recull de les observacions fetes durant les visites. Finalment, cal que l'usuari estigui informat, per tant, l'empresa de control de plagues ha de lliurar-li un Informe d'aquesta inspecció inicial.

5.1.- Formularis d'inspecció

La forma de recollir la informació durant la inspecció ha de ser senzilla i àgil per poder manipular posteriorment les dades eficaçment. Haurien de tenir un format estandard-

itzat, en què s'hagi d'escriure el mínim possible (sistemes de creus, etc.). A més, la informació que es reculli ha de ser útil i estar fàcilment disponible per a la posterior consulta.

Existeixen diversos models de formularis per tal de fer més fàcil la inspecció. Independentment del tipus de formulari, han de figurar-hi dades com l'adreça de l'edifici, la data de la inspecció i el tècnic que l'ha realitzat. Hi ha formularis dissenyats per realitzar la inspecció a nivell general i tenir en compte tots els aspectes relacionats amb les característiques de l'edifici (vegeu l'*annex II*). D'altres serveixen per portar un control del seguiment de les trames de manera àgil i senzilla (vegeu l'*annex III*).

Com ja s'ha comentat en altres ocasions, un mapa de l'edifici, local o de la zona on s'està fent la inspecció és molt útil per situar i controlar les trames, per marcar les zones problemàtiques, les zones de risc de plagues, etc.

5.2.- Resultats de l'estudi durant la inspecció

Un cop finalitzada la inspecció cal fer una avaluació del material i la informació recollida, i recopilar-la en un Informe escrit. A partir d'aquest Informe es reflexionarà i es prendran decisions sobre la necessitat de fer o no una intervenció, escollir els mètodes de control més adients, els llocs on dirigir els esforços, i d'altres aspectes a tenir en compte en l'elaboració del Pla d'actuació. També serà útil per posteriorment fer una correcta avaluació del Pla d'actuació.

Aquest Informe ha de tenir des de l'estudi de l'entorn, passant per les condicions ambientals de l'edifici o local, la determinació de la situació de risc de plagues, fins a l'avaluació del llindar de tolerància per a cada una de les plagues detectades i àrees inspeccionades (vegeu el *quadre 3.7*).

La informació ha d'estar elaborada i treballada de forma que sigui senzilla de consultar i d'accedir. Per exemple, a part dels formularis d'inspecció (esmentats en l'apartat anterior), s'hauria d'incloure quina ha estat l'evolució de la plaga durant la inspecció inicial, dades que es podran completar amb els successius seguiments posteriors. Una forma senzilla de

Quadre 3.7

Contingut de l'Informe de la inspecció inicial

- Aspectes de l'entorn de l'edifici que afecten al control de plagues
- Aspectes i característiques de l'interior de l'edifici més rellevants:
- Indicació de les zones de risc de plagues
- Indicació de les zones problemàtiques
- Nom dels organismes identificats
- Llímit de tolerància establert (i si és possible el nivell de dany)
- Determinació de l'existència o no d'una situació de risc de plagues
- Fulls de seguiment de les trames
- Fulls d'incidències recollits

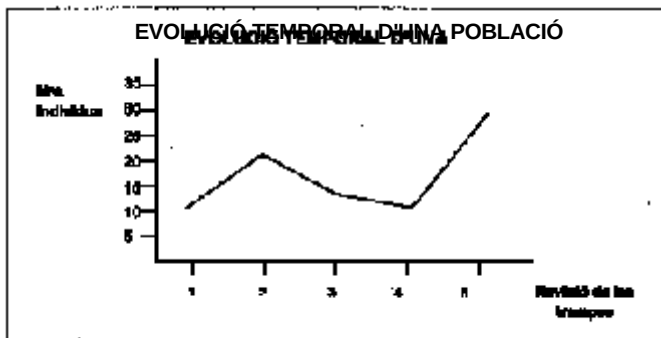


Figura 3.4- Gràfica de l'evolució de la plaga al llarg del temps

fer-ho és mitjançant l'elaboració d'una gràfica com la que mostra la *figura 3.4*. En aquesta apareix el nombre d'individus i trobats al llarg de les successives revisions. D'aquesta manera, es poden veure ràpidament dades, com per exemple, els moments de major activitat o les fluctuacions poblacionals, que després seran importants a l'hora d'elaborar i posteriorment avaluar el Pla d'actuació.

5.3.- Lliurament a l'usuari de l'Informe de la inspecció inicial

L'usuari ha d'estar informat dels resultats obtinguts durant les inspeccions. S'ha de lliurar un Informe de la inspecció inicial i de les posteriors inspeccions que permetin a l'usuari analitzar i avaluar les accions que es vagin portant a terme al seu edifici o local, així com l'estat del mateix. Aquest Informe de la inspecció inicial, així com la resta d'informes que es vagin desprenent de la implantació d'un Programa de Lluita Integrada, cal recollir-los a una carpeta, un fitxer, o un arxivador, etc. que s'anomenarà Llibre de Registre del Programa de Lluita Integrada (vegeu el *quadre 3.8*). L'original d'aquest Llibre de Registre, l'ha de tenir l'usuari, i el professional en control de plagues n'ha de tenir una còpia.

S'ha de considerar que l'Informe que s'ha de lliurar a l'usuari no té per què ser igual al que l'empresa que fa la gestió de la plaga, hagi realitzat al final de la seva inspecció inicial. Aquest últim, conté informació que no seria útil (a més de difícil de consultar i comprendre) per a l'usuari, com és, per exemple, el procés detallat que ha seguit el tècnic per trobar rastres o zones problemàtiques (no exclou, però, que l'usuari quedi informat de quines són aquestes zones problemàtiques). Per tant, en aquests aspectes, el Llibre de Registre que tingui el professional de control de plagues, pot diferir del que tingui l'usuari.

L'Informe que s'ha de donar a l'usuari, ha de contenir els aspectes més rellevants de cada punt de la inspecció Inicial, que puguin ser de major interès per comprendre l'estat del seu local i la importància de la plaga (zones de risc de plagues, zones problemà-

tiques, l'indar de tolerància, etc.). Molt especialment s'han d'indicar aquelles deficiències estructurals i de sanejament del local, i les actituds i comportaments dels ocupants que poden contribuir a l'aparició i proliferació de les plagues, perquè l'usuari pugui comprendre i avaluar la proposta de mesures preventives que li ha d'oferir el professional en plagues dintre del Pla d'actuació (vegeu l'apartat: *B) Elaboració d'un Pla d'actuació*).

L'Informe que es lliuri a l'usuari, ha d'arribar a totes les parts implicades, per això quan l'usuari tingui estructura empresarial, s'hauria de posar en coneixement dels delegats/es de Prevenció i dels responsables del Servei de Prevenció.

Quadre 3.8

LLIBRE DE REGISTRE DEL PROGRAMA DE LLUITA INTEGRADA (CONTINGUT BÀSIC)

- Informe de la inspecció inicial:
- Informe de la proposta del Pla d'actuació amb la corresponent aprovació.
- Informe del Pla d'actuació desenvolupat.
- Informe de l'avaluació del Programa.
- Formularis d'inspecció i fulls de seguiment (tant els que pertanyen a la inspecció inicial, com al Pla d'actuació i al seguiment i inspecció continuada).
- Fulls d'incidències recollits al llarg del Programa de Lluita Integrada.
- Informació addicional específica en cas de fer servir mesures químiques (fulls de preavís, informe posterior a l'aplicació, resolució de registre i fitxa de seguretat dels plaguicides aplicats).

B) ELABORACIÓ D'UN PLA D'ACTUACIÓ

1.- ELABORACIÓ DE LA PROPOSTA DEL PLA D'ACTUACIÓ	57
1.1.- PROPOSTA DE L'ESTRATÈGIA DE CONTROL	58
1.2.- PROPOSTA DE MESURES DE PRECAUCIÓ I SEGURETAT	58
1.3.- PROPOSTA DE SEGUIMENT I INSPECCIÓ CONTINUADA	59
1.4.- PROPOSTA DE CALENDARI D'ACTUACIÓ	59
1.5.- ELABORACIÓ DE L'INFORME DE LA PROPOSTA DEL PLA D'ACTUACIÓ	59
2.- DESENVOLUPAMENT DE LA PROPOSTA DEL PLA D'ACTUACIÓ	61
2.1.- Elaboració de l'Informe del Pla d'actuació desenvolupat	61
3.- ELECCIÓ DE L'ESTRATÈGIA DE CONTROL	62
3.1.- MESURES PREVENTIVES	64
3.1.1.- Modificació de les condicions ambientals	67
3.1.2.- Modificacions estructurals per evitar la plaga	67
3.1.3.- Millora de la neteja i el sanejament	69
3.1.4.- Estratègies educatives	70
3.2.- MESURES DE CONTROL ACTIU	72
3.2.1.- MESURES CORRECTORES	72
3.2.2.- MESURES MECÀNIQUES	72
3.2.3.- MESURES FÍSiques	75
3.2.4.- CONTROL BIOLÒGIC	81
3.2.5.- MESURES QUÍMIQUES	82
4.- ACTUACIONS PER REALITZAR QUAN S'HA D'APLICAR MESURES QUÍMIQUES	132
4.1.- ELECCIÓ DE LA MILLOR OPCIÓ	132
4.1.1.- EFECTIVITAT DE LA MESURA QUÍMICA	132
4.1.2.- RISC PER A LES PERSONES COM A CONSEQÜÈNCIA DE LA UTILITZACIÓ DE MESURES QUÍMIQUES	134

4.2.- ACTUACIONS PER REALITZAR ABANS DE L'APLICACIÓ DEL PLAGUICIDA	153
4.3.- ACTUACIONS PER REALITZAR DESPRÉS DE L'APLICACIÓ DEL PLAGUICIDA	155
4.3.1.- SENYALITZACIÓ CONVENIENT DE L'ÀREA AFECTADA	156
4.3.2.- COMUNICACIÓ DE LES MESURES DE SEGURETAT POSTERiors AL TRACTAMENT	156
4.4.- ELABORACIÓ DE L'INFORME DE L'APLICACIÓ	158
4.5.- GESTIÓ DE RESIDUS	158

B) ELABORACIÓ D'UN PLA D'ACTUACIÓ

Elaborar un Pla d'actuació és una tasca crucial, en què el tècnic responsable de l'empresa de control de plagues s'ha d'enfrontar directament amb la plaga. El Pla d'actuació és l'eina que permet solucionar el problema de les plagues de manera totalment segura per a les persones. Es pot dir que l'element principal és l'estratègia de control triada, però cal tenir en compte altres components com les mesures de precaució i seguretat, el seguiment i inspecció continuada i el calendari d'actuació.

Una de les característiques principals que ha de tenir el Pla és que ha de ser efectiu. Per aconseguir-ho, cal marcar els objectius als quals es vol arribar. Els objectius han de ser assolibles i alhora solucionar el problema, responnent a les necessitats de l'usuari. Els objectius marcats seran un aspecte clau en la posterior avaluació del Pla (vegeu l'apartat: *C) Avaluació del Programa*).

D'altra banda, un Pla és realment efectiu si se soluciona el problema en el seu origen. Sempre que sigui factible, el Pla ha d'intentar arribar a la veritable causa que provoca el problema en comptes de simplement atacar directament el símptoma. És a dir, si, per exemple, existeix un problema de formigues, de poc serveix intentar matar les que es vegin, si per altra banda es deixen restes de menjar o no es tapa l'escletxa per on accedeixen a l'edifici o local.

Tant marcar els objectius com arribar a l'origen del problema, són tasques que només es poden abordar amb la informació recollida a la inspecció inicial. Aquesta informació, a més, condiciona els components del Pla d'actuació com l'estratègia de control, les mesures de precaució i seguretat, etc.

El Pla d'actuació ha de presentar-se a l'usuari en forma de proposta, perquè l'usuari el pugui estudiar i aprovar. Per aquesta raó, primer s'ha d'elaborar una proposta del Pla d'actuació i, un cop aprovada, es podrà portar a terme el seu desenvolupament. Dintre d'aquest apartat s'explicaran aquests dos passos així com els aspectes i la informació més rellevant que el tècnic en plagues necessita per elaborar el Pla d'actuació: com triar l'estratègia de control i què cal fer en cas que aquesta inclogui l'ús de plaguicides químics.

1.- ELABORACIÓ DE LA PROPOSTA DEL PLA D'ACTUACIÓ

La proposta del Pla ha de contenir uns components bàsics que es concreten en: l'estratègia de control, les mesures de precaució i seguretat, el seguiment i inspecció continuada i el calendari d'actuació. Tots aquests, es detallaran a continuació.

1.1.- PROPOSTA DE L'ESTRATÈGIA DE CONTROL

L'estratègia de control permet lluitar contra la plaga i reduir-la per sota del llindar de tolerància, o eliminar o minimitzar els riscos que porten un edifici o local a estar en situació de risc de plagues. Triar una estratègia de control implica tenir en compte molts factors, que fan referència tant a les característiques del lloc, com al tipus de mesures que es poden prendre. L'estratègia de control que s'inclogui a la proposta del Pla d'actuació, ha de seguir uns criteris que assegurin que s'arribarà a aconseguir els objectius i propòsits de la filosofia general de la Lluita Integrada: protegir la salut humana, minimitzar l'impacte sobre el medi ambient, i fer que el programa sigui eficaç per als problemes existents, minimitzar-ne el desenvolupament de nous.

La complexitat a l'hora de triar la millor estratègia de control, porta a desenvolupar aquest aspecte amb més profunditat en el punt: 3. *Elecció de l'estratègia de control.*

A l'hora de fer la proposta, és molt important diferenciar i especificar el tipus de mesures que s'inclouen dintre de l'estratègia, per informar i implicar l'usuari correctament. És possible que algunes d'aquestes mesures hagin de ser portades a terme directament per l'usuari, com poden ser algunes mesures de tipus preventiu, per exemple el segellament d'esquerdes o la millora del sanejament. Aquest aspecte ha d'estar prèviament acordat en el contracte inicial (vegeu exemple en *annex I*).

Cal recordar que qualsevol estratègia de control que es triï, necessita suport tècnic i material, que s'ha de fer servir durant les actuacions (el material de protecció del treballador que ha de realitzar l'aplicació, esprais o trampes, el full de seguiment, un mapa, una pistola de silicona, automòbils degudament equipats, etc.). És important que el tècnic en plagues faci una previsió abans de desenvolupar el Pla per no trobar-se sorpreses indesitjables i fàcilment previsible.

1.2.- PROPOSTA DE MESURES DE PRECAUCIÓ I SEGURETAT

Abans de dur a terme el Pla d'actuació, s'ha de determinar amb detall quines són les mesures de precaució i seguretat que cal prendre per portar a terme l'estratègia de control. Cal que estiguin definides tant per a totes i cadascuna de les mesures de control que s'incloguin a l'estratègia de control, tant si són mesures preventives, mesures correctores o mesures de control actiu (ja siguin de tipus mecànic com físic o químic).

Cal indicar que l'ús de mesures químiques implica aplicar mesures de seguretat especials, tal com s'explicarà en el punt: 4. *Actuacions per realitzar quan s'han d'aplicar mesures químiques.*

En el moment de determinar quines són les mesures de precaució i seguretat que s'han de prendre, és convenient que l'empresa de control de plagues i l'usuari col·laborin, perquè el seu compliment sigui més efectiu. D'aquesta manera, si l'usuari és una empresa, cal consultar el Servei de Prevenció i els delegats/es de Prevenció.

1.3.- PROPOSTA DE SEGUIMENT I INSPECCIÓ CONTINUADA

Tal com s'ha comentat anteriorment, durant del desenvolupament del Pla d'actuació i després, cal continuar amb la inspecció. Aquesta inspecció i seguiment permet esbrinar si les mesures adoptades han satisfet les necessitats i s'han complert els objectius marcats a l'inici del Pla. Per aquest motiu, cal incloure dintre de la proposta del Pla d'actuació, una proposta de seguiment i inspecció continuada que s'ha de realitzar paral·lelament a l'aplicació de l'estratègia de control.

Les eines per realitzar-la són les explicades en la inspecció inicial (vegeu l'apartat: A) *Inspecció inicial*), adaptades a mesura que el Programa evolucioni. Tal com s'explicarà posteriorment, el seguiment i inspecció continuada, són passos que, com que s'han d'adequar a la situació concreta de cada moment, potser cal modificar-los abans de portar-los a la pràctica. Per això cal tenir-ho en compte en el moment de fer la proposta de seguiment i inspecció continuada.

1.4.- PROPOSTA DE CALENDARI D'ACTUACIÓ

Tot i que ja s'ha dit que la Lluita Integrada ha de fugir de les actuacions tancades, cal preveure un calendari d'actuació que determini el moment en què es faran les actuacions per portar un control.

En aquest calendari, a part de programar l'estratègia de control, també cal incloure les activitats de seguiment i control periòdic, establint les dates corresponents per a aquestes. No obstant això, pel mateix motiu abans esmentat, aquest calendari es podrà modificar i caldrà fer-ho tantes vegades com sigui necessari per exigències de la plaga, per adequacions a la zona de treball, etc.

En cas que el període d'aplicació del Pla de Lluita Integrada contra plagues urbanes s'allargués en un període superior a un any, caldria establir un programa anual d'activitats. Quan es tracti d'usuaris amb estructura empresarial, el calendari anual del Programa de Lluita Integrada pot estar coordinat amb les altres activitats incloses en el seu Pla de prevenció. Així doncs, en el marc d'afavorir aquesta coordinació, seria aconsellable que aquesta planificació es fes amb la participació dels delegats/es de Prevenció i els responsables del Servei de Prevenció de l'empresa usuària.

1.5.- ELABORACIÓ DE L'INFORME DE LA PROPOSTA DEL PLA D'ACTUACIÓ

Un cop s'ha triat la proposta, s'ha d'elaborar un informe en què han de constar tots i cadascun dels punts que s'han descrit anteriorment, és a dir, el que es descriu al *quadre 3.9*.

Aquest Informe de la proposta del Pla d'actuació s'ha de presentar a l'usuari, perquè el pugui consultar, avaluar i finalment aprovar si considera que s'adiu amb les seves necessitats i condicions. Si, i només si, la proposta del Pla és acceptada i consensuada, el professional en plagues podrà desenvolupar-la.

Quadre 3.9

Contingut de l'Informe de la proposta del Pla d'actuació

Proposta de l'**estratègia de control**. Especificant i diferenciant les:

- Mesures preventives que puguin evitar el desenvolupament de la plaga (vegeu el punt: 3. Elecció de l'estratègia de control).
- Mesures de control actiu (vegeu el punt: 3. Elecció de l'estratègia de control).

Proposta de **mesures de seguretat i precaució**.

Proposta de **seguiment i inspecció continuada**.

Proposta de **calendari d'actuacions**.

En el cas que l'usuari sigui una empresa, un cop hagi estat aprovada la proposta del Pla d'actuació, i abans que es porti a terme, ha de planificar les activitats preventives dintre del Pla de prevenció, necessàries per eliminar o controlar i reduir els riscos percebuts.

Tal com succeeix amb la resta de documents que s'han de lliurar a l'usuari, l'Informe de la proposta del Pla d'actuació, ha de quedar recollit dintre del Llibre de Registre del Programa de Lluita Integrada.

2.- DESENVOLUPAMENT DE LA PROPOSTA DEL PLA D'ACTUACIÓ

Un cop acceptada la proposta, el Pla es pot portar a terme. Per fer-ho correctament, cal que aquest es ceneixi al màxim al calendari previst i es desenvolupi l'estratègia triada.

No obstant això, és possible que, en el desenvolupament del Pla, el tècnic es trobi amb imprevists i inconvenients, que l'impedeixin seguir el Pla proposat. En aquests casos, i sempre que estigui degudament justificat, que el canvi d'actuació no interfereixi amb les activitats que es desenvolupen a l'edifici o local, no comporti l'adopció de mesures de precaució i seguretat diferents de les proposades i no representi un risc afegit per a les persones, es pot portar a terme el Pla i informar posteriorment dels canvis realitzats a l'Informe del Pla d'actuació.

En canvi, quan les modificacions a fer interfereixin amb les activitats que es desenvolupen a l'edifici o local, comportin un canvi en les mesures de precaució i seguretat o representin un risc abans no previst, caldrà proposar a l'usuari el nou Pla d'actuació i esperar la seva aprovació. Cal tenir una especial consideració i estudiar amb profunditat aquells canvis del Pla previst, que s'hagin de realitzar amb les mesures químiques (en cas que estiguin incloses dintre de l'estratègia de control). Com s'explicarà a continuació l'adopció d'aquest tipus de mesures implica tenir en compte molts aspectes (vegeu el punt: *4. Actuacions per realitzar quan s'han d'aplicar mesures químiques*), que cal re-avaluar si es modifiquen.

L'usuari, per la seva banda, ha de cooperar en el desenvolupament del Pla d'actuació, seguint les mesures de precaució i seguretat, adoptant estratègies educatives, etc. Com ja s'ha esmentat anteriorment, és possible que, fins i tot, una part del Pla d'actuació sigui desenvolupat pel mateix usuari. Aquests aspectes han de quedar concretats en el contracte de Lluita Integrada, en què s'ha de fer referència al paper que té tant l'usuari com l'empresa de control de plagues respecte al Pla d'actuació. És a dir, fins a on arriba l'actuació de l'empresa de control de plagues i quin és el moment que l'usuari ha d'incorporar altres actuacions preventives; ja siguin modificacions de les condicions ambientals (humitat, temperatura, etc.), o modificacions estructurals (tapar forats, esquerdes, reparació de canonades, pla de neteja i sanejament, etc.) (vegeu l'annex I: *Guia d'especificacions per fer un contracte de Lluita Integrada*).

2.1.- Elaboració de l'Informe del Pla d'actuació desenvolupat

Un cop el Pla d'actuació ha estat desenvolupat, cal lliurar a l'usuari un informe en què s'indiqui què s'ha fet, quan i com. Aquest Informe serà molt fàcil d'elaborar si el Pla s'ha desenvolupat d'acord amb la proposta inicial, no obstant això, si durant el desenvolupament del Pla s'han hagut de realitzar canvis, cal especificar i justificar degudament quins han estat.

Aquest Informe és de gran utilitat per fer el següent pas: l'avaluació del Pla (vegeu l'apartat: *C) Avaluació del Programa*).

L'Informe del Pla d'actuació també s'ha d'incorporar al Llibre de Registre del Programa de Lluita Integrada.

3.- ELECCIÓ DE L'ESTRATÈGIA DE CONTROL

Tot i que de vegades es confongui, la Lluita integrada no és només el fet de substituir “bons” plaguicides en comptes de “dolents”. Sovint s'espera una solució fàcil, una espècie de “fórmula màgica” que acabi amb els problemes de manera instantània. En la Lluita Integrada això no existeix, el control de la plaga és complicat, ja que basa els seus programes en l'elecció d'estratègies que combinin diferents mesures de control que siguin efectives a llarg termini.

Per fer una correcta Lluita Integrada, cal estudiar amb deteniment les diverses estratègies de control possibles, i triar la que més s'adeqüi a les exigències de cada cas particular. Aquestes exigències es refereixen tant al tipus i estat de la plaga, com a les característiques del local (ús, condicions ambientals, aspectes estructurals, sanejament, etc.). En definitiva, cal tenir en compte tots i cadascun dels apartats que s'han anat estudiant al llarg de la inspecció inicial, per adequar correctament l'estratègia al cas concret.

Com ja s'ha comentat, la millor manera de solucionar els problemes existents i, a més, prevenir els futurs, és integrant diversos mètodes de control. La integració no és simplement barrejar diferents mesures; és, a més, de fer-ho de manera que no interaccionin negativament entre elles, i que el resultat sigui efectiu.

Fer una bona elecció implica triar el moment, el lloc i les mesures més adequats.

- El moment més adequat

A l'hora de triar el moment més adequat, s'ha de considerar la biologia de la plaga i les característiques de l'edifici o local. És a dir, és important saber en quin estadi del cicle biològic es troba la plaga (intentant actuar quan aquesta sigui més susceptible al tractament triat); però també s'ha de tenir en compte el tipus i l'ús que es fa de l'edifici o local i, per exemple, preveure que per fer algunes actuacions serà necessari que no hi hagi presència de persones al seu interior.

- El lloc més adequat

Generalment, la zona a la que s'han de prendre mesures és limitada. Les mesures de control no acostumen a afectar a tot l'edifici o local, sinó aquelles zones on s'han identificat els problemes (tot i així, hi ha mesures que per definició són d'abast més ampli). Els llocs més adients són aquelles zones que durant la inspecció inicial s'han identificat com zones problemàtiques per ser font d'aliment, aigua, refugi, lloc de cria, zona de pas; i les zones de risc de plagues, és a dir, aquelles que se sospita que per les característiques i el comportament de l'espècie detectada podrien generar problemes.

- Les mesures més adequades

La correcta integració de les mesures més adequades dóna com a resultat l'estratègia de control que s'incorporarà al Pla d'actuació. Existeixen diversos tipus de mesures de control, que s'explicaran detalladament a continuació. Els criteris generals que cal seguir per triar la o les mesures més adequades són els que es mostren en el *quadre 3.10*.

Quadre 3.10

Criteris per triar una mesura de control

La menys perillosa per a la salut humana.

La millor adaptada a les condicions i la problemàtica concreta.

La que previngui la recurrència de la plaga.

La que sigui segura i efectiva i, a més, fàcil de portar a terme.

La que ofereixi una millor relació cost-efectivitat a curt i a llarg termini.

En cas de triar mesures químiques cal seguir criteris específics (vegeu el punt: 4. Actuacions per realitzar quan s'han d'aplicar mesures químiques)

Seguint aquests criteris, la millor opció és considerar en primer lloc les mesures preventives que evitaran l'aparició de la plaga, o les mesures correctores que evitaran el desenvolupament de la plaga existent, mantenint un control a llarg termini.

En cas que sigui necessari actuar directament contra la plaga, s'han d'emprar altres mesures de control actiu. Dintre d'aquestes, sempre s'han de triar aquelles que siguin més segures per a les persones i el medi ambient, minimitzant, per tant, l'ús de plaguicides químics tradicionals. Generalment, amb les mesures de control actiu, es pot controlar la plaga més ràpidament però amb resultats a curt termini, tot i que algunes d'elles també poden ajudar a mantenir la plaga per sota del llindar de tolerància a llarg termini. No obstant això, utilitzar mesures de control actiu de manera aïllada, en moltes ocasions, només dóna lloc a una solució parcial.

Per obtenir resultats més globals, és necessari integrar diverses mesures de tipus preventiu i/o diverses de control actiu. Així, per exemple, en un control d'escarabats, la utilització d'una mesura de control actiu de tipus químic, com és la col·locació d'esquers específics, és més efectiva si es combina amb altres mesures de control actiu de tipus mecànic, com és l'aspiració, i amb mesures correctores, com són un bon segellament d'esquerdes i un bon sanejament.

Per poder triar les mesures de manera adequada, cal conèixer les característiques, avantatges i inconvenients de cadascuna. Cal tenir totes i cadascuna d'aquestes

mesures en compte, perquè una proposta sigui coherent amb els principis de la Lluita Integrada.

Les mesures que s'utilitzen en la gestió de la plaga es poden separar en dos grans grups: les mesures preventives i les mesures control actiu. Tot seguit es veuran les diferents mesures i tècniques dintre de cada categoria.

3.1.- MESURES PREVENTIVES

Un punt clau dins de la gestió de plagues, és evitar que una població d'individus (o en ocasions un sol individu) pugui esdevenir una plaga dintre i/o als voltants més immediats dels edificis.

Els individus que esdevenen plaga, com qualsevol altre individu, necessiten aliment, aigua, refugi i les condicions ambientals òptimes per al seu desenvolupament. Si tots aquests recursos són favorables, es reproduïxen sense problemes i la població creix. Aquest creixement queda aturat quan la població està per sobre del que s'anomena capacitat de càrrega o quan els factors abiòtics són desfavorables. El terme de capacitat de càrrega es refereix a la disponibilitat de recursos. Aquests es poden esgotar bé perquè la població ha crescut massa (llavors es produeixen migracions d'alguns individus) o bé perquè la font de recursos ha disminuït. Pel que fa als factors abiòtics es refereix a les condicions de l'entorn en què viu l'individu (temperatura, humitat, etc.). Si aquests factors són desfavorables, per exemple la temperatura és excessivament alta o excessivament baixa, el desenvolupament i creixement de l'individu i la població disminueixen considerablement.

Les **mesures preventives**, tal com el seu nom indica, prevenen que les plagues accedeixin a les edificacions i/o es desenvolupin, limitant els recursos (o disminuint la capacitat de càrrega) i modificant l'entorn de la plaga (o fent que els factors abiòtics li siguin desfavorables). Són mesures molt útils, ja que prevenir una plaga és sempre molt més senzill que combatre-la. Aquest tipus de mesures són les que compondran el Pla d'actuació quan l'edifici o local es trobi davant una situació de risc de plaga, i s'aplicaran principalment en aquelles zones que estiguin definides com a zones de risc de plagues.

Aquest tipus de mesures tenen un paper molt important en el Pla d'actuació, perquè a més de ser unes eines en la gestió de la plaga per si mateixes, poden esdevenir molt importants perquè les mesures de control actiu siguin totalment efectives. En ocasions, per exemple, és molt important que tot estigui net, no només per evitar que la plaga s'alimenti de la brutícia o aprofiti les acumulacions d'aigua, sinó també perquè en cas que es faci servir una trampa adhesiva no perdi adherència o perquè no les restes no resultin més atractives que un esquer.

Les mesures preventives es classifiquen en quatre categories en funció dels aspectes que s'han analitzat al llarg de la inspecció inicial, durant el coneixement de l'edifici o local (vegeu l'apartat: A) *Inspecció inicial*).

MESURES PREVENTIVES

3.1.1.- MODIFICACIÓ DE LES CONDICIONS AMBIENTALS	.67
A.- Modificació de la humitat	.67
B.- Modificació de la temperatura	.67
3.1.2.- MODIFICACIONS ESTRUCTURALS PER EVITAR LA PLAGA	.67
A.- Pantalles, reixetes i teles mosquiteres	.68
B.- Aplicar segellador i aïllant a les portes i finestres	.68
C.- Cobrir i tapar forats i esquerdes	.68
D.- Manteniment i reparació de canonades	.68
E.- Aspectes arquitectònics i decoratius	.68
3.1.3.- MILLORA DE LA NETEJA I EL SANEJAMENT	.69
A.- Retirar escombraries	.70
B.- Neteja de restes orgàniques i líquides	.70
C.- Mantenir l'ordre	.70
3.1.4.- ESTRATÈGIES EDUCATIVES	.70
A.- Mantenir les portes i finestres tancades	.70
B.- Controlar les entrades d'objectes nous a l'edifici o local	.71
C.- Emmagatzematge adequat dels productes susceptibles	.71
D.- Conscienciació social	.71

3.1.1.- Modificació de les condicions ambientals

Les condicions ambientals, afecten l'activitat de la plaga i la taxa de reproducció. En ocasions, és possible controlar aquestes condicions, especialment a l'interior dels edificis. Si al llarg de la inspecció inicial, s'ha comprovat que aquestes condicions són determinants en el desenvolupament de la plaga, cal avaluar si és possible modificar-les. La humitat i la temperatura són els dos factors més representatius de les condicions ambientals, ja que aquests, a l'interior dels edificis, es canvien per millorar el benestar de les persones, afavorint alhora la presència de la plaga.

A.- Modificació de la humitat

Com ja s'ha explicat anteriorment, els espais amb una humitat elevada, són molt atractius per a les plagues. Modificar ambients massa humits i eliminar l'excés d'aigua als llocs on típicament se n'acumula és també part de la gestió de la plaga.

En ocasions, l'excés d'humitat a nivell de microambient es pot solucionar amb la reparació de les canonades (vegeu el punt: *3.1.2.- Modificacions estructurals per evitar la plaga*) i en altres casos amb mesures de sanejament (vegeu el punt: *3.1.3.- Millora de la neteja i el sanejament*).

En cas que la humitat ambiental sigui determinant en el desenvolupament i establiment de la plaga, cal valorar la possibilitat d'augmentar la ventilació del local o d'instal·lar sistemes deshumidificadors.

B.- Modificació de la temperatura

La temperatura està molt relacionada amb el desenvolupament de la plaga. Com ja s'ha explicat anteriorment, a una temperatura més elevada, el desenvolupament de la plaga és molt més ràpid. En canvi, unes temperatures baixes ho pot fer més lent. Modificar la temperatura es pot fer igual que la humitat, amb una major ventilació o sistemes d'aire condicionat.

Cal dir, que la temperatura es pot fer servir per eliminar individus directament, per excés de calor o de fred. Però en aquests casos, es tracta d'eines de control actiu de tipus físic, i seran explicades posteriorment (vegeu el punt: *3.2.3.- Mesures físiques*).

3.1.2.- Modificacions estructurals per evitar la plaga

Posar barreres i modificar certs aspectes estructurals pot solucionar el problema de la presència de moltes plagues. Sovint la plaga viu a dintre, però el seu origen està fora de l'edifici o local, per això en aquest apartat s'inclouen tant les mesures dirigides a crear una barrera física perquè no hi puguin entrar (tapar forats i esquerdes, posar teles mosquiteres o segellar les portes), com la modificació d'altres aspectes externs i interns

perquè no resultin atractius per a les plagues (les plantes, la il·luminació, els elements decoratius). És en aquest punt, el moment de fer èmfasi en aquells aspectes estructurals que durant la inspecció inicial s'han detectat com a possibles generadors de problemes i fer una proposta per solucionar-ho.

A continuació s'explicaran algunes de les mesures, dintre de les modificacions estructurals, més útils en la gestió de plagues. Malgrat que, en funció del cas concret, podrien haver-n'hi d'altres que no es consideren aquí.

A.- Pantal·les, reixetes i teles mosquiteres

Les pantal·les, reixetes i teles són mètodes molt efectius que permeten evitar la presència de moltes plagues dintre de l'edifici o local per protegir. S'ha de tenir en compte, tant el material amb què estan fets (per evitar que puguin ser trencats per la plaga), com el gruix de la malla, el qual va en funció de la mida dels individus que es vulgui mantenir al marge (com més petits siguin, més fi ha de ser el diàmetre del forat de la malla).

B.- Aplicar segellador i aïllant a les portes i finestres

Sovint una porta o una finestra que no ajusta bé pot comportar un problema inesperat. Mantenir totes les portes i finestres en bon estat pot evitar la intrusió d'organismes que poden esdevenir plagues i causar importants danys personals i materials. Un ratolí, per exemple, és capaç de passar per allà on hi cap un llapis normal (uns 0,6 cm), i una rata per un espai de 2,5cm de diàmetre.

C.- Cobrir i tapar forats i esquerdes

Les esquerdes, esclotxes, forats, etc. són llocs ideals perquè una plaga penetri en un edifici o local. A més són un bon lloc per amagar-se, fer el niu, serveix d'accés a zones on s'emmagatzema menjar, etc. El simple segellament dels forats i esquerdes pot representar la total modificació de l'entorn de la plaga i amb això la seva possible desaparició.

D.- Manteniment i reparació de canonades

Les canonades, a més de ser un possible accés a l'interior del local, són una font important d'aigua per a les plagues. Si la junta d'una canonada no està en perfecte estat i perd aigua contínuament, per poca que sigui, pot estar abastant a algunes plagues (rates, escarabats, etc.). Igualment, les aigüeres que no tenen sífó, o estan en males condicions, poden esdevenir l'accés de plagues a l'interior de les edificacions.

E.- Aspectes arquitectònics i decoratius

Sovint, per qüestions estètiques es posen a les parets papers, planxes de fusta, etc. El problema rau en l'espai que es deixa entre aquests materials i la paret,

fins i tot en alguns casos, darrera les rajoles. En aquest espai aparentment petit, s'hi poden amagar perfectament tot tipus d'insectes. Eliminar aquests elements és en determinades ocasions un punt clau.

Un altre element que pot influir en la plaga és el tipus de llum. La il·luminació de l'entorn pot atraure a diversos insectes que poden penetrar a l'edifici o local i provocar problemes. La substitució de les bombetes de llum blanca per bombetes de llum groga (de vapor de sodi), pot reduir considerablement l'efecte d'atracció dels insectes voladors.

En altres ocasions, la vegetació circumdant pot ser l'atraient i/o el refugi per a determinats insectes. L'excessiva proximitat a l'edifici o la manca de manteniment, són aspectes que cal solucionar per evitar que sigui l'amagatall i refugi de la plaga. Tallar la gespa o revisar els matolls i arbres, pot ajudar en la gestió de la plaga.

El canvi progressiu dels elements decoratius esmentats per d'altres disminueix les situacions de risc de plaga, ja evita que les plagues s'hi desenvolupin i s'hi estableixin. Cal considerar-los també per futures modificacions en la decoració.

3.1.3.- Millora de la neteja i el sanejament

Les pràctiques de sanejament ajuden a prevenir i/o suprimir algunes plagues eliminant els recursos (aliment i aigua) i les zones de refugi.

Un sanejament adequat és absolutament essencial. S'ha de dur de manera efectiva i rutinària per aconseguir augmentar l'èxit. És una tasca que implica l'esforç coordinat de tots els ocupants, i la conscienciació de la seva importància per poder fer una correcta gestió de les plagues.

S'han de mantenir totes les àrees netes i ordenades de manera regular i fer especial incís en les zones que durant la inspecció s'han detectat i assenyalat com zones problemàtiques així com en les zones de risc de plagues.

Una bona neteja també afavoreix que les tècniques de control siguin més efectives: des del bon funcionament de trampes adhesives, passant pels esquers, fins a la total eficàcia dels principis actius dels plaguicides utilitzats, depenen del nivell de sanejament. En el cas dels esquers, per exemple, la brutícia representa un problema de competència, ja que aquesta és una altra font d'aliment per a diverses plagues.

Tal com s'ha comentat a la inspecció inicial, en el cas que es detectin deficiències de sanejament, és molt útil disposar del Programa de neteja de l'usuari per tal de determinar si es duu a terme de manera adequada i tal com està previst.

A part de mantenir un bon programa de neteja, fent un especial incís en les zones problemàtiques i zones de risc de plagues, cal recordar altres actuacions relacionades amb el sanejament com són:

A.- Retirar escombraries

Les escombraries guardades a dins de l'edifici o a fora, són una font molt important de menjar per a les possibles plagues. S'han de retirar diàriament si és possible. De vegades és impossible fer-ho amb tanta freqüència, sobretot amb les que s'han de reciclar. Llavors, s'han de mantenir en contenidors resistents (a plagues) degudament tapats i els entorns totalment nets.

B.- Neteja de restes orgàniques i líquides

A més de les escombraries, hi ha zones on és molt fàcil que quedin restes de greix, menjar, brutícia en general. Aquestes restes són una font d'aliment per a la plaga i per tant poden generar un problema potencial. Cal fer especial incís en aquelles zones on s'emmagatzema, se serveix, es prepara o es consumeix menjar; zones ocupades per animals domèstics, zones on hi ha les escombraries, zones exteriors brutes, etc.

Eliminar les restes de menjar del marbre de la cuina pot ajudar a eliminar un problema de formigues, per exemple. Cal dir que hi ha espècies, com per exemple alguns escarabats, que poden aprofitar com a fonts d'aliment, fins i tot restes de sabó, paper, goma adhesiva, cabells, etc.

D'altra banda, les restes sòlides no són les úniques que poden donar problemes. Les acumulacions d'aigua a lavabos, cuines, s'han de netejar tot just apareguin. D'aquestes, les plagues poden extreure l'aigua suficient per sobreviure.

C.- Mantenir l'ordre

Evitar l'acumulació de caps de forma desordenada, o d'objectes que ja no es fan servir, és una altra mesura senzilla per reduir el nombre d'amagatalls on les plagues poden refugiar-se.

D'altra banda, un bon ordre permet accedir a tots els espais i poder fer una bona inspecció i un seguiment posterior de la plaga.

3.1.4.- Estratègies educatives

Al llarg de la inspecció inicial s'han identificat aquelles actituds que poden afavorir la presència de la plaga. En aquest punt cal avaluar quines són realment les que contribueixen, i fer una proposta a l'empresa usuària perquè s'estableixin estratègies educatives per modificar-les.

Pràctiques tan senzilles com les que s'explicaran a continuació poden evitar la proliferació i entrada de plagues a l'edifici o local.

A.- Mantenir les portes i finestres tancades

Un hàbit tan fàcil com tancar les portes i finestres quan no sigui necessari tenir-les obertes, manté moltes plagues fora de l'edifici o local. Quan les portes són

utilitzades per molta gent en qualsevol moment, és útil posar portes que es tanquen automàticament.

B.- Controlar les entrades d'objectes nous a l'edifici o local

A tots els edificis i locals en què s'hi desenvolupi una activitat, hi ha entrada de material divers: aliment, material d'oficina, correu, etc. Aquest material segurament ha estat emmagatzemat, transportat, etc. i en tots aquests passos pot haver estat en contacte amb plagues de diversos tipus i procedència. A l'hora d'introduir tots aquests objectes en l'edifici o local, s'ha de tenir cura de no introduir amb ells nous individus que poden esdevenir una plaga.

C.- Emmagatzematge adequat dels productes susceptibles

El menjar (per a persones o animals domèstics) és un recurs per a les plagues. S'ha d'assegurar que estan ben guardats en pots resistents a les plagues i tancats de forma hermètica. Qualsevol tipus de recipient no és vàlid, el paper, per exemple, és molt poc resistent als atacs de rates, escarabats, etc. Els més efectius són els de vidre o plàstic amb tapa hermètica fàcil de tancar i obrir.

D.- Conscienciació social

Tot i que és un punt delicat, la conscienciació social pot ajudar molt a solucionar el problema de les plagues.

Hi ha determinades conductes i hàbits de les persones que habiten o treballen en l'edifici o local o que en fan ús, que cal considerar a l'hora d'elaborar el Pla d'actuació, perquè aquest sigui del tot efectiu. No menjar fora de les dependències destinades a això, no guardar menjar en llocs inadequats (com calaixos de l'oficina, etc.), no llençar escombraries en cap altre lloc que no siguin les papereres, no permetre l'accés d'animals domèstics a determinades àrees, etc. són hàbits senzills als quals s'haurien d'acostumar els usuaris i habitants de l'edifici o local per ajudar a fer una correcta gestió de les plagues.

L'usuari ha de ser informat de quines són aquestes conductes i hàbits, per poder així prendre les mesures necessàries per modificar-les, reduir-les o controlar-les.

Quan l'usuari sigui una empresa amb treballadors al seu càrrec, la millor forma d'arribar a les persones que adopten aquests hàbits, és mitjançant un programa de formació sobre aspectes d'ordre, neteja, etc. dirigit als treballadors.

Quan el Programa s'implanti per exemple a escoles, es poden realitzar activitats lúdiques i formatives amb els nens, perquè coneguin el problema de les

plagues, i ensenyar-los a adoptar comportaments i conductes, perquè els insectes, rosegadors i altres animals no arribin a ser una plaga.

3.2.- MESURES DE CONTROL ACTIU

Les anomenades **mesures de control actiu** es caracteritzen per actuar directament sobre la plaga o l'entorn més immediat i aconseguir eliminar un cert nombre d'individus. Per aquest motiu, aquestes mesures s'apliquen a les zones problemàtiques, on la plaga està present. Les mesures de control actiu s'han de prendre quan el problema existent no s'ha pogut evitar amb mesures preventives.

Tal com s'ha explicat anteriorment, la Lluita Integrada no exclou la utilització de mesures de control actiu, ni tan sols les mesures químiques. L'ús racional d'aquests mètodes, en combinació amb els explicats anteriorment, ofereix una gestió de la plaga més efectiva.

Les mesures de control actiu generalment tenen efecte sobre la plaga a més curt termini i permet combatre-la de manera més ràpida. Utilitzar aquest tipus de mesures no implica sempre eliminar completament la plaga, l'objectiu continua essent reduir-la per sota del llindar de tolerància.

Al conjunt de les mesures de control actiu pertanyen les mesures correctores, mesures mecàniques, mesures físiques, control biològic i mesures químiques, que es desenvoluparan tot seguit.

3.2.1.- MESURES CORRECTORES

Les **mesures correctores** són aquelles mesures preventives explicades anteriorment, amb finalitat activa. És a dir, aquelles mesures que es prenguin i que d'alguna manera contribueixin no només a prevenir infestacions futures, sinó que també contribueixin a eliminar els individus que hi ha. D'alguna manera és l'aplicació de mesures preventives a les zones problemàtiques, on la plaga està present, per ajudar a disminuir la seva densitat. Així per exemple retirar escombraries, serveix per prevenir la presència de plagues, però a més pot comportar controlar una plaga existent que estigui vivint i alimentant-se a la zona d'escombraries.

3.2.2.- MESURES MECÀNIQUES

Amb les **mesures mecàniques**, el que es pretén és eliminar o destruir la plaga de forma manual directament, o mitjançant dispositius, sense introduir cap plaguicida químic a l'ambient. Tampoc pretén canviar les característiques físiques del seu entorn, com fan les mesures físiques; simplement pretén que els organismes per controlar quedin retinguts i atrapats o capturats sense poder-se escapar.

Algunes de les mesures que es descriuran són útils per, a més de controlar la població, identificar la plaga o estimar-ne el nombre i, per tant, es poden fer servir en la inspecció inicial.

Els diferents mètodes de control que s'engloben dintre de les mesures mecàniques són:

MESURES MECÀNQUES

A.- TRAMPES	73
A.1.- Trampes per a insectes	73
A.2.- Trampes per a rosegadors	73
A.3.- Trampes per a altres vertebrats	74
B.- ASPIRACIÓ	75
C.- ELIMINACIÓ MANUAL	75

A.- TRAMPES

Les trampes són un mètode de control de plagues mitjançant l'ús d'aparells o dispositius per matar o capturar individus vius.

Tot i que dintre d'aquest apartat de mesures mecàniques només s'haurien d'incloure les adhesives i les de captura en viu, es farà una petita explicació com a introducció de l'àmplia gamma de trampes que combinen altres tipus de mesures físiques (amb llum ultraviolada, vegeu el punt: 3.2.3.- *Mesures físiques*) o mesures químiques (amb feromones o atraients químics, vegeu el punt: 3.2.5.- *Mesures químiques*).

Existeixen molts tipus de trampes, i pel tipus d'individus que són capturats es poden diferenciar en: trampes per a insectes, trampes per a rosegadors, i trampes per a altres animals.

A.1.- Trampes per a insectes

Per capturar insectes diversos (escarabats, mosques i mosquits, puces, etc.), es poden fer servir trampes adhesives o d'electrocució, on l'individu queda retingut per un potent adhesiu, o rep una descàrrega elèctrica respectivament. Algunes es basen en l'atracció dels insectes cap a la llum, cap a determinats colors, cap a la calor o per l'olor de les feromones.

A.2.- Trampes per a rosegadors

Per a les rates i ratolins hi ha trampes tan antigues com el típic parany que s'activa quan l'individu el toca, trampes adhesives, o bé les més noves de captura múltiple. La característica d'aquestes últimes, és que es poden capturar molts individus vius amb una sola trampa.

A.3.- Trampes per a altres vertebrats

Hi ha també trampes dissenyades per atrapar altres vertebrats més grans com gats o coloms. En aquestes trampes, l'animal es captura en viu.

De totes les trampes abans esmentades, les que estarien incloses dintre de les mesures mecàniques són les **trampes adhesives** (tant per a insectes com per a rosegadors) i les **de captura** (tant per a rosegadors com per a altres vertebrats), que no continguin cap plaguicida, ni feromones, ni qualsevol altre producte químic, com a element atraient, i no emprin la llum ultraviolada.

Les **trampes adhesives** que no utilitzen cap tipus de plaguicides només tenen un adhesiu potent. Serveixen tant per a insectes voladors com pels que s'arrosseguen i, fins i tot, rates i ratolins. N'hi ha que es dissenyen per col·locar-les a l'interior de les finestres, on acostumen a anar els insectes voladors atrets per la llum i intenten sortir, i queden, llavors, atrapats a l'adhesiu.

Perquè les trampes adhesives siguin totalment efectives ha d'haver-hi una bona neteja al lloc on siguin col·locades, ja que, si s'embruten de pols, greix, etc., perden adherència.

Les trampes anomenades **de captura en viu, captura múltiple** i els **paranys**, tant per a vertebrats com per a invertebrats en general, es consideren també una mesura mecànica. El mecanisme del parany és atrapar l'individu que acciona el ressort en apropar-s'hi. En les trampes de captura múltiple i captura en viu, l'animal entra atret per la curiositat o bé perquè s'hi ha posat aliment a dintre i queda atrapat dintre d'una "gàbia". El mecanisme fa que, un cop ha entrat, li resulti impossible sortir. La diferència essencial entre ambdós tipus és que la de captura múltiple és capaç d'atrapar molt individus. Aquestes trampes s'han de revisar periòdicament, per controlar la presència d'individus al seu interior.

Les trampes de tipus mecànic abans esmentades no són un mètode selectiu, és a dir, que qualsevol tipus d'individu que es trobi a la zona quedarà atrapat. En ocasions, però, poden ser relativament selectives, com és el cas de les trampes per a rosegadors. Modificacions en la mida de l'entrada de la trampa pot excloure les rates i atrapar només ratolins.

Un dels avantatges que tenen aquestes trampes mecàniques és que, en no contenir substàncies tòxiques, es poden col·locar en llocs on a prop hi ha aliment.

A més de poder ser emprades per reduir el nombre d'individus mitjançant una "captura massiva", són molt útils durant la inspecció inicial per detectar les zones problemàtiques, per estimar la quantitat d'individus o per identificar l'espècie en concret, ja que una de les seves característiques és que atrapen l'animal sencer.

També es pot utilitzar per fer el seguiment posterior, tot assegurant que la plaga estigui sempre per sota del llindar de tolerància.

B.- ASPIRACIÓ

L'aspiració no s'ha de prendre com una eina només per netejar, sinó també per controlar directament les plagues. Algunes aspiradores estan especialment dissenyades per controlar plagues. Un potent aspirador amb un filtre especial, suficientment fi com per evitar la sortida de les restes d'insectes (filtres de 0.3 micròmetres), és un mètode ideal per capturar individus d'una manera ràpida i totalment segura. Un aspirador pot treure escarabats del seu amagatall, capturar mosques adultes, aranyes, vespes, etc.

Cal tenir una cura especial amb la bossa on van a parar els individus atrapats, ja que els ous, i les nimfes podrien desenvolupar-se i fer-se adults tornant a ser un problema. S'han de ficar en bosses de plàstic i, abans de poder llençar-les, seria convenient eliminar per congelació els individus que hi puguin quedar vius.

C.- ELIMINACIÓ MANUAL

Algunes de les plagues es deixen veure, i poden estar a llocs on no resulta agradable trobar-les (al mig de l'habitació, passejant-se pel terra de la cuina, etc.). Aquestes es poden eliminar manualment, sempre que sigui factible. Per exemple, només cal dispersar aigua ensabonada amb un polvoritzador domèstic per immobilitzar un exèrcit de formigues que desfilen al terra, i una baieta i una galleda per eliminar-les.

En casos com aquests, el que es vol aconseguir és acabar amb aquells individus que "fan nosa", perquè eliminar els individus que es veuen no vol dir acabar amb tota la població. Si es fes servir un plaguicida, el resultat seria el mateix, però tindria molts inconvenients. Fent-ho manualment s'evita haver de tenir en compte tots els aspectes que s'inclouen al punt 4. *Actuacions per realitzar quan s'han d'aplicar mesures químiques* (s'eviten molts riscos per la salut, permet fer-ho en zones on hi puguin haver menjar, etc.), i fins i tot s'estalvien diners.

No obstant això, l'eliminació manual normalment no permet eliminar totalment el problema que ocasiona la plaga, i han de ser complementàries d'altres mesures que permetin reduir per sota el llindar de tolerància a tota la població.

3.2.3.- MESURES FÍSQUES

Amb les **mesures físiques** es pot alterar el medi suficientment per crear situacions o condicions adverses per a les plagues, i controlar la seva població. Alteren factors abiòtics com la humitat, la temperatura, la llum, etc. sense introduir plaguicides al medi. Els mètodes més emprats utilitzen temperatures letals per a les plagues, o una font de

llum externa per atraure individus i matar-los bé per electrocució, bé amb trapes adhesives. Darrerament s'està aplicant una tècnica que fa servir gasos inerts per desplaçar l'oxigen de l'aire i provocar l'asfíxia dels individus. Hi ha altres mesures físiques com són la utilització de les microones i els ultrasons.

Es consideren mesures de tipus físic les que s'especifiquen a continuació:

MESURES FÍSQUES

A.- TEMPERATURA (calor/ fred)	.63
A.1.- Tractament amb calor	.64
A.2.- Tractament amb fred	.64
B.- GASOS INERTS	.65
C.- LLUM ULTRAVIOLADA	.65
D.- CORRENTS ELÈCTRICS	.66
E.- ULTRASON/ MICROONES	.67
E.1.- Microones	.52
E.2.- Ultrasons	.67

A.- TEMPERATURA (calor/ fred)

Els insectes són animals exotèrmics, és a dir, que la seva temperatura corporal depèn en gran mesura de l'exterior. El rang de temperatura en el que poden sobreviure és relativament estret. Així, molts insectes són incapaços de tolerar augments i disminucions sobtades de temperatura, per aquest motiu una modificació de la temperatura pot provocar la seva mort.

La utilització de la temperatura com a mètode de control de plagues es pot fer mitjançant calor o fred. Utilitzar una o l'altra ve determinat pel tipus de plaga que s'ha de tractar i el lloc on es troba. En tots dos casos, els factors que intervenen en l'eficàcia de la tècnica són: la magnitud de l'augment o disminució de la temperatura i el temps durant el qual s'aplica. Així, com més brusc sigui el canvi de temperatura, menys temps caldrà per matar la plaga. No obstant això, no tots els insectes són igualment susceptibles a la tècnica, cal estudiar bé la seva biologia per poder determinar l'eficàcia del tractament en cada cas.

La utilització de la temperatura pot ser molt útil per a aquells materials que són delicats i difícils de tractar amb els mètodes químics tradicionals, tot i que s'ha de tenir cura amb peces molt delicades com obres d'art, ja que el tractament amb calor pot assecar excessivament la pintura i la fusta, i esquerdar-la, o fer malbé alguns aparells electrodomèstics.

Cal recordar que la modificació de la temperatura també pot ser una mesura preventiva per controlar les plagues; tot i que, normalment, quan es tracta d'una mesura preventiva els canvis de temperatura no són tan acusats (vegeu el punt: *3.1.1.- Modificació de les condicions ambientals*).

A.1.- Tractament amb calor

La utilització d'aire calent a una temperatura per sobre de 55⁰C (no gaire diferent a la que es fa servir en una sauna) durant aproximadament mitja hora pot provocar que les proteïnes que formen el cos de l'insecte es desnaturalitzin causant la seva mort.

Aquest tractament pot ser efectiu en el control de petits objectes de fusta o material emmagatzemat. Les característiques de l'objecte que es vol tractar són importants. Per exemple, si s'emptra calor sobre objectes que tenen adhesius, pintures a l'oli, etc., podrien quedar malmesos. A més, cal tenir en compte si l'objecte transmet bé la temperatura, perquè en cas contrari s'hauria d'augmentar aquesta per fer que al seu interior s'arribi a la temperatura desitjada.

El tractament es complica més o menys en funció de la grandària de l'objecte per tractar i de la plaga per combatre. En ocasions és possible realitzar un tractament tèrmic de tota una edificació mitjançant la injecció d'aire calent al seu interior. Un avantatge d'aquest tipus de tractament és que es pot entrar a l'edifici o local un cop tractat, només cal esperar que es refredi, i no calen llargs terminis de seguretat com en el cas d'altres tipus de mesures químiques.

És interessant incloure també la utilització del vapor d'aigua, com a tractament de calor, per evitar el creixement o eliminar alguns insectes. En aquesta tècnica, l'aigua està a una temperatura molt elevada i surt a pressió per un petit orifici en forma de vapor. Aquest vapor pot introduir-se fàcilment per esquerdes i esclotxes i arribar a l'amagatall on es troba l'insecte.

A.2.- Tractament amb fred

Temperatures molt baixes també poden matar insectes. Cal, però, tenir en compte que, en ocasions, s'han de mantenir els objectes que es volen trac-

tar a menys de 20°C sota zero (sobretot amb tractaments que duren poc temps).

Hi ha dues maneres de portar a terme aquest tractament: posant objectes dintre de congeladors i cambres refrigerades o injectant nitrogen líquid a zones inaccessibles. En tots dos casos els insectes moren per congelació.

Cal dir que en cas d'utilitzar nitrogen líquid, existeix risc per contacte. El nitrogen en posar-se en contacte amb l'aire de l'ambient, es volatiliza ràpidament i resulta innocu. Però en el moment de l'aplicació, quan encara és líquid, podria entrar en contacte amb la pell de del tècnic que l'apliqui provocant-li danys per congelació.

El tractament amb fred és útil per a alguns tèrmits i altres insectes xilòfags, vespes, etc. S'ha d'anar amb compte amb determinats tipus d'objectes que poden ser delicats i sensibles al fred degut a la cristallització d'alguns dels seus components.

B.- GASOS INERTS

Els gasos inerts com l'argó o el nitrogen s'utilitzen principalment per al control de plagues que es desenvolupen a l'interior d'objectes especialment delicats (llibres, documents, obres d'art, etc.). El sistema consisteix a tancar en un contenidor hermètic l'objecte infestat i introduir-hi el gas inert. Aquest gas desplaça l'oxigen produint un efecte letal als insectes que freqüentment es troben en aquests tipus d'objectes. L'aplicació d'aquests gasos amb unes condicions ambientals controlades (temperatura, humitat i concentració d'oxigen), produeix una anòxia completa dels insectes, i si aquesta situació es manté durant un cert temps, acaba produint la seva mort. Les característiques principals d'aquesta tècnica és que els gasos no són tòxics, tenen un baix cost i per la seva pròpia naturalesa són estables, no produeixen alteracions químiques o físiques als objectes tractats.

C.- LLUM ULTRAVIOLADA

Determinades espècies d'insectes que ocasionen plagues els atrau la llum. El tipus de llum (o la freqüència d'ona) per la qual se senten més atrets és la llum ultraviolada (UV). I és en aquest tipus de llum en què es basen les trampes de llum ultraviolada. No obstant això, els insectes també se senten atrets per bombetes o finestres.

Hi ha diferents factors que determinen l'eficàcia de les trampes de llum ultraviolada. Els més significatius es recullen a continuació:

- La seva col·locació respecte a altres fonts de llum. Es recomana no posar-les davant de portes, finestres o a prop de zones de pas, ja que a part de perdre

eficàcia, poden atraure insectes de fora. Prop de les llums i bombetes artificials, també perd eficàcia; cal dir, però, que si la llum és de color groguenc (com són les de vapor de sodi), no té un efecte tan negatiu.

- La seva col·locació en alçada. Cal que estigui adequada a l'alçada de vol de les espècies que es volen capturar.
- La capacitat d'atracció. La manera en què els insectes són atrets a aquestes trampes pot variar d'una espècie a una altra. Aquesta atracció també depèn del sexe, l'edat i la necessitat d'aliment que tingui l'insecte en concret.
- El manteniment dels fluorescents. Els fluorescents s'han de canviar seguint les instruccions del fabricant i netejar amb certa regularitat, ja que perden eficàcia. Per assegurar que la llum funciona correctament, existeixen uns aparells que mesuren la llum ultraviolada emesa pels tubs.

Les trampes estan dissenyades perquè un cop els insectes arribin, atrets per aquestes llums, siguin electrocutats o quedin atrapats a unes bandes adhesives. El problema de les trampes basades en descàrregues elèctriques és que l'insecte es trosseja en petites parts i queden escampades pels voltants (i poden escampar infeccions i fins i tot servir d'aliment per a altres organismes que podrien esdevenir plagues). Això implica que tot i que són eines útils per al control actiu, no són adients per a la Inspecció inicial o el seguiment posterior, ja que, en destrossar l'insecte, resulta impossible classificar-lo o fer una estimació quantitativa de la població. Per aquestes raons, en un Programa de Lluita Integrada és preferible utilitzar trampes que no electrocutin ni destrossin els individus i que permetin que el sistema de trampes sigui útil pel seguiment i inspecció continuada del Programa.

D.- CORRENTS ELÈCTRICS

Els corrents elèctrics es poden fer servir per matar insectes que s'amaguen i fan els nius a les parets de l'estructura de les edificacions. Existeixen diversos tipus de pistoles de baix i alt voltatge i d'elevada freqüència, en funció de la plaga a tractar.

S'han demostrat efectives en el control de diversos insectes xilòfags que viuen a l'interior de la fusta (anòbids i alguns tèrmits). Els insectes moren per xoc immediatament o després d'un temps, depenent de la intensitat de la descàrrega que rebin.

Abans de començar l'aplicació cal desendollar tots els aparells elèctrics. A l'hora de fer l'aplicació, els forats fets pels mateixos individus, poden utilitzar-se per introduir les pistoles elèctriques.

No és un mètode molt efectiu si la infestació està molt estesa, i no és apropiat si hi ha molts aparells endollats. Si hi ha, a més, objectes metàl·lics a prop d'on es troba la plaga, que atregui la corrent, és millor triar una altra opció. D'altra banda, els fabricants acostumen a recomanar-lo junt amb un tractament químic (de borats per exemple; per més informació vegeu el punt: 3.2.5.- *Mesures químiques*).

És una tècnica que té forces limitacions, i part de la seva eficàcia depèn de l'habilitat del tècnic que la utilitzi. En els últims anys la tècnica ha millorat, augmentant el voltatge i fent que penetri més fàcilment a les estructures més gruixudes. Té, però, alguns avantatges: la tècnica per si sola no conté cap substància química, no emet sons, ni qualsevol tipus de radiació perjudicial.

E.- ULTRASONS/ MICROONES

Hi ha altres tècniques alternatives als plaguicides, com són les microones o els ultrasons. Cal dir, però que aquestes tècniques poden presentar riscos per a la salut, a més no sempre resulten efectives. Cal esperar, potser, futurs estudis de desenvolupament i millora de les tècniques. Malgrat això, a continuació s'expli-carà la seva forma d'actuar.

E.1.- Microones

En els tractaments amb microones, s'administra una dosi letal d'aquestes microones a les àrees afectades per la plaga. Es pot utilitzar per eradicar termites i escarabats xilòfags de mobles i estructures de fusta. No és útil per a tractaments a gran escala i el seu ús queda reduït a tractaments d'àrees determinades.

Les microones tenen diversos efectes negatius per a la salut, com lesions de teixits tous (ulls, mucoses) i de l'aparell reproductor (Hocking, 2001; INSHT, 1988). Cal dir, però que l'emissió d'aquestes microones, i per tant el risc d'exposició per a les persones es limita només al moment en què es realitza el tractament, no presentant així termini de seguretat.

Tot i que sembla ser una alternativa a l'aplicació de plaguicides, cal valorar abans altres opcions com els tractaments amb calor.

E.2.- Ultrasons

La majoria de plagues tenen òrgans de l'oïda (alguns, tan complexos com els dels humans, d'altres de molt més simples). Els nivells i rangs de freqüència d'ona en què els animals tenen capacitat de sentir, són diferent als dels éssers humans. Per això s'ha desenvolupat la tècnica que es basa en la utilització d'aquesta diferència per repel·lir les plagues. Els aparells emprats emeten un

tipus de so, els ultrasons, que són imperceptibles per l'oïda humana però que molesta, estressa i espanta altres animals.

En alguns casos s'ha vist que poden ser eficaços per al control de poblacions de rosegadors. No obstant això, els ultrasons no són capaços de traspasar objectes, que fan de pantalla i que poden deixar espais blancs, a on no arribin les ones i siguin utilitzats pels rosegadors per accedir al local.

En el cas de control d'insectes s'ha pogut comprovar la total ineficàcia dels ultrasons.

Pel que fa als seus efectes sobre la salut humana, cal dir que tot i que l'oïda de l'home no sigui prou sensible a aquest so, les ones emeses poden produir efectes negatius en la salut. Com succeeix amb altres agents físics, els ultrasons tenen potencial per produir efectes adversos a dosis suficientment altes. A més, hi ha determinats efectes biològics que s'han pogut constatar en condicions de laboratori a nivells baixos d'exposició. Tot i així, els riscos associats a aquests efectes no estan del tot clars. Els estudis realitzats entorn a l'exposició per aire a freqüències baixes (entre 16 i 100 kHz), assenyalen efectes com alteració en la percepció del so, alteració dels nivells de sucre, fatiga, cefalees, nàusees, irritabilitat. No obstant això, en moltes ocasions, és difícil saber si la causa dels efectes són els ultrasons o els sons audibles emesos pel propi aparell juntament amb els ultrasons (WHO, 1982).

Donat que els efectes no estan del tot clars i que calen estudis més concrets, i per tal de minimitzar al màxim els riscos per a les persones, es desaconsella el seu ús en llocs amb presència contínua de persones.

3.2.4.- CONTROL BIOLÒGIC

Les plagues, com qualsevol ésser viu, tenen enemics naturals (depredadors, paràsits i patògens). Aquests són un factor biòtic que pot fer disminuir la seva població. El **control biològic** consisteix en la utilització d'aquests individus o de les substàncies que sintetitzen, per al control de les poblacions de les plagues.

L'opció d'introduir paràsits o depredadors a l'interior dels edificis sembla que no és una opció viable en molts casos, perquè els organismes introduïts poden interferir l'activitat que es desenvolupa a l'edifici o local. No obstant això, la utilització de patògens específics (bacteris, fongs i nematodes) pot tenir una major aplicabilitat dintre del control de determinades plagues d'insectes a l'interior dels edificis en el medi urbà.

Existeixen pocs estudis al respecte, però els bons resultats ja obtingut amb la utilització del bacteri *Bacillus thuringiensis* per combatre estadis larvaris de mosquits i altres dípters, així com amb la utilització de fongs com *Beauveria bassiana* o *Metarhizium*

anisopliae o els nematodes *Steinernema* sp. o *Heterorhaditis* sp. contra diversos insectes com poden ser els tèrmits o els escarabats, mostren la potencialitat que tenen aquests microorganismes com agents de control biològic de plagues en el medi urbà.

Cal destacar que actualment no existeix cap producte que es pugui classificar com a biològic autoritzat per a l'ús ambiental per la *Dirección General de Salud Pública (DGSP) del Ministerio de Sanidad y Consumo (MISACO)*.

3.2.5.- MESURES QUÍMIQUES

L'últim tipus de mesures de control actiu són les químiques. Com ja s'ha esmentat amb anterioritat, la Lluita Integrada també inclou les mesures químiques com una eina per combatre les plagues. No obstant això, s'ha de tenir en compte que aquestes mesures s'han de prendre com a últim recurs, quan la resta de mesures no en resulten efectives per controlar la plaga. L'aplicació d'una **mesura química** implica concretar quin producte es vol utilitzar i la manera com es pretén fer (tipus de tècnica i tipus de tractament). Existeixen diversos tipus de plaguicides, de formulacions, de tècniques i de tractaments. L'elecció d'un o un altre, determinarà, tant l'efectivitat davant la plaga, com el risc d'exposició per a les persones.

No obstant això, cal indicar que per triar la millor opció dintre de les mesures químiques s'han de considerar altres aspectes que es desenvoluparan amb més profunditat en el punt: 4.- *Actuacions per realitzar quan s'han d'aplicar mesures químiques*.

Per poder utilitzar les mesures químiques dintre d'un Programa de Lluita Integrada és imprescindible que el professional de control de plagues conegui els diferents productes i tècniques que es poden fer servir. Seguidament es farà un repàs de l'ampli ventall de les diferents opcions existents:

MESURES QUÍMIQUES

A.- TIPUS DE PLAGUICIDES	84
A.1.- INSECTICIDES	87
• Botànics	87
• Piretroids sintètics	89
• Inorgànics	91
• Organoclorats	92
• Organofosforats	93
• Carbamats	96
• Altres Insecticides	96
• Fumigants	99
• BIORACIONALS	100
A.2.- RODENTICIDES	104
• Anticoagulants	104
• Altres rodenticides	105
B.- TIPUS DE FORMULATS	108
B.1.- FORMULACIONS LÍQUIDES	109
• Concentrats emulsionables (CE)	111
• Solucions líquides (SL)	111
• Floables (Fo)	112
• Ultra-baix-volum (UL)	112
• Microencapsulats (M)	113
• Líquid pressuritzat (LP) (Aerosols)	114
• Laques (La)	114
B.2.- FORMULACIONS SÒLIDES	115
• Pols d'empolvoreig (PE)	115
• Pols humectables (PH)	116
• Pols solubles (PS)	116
• Granulats (G)	117
• Granulats humectables (GH)	117
B.3.- ESQUERS (E)	118
B.4.- FUMIGANTS (Fu)	119
B.5.- FUMÍGENS (Fg)	119

C.- TIPUS DE TÈCNIQUES D'APLICACIÓ	121
C.1.- POLVORITZACIÓ	122
• Esprai	123
• Nebulització	124
• Termonebulització	124
• Aerosols	125
C.2.- FUMIGACIÓ	125
C.3.- INJECCIÓ	126
C.4.- PINZELLAT	126
C.5.- EMPOLVOREIG I DISPERSIÓ DE GRÀNULS	126
• Empolvoreig	126
• Dispersió de grànuls	126
C.6.- COL·LOCACIÓ D'ESQUERS	127
D.- TIPUS DE TRACTAMENTS	129
D.1.- TRACTAMENTS RESIDUALS	129
D.2.- TRACTAMENTS NO RESIDUALS	129
D.3.- TRACTAMENTS GENERALITZATS	130
D.4.- TRACTAMENTS DE BARRERA	130
D.5.- TRACTAMENTS DIRIGITS	130

A.- TIPUS DE PLAGUICIDES

La legislació relativa als plaguicides, el *Real Decreto 3349/1983 del 30 de noviembre por el que se aprueba la Reglamentación Técnico-Sanitaria para la fabricación, comercialización y utilización de Plaguicidas* i les seves posteriors modificacions, defineix els **plaguicides** com: "les substàncies o ingredients actius, així com les formulacions o preparats que continguin un o diversos d'ells, destinats a qualsevol de les finalitats següents:

- Combatre els agents nocius per als vegetals i productes vegetals o pervenir la seva acció.
- Afavorir o regular la producció vegetal, amb excepció dels nutrients i els destinats a l'esmena dels sols.
- Conservar els productes vegetals, inclosa la protecció de la fusta.

- Destruir els vegetals indesitjables.
- Destruir part dels vegetals o prevenir el seu creixement indesitjable.
- Fer inofensius, destruir o prevenir l'acció d'altres organismes nocius o indesitjables diferents dels que ataquen als vegetals.

D'entre totes les funcions que el *Real Decreto 3349/1983* atribueix als plaguicides, només l'última, "fer inofensius, destruir o prevenir l'acció d'altres organismes nocius o indesitjables diferents dels que ataquen als vegetals", guarda una estreta relació amb els àmbits d'actuació en els que es desenvolupa aquest manual: plaguicides d'ús ambiental i per ús a la indústria alimentària. De fet, dintre d'aquest manual es tractaran únicament els plaguicides d'aquests àmbits destinats a les operacions de desinsectació i desratització, deixant de banda la desinfecció.

Cal dir però que a causa de la transposició de la *Directiva 98/8/CE del Parlament Europeu i del Consell*, relativa a la comercialització de biocides, amb el *Real Decreto 1054/2002*, el concepte de plaguicida canvia. En el *Real Decreto 1054/2002* s'introdueix el terme **biocida** definit com "les substàncies actives i preparats que continuen una o més substàncies actives, presentats en la forma que són subministrats a l'usuari, destinats a contrarestar, neutralitzar, impedir l'acció o exercir un control d'altre tipus sobre qualsevol organisme nociu per mitjans químics o biològics". El concepte de biocida abasta un ventall ampli de productes que s'agrupen en diferents grups: desinfectants i biocides generals, conservants, plaguicides, i altres biocides. Així un cop es desenvolupi la nova legislació i es defineixin les eines necessàries, els plaguicides s'hauran de registrar, comercialitzar i utilitzar d'acord amb aquesta legislació.

Un requisit que ha de complir qualsevol plaguicida que es vulgui utilitzar, independentment del seu àmbit d'actuació, és que estigui inscrit en un registre (segons el *Real Decreto 3349/1983*). En el cas dels plaguicides que es poden fer servir en el marc d'aquest manual, és a dir, els que són d'ús ambiental i per a ús en la indústria alimentària, han d'estar inscrits en el *Registro de Plaguicidas de la Dirección General de Salud Pública* (segons el *Real Decreto 443/1994*). Aquest registre depèn del *Ministerio de Sanidad y Consumo (MISACO)* i es pot consultar a través de la seva pàgina web. No obstant això, un cop finalitzi el període transitori establert a la disposició transitòria del *Real Decreto 1054/2002*, aquests plaguicides es registraran al *Registro de Oficial de Biocidas* (o a aquell que estableixi la nova legislació).

Els plaguicides es poden classificar de diferents formes: atenent al seu ús, segons la via d'entrada a l'organisme, el tipus d'individus sobre el qual actua, l'estructura química, la seva perillositat, etc.

Atenent al seu ús, el *Real Decreto 3349/1983* els classifica en:

- **Plaguicides d'ús fitosanitari o productes fitosanitaris:** els destinats a la utilització en l'àmbit de la sanitat vegetal, així com aquells altres d'anàloga naturalesa destinats a combatre males herbes o altres organismes indesitjables en àrees no cultivades.
- **Plaguicides d'ús ramader:** els destinats a la utilització a l'entorn dels animals o en les activitats estretament relacionades amb la seva explotació.
- **Plaguicides per a ús en la indústria alimentària:** els destinats a tractaments externs de transformats de vegetals, de productes d'origen animal i dels seus envasos, així com els destinats al tractament de locals, instal·lacions o maquinària relacionades amb la indústria alimentària.
- **Plaguicides d'ús ambiental:** aquells destinats a operacions de desinfecció, desinsectació i desratització en locals públics o privats, establiments fixos o mòbils, mitjans de transport i les seves instal·lacions.
- **Plaguicides per a ús en la higiene personal:** aquells preparats útils per a l'aplicació directa sobre l'home.
- **Plaguicides per a ús domèstic:** qualsevol dels definits anteriorment, autoritzats expressament perquè pugin ser aplicats per persones no especialment qualificades en habitatges i altres locals habitats.

Segons la via d'entrada a l'individu, es classifiquen en:

- **Per contacte.** L'organisme ha d'estar en contacte directe amb el plaguicida, aquest penetra per la pell en el cas de rosegadors o la cutícula en els insectes i provoca la seva mort.
- **Per ingestió.** El producte ha de ser ingerit per l'organisme (insecte, rosegadors, etc.) perquè sigui efectiu.
- **Per inhalació.** En aquest cas, el plaguicida entra a través del sistema respiratori, en el cas dels insectes pels orificis respiratoris de la cutícula.

Segons si actuen sobre un tipus de plaga o una altra es poden dividir en:

- **Insecticides:** els destinats al control d'insectes.
- **Acaricides:** per al control d'àcars.
- **Rodenticides:** per al control de rosegadors (rates i ratolins)
- **Mol·lusquicides:** per al control de mol·luscs (cargol i llimacs)
- **Avicides:** per al control d'aus.
- **Piscicides:** per al control de peixos.
- **etc.**

Els grups de plaguicides que tenen activitat insecticida i rodenticida (tractats dintre d'aquest manual), es poden subdividir en diverses categories. Per a cada grup o categoria es donaran (entre d'altres aspectes): les seves característiques principals, la forma com actua sobre l'insecte o el rosegador i la toxicitat i els efectes en la salut que pot representar per a l'home. En el *quadre 3.11* es recull un resum de les mateixes.

A.1.- INSECTICIDES

Els insecticides, tal com el seu nom indica s'apliquen per combatre insectes, però a més es poden fer servir per a altres artròpodes que no pertanyen al grup dels insectes com els aràcnids. Existeix un gran nombre d'insecticides, que es poden agrupar segons l'estructura química i/o l'origen del seu principi actiu en botànics, piretroids sintètics, inorgànics, organoclorats, organofosforats, carbamats, un grup on s'inclouen altres insecticides d'origen i estructura variada, fumigants i bioracionals.

• Botànics

Són substàncies tòxiques, no sintetitzades per l'home, que es troben en determinades plantes.

En aquest grup hi ha la **nicotina**, l'extracte comercial s'obté de les fulles del tabac, del gènere *Nicotiana*. La nicotina va ser utilitzada per primer cop el 1763; s'ha fet servir posteriorment com insecticida per contacte, per ingestió i com a fumigant, en forma de substància pura, de sal (sulfat) o d'altres derivats. Actualment, però, no hi ha cap producte amb nicotina en el Registre de la *Dirección General de Salud Pública*. Darrerament s'han sintetitzat productes anomenats "neonicotinoids" basats en la nicotina, però amb algunes diferències moleculars (aquests s'han descrit dins de la classificació: "altres").

Els **olis** extrets d'algunes plantes també es fan servir com a insecticides. L'oli de cedre, l'oli de clau, l'oli de citronela o el citrionelol en són exemples. Alguns d'aquests tenen funció repel·lent, com és el cas de l'oli de citronela, el citrionelol i l'oli de clau. Aquests productes són de toxicitat relativament baixa, el que té una major toxicitat és l'oli de clau, la matèria activa del qual està classificada com a nociva. L'oli de citronela i el citrionelol són irritants, mentre que l'oli de cedre no té cap classificació (MISACO).

La **rotenona** és un altre plaguicida l'origen del qual és a les arrels, fulles i llavors de diverses plantes tropicals i subtropicals. Avui en dia encara s'utilitza per combatre plagues a l'àmbit urbà.

Es tracta d'un insecticida selectiu, però no específic. És molt inestable si està exposat a la llum solar, i es degrada fàcilment en medi terrestre o aquàtic.

La via d'entrada d'aquest plaguicida dins l'insecte, és tant per ingestió com per contacte. Actua lentament, tot i que una dels seus efectes és que els insectes deixen de menjar quasi immediatament. El seu mode d'actuació es basa en la inhibició del metabolisme de respiració a nivell cel·lular (concretament, en el sistema de transport d'electrons a la mitocondria).

Com la resta de plaguicides d'aquest grup, el fet que tinguin un origen botànic o "natural" no vol dir que no puguin produir efectes adversos en les persones. La seva toxicitat aguda ve donada per la DL_{50} , i és de l'ordre de 132-1500mg/Kg en rates (l'amplitud d'aquest marge pot ser degut a la gran varietat dels extractes utilitzats). Aquests valors, però, varien en funció de l'organisme sobre el qual actuen; per a humans és de l'ordre de 300-500mg/Kg, i varia alhora en funció de l'edat o el sexe (EXTOXNET). Pel que fa a la seva toxicitat a llarg termini, cal tenir en compte els estudis que s'estan portant a terme sobre la seva possible implicació en el desenvolupament del Parkinson.

Cal dir que tot i que es degrada fàcilment a ambients aquàtics, té efectes molt tòxics en els peixos (fins al punt que s'ha arribat a utilitzar per pescar peixos). (Klaassen et al., 1996).

D'entre els plaguicides d'origen botànic, les **piretrines** són les més àmpliament utilitzades. Les piretrines naturals, es troben en els extractes secs de les flors de diverses espècies del gènere *Chrysanthemum*. Aquest extracte, també es coneix comercialment com extracte de Pelitre.

Es creu que van ser utilitzats per primer cop pels xinesos en el segle primer després de Crist, i cap al 1851 el seu ús com insecticides ja era generalitzat.

Generalment són productes que es presenten en forma de líquid viscos, insolubles en aigua i molt solubles en dissolvents orgànics. Són molt làbils a l'acció de la llum, la humitat, l'aire i a les reaccions metabòliques, que tenen lloc freqüentment en els processos de detoxificació en insectes i mamífers.

Actuen principalment en el sistema nerviós. Una de les accions més importants té lloc principalment a nivell dels canals de sodi, tant a les neurones del sistema nerviós perifèric com a les del sistema nerviós central. El canal de sodi permet el pas de l'ió sodi (Na^+) a l'interior de la neurona (quedant així la cèl·lula despolaritzada). Aquest fet permet la transmissió de l'impuls nerviós, i quan el canal de sodi es tanca, la neurona torna al seu estat de repòs, (repolarització) i finalitza la transmissió. Les piretrines actuen al canal de sodi (vegeu la *figura 3.6*) evitant que aquest es tanqui de forma normal. D'aquesta manera es produeix una contínua estimulació i en conseqüència una alteració del sistema nerviós, que provoca la incapacitat de coordinar moviments, espasmes i finalment la paràlisi de l'insecte. (Klaassen et al., 1996; Chang i Dyer, 1995)

Les piretrines entren dins l'insecte per contacte. La seva acció insecticida és molt ràpida, en molt poc temps provoquen una paràlisi temporal. No obstant això, aquesta paràlisi no sempre provoca la mort de l'insecte, ja que la quantitat de piretrina necessària per provocar la mort generalment és molt més gran que la que produeix la paràlisi.

Com que són molt inestables i fàcilment degradables per l'organisme, es formulen combinats amb butòxid de piperonil. Aquest compost és un coadjuvant que actua com a sinèrgic (vegeu el punt: *B.- Tipus de formulats*), inhibint el sistema citocrom P-450, (conjunt d'enzims que tenen un paper important en els processos de detoxificació en moltes espècies). També es potencia el seu efecte plaguicida quan en la seva formulació es combinen amb alguns organofosforats, ja que aquests últims són inhibidors d'alguns enzims responsables dels processos de detoxificació. (Klaassen et al., 1996).

Tot i ser d'origen natural, i que la seva toxicitat és relativament baixa per als mamífers (la toxicitat oral aguda (DL₅₀) estimada és superior a 1.000 mg/kg (Schenker et al., 98), provoquen efectes nocius en l'ésser humà i en altres espècies animals. La capacitat al·lèrgica de les piretrines naturals és important i es poden produir reaccions al·lèrgiques de tipus respiratori i cutani.

A més produeixen efectes tòxics sobre la fauna aquàtica en general.

• Piretroids sintètics

Els avenços tècnics en química analítica estructural van fer possible conèixer l'estructura molecular de les piretrines. A partir d'aquesta informació, es van sintetitzar molècules menys degradables per l'acció del medi ambient i pels sistemes de metabolització dels organismes, donant lloc als productes que avui es coneixen com a "piretroids sintètics". Aquests tenen certs avantatges respecte a les piretrines naturals, per la seva major residualitat i major acció insecticida. Una altra diferència respecte a les piretrines és que els piretroids actuen per via digestiva, mentre que les piretrines són més actives per contacte.

Els piretroids sintètics es divideixen en dos grups en funció dels seus efectes tòxics:

- 1- Tipus I (sense cap grup funcional ciano), actuen de la mateixa manera que les piretrines naturals, sobre el canal de sodi de les neurones, i produeixen una repetitiva estimulació del nervi. En aquest grup es troben l'aletrín, que va ser el primer piretroid sintetitzat, el tetrametrín, el bioresmetrín i el fenotrín.
- 2- Tipus II (amb un grup funcional ciano), actuen al mateix canal de sodi, però en aquest cas, provoquen un retard quantitativament superior en el

tancament del canal de sodi, o el que és el mateix, una repolarització molt més lenta de la neurona (l'efecte pot durar minuts mentre que en les de tipus I, dura segons). El resultat és una contínua i repetitiva estimulació del nervi, i fins i tot un bloqueig de la conducció neuronal.

Aquest tipus de piretroids també poden alterar el funcionament normal de l'àcid gamma-aminobutíric (GABA). La funció específica del GABA és inhibir (o impedir) la transmissió de l'impuls nerviós. Habitualment, el GABA és alliberat per una neurona i s'uneix al receptor d'una altra neurona. El receptor és una proteïna que té un canal d'ions Cl^- . La unió del GABA al receptor permet el pas d'aquests ions, els quals fan que la neurona s'hiperpolaritzi (és a dir, la fa més negativa) i té un efecte esmoreïdor en la transmissió de l'impuls. Les piretrines impedeixen que el GABA s'uneixi al seu receptor. En absència de la inhibició, es produeix una hiperexcitació del sistema nerviós central. En aquest grup es troben el permetrín, el cipermetrín, el deltametrín, el cifenotrín, el ciflutrín, el fenvalerat i l'alfacipermetrín (alfametrín).

Alguns piretroids d'aquest tipus, com el permetrín el cipermetrín i el deltametrín, també actuen en altres nivells de la transmissió de l'impuls nerviós. L'efecte que provoquen és una contínua transmissió de l'impuls, i en conseqüència, la hiperestimulació del sistema nerviós. En aquest cas, la hiperestimulació és deguda a què hi ha un excés de neurotransmissors (que s'encarreguen de transmetre l'impuls nerviós entre neurones) a l'espai sinàptic (espai entre neurones on es produeix la transmissió). El procés que es dona és el següent: el piretroid s'uneix a un enzim que controla els nivells d'ió Ca^{2+} (vegeu la figura 3.6), el resultat és la presència d'un excés de Ca^{2+} a l'interior de la neurona, i consegüentment un augment de l'alliberació de neurotransmissors. (Klaassen et al., 1996; Chang i Dyer, 1995).

Els piretroids tipus II, a més de ser més tòxics que els de tipus I, són més persistents en el medi; el grup funcional "ciano" i alguns àtoms d'halògens presents a la seva estructura els confereixen estabilitat química i menys susceptibilitat a la degradació per la radiació UV. (Davies, 1985)

Els piretroids sintètics tenen, generalment, una toxicitat aguda més baixa que altres insecticides sintètics com els organoclorats, els organofosforats i els carbamats. No obstant això, per exemple, el deltametrín com a ingredient actiu-tècnic (no com a formulat) està classificat com a tòxic, és a dir, DL_{50} oral entre 5 i 50mg/Kg (MISACO).

Poden produir problemes de tipus neurodèrmic, causats probablement per estimulació de les terminacions nervioses a nivell de la pell (Reigart et al., 1999). Molts piretroids poden provocar irritació entre moderada i severa en la pell i els

ulls, i en alguns casos d'exposicions humanes s'ha descrit sensacions de cremor, lagrimeig, esternuts, marejos, fatiga i erupció cutània (Mueller-Beilshmidt, 1990).

De la mateixa manera que les piretrines, els piretroids tenen efectes tòxics sobre la fauna aquàtica.

• Inorgànics

També se'ls anomena minerals, ja que generalment s'extreuen de dipòsits geològics subterranis, i són posteriorment refinats i formulats per a l'ús professional. La majoria no contenen carbó en la seva molècula, tret d'alguns compostos orgànics de mercuri i de coure (com l'hidroxicarbonat de coure).

Alguns exemples de productes inorgànics són els metalls pesats (l'arsènic, el plom i el mercuri). Aquests han estat utilitzats àmpliament com a plaguicides, normalment en forma de sals. Són productes molt tòxics. Per això, actualment no s'utilitzen a l'entorn urbà.

Entre els insecticides inorgànics que s'utilitzen actualment hi ha: l'**àcid bòric**, el **fluorur sòdic**, la **sílca-gel** i la **terra de diatomees**. Tenen una acció letal relativament lenta, però tenen una elevada acció residual o residualitat, i poden dur a terme l'acció plaguicida als amagatalls on es refugien les plagues. Els insectes no solen desenvolupar resistències enfront d'aquests productes.

El mode d'actuació d'aquest grup depèn del tipus de plaguicida. N'hi ha que actuen sobre la conversió d'energia que es produeix a les cèl·lules animals, com per exemple l'àcid bòric i el fluorur de sodi, mentre que d'altres alteren les capes seroses de la cutícula dels insectes i causen la mort per dessecació, com la sílca-gel, la terra de diatomees i determinades argiles.

Generalment, tenen un risc baix per a les persones i els animals domèstics. La seva toxicitat és baixa, si es comparen amb la resta de plaguicides. Per exemple, l'àcid bòric té una DL₅₀ oral entre 2660 i 5140 mg/Kg per a rates, una CL₅₀ de 0,89-21,1 mg/l (WHO, 1998). Malgrat això, el seu ús ha d'estar controlat, ja que podrien ocasionar molèsties: irritació d'ulls, nàusees, vòmits i diarrea si es fa un ús inadequat. En aquest sentit, als EUA, on l'ús d'àcid bòric ha augmentat considerablement, l'EPA (Environmental Protection Agency) ha demanat la revisió de les etiquetes del producte formulats amb aquesta matèria activa per restringir les dosis d'aplicació.

Com s'ha dit inicialment, l'**hidroxicarbonat de coure (II)**, també es podria considerar un plaguicida inorgànic, ja que és una sal de coure, s'utilitza en alguns preparats juntament amb l'àcid bòric i el fluorur sòdic. És químicament estable, no s'evapora i en general, és soluble en aigua.

Finalment, cal recordar que tot i que el fosfur d'alumini i el fosfur de magnesi són també substàncies inorgàniques, no s'han considerat dintre d'aquesta classificació a causa de les seves peculiaritats i es tractaran de manera independent dintre de la classificació de *Fumigants*.

• Organoclorats

Els organoclorats són plaguicides que tenen a la seva fórmula química carboni, hidrogen i clor. Van ser els primers insecticides orgànics sintètics d'ús intensiu per al control de plagues. Els primers que es van sintetitzar van ser del grup del DDT (dicloro-difenil-tricloroetà) (per Zeider al 1874), però no va ser fins al 1939 que el Dr. Paul Muller va descobrir les seves propietats insecticides. El 1948, li van atorgar el Premi Nobel de Medicina, ja que el seu ús va permetre combatre i eradicar en alguns països la malària, la febre groga, el tifus i moltes altres malalties transmeses per insectes.

Els organoclorats van ser utilitzats de forma massiva fins a la dècada dels 70, en part per les seves propietats i espectre d'actuació ampli, i en part pel seu baix cost. L'ús de la major part d'aquests productes ha estat prohibit en molts països i restringit a casos molt concrets en d'altres, a causa de les seves característiques.

Són, en general, compostos molt persistents en el medi ambient, per raó d'algunes de les seves característiques més rellevants:

- Alta solubilitat en els greixos i baixa en aigua.
- Baixa taxa de biotransformació.
- Resistència a la degradació física (per exemple a la llum ultraviolada), química i microbiològica.
- Baixa volatilitat i gran capacitat de ser adsorbits i absorbits en la matèria particulada, així poden quedar retinguts en el sòl durant molt temps (Clayton i Clayton, 1991).

La seva gran afinitat pels lípids i la dificultat que tenen els éssers vius a metabolitzar-los, fan que siguin bioacumulables, és a dir s'acumulen en els teixits i òrgans rics en greixos dels animals. Això dona lloc a un fenomen anomenat "biomagnificació" que consisteix en l'augment de la concentració d'un contaminant en els teixits dels organismes, en successius nivells tròfics superiors dintre de la xarxa alimentària. Dit d'una altra manera, quan els primers animals de la xarxa alimentària són depredats per altres, el producte queda concentrat en el teixit adipós del depredador. Així, la concentració del plaguicida va augmentant a mesura que s'avança en la cadena tròfica. De manera que als últims nivells (on està situat l'ésser humà) es troben concentracions molt elevades d'aquests productes.

Cal dir que la majoria d'organoclorats estan prohibits actualment a l'Estat espanyol. Segons la *Orden de 4 de febrero de 1994*, queda prohibit la comercialització i utilització de plaguicides d'ús ambiental que continguin aldrín, clordano, dieldrín, DDT, endrín, Hexaclorociclohexà (HCH) que continguin menys del 99% de l'isòmer gamma, heptaclor, hexaclorbenzè i toxafè.

Actualment, d'entre el grup dels organoclorats, únicament està permès el lindane com a plaguicida d'ús ambiental o com a plaguicida per a l'ús en la indústria alimentària, i està prohibit en l'àmbit fitosanitari (*Decisió 2000/801/CE* de 20 de desembre).

El lindane és conegut com l'isòmer gamma de l'hexaclorociclohexà (HCH), ja que està compost com a mínim en un 99% de l'anomenat isòmer. Tot i que els isòmers de l'HCH van ser aïllats al segle XIX i que el lindane va ser formulat per primera vegada per Faraday el 1825, no va ser fins als anys 40 que es van conèixer les seves capacitats plaguicides (moment en què el DDT ja estava en ús). Aquest organoclorat, així com la resta de plaguicides d'aquest grup, és conegut pel seu espectre d'actuació ampli, llarga persistència en el medi ambient i la seva tendència a bioacumular-se.

És un plaguicida que pot penetrar a través de la pell, per ingestió i per inhalació. El lindane actua sobre els receptors de l'àcid gamma-aminobutíric (GABA), que tal com ja s'ha comentat per al cas dels piretroids, aquest compost té una acció inhibidora del sistema nerviós. El lindane s'uneix al canal de Cl^- (vegeu la *figura 3.5*) i antagonitza l'acció del GABA i el resultat final és una incontrolable estimulació neuronal, causant hiperexcitació, pèrdua de coordinació, paràlisi i mort.

La seva toxicitat aguda oral s'ha assajat per a rates, ratolins i conills amb uns valors de DL_{50} de 90-270mg/Kg, 55-250mg/Kg i 90-200mg/Kg, respectivament. En el cas de la DL_{50} dermal, s'han trobat valors de 900-1000mg/Kg per a rates i 200-300mg/Kg per a conills. Finalment, la CL_{50} és de 1500mg/m³/4hores (WHO, 1991). Pel que fa a efectes a mig i llarg termini, el lindane provoca danys al sistema nerviós i augment del pes del feto. Està classificat com a "possible carcinogen però sense evidència adequada en humans" per The International Agency for Research on Cancer (IARC), és a dir, l'Agència Internacional per a la Recerca del Càncer.

Actualment, el lindane està en fase de revisió en aplicació de l'estratègia comunitària en matèria de disruptors endocrins (vegeu l'*annex VI*).

• Organofosforats

Els plaguicides organofosforats constitueixen un grup de compostos de síntesi que tenen el seu precedent històric en els gasos nerviosos que es van desenvolupar de forma especial a la Segona Guerra Mundial.

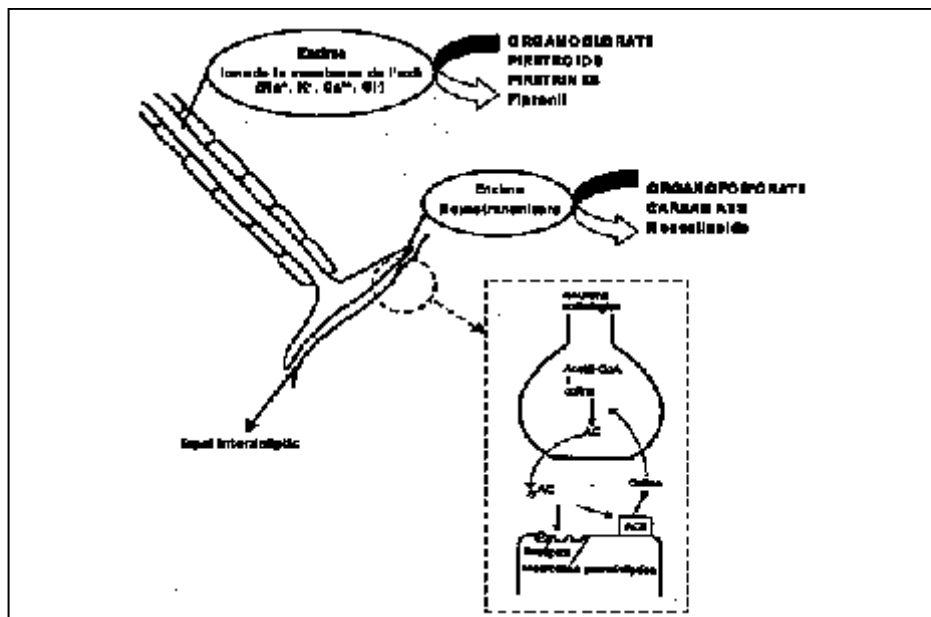


Fig. 3.5- Esquema d'una neurona i punts on actuen els diferents plaguicides. En aquest esquema es pot veure l'axó i l'espai intersinàptic d'una neurona així com els mecanismes bàsics que inter-venen en la transmissió nerviosa (ions de la membrana i neurotransmissors). L'ampliació de l'espai intersinàptic mostra el paper de l'acetilcolina (AC o ACh) i l'acetilcolinesterasa (ACE o AChE) i s'indica en quin punt concret de la transmissió actuen alguns dels plaguicides esmentats.

La seva estructura química correspon al grup dels èsters de l'àcid fosfòric. Són compostos poc solubles en aigua i molt solubles en lípids. Són químicament menys estables que els organoclorats, malgrat que la seva estabilitat depèn del pH del medi, a pH fortament alcalí (pH molt alt) es degraden fàcilment (Obiols, 1999). Són poc persistents en el medi ambient en comparació amb els organoclorats i en conseqüència tenen una baixa capacitat d'acumular-se al cos dels éssers vius. Aquest fet els va portar a ser els primers substituïts dels organoclorats i a la seva utilització generalitzada, que conjuntament amb el seu ús continuat, ha provocat l'aparició de resistències en alguns insectes.

En ser lipofílics, la cutícula en els insectes, o la pell en els mamífers, on hi ha una gran quantitat de lípids, poden constituir una important via d'entrada d'aquests productes.

Aquests compostos, com la majoria dels insecticides, actuen principalment sobre el sistema nerviós de l'insecte. En aquest cas, el principal mode d'actuació té lloc per la inhibició d'enzims que tenen un paper molt important en la transmissió de l'impuls nerviós. L'impuls nerviós es transmet entre neurones i de neu-

rones a cèl·lules musculars gràcies a neurotransmissors (vegeu la *figura 3.5*). El principal neurotransmissor en el sistema nerviós central dels insectes és l'acetilcolina (ACh). Aquesta és degradada per l'enzim acetilcolinesterasa (AChE), un cop ha complert la seva funció. Els organofosforats s'uneixen a aquest enzim de forma irreversible (quedant l'enzim fosforilat), i l'inutilitza per a la seva unió amb l'acetilcolina (ACh). El resultat és l'acumulació d'ACh lliure a les terminacions nervioses, fet que produeix una contínua estimulació de certs receptors del sistema nerviós central dels insectes (Klaassen et al., 1996). Els efectes són un seguit d'espasmes i finalment la mort de l'insecte.

Alguns dels organofosforats, com per exemple el malatió, també inhibeixen enzims que es troben al fetge i que afecten a funcions biològiques de les membranes (citocrom P-450).

Els mamífers, i entre ells l'home, també tenen un mecanisme similar de transmissió de l'impuls nerviós (central i perifèric) en què intervé l'enzim AChE, i per tant també es veuen afectats per l'acció d'aquests plaguicides. A més, en el cas dels humans la via d'entrada pot ser tant a través de la pell, com per via inhalatòria, o digestiva. La toxicitat aguda, és normalment superior a la dels organoclorats, però varia en funció de la substància. En el cas del malatió la DL₅₀ mitjana en humans registrada és de 1375mg/Kg, mentre que la del diazinon és de 350-400mg/Kg (també en humans) (vegeu pàgina web de Beyond Pesticides). En ocasions, la transformació dels plaguicides organofosforats en el metabolisme dels animals dona lloc a productes més tòxics que els inicials, tal és el cas del fenitrotió (que es transforma en fenitroxó) (Ramírez i Lacasaña, 2001); el clorpirifos, que és transformat en clorpirifos-oxó; o el cas del malatió que transformat en malaoxó (vegeu pàgina web de Beyond Pesticides).

Aquests productes també presenten d'altres efectes tòxics sobre el sistema nerviós a llarg termini, en humans, que són diferents dels aguts, i que poden ser deguts a intoxicacions agudes, cròniques o subcròniques (poca quantitat en un llarg període de temps). La neuropatia retardada induïda per organofosforats s'origina en la degeneració retrògrada de les fibres nervioses, tan perifèriques com centrals. En l'actualitat, no està clar el mecanisme que l'origina, tot i que s'havia vinculat a inhibicions de la neurotarget esterasa (NTE). Entre els organofosforats que poden donar lloc a aquesta neuropatia està el clorpirifos (de gran ús en interiors). Existeixen dades experimentals d'aquest efecte en animals, així com per al diclorvos (DDVP) (Rodríguez, 1999).

Hi ha altres tipus de síndromes eminentment neurofisiològics, psicològics i psiquiàtric crònics, que poden ser de llarga durada o permanents (provocats pel clorpirifos i el diclorvos) (Rodríguez, 1999). Es poden presentar, a més dels

problemes anteriors, alteracions hormonals (que s'han presentat davant d'exposicions múltiples (Valls, 1999) i problemes d'Intolerància Ambiental Idiopàtica (relacionats amb el diazinon, i d' altres organofosforats (Obiols, 2000).

Alguns exemples d'organofosforats són el clorpirifos, el diazinon, el diclorvos, el fenitrotió, el foxim, el malatí, el propetamphos.

• Carbamats

Els carbamats són un ampli grup de plaguicides que deriven de l'àcid carbàmic. Una propietat d'aquest grup és el seu espectre d'actuació ampli en el control d'insectes i altres artròpodes. Són bastant semblants als organofosforats: tenen una persistència baixa o mitjana en el medi ambient i no es bioacumulen en els teixits dels éssers vius.

Són considerats insecticides de contacte, tot i que també tenen acció per ingestió. El seu mode d'actuació és, com en el cas dels organofosforats, inhibir l'enzim acetilcolinesterasa (vegeu la *figura 3.5*). La diferència amb aquests és que la unió del carbamat amb l'AchE forma la colinesterasa carboxilada. Aquesta unió és inestable i reversible i l'enzim pot quedar lliure fàcilment i tornar a fer la seva funció de degradació de l'acetilcolina. A més tot i que encara no se sap exactament el procés, alguns carbamats actuen a nivell d'un altre enzim anomenat aliesterasa, les funcions de la qual són encara desconegudes.

De la mateixa manera que en el cas dels organofosforats, l'home i altres mamífers són sensibles a la seva acció i poden resultar intoxicats. Cal dir que per als humans la via d'entrada pot ser per inhalació, ingestió i contacte dèrmic, encara que aquesta última normalment és la menys tòxica. La toxicitat aguda és, en general, menor que la dels organofosforats, tot i que depèn de la matèria activa i del preparat concret. Per exemple, en el cas del carbaril, la té una DL_{50} oral en rates de 500-600 mg/Kg (i DL_{50} dermal >2000 mg/kg); mentre que pel bendiocarb, la DL_{50} oral és de 40-156 mg/kg (i DL_{50} dermal de 566-600 mg/kg) (WHO, 1986).

Algunes de les matèries actives considerades com a carbamats són el benidocarb, el carbaril, el metomilo o el propoxur.

• Altres Insecticides

Dintre d'aquest grup s'inclouen aquells insecticides que per la seva estructura química no poden ser inclosos en cap dels grups anteriors.

- Fipronil

El fipronil és actualment l'únic plaguicida de la família dels fenil-pirazols, també anomenats fiprols, que es fan servir en desinsectació ambiental. És un plaguicida

relativament nou; va ser sintetitzat el 1987 i comercialitzat per primer cop a França el 1993. Té un ampli espectre d'actuació i bona efectivitat a dosis baixes.

És poc soluble en aigua, i és estable a temperatura ambient, es degrada fàcilment per l'acció de la llum donant lloc a compostos molt més estables. La seva persistència al medi ambient és entre moderada i baixa.

La ruta d'entrada pot ser tant oral com dèrmica. El fipronil actua principalment sobre el sistema nerviós, de forma similar als insecticides organoclorats. Bloqueja els canals d'entrada a la neurona de l'ió clorur (vegeu la *figura 3.5*) a nivell del receptor del GABA (àcid gamma-aminobutíric) en el sistema nerviós central de l'insecte. El resultat del seu mode d'actuació és una activitat del sistema nerviós incontrolable: hiperexcitació dels nervis i músculs i la conseqüent mort de l'insecte. Malgrat que la funció del GABA és important en la transmissió nerviosa tant en invertebrats com en vertebrats; la unió que es produeix entre el fipronil i el receptor sembla ser menys forta en vertebrats, i fa que el plaguicida sigui en cert grau selectiu.

Pel que fa a la toxicitat aguda, el fipronil té una DL_{50} en rata via oral de 100 mg/kg (Index Merck.Thirteenth Edition).

Produeix efectes tòxics en moltes espècies animals, com organismes aquàtics, algunes aus, abelles, etc. Alguns dels seus metabòlits, resultants de la transformació, són més tòxics que el propi fipronil. Estudis a fets al 2000 pel PAN (Pesticide Action Network), han demostrat que un dels compostos resultants de la seva fotodegradació o degradació causada per la llum (en concret l'anomenat MB 46513), té un potencial important de bioacumulació en el teixit adipós d'algunes espècies. (EPA. SA.2001)

- Hidrametilnona

Aquest plaguicida pertany al grup de les amidinohidrazones, conté fluor a la seva estructura química. És poc soluble en aigua i molt estable al sol. Té una pressió de vapor molt baixa, cosa que implica una baixa volatilitat. És estable en condicions normals de temperatura i pressió.

La hidrametilnona actua per ingestió i és d'acció retardada. Actua com un inhibidor metabòlic, bloquejant el procés de formació d'ATP (Adenosin Trifosfat). Aquesta molècula dóna l'energia necessària per a la majoria de processos biològics, per exemple, en la respiració cel·lular a nivell mitocondrial. Després de la seva ingestió, els insectes no manifesten un efecte immediat, sinó que poc a poc es tornen inactius, i queden en un estat de letargia, deixant d'alimentar-se i morint en els 2-3 dies següents.

La seva toxicitat aguda és en general baixa, i pot causar irritació d'ulls i mucoses (tot i que depèn de la formulació). La seva toxicitat aguda oral, expressada com a DL_{50} , està entre 1100 i 1300 mg/kg (vegeu pàgina web de Beyond Pesticides).

- Neonicotinoids:

Aquest grup és un grup que ha aparegut darrerament i que té com a antecedent la nicotina, com s'ha explicat anteriorment. Es podria dir que els neonicotinoids estan basats en les nicotines, com ho estan els piretroids en les piretrines. L'avantatge d'aquests plaguicides respecte a la nicotina és que la seva toxicitat per als mamífers és menor i tenen una millor activitat plaguicida. Tot i que existeixen diversos neonicotinoids, actualment, només hi ha dos de registrats en el *Ministerio de Sanidad y Consumo*: l'imidacloprid i el tiametoxam. La diferència entre ambdós és la seva estructura molecular, amb les conseqüències en les propietats que comporta. Però presenten unes característiques comunes. Són més eficaços per ingestió que per contacte i són poc volàtils.

Pel que fa al seu mode d'actuació, és molt semblant al de la nicotina. Ambdós imiten l'acció de la ACh (vegeu la *figura 3.5*). Dit d'una altra manera, actuen com a neurotransmissor en el sistema nerviós central (en el cas dels insectes), i activen l'impuls nerviós en unir-se al receptor de l'ACh de la neurona següent. El resultat són espasmes, convulsions i finalment la mort de l'insecte.

Com ja s'ha comentat anteriorment, el sistema de l'ACh és comú entre insectes i mamífers, és a dir, que també els afecta; no obstant això, sembla que els receptors dels insectes són més sensibles a aquests neonicotinoids que els dels mamífers.

Imidacloprid

És un nou plaguicida de la família dels nicotinoids, anomenat neocotinoid. Existeix des del 1989, tot i que la seva incorporació com a plaguicida d'ús ambiental ha estat recent.

Malgrat que el seu ús és relativament nou, s'han començat a detectar resistències que posen en dubte la seva activitat; en alguns casos, fins i tot resistències entre aquells insectes que ja l'havien presentat amb altres organofosforats (diazinon).

Pel que fa a la seva toxicitat aguda, els valors de la DL_{50} són per a rates 450mg/Kg (131 per a ratolins), i dèrmica superior a 5000mg/Kg. Cal dir, a més, que alguns dels productes de la seva biotransformació són fins i tot més tòxics que l'original.

Tiametoxam

Aquest producte és posterior al imidacloprid i va ser presentat per primer cop el 1998.

És soluble en aigua. Té un efecte residual (o residualitat) llarg i és d'espectre d'actuació ampli, però en canvi és poc persistent en el medi.

En aquest cas, la toxicitat aguda oral, DL_{50} , és de 1563mg/Kg en les rates, i dèrmica superior a 2000mg/Kg.

• Fumigants

Els fumigants estan tractats de forma independent, ja que tenen unes característiques especials. Es tracta de plaguicides amb un espectre d'actuació molt ampli, i per això s'utilitzen per controlar un gran ventall d'organismes: tant insectes com rosegadors, i fins i tot microorganismes. Així, serveixen per desinsectar, desinfectar i desratitzar. Exerceixen la seva acció plaguicida en forma gasosa i poden penetrar a àrees d'altra manera inaccessibles. Tenen en principi una residualitat nul·la, no obstant això, cal considerar que aquests gasos es poden adsorbir a algunes estructures i després alliberar-se lentament, un cop el fumigant de l'aire hagi desaparegut. A més és possible trobar residus com els productes finals de la reacció en forma de cendres, per exemple del fosfur d'alumini. D'altra banda, els fumigants poden reaccionar amb els mobles, o els materials que hi hagi (com les pel·lícules fotogràfiques, teixits de cuir, teixits de llana, etc.), així que cal consultar prèviament amb el fabricant les propietats del mateix (Bennett et al., 1996).

Els fumigants poden ser líquids, sòlids i gasosos, però tots han de transformar-se en gas per exercir el seu efecte. Les propietats físiques i químiques són diferents per a cada producte concret, així que cal estudiar molt bé el cas concret. A més la seva aplicació requereix una tècnica específica (vegeu el punt: *C.- Tipus de tècniques d'aplicacions*).

La principal via d'entrada dels fumigants és per inhalació, l'exposició via dèrmica al gas té un efecte molt menor o nul. Els fumigants com a grup actuen com a narcòtics. Són depressors del sistema nerviós i provoquen somnolència, pèrdua de la consciència i finalment la mort. Es considera que això és perquè afecten a enzims implicats en les reaccions d'oxidació o la respiració del cos, d'aquesta manera, eviten l'assimilació d'oxígen en els teixits i el cervell, o bloquejant certes vies metabòliques responsables de mantenir el balanç de l'energia interna (i les vies no afectades no són capaces de produir energia suficient per mantenir-lo) (Bennett et al., 1996).

Com s'ha comentat anteriorment, no són selectius per als insectes, també afecten els mamífers. La seva toxicitat és molt elevada; de fet, els productes registrats amb aquestes matèries actives estan classificats com a **molt tòxic**. Per aquest motiu el seu ús dintre del marc de la Lluita Integrada ha de ser extremadament restringit.

Dos productes registrats que es troba dintre d'aquest grup són el fosfur d'alumini i el fosfur de magnesi. Ambdós donen com a resultat fosfamina (PH_3), i normalment es presenta en forma sòlida (vegeu el punt: *B.- Tipus de formulació*). La formació de fosfamina, es dona quan el fosfur (d'alumini o de magnesi) es posa en contacte amb

aigua, o humitat ambiental i comporta la formació de calor. Així les condicions ambientals que hi hagi modificaran la seva aplicació, la calor i la humitat acceleren la reacció, mentre que un ambient fred i eixut provoquen l'efecte contrari. L'alliberació del gas acostuma a ser lenta, comparada amb altres fumigants. El gas produït és incolor i té una olor semblant a la de peix podrit o all. Aquest gas pot reaccionar amb les superfícies que continguin metalls, a més són molt perillosos, ja que poden quedar acumulats en els materials tractats i desprendre el gas tòxic en posar-se en contacte simplement amb la humitat de l'ambient.

Un altre dels productes inclosos en aquest grup és el bromur de metil. Aquest es troba en forma de gas en condicions de pressió atmosfèrica i temperatura ambient. És lleugerament soluble en aigua, i fàcilment soluble en altres dissolvents orgànics. Pot penetrar a través de nombrosos materials, com ciment, cuir, cautxú i certs plàstics.

Entre els efectes en la salut que el bromur de metil pot provocar, s'inclouen efectes en el sistema nerviós, en els pulmons, en la mucosa nasal, en els ronyons, en els ulls i en la pell. Existeixen molts estudis fets respecte a la seva toxicitat aguda sobre diferents tipus d'espècies, la CL_{50} per a rates és de 1175 mg/m³, (amb una exposició de 8 hores), la DL_{50} pren valors compresos en tre 75 i 240 mg/kg en rates (WHO, 1995).

• BIORACIONALS

Els insecticides bioracionals són substàncies químiques que interfereixen els processos fisiològics i els mecanismes de comunicació propis dels insectes. La seva síntesi implica un coneixement profund de la fisiologia, la bioquímica, i la patologia dels insectes, els sistemes hormonals implicats en el desenvolupament larvari i en la reproducció, així com els senyals químics amb els quals es comuniquen.

Dintre d'aquesta categoria d'insecticides es poden diferenciar els insecticides reguladors del creixement i les feromones.

- *Insecticides reguladors del creixement (IRC)*

Els insectes, com la resta dels artròpodes, necessiten canviar el seu esquelet extern o cutícula per poder desenvolupar-se, ja que com és acel·lular no augmenta de mida a mesura que l'individu creix. Els processos de muda o canvi de cutícula estan regulats per unes substàncies especialitzades. Aquestes han estat identificades i s'han pogut sintetitzar per al seu ús en el control de plagues. Així, els reguladors de creixement (IGR segons la nomenclatura anglesa i IRC segons la nomenclatura catalana) són substàncies químiques que afecten els processos normals de creixement i desenvolupament dels insectes.

Tenen poca toxicitat per a les persones i la resta d'animals no artròpodes, ja que inter-venen en processos específics dels insectes i en general dels artròpodes. Un inconvenient és la seva sensibilitat per la llum UV, tot i que la millora de les formulacions ha donat millors resultats. Un altre inconvenient és que triguen molt a donar resultats, però en contraposició el seu efecte és a llarg termini. S'ha de conèixer bé el comportament i biologia de la plaga per utilitzar-los en el moment que sigui efectiu.

Existeixen diversos tipus d'insecticides reguladors del creixement, en funció de quina és la seva forma d'actuar:

Anàlegs d'hormones juvenils. Són substàncies semblants a les hormones juvenils (HJ) dels insectes, indispensables per al desenvolupament normal dels individus. La presència d'hormones juvenils permet la producció de mudes larvàries; quan aquestes hormones desapareixen té lloc el pas a la forma adulta. Si hi ha HJ a l'últim estat larvari, abans de donar el pas a adult, s'impedeix la metamorfosi i es produeixen mudes larvàries supernumeràries. És a dir, la HJ, i per tant l'insecticida que actua com a anàleg d'aquesta hormona, inhibeix la diferenciació dels caràcters de l'adult, i els individus emergents no estan ben desenvolupats.

Exemples d'aquest tipus d'insecticides són el piriproxifèn, l'hidroprén i el metoprè.

Anàlegs d'hormones de muda. Les hormones de la muda són imprescindibles perquè es produeixi la muda, és a dir, la formació d'una nova cutícula i el desprendiment i degradació de l'anterior. La presència d'aquestes hormones estimula els mecanismes per a la metamorfosi. A dosis suficientment elevades, el que produeix és una muda anticipada que provoca trastorns a l'insecte causant-li la mort.

Inhibidors de síntesi de quitina. La quitina és el principal component que, juntament amb diverses proteïnes, forma l'estructura de la cutícula dels invertebrats. La cutícula és de suma importància per a la supervivència de l'insecte, ja que funciona a mode d'exosquelet (és a dir, com un esquelet extern) i el protegeix d'agressions físiques externes, de l'atac de microorganismes patògens, i és vital per mantenir el balanç hídric de l'insecte preservant-lo d'una ràpida dessecació. A més, la cutícula està implicada en la formació de quasi tots els òrgans sensorials. Fins arribar a la fase adulta, es produeix una renovació periòdica de la cutícula motivada per les limitacions que imposa la rigidesa d'aquesta per al creixement i desenvolupament de l'insecte. El procés de renovació consta de diverses fases en les que intervé la digestió de l'antiga cutícula i la secreció de la nova. Els plaguicides anomenats centren la seva activitat en la inhibició de la síntesi d'alguns dels seus components bàsics o en l'estabilització de la seva estructura.

La síntesi pot ser bloquejada en qualsevol dels passos de la ruta metabòlica. Els modes d'actuació es poden manifestar de diverses formes:

- Es pot donar la interrupció del procés de muda totalment i l'insecte mor dintre de l'antiga cutícula o la interrupció és parcial i mor per la pèrdua de líquid.
- Una segona via és conseqüència d'una muda aparentment normal, però en què les parts bucals queden desplaçades impeditint l'alimentació normal de la larva.
- Una altra forma, afecta la muda de pupa a adult, en finalitzar la metamorfosi. L'adult no pot abandonar la vella cutícula de pupa, incapacitant-lo per al vol i la reproducció.
- També poden afectar en l'eclosió dels ous, en ser incapaces de sortir larves completament formades.

Tot i que actuen a nivell de la cutícula, sembla que aquests plaguicides tenen major efecte si són ingerits, ja que la penetració per la pròpia cutícula és difícil.

Els insecticides que inhibeixen la formació de cutícula reben la consideració de selectius, ja que la seva acció es restringeix a mecanismes propis dels artròpodes, i en concret dels insectes, sense posar en perill altres formes de vida. Per exemple, el triflumuron és un compost amb toxicitat molt baixa, la seva DL_{50} és superior a 5.000mg /Kg.

Alguns insecticides inhibidors de quitina són la ciromazina, el diflubenzuron, l'hexaflumuron, i el triflumuron, tots ells pertanyen al grup químic de les benzofenilureas.

- Feromones

Els insectes tenen la capacitat d'emetre unes substàncies volàtils que indueixen un tipus de resposta en altres individus de la mateixa espècie. L'home ha pogut identificar i sintetitzar algunes d'aquestes substàncies anomenades feromones per aplicar-les al control de les plagues.

Com que la composició química difereix entre espècies, són molt específiques i selectives. Cal un coneixement molt profund de la biologia de la plaga, per col·locar-les al moment i el lloc més adient i utilitzar-les de manera efectiva.

Un avantatge en la seva utilització és que en basar-se en substàncies sintetitzades pels mateixos insectes, és molt difícil que aquests desenvolupin resistències. Tot i que no tenen una acció ràpida aconseguen disminuir el nombre d'individus a llarg termini.

Són, però, substàncies químiques molt susceptibles als efectes de la llum, la humitat, la temperatura i l'oxigen. La seva susceptibilitat a aquests factors abiòtics pot millorar en funció dels ingredients inerts o excipients utilitzats en la seva formulació. Aquests productes poden aconseguir que la feromona es volatilizzi més lentament, sigui més resistent a la llum, que tingui una alliberació més gradual i uniforme del producte al medi, etc. Acostumen a ser més costoses que altres plaguicides, però

en contraposició, cal dir que la quantitat necessària per fer un tractament acostuma a ser molt petita.

Són eines complementàries que poden utilitzar-se tant per detectar i fer el seguiment de la plaga, quan la població encara no és molt problemàtica, com per controlar que no torni a ressorgir un cop ha estat tractada. També és útil per atrapar quantitats grans d'individus en una "captura massiva", o per interrompre el seu aparellament "confusió sexual". Per sí soles no són letals i han d'estar col·locades juntament amb trampes adhesives si es vol fer una captura massiva.

Un altre dels seus avantatges és que ja que són plaguicides que afecten a processos propis dels insectes és improbable que originin toxicitat en l'home i altres mamífers.

Un exemple de feromones utilitzada a l'àmbit ambiental és el tricoseno (o 9-tricoseno).

Segons la resposta que desencadenen poden classificar-se en:

Feromones sexuals. Generalment són produïdes per les femelles, i normalment són la barreja de 2 o més compostos en una proporció específica, tant és així que en ocasions la diferència entre espècies està simplement en la composició quantitativa i no en la qualitativa, ja que es pot tractar dels mateixos compostos, però en proporcions diferents. Les feromones sexuals poden tenir la funció d'atraure a llarga distància, des d'una zona pròxima o induir a la copulació. Es poden fer servir amb diferents finalitats:

- Per realitzar una captura massiva de mascles.
- Per induir "confusió sexual", impregnant tot l'aire de manera que el mascle quedi desorientat o saturat o augmentant el nombre de fonts emissores de feromones de manera que el mascle segueixi pistes falses.

Per utilitzar aquestes feromones adequadament, és imprescindible conèixer molt especialment el comportament sexual i el període de reproducció.

Feromones d'agregació. Aquestes feromones transmeten als individus (mascles i femelles) d'una població la necessitat d'agregar-se o ajuntar-se, a llocs favorables per nidificar, per atacar l'hoste, perquè hi ha abundància d'aliment, perquè hi ha el refugi adequat, etc. Són molt habituals en els himenòpters, coleòpters i dictiópters (per exemple, els excrements de l'espècie *Blatella germanica*, contenen una feromona d'agregació).

Feromones d'alarma. Són feromones emeses per un individu, que avisa a altres individus de la mateixa espècie de la presència d'un perill. Poden provocar tant la fugida com l'atac. Són molt comunes en insectes socials com les formigues.

Feromones de pista. Són feromones que indiquen una font d'aliment o el camí de tornada al niu. Habitualment aquest tipus de feromona també les presenten els insectes socials com els tèrmits o les formigues.

Les feromones més utilitzades per al control de plagues són les sexuals i les feromones d'agregació.

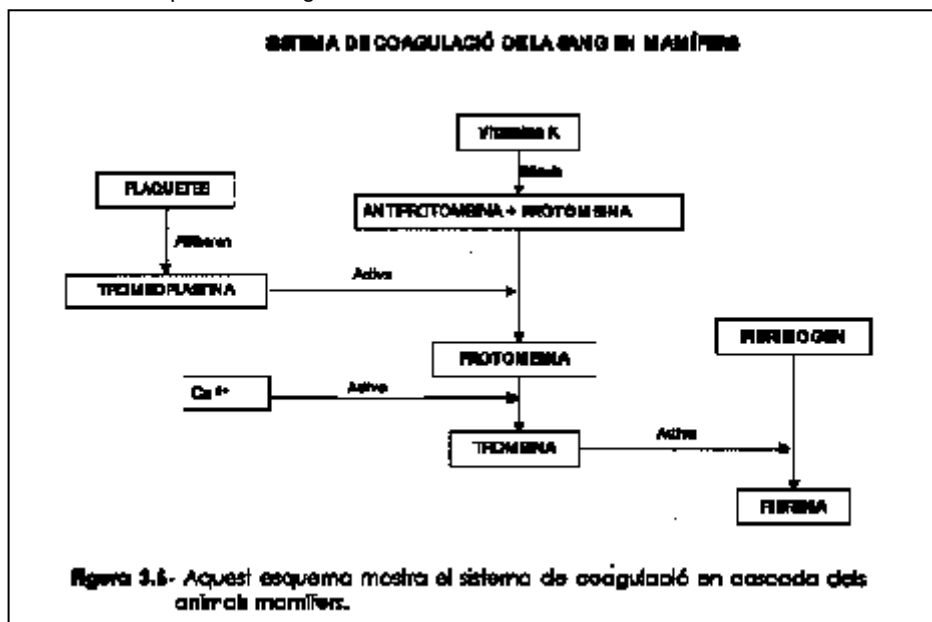
A.2.- RODENTICIDES

Els rodenticides són plaguicides destinats a combatre rosegadors, que normalment es formulen com a esquers en blocs, en grànuls, en pols o líquids.

Segons la manera d'actuar Es poden diferenciar dos grans grups: els anticoagulants i els "altres rodenticides". Cal dir que, tot i que en aquest punt no s'incloguin, el grup dels fumigants també tenen activitat rodenticida.

• Anticoagulants

Els anticoagulants interrompen els mecanismes de coagulació de la sang. El sistema de coagulació és un sistema en cascada; la vitamina K estimula la producció de protombina, aquesta en presència de calci, produeix trombina, que afavoreix la formació del fibrinogen (soluble en el plasma), que finalment dóna lloc a la fibrina (insoluble) que formarà el coàgul de sang (vegeu la *figura 3.6*). Aquests raticides actuen com a inhibidors de la vitamina K, i impedeixen així la coagulació. El resultat és la mort per hemorràgia interna o externa de l'animal.



En relació a la seva composició, els anticoagulants es poden dividir en:

- Els derivats de cumarines: warfarina, brodifacoum, difenacoum, cumetratil, bro-madiolona, cumaclor, difetialona i flocoumafén).
- Els derivats de indandiones: clorofacinona i difacinona.

En funció de la seva forma d'actuació es poden diferenciar dos tipus d'anticoagu-lants:

- Els de “dosi múltiple” en què és necessari que el rosegador mengi de l'esquer repetides vegades per rebre la dosi letal, també coneguts com anticoagulants de primera generació. Alguns exemples són la warfarina, i la clorofacinona.
- Els de “dosi única” en què sol ser suficient una sola dosi del producte per pro-duir l'efecte letal. Alguns exemples són les warfarines de segona generació, com la bromadiolona, el brodifacoum, i el difenacoum.

El sistema de coagulació és comú a moltes altres espècies animals, entre elles l'home. És per això que aquests productes poden presentar un grau de toxicitat per les persones. En general, els productes warfarínics (derivats de la warfarina) són de baixa toxicitat, ja que necessiten una ingesta gran (la warfarina té una DL_{50} de 186 mg/Kg) o una ingesta prolongada durant diversos dies per poder ocasionar l'efecte anticoagulant. En canvi, en els rodenticides d'ingesta única com les warfarines de segona generació (també anomenades superwarfarines), només es necessiten petites ingestes, una sola dosi, perquè els seus efectes anticoagulants siguin molt prolongats. El brodifacoum per exemple, pot provocar un quadre tòxic en un home adult a una dosi tan baixa de 1mg/Kg, i en un nen a una dosi de 0,014mg/Kg (vegeu EPA). No obstant això, el tipus de format (amb substàncies amargants que evitin la seva ingesta accidental) i la forma d'aplicació fan que el risc d'intoxicació sigui molt baix.

• Altres rodenticides

Aquests són tots de dosi única, però la manera d'actuar és molt variada. Actualment només hi ha registrats dos productes plaguicides per a l'ús ambiental: el colecalciferol i l'alfa-cloralosa.

El **colecalciferol** és en realitat la vitamina D_3 (forma natural de la vitamina D). Aquesta és imprescindible per mantenir els nivells de calci a la sang. El seu efecte tòxic probablement és el resultat d'una combinació d'accions en el fetge, els ronyons i el miocardi, els dos últims resultat de la hipercalcèmia. La metabolització de la vitamina D_3 dona un nou compost que fa la funció de transferir o alliberar el calci emmagatzemat dels ossos a la sang, causant hipercalcèmia. El temps que triga normalment un rosegador a morir és de 3 o 4 dies.

La toxicitat aguda oral DL_{50} és de 43,5mg/Kg per a rates i 42,5mg/Kg per a ratolins. En els humans i els animals domèstics, actua de la mateixa manera, però són necessàries quantitats més elevades.

L'**alfa-cloralosa** és un plaguicida que s'ha fet servir des del 1959 (en el Regne Unit) per a coloms i pardals. Actualment està registrat en el *Ministerio de Sanidad y Consumo* amb finalitats rodenticides.

És una substància que provoca la depressió del sistema nerviós central, mentre que a dosis més elevades s'associa a una hiperexcitació del sistema nerviós perifèric. En ocells, va ser utilitzat pel seu efecte hipnòtic, i així eren més fàcils de capturar. En rosegadors retarda el metabolisme, i disminueix tant la temperatura corporal que pot arribar a ser mortal.

Pel que fa a la seva toxicitat oral aguda, els valors de la DL_{50} varien en funció de l'organisme sobre el qual actua; així, per exemple, mentre en rates és de 300-400mg/Kg, en gats és de 100-250mg/Kg.

Discussion 2.11

[illegible]

B.- TIPUS DE FORMULATS

Els formulats són les diferents presentacions que poden tenir els plaguicides per poder ser utilitzats. Així un mateix tipus de plaguicides pot estar formulat de formes diferents, i tenir propietats diferents. En general, el plaguicida que arriba al professional en plagues rarament conté només l'ingredient actiu; normalment té d'altres substàncies que fan més fàcil, ràpida i efectiva la seva acció.

Per comprendre millor el concepte de formulat, i de tots els seus components, es presenten les següents definicions, extretes del *Real Decreto 3349/1983*. Cal recordar que algunes d'aquests conceptes podran canviar amb la implementació de la nova reglamentació (*Real Decreto 1054/2002*).

- **Formulat o preparat:** tot plaguicida compost d'una o varies substàncies o ingredients actius-tècnics i, en el seu cas, ingredients inerts, coadjuvants i additius en proporció fixa.
- **Ingredient actiu-tècnic (IAT) :** tot producte orgànic o inorgànic, natural, sintètic o biològic, amb determinada activitat plaguicida, amb un grau de puresa establert. Aquesta definició queda complementada pel *Real Decreto 1054/2002* relatiu a la comercialització de biocides, que introdueix el concepte de “**substància activa**” definida com: una substància o microorganisme, fins i tot un virus o un fong, que exerceixi una acció general o específica contra organismes nocius.
- **Ingredients inerts:** aquelles substàncies o materials que, units als ingredients actius per a la preparació de formulacions, permeten modificar les seves característiques de dosificació o aplicació.
- **Additius:** Aquelles substàncies com colorants, repulsius, emètics i d'altres que, sense tenir influència en l'eficàcia dels plaguicides, siguin utilitzades en la seva elaboració, amb l'objectiu de complir les prescripcions reglamentàries o d'altres objectius.
- **Coadjuvant:** Aquelles substàncies com els tensioactius, fluidificants, estabilitzants, i altres que siguin útils en l'elaboració de plaguicides per la seva capacitat de modificar de forma adequada les propietats físiques i químiques dels ingredients actius.

Dintre dels diferents tipus de coadjuvants hi ha:

- *Dispersant:* substàncies que retarden la sedimentació de les partícules evitant fenòmens d'aglomeració i sedimentació.
- *Emulsionant:* substàncies que permeten aconseguir emulsions, dispersant el plaguicida en petites gotes. Aquests productes es caracteritzen per tenir una part hidròfila (que atrau l'aigua) i una altra hidròfoba (que repel·leix l'aigua).

La seva disposició envoltant les gotes de l'ingredient actiu permet mantenir-lo en suspensió.

- *Estabilitzant*: substàncies que eviten la degradació de l'ingredient actiu. Poden ser tampons de pH, segrestants de la matèria orgànica, antioxidants, protectors de les radiacions, etc.
- *Tensioactiu*: substàncies que disminueixen la tensió superficial del líquid de polvorització i afavoreixen un millor repartiment del producte.
- *Anti-escuma*: substàncies més lleugeres que l'aigua que generen una làmina superficial amb una forta tensió superficial que evita l'escuma que es podria formar, per exemple, en remoure el plaguicida en presència de tensioactius.
- *Olis*: El seu efecte és diferent segons les seves característiques: augmenten la persistència, prevenen la fotodescomposició, actuen com antievdaporants, milloren la penetració de l'ingredient actiu, etc.
- *Potenciadors (sinèrgics)*: substàncies que, sense tenir efecte plaguicida per si mateixes, incrementen l'activitat de l'ingredient actiu.

Com ja s'ha comentat, tots els components d'un formulat diferents de l'ingredient actiu-tècnic no tenen activitat plaguicida, però això no vol dir que no presentin reactivitat química o que no puguin generar efectes sobre la salut de les persones o d'altres espècies diferents de les que es volen controlar.

L'àmplia varietat de components dóna com a resultat formulacions diferents d'un mateix ingredient actiu. Triar la formulació més adient depèn del cas concret, però en general s'ha de tenir en compte, entre altres, el risc que pot representar per a les persones, l'efectivitat, etc. (vegeu el punt: 4.1.- *Elecció de la millor opció*).

En qualsevol cas, per triar la millor formulació cal conèixer les característiques, els avantatges i els inconvenients dels formulats. Malgrat tot, els avantatges i inconvenients, sobretot de les seves propietats no plaguicides, són relatius, i és possible que un avantatge en unes circumstàncies esdevinguin inconvenients en altres. A continuació es descriuran les característiques més rellevants de cada formulat. En el *quadre 3.12* es recull un resum dels diferents tipus de formulacions i algunes de les seves característiques principals.

B.1.- FORMULACIONS LÍQUIDES

Els plaguicides líquids són una barreja de l'ingredient actiu combinat amb un dissolvent líquid com l'aigua o un dissolvent orgànic. L'ingredient actiu es dissol, i dóna lloc a una dissolució o bé forma una suspensió amb el dissolvent. La diferència entre ambdues és que en la primera els diferents components, també anomenades fases, es barregen (es dissolen), de manera que a tot la dissolució la composició i les propi-

etats són les mateixes. En canvi a una suspensió les partícules queden uniformement distribuïdes, però es poden separar, i, tot i que són molt petites, poden arribar a veure's a ull nu o amb microscopi. Això pot fer que, al contrari d'una dissolució, una suspensió no tingui la mateixa composició en tota la barreja i tampoc les mateixes propietats.

Cal recordar que en moltes de les formulacions líquides existeixen dissolvents orgànics. Molts dels que freqüentment s'utilitzen, com els hidrocarburs, poden tenir efectes tòxics sobre el sistema nerviós (Klaassen et al., 1996).

Les formulacions líquides es poden fer servir amb diferents tipus de tècniques d'aplicació, com polvorització (esprai, nebulització o aerosol) o esquers (vegeu el punt: *C.-Tècniques d'aplicació*), i per a qualsevol tipus de tractament (vegeu el punt: *D.-Tipus de tractament*).

• **Concentrats emulsionables (CE)**

L'ingredient actiu d'un concentrat emulsionable es troba en forma de dissolució concentrada en què el dissolvent és orgànic (no aquós), quasi sempre de caràcter oliós. Les concentracions de l'ingredient actiu dins del format poden ser elevades: poden anar des del 10 al 90%, per això en moltes ocasions s'han de realitzar dilucions amb aigua. Per aquest motiu, cal anar amb molta cura en el moment de fer la dilució per evitar fer errors en el calibratge o en el càlcul de la dosi necessària.

En la seva formulació acostumen a haver-hi coadjuvants (típicament els emulsionants), que fan possible que petites gotes de la solució orgànica se suspenguin en l'aigua formant l'emulsió. Una emulsió és un tipus de suspensió en què les parts que la componen són totes dues líquides, i una d'elles es divideix en petites gotes.

En ser una emulsió, les petites gotes olioses poden separar-se de l'aigua fàcilment i precipitar-se al fons del contenidor de l'equip d'aplicació. Per aquest motiu és necessari realitzar una contínua agitació per homogeneïtzar l'emulsió.

Generalment, els concentrats emulsionables deixen poc residu de plaguicida sobre la superfície tractada. No obstant això, la seva aplicació pot descolorir o deteriorar algunes superfícies molt delicades com fustes, tapissos, etc., ja que, tot i que estan diluïts en aigua, tenen certa quantitat de dissolvents orgànics.

No acostuma a produir problemes d'obstrucció dels broquets dels equips d'aplicació, però, si es deixa la formulació dintre de l'equip i no es barreja, es poden separar els components i generar restes que obstrueixen l'aparell.

En general no són inflamables, però, a causa del seu contingut en dissolvents orgànics, és convenient guardar-los i aplicar-los lluny de les fonts de calor. En estar diluïdes en aigua, aquestes formulacions esdevenen conductores de l'electricitat, per tant, no s'han d'aplicar a prop de les conduccions elèctriques.

Aquesta formulació és molt adequada per a les polvoritzacions de qualsevol tipus, des d'esprais grollers, fins a aerosols (vegeu el *quadre 3.13*), per aquest motiu és una de les més utilitzades.

• Solucions líquides (SL)

En aquest tipus de formulació l'ingredient actiu es dissol completament en aigua o en un dissolvent orgànic. El resultat és una solució homogènia que no se separa o desestabilitza, com en el cas del concentrat emulsionable (CE).

Les solucions poden contenir dissolvents orgànics o aigua. Les formulacions amb dissolvents orgànics penetren millor a les estructures, però poden malmetre les superfícies tractades així com l'equip d'aplicació, cosa que no succeeix amb les solucions aquoses.

En estar aquest format totalment dissolt amb el dissolvent, quan s'aplica sobre una superfície porosa, el plaguicida penetra a l'interior de la seva estructura, sense deixar residus a la superfície. Aquesta característica de les solucions líquides pot ser un inconvenient, per exemple, en els tractaments contra insectes caminadors, ja que l'ingredient actiu queda lluny de les superfícies poroses, per sobre de les quals aquests insectes caminen.

Els riscos per a les persones, a més de dependre de l'ingredient actiu, varien en funció del tipus de dissolvent. Així, en general, les solucions orgàniques s'absorbeixen més fàcilment a través de la pell que les aquoses, per la seva afinitat pels lípids.

Si bé les solucions orgàniques poden ser inflamables i cal guardar-les i aplicar-les lluny de fonts de calor; les solucions aquoses transmeten més fàcilment l'electricitat.

Es poden fer servir diverses tècniques per a la seva aplicació. A causa d'aquesta versatilitat, els avantatges i inconvenients de les aplicacions varien molt.

El percentatge d'ingredient actiu del format és molt variat. Hi ha solucions preparades per a l'ús i solucions concentrades que s'han de diluir:

- Preparades per a l'ús

Aquestes són solucions que ja tenen la matèria activa dissolta en la quantitat justa i no necessiten ser diluïdes abans de l'aplicació. Normalment contenen petites quantitats de l'ingredient actiu (sovint menors de l'1%).

- Solucions concentrades

Les solucions concentrades tenen un alt percentatge d'ingredient actiu (al voltant del 50%), i s'han de diluir abans de ser aplicades. El dissolvent del concentrat generalment és orgànic (oli refinat o derivats del petroli), però també n'hi ha amb aigua. Tal com passa amb tots els formulats que es troben a altes concentracions, s'ha de vigilar molt en fer la dilució, per evitar cometre errors de dosificació.

• Floables (Fo)

Alguns ingredients actius són sòlids insolubles. Aquests s'han de formular com a floables, en què la matèria activa, finament dividida, es barreja amb líquids i ingredients inerts per formar suspensions. Aquestes formulacions acostumen a ser diluïdes en aigua abans de ser aplicades. Pel que fa a l'ús i el maneig, són semblants als concentrats emulsionables i als pols humectables.

En no estar diluïts totalment, durant la seva aplicació s'han d'agitar contínuament per homogeneïtzar la suspensió. Poden deixar residus visibles sobre les superfícies on s'apliquen, però rarament obstrueixen els broquets de l'equip d'aplicació.

Existeixen pocs productes registrats per a l'ús ambiental que estiguin formulats com a foables.

• Ultra-baix-volum (UL)

Aquests formulats contenen prop del 100% d'ingredient actiu. Estan dissenyats perquè siguin utilitzats en aquestes concentracions o diluïts en petites quantitats de diluents específics. L'equip a utilitzar per aplicar aquest tipus de formulació és molt especialitzat.

La matèria activa acostuma a estar en forma oliosa. Això afavoreix la seva acció plaguicida, ja que penetren més ràpidament a través de la cutícula de l'insecte que altres tipus de formulacions com les pols o les solucions en base aquosa. S'estenen ràpidament per les escletxes i esquerdes i això pot ser un avantatge, però pot generar un risc si es produeixen derives indesitjables. A més, sobre superfícies poroses penetren fàcilment al material i queden lluny de la superfície per on camina l'insecte.

Tot i que no obstrueixen els broquets, si contenen dissolvents orgànics, poden ser corrosius i fer malbé l'equip d'aplicació, i per tant s'han de revisar els broquets, tubs i altres peces fràgils de la maquinària. Igualment, els dissolvents orgànics poden danyar superfícies amb materials tenyits, tapissos de parets, fibres sintètiques, pintures, rajoles, etc. A més, les formulacions en base oliosa

són, per naturalesa, inflamables, és a dir que s'han d'utilitzar lluny de les fonts de calor.

L'avantatge és que, en no ser en base aquosa, no transmeten l'electricitat i es poden aplicar al voltant dels conductes elèctrics. Si bé la quantitat de producte que es deixa a les superfícies tractades és relativament baixa, en estar en forma molt concentrada, la quantitat de principi actiu aplicat és superior, augmentant així la probabilitat de produir efectes tòxics en persones i altres espècies que no es volen controlar.

• Microencapsulats (M)

Aquestes formulacions són partícules sòlides o líquides de plaguicida envoltades d'una coberta de polímers. En la formulació normalment s'hi inclou algun dispersant, que ajuda a mantenir les càpsules en suspensió quan es fa la posterior dilució en aigua. Durant la seva aplicació requereixen una forta i contínua agitació.

L'aplicació es realitza en forma d'esprai (vegeu el punt: *C.- Tècniques d'aplicació*), les partícules microencapsulades (que poden ser d'entre 10 i 50 micres de diàmetre) passen a través dels broquets i malles. Un cop aplicades, les microcàpsules inicien un procés progressiu d'expulsió a través de les parets alliberant les molècules de l'insecticida. Mentre estigui envoltada d'aigua, el polímer de la coberta actua com un escut. Un cop seca la càpsula, el principi actiu pot ser alliberat. La càpsula protegeix el plaguicida dels factors ambientals i li dona una major vida residual efectiva que altres formulacions.

S'ha de tenir, però, una cura especial amb la pressió i la mida del broquet que es fa servir, ja que una pressió massa alta o un broquet inadequat podrien provocar la ruptura de la càpsula, i alliberar de cop el principi actiu en quantitat superior a l'esperada. També, en ocasions, la barreja d'alguns microencapsulats amb dissolvents orgànics pot destruir la càpsula, i provocar un alliberament sobtat de la matèria activa.

Tenen els mateixos avantatges que els pols humectables pel que fa a les pràctiques d'ús. Són molt efectius en superfícies poroses, ja que no penetren, però poden deixar residus visibles.

Els residus dels microencapsulats causen menys repulsió a les plagues. A més tenen una menor toxicitat aguda que altres formulacions del mateix ingredient actiu, perquè aquest no entra en contacte amb la persona fàcilment. No obstant això, una aplicació incorrecta amb ruptura de la microcàpsula, pot donar lloc a situacions de perill per a les persones, ja que significaria una quantitat de principi actiu elevada en l'ambient en un curt període de temps.

Per últim, cal dir que, en ser una formulació tècnicament molt elaborada, els seu preu acostuma a ser més elevat que la resta de formulacions.

• Líquid pressuritzat (LP) (Aerosols)

Es parla en forma col·loquial d'aerosol, tot i que aquest concepte es reserva a la mida de la partícula, és a dir, la tècnica d'aplicació (vegeu el punt: C.- *Tipus de tècniques d'aplicació*). Per aquest motiu, i per evitar confusions, s'ha utilitzat el terme líquid pressuritzat, ja que la característica d'aquests, és que el plaguicida està contingut en un recipient amb un gas a forta pressió.

Aquestes formulacions acostumen a ser una solució amb dissolvent orgànic, a l'interior d'un recipient on hi ha un gas propel·lent sota forta pressió.

Els líquids pressuritzats, acostumen a vendre's preparats per a l'ús immediat, i el plaguicida surt en forma de petites gotes a pressió quan s'acciona la vàlvula del broquet. Per això és la presentació més utilitzada per a insecticides d'ús domèstic.

La inflamabilitat del format és determinada pel tipus de propel·lent. Si es tracta de propà i isobutà, serà desaconsellat el seu ús a prop de fonts de calor, ja que són productes molt inflamables. Un altre risc que genera l'aplicació d'aquests formats és a causa de com surt el plaguicida. Les partícules que es generen en aplicar-los acostumen a ser molt petites, i això fa que hi hagi un risc d'inhalació que cal considerar (relacionat amb aquest fet, vegeu el punt: 4.1.2.- *Risc per a les persones com a conseqüència de la utilització de mesures químiques*). Això també implica que les aplicacions amb aquest tipus de format siguin més difícils de controlar, i que el plaguicida es pugui dipositar fora de l'àrea que es vol tractar per efectes de deriva.

• Laques (La)

En aquest format, l'ingredient actiu està dissolt en dissolvents orgànics. En assecar-se, es forma una pel·lícula resistent a l'aigua. L'ingredient actiu es va desprenent d'aquesta capa a poc a poc, i dona una elevada persistència al format.

La concentració de l'ingredient actiu de la laca és molt elevada.

Els dissolvents, que queden permanentment adherits a les superfícies, poden provocar danys a les superfícies que són tractades. L'alliberació del plaguicida i/o el dissolvent, pot fer que, durant el procés d'eixugat, es produeixin olors fortes i molestes.

B.2.- FORMULACIONS SÒLIDES

Les formulacions sòlides són seques, però algunes s'han de diluir amb aigua abans d'aplicar-les. En general, no penetren en els materials, els principis actius queden dipositats a la superfície i exerceixen la seva acció quan entren en contacte amb l'insecte. Són actives durant períodes més o menys llargs.

Hi ha diferents tipus de formulacions sòlides, en funció de la mida de la partícula o de la preparació que s'ha de fer per aplicar-los. En funció de la mida de la partícula es pot parlar de pols, si el seu diàmetre és menor a les 100 micres, o de grànuls, si està entre les 100 i les 6000 micres.

• Pols d'empolvoreig (PE)

Aquest format generalment consisteix en una barreja de la matèria activa amb algun tipus de coadjuvant com el talc, les argiles o les cendres. Els pols d'empolvoreig estan preparats per ser utilitzats directament i generalment contenen un baix percentatge d'ingredient actiu (entre 0,5 i 10%). Hi ha, però, alguns productes que s'utilitzen purs, en una concentració del 100%, sense que a la seva formulació hi hagi cap altre ingredient. Aquest és el cas d'alguns plaguicides inorgànics com l'àcid bòric, la terra de diatomees, o la silica-aerogel, (vegeu el punt: *Plaguicides inorgànics* dintre de *A.- Tipus de plaguicides*).

La mida de les partícules és molt variable i, en funció d'aquesta, els pols pot quedar a l'aire suspesos i després dipositar-se amb més o menys rapidesa. Durant el temps de sedimentació poden arribar a llocs indesitjats i provocar problemes irritatius en el tracte respiratori superior (nas i gola), ulls i pell. Cal dir que el risc d'inhalació acostuma a ser inferior al d'algunes aplicacions de formulacions líquides, ja que la mida de la partícula dels pols normalment és superior i no es donen processos d'evaporació. Un cop sedimentats no s'absorbeixen fàcilment a l'interior dels materials i es poden mobilitzar si han quedat a la superfície i ser resuspesos per l'efecte de l'aire o el trànsit. Així deixen de ser efectius per a les plagues i provoquen novament riscos per a les persones per inhalació o per contacte.

Per aquests motius, perquè una aplicació amb pols sigui al màxim de segura, cal fer-la només en àrees que quedin segellades després del tractament (per exemple, en cavitats a l'interior de parets, etc.)

El residu que deixa és efectiu durant un període llarg de temps. No obstant això, si s'aplica en llocs amb elevada humitat l'efectivitat disminueix.

Són molt efectius en aquelles situacions en què un líquid pot causar danys en estructures i materials, o generar riscos, per exemple, prop de sistemes elèctrics.

Es poden fer servir en quasi qualsevol tipus de superfície sense malmetre-les, tot i que poden deixar residus visibles. L'aplicació es pot realitzar manualment o amb una maquinària senzilla utilitzada per a la dispersió de sòlids (vegeu el punt: *C.- Tipus de tècniques d'aplicació*). En ocasions, l'aplicació dóna una distribució de les partícules poc homogènia perquè es dispersen de manera desigual en la superfície tractada. Una correcta aplicació, en capes primes i homogènies, pot fer disminuir considerablement la quantitat de producte aplicat.

• Pols humectables (PH)

Són formulacions molt semblants als pols d'empolvoreig. Normalment són pols impregnats d'insecticida concentrat amb algun agent humectant que ajuda que les partícules se suspenguin en ser diluïdes amb aigua. El contingut de la matèria activa pot anar des del 5 al 95% (normalment estan per sobre del 50%).

Com que en realitat no es dissol en aigua, sinó que es forma una suspensió, les partícules de pols sedimenten fàcilment, així que necessiten una constant agitació durant la seva aplicació.

En ser pols diluïts amb aigua, aquestes formulacions deterioren les superfícies menys que els CE i altres formulacions basades en dissolvents orgànics, i es poden fer servir sobre més tipus de materials. L'aigua de la dilució penetra als materials porosos, mentre que els pols es queden a la superfície, facilitant així que entrin en contacte amb l'insecte, quan aquest passa per la zona impregnada. Això, però, provoca la presència d'un residu de color blanquinós que fa que tingui major residualitat que altres formulacions, sobre superfícies poroses.

Són fàcils d'utilitzar, transportar i guardar pel professional en plaques.

Els riscos per a les persones un cop s'ha assecat són els mateixos que en el cas dels pols d'empolvoreig, a més, cal tenir en compte que existeix un risc d'inhalació durant la seva dilució en aigua.

La tècnica d'aplicació més comuna per a aquesta formulació és la polvorització en forma d'esprai. El diàmetre de les partícules de pols humectable, acostuma a obstruir els broquets, que s'han de revisar, netejar i canviar periòdicament (vegeu el punt: *C.- Tipus de tècniques d'aplicació*).

• Pols solubles (PS)

La formulació en pols solubles és molt semblant a la de pols humectable. En aquest cas però, quan es barregen amb aigua, es forma una veritable dissolució. Per aquest motiu, un cop s'ha dissolt homogèniament, no és necessari tornar-ho a agitar. La quantitat de matèria activa que normalment contenen els pols soluble està entre el 15 i el 95% (normalment està per sobre del 50%).

Un cop dissolts, es comporten com una solució líquida, i tenen els mateixos avantatges i inconvenients que una solució en base aquosa. Sobre superfícies poroses, l'ingredient actiu penetra amb el líquid al seu interior i queda fora de l'abast dels insectes que caminen per la superfície. El fet que s'hagin de dissoldre abans de ser aplicats comporta riscos d'inhalació per al tècnic que fa la dilució.

Dels seus avantatges, cal dir que no obstrueixen els broquets; i que no malmeten les superfícies delicades perquè el dissolvent és aigua.

• Granulats (G)

Són semblants a les formulacions en pols, però en aquest cas les partícules són més grosses i pesades. La grandària dels grànuls pot anar des de les 100 a les 6000 micres. Els granulats es poden dividir en grups, segons la seva mida:

- Macrogrànuls (entre 2000 i 6000 mm)
- Grànuls (entre 300 i 2500 mm)
- Microgrànuls (entre 100 i 600 mm)

Els granulats estan formulats amb un ingredient actiu en una concentració entre l'1 i el 15% i material inert absorbent com argiles, vermiculites, etc. L'ingredient actiu s'adsorbeix en la part externa del granulat o impregna l'estructura interna, fet que permet processos d'alliberació lenta i una major residualitat que els pols d'empolvoreig.

Per la densitat dels grànuls, es dipositen ràpidament a les superfícies tractades i la deriva és menor que en aplicacions amb pols. Així mateix, el risc per a la persona que l'aplica és baix, ja que no es desprenen partícules fines de pols. Igual que passa amb la pols, deixen un residu visible i en no adherir-se a les superfícies, poden ser mobilitzats. La diferència és que en ser més grans, difícilment es resuspendran.

La seva aplicació ha de ser molt acurada, ja que els grànuls poden entrar en contacte –i fins i tot ser ingerits– amb els nens que solen jugar al terra i amb altres animals que no són objecte del tractament (animals domèstics).

L'aplicació es realitza de manera directa, amb dispersors de sòlids, ja que són preparats per a l'ús. Actualment és possible formular grànuls de forma i mida exacta, això permet aplicar-los amb més precisió.

• Granulats humectables (GH)

Les formulacions en granulats humectables són semblants a les formulacions en pols humectables; la diferència està en la mida de les partícules. Els granulats han de barrejar-se amb aigua per ser aplicats. Un cop en aigua, els grànuls es desfan en pols fins. La formulació requereix constant agitació per mantenir una suspensió homògena.

Tenen els mateixos avantatges i inconvenients que els pols humectables excepte que són més fàcils de mesurar i barrejar; i que, en ser partícules més grosses, el risc d'inhalació per al tècnic durant la seva preparació és menor.

B.3.- ESQUERS (E)

Els esquers estan considerats a part, ja que tenen unes característiques especials. Cal dir que poden presentar-se en forma de líquid, semisòlid o sòlid.

La majoria són una barreja d'aliment i plaguicida, que se solen utilitzar per atraure i matar individus. L'individu mor per ingestió de l'esquer. N'hi ha, però, que no tenen cap ingredient actiu i únicament contenen una substància que els serveix d'aliment i només són útils per fer un seguiment de la densitat de la població, per localitzar la plaga, etc.

Els esquers s'han de revisar periòdicament per comprovar si han estat menjats i cal reposar, o si, al contrari, no han estat consumits i han de ser situats en un altre lloc.

En incloure una substància mengívola a la seva formulació, els esquers esdevenen un recurs alimentari més per a la plaga, però això vol dir que, si la plaga troba una altra font d'aliment més atractiva, l'esquer no resultarà efectiu.

El percentatge d'ingredient actiu present és molt baix, normalment inferior al 5%.

Com ja s'ha comentat, es presenten en forma de pols, gra, granulats, blocs, pasta, gels i líquids. D'entre aquestes presentacions, la més adequada cal triar-la en funció de:

- El tipus de plaga que es vol controlar en relació als seus hàbits alimentaris. Aquests poden ser diferents d'una plaga a altra, o bé dintre d'una mateixa espècie al llarg d'un any.
- El lloc on s'ha de col·locar. S'ha de triar l'esquer en funció de la resta de recursos que l'individu té al seu abast. Per exemple, és més adequat posar esquers líquids per a rosegadors en un graner, on hi ha molt aliment sòlid i el recurs limitant és l'aigua.
- L'activitat humana o la presència d'animals domèstics. No s'han de posar mai esquers de manera que pugui haver-hi contacte amb les persones, els nens o amb els animals que hi conviuen. En aquestes situacions s'han de posar sempre dintre de portaesquers de seguretat.

Els portaesquers són molt importants, ja que han de ser adequats a la plaga que s'ha de controlar (per exemple, per a ratolins l'obertura de l'entrada ha de ser de com a mínim de 2,5cm, però ha de ser de 6,5cm per a les rates) i al lloc on s'ha de col·locar (resistents i segurs per a les persones i els animals domèstics). En el punt *C.- Tipus de tècniques d'aplicació*, s'explica amb més detall com fer una correcta aplicació d'esquers.

La forma d'actuació depèn de l'esquer concret. Alguns esquers cal que actuïn ràpidament, per disminuir la població i evitar que es reproduixin (per exemple, en el cas de les mosques), d'altres cal que tinguin un efecte més retardat, perquè doni temps que el pro-

ducte arribi al niu i mati a la resta de la població (per exemple en el cas de les formigues o els tèrmits).

L'aplicació dels esquers correspon a un tractament dirigit (vegeu el punt: *D.- Tipus de tractament*), i té l'avantatge que no cal cobrir tota l'àrea, ja que no s'aplica el producte de forma dispersa sobre la zona on se suposa que està la plaga, sinó que l'esquer atrau l'individu, i fa que la plaga vagi cap al producte. Com a contraposició, s'ha de tenir en compte que, com ja s'ha comentat anteriorment, els esquers poden ser també atractius per als nens i animals domèstics.

B.4.- FUMIGANTS (Fu)

Aquesta formulació està associada al tipus de plaguicida denominat fumigant (vegeu el punt: *A.- Tipus de plaguicides*). Tot i que la seva característica principal és el gas que es forma durant la seva aplicació, no tenen perquè estar formulats com a tals. Així, es poden presentar en forma sòlida (com a granulats o tablettes), com succeeix amb el fosfur d'alumini i de magnesi; o bé en forma líquida, com és el cas del bromur de metil.

Normalment es fan servir en *tractaments generalitzats* (vegeu el punt: *D.- Tipus de Tractaments*) per tractar fustes o material emmagatzemat. Aquestes formulacions no tenen efecte residual (o residualitat) si s'apliquen correctament. L'aplicació dels fumigants és molt diferent de les altres tècniques i requereix un material i un coneixement més especialitzat (vegeu el punt: *C.- Tipus de tècniques d'aplicació*).

B.5.- FUMÍGENS (Fg)

Es tracta de formulacions d'insecticides constituïts per un principi actiu barrejat amb substàncies comburents i combustibles, que actuen produint un fum, amb el plaguicida, letal per a les plagues. Els trets que caracteritzen aquest grup són la reacció exotèrmica que es duu a terme durant l'aplicació i el fet que la via d'entrada a l'individu és per via inhalatòria.

Per aquest darrer motiu, cal fer les aplicacions tenint en compte el risc d'inhalació que pot comportar per a les persones o per a altres espècies que no són objecte del tractament. Cal recordar que en funció del tipus de reacció que es dugui a terme, la seva aplicació comportarà riscos afegits (per exemple, l'augment de temperatura per la reacció exotèrmica).

La diferència principal entre aquesta formulació i els fumigants, és que la matèria activa dels fumígens no es transforma en gas.

L'aplicació amb aquest producte implica fer un tractament generalitzat (vegeu el punt: *D.- Tipus de tractament*) i per tant existeix un risc de derives de l'àrea on s'ha aplicat.

Actualment existeix només un producte registrat com a fumígen per a l'ús ambiental que es basa en la reacció exotèrmica que es produeix entre les molècules d'aigua i l'ingredient inert del format, alliberant així el principi actiu a l'ambient.

TIPIQUES DE FORMULACIÓ

FORMES ACTES	INDICACIONS	COMENTARIS/REMARKS
Conservant emulsionable (CE)	La seva diluïó en aigua forma una emulsió, un líquid d'aspecte lletós.	Principalment fàcil de manejar i utilitzar. Poden presentar canys a les superfícies. S'han d'aplicar lluny de la collita.
Solucions líquides (SL)	Solucions en aigua o altres dissolvents i generalment líquid transparent.	Les solucions són dissoltes separat del restant persistent i poden minimitzar les superfícies insulades. S'han d'utilitzar (guardar l'útil) de la collita.
Pomades (PG)	Difícil en aigua formen una emulsió.	Les solucions en totes aquestes generen risc d'aplicar a prop de sensacions desagradables.
Altre tipus de solució (LH)	Solucions concentrades que s'utilitzen en totes quantitats.	Són fàcil de manejar i utilitzar, però poden deixar restes visibles.
Altre tipus de solució (LH)	L'ingredient actiu està empaquetat en flaps dependents de polímer. Barreja amb aigua forma emulsió.	Es poden posar bé i utilitzar. Els dissolvents poden deteriorar les superfícies insulades.
Líquids presentats (LP)	El líquid és polimeritzat per l'acció d'un gas produint una emulsió premsada.	Es pot utilitzar amb èxit. Poden deixar restes visibles. Cal molar caren en fer l'aplicació evitant l'entrada i evitar l'entrada de polímer.
Líquids (LL)	Dissolucions en dissolvents concentrats i totes en dissolvents orgànics.	Es poden posar bé i utilitzar. Tenen una elevada persistència. Contenen dissolvents orgànics que poden deixar restes visibles.
Pols d'empolvoritzat (PE)	Ingredient actiu en forma de pols.	Tenen una molt alta persistència. Poden deixar restes visibles. És difícil controlar la seva distribució i la collita. Hi ha risc de respiració.
Pols humides (PH)	La pols es dilueix en aigua, i es forma una emulsió.	Millor resultat en superfícies poroses que altres formulacions. Poden deixar restes visibles.
Pols solubles (PS)	La pols es dilueix en aigua i forma una solució.	No es poden aplicar a prop de les superfícies insulades.
Granulat (G)	L'ingredient actiu està empaquetat en partícules petites.	Menor risc de desaparició que de PH i CE.
Granulat humectable (GH)	Es dilueix en aigua i forma una emulsió, formant una emulsió.	Bona resistència en superfícies poroses. Poden deixar restes visibles.
Esqueix (E)	L'ingredient actiu barreja amb altres substàncies (aliment, aigua).	L'ús és molt reduït. No cal cobrir tota l'àrea. Poden no ser selectius si s'apliquen a zones sensibles.
Purificació (P)	L'ingredient actiu es gasifica durant l'aplicació.	Permeten a ocells, esquarterats, per la fusta i material orgànicament. És difícil de controlar l'acció a una àrea o una única collita. El seu ús és molt restringit.
Purificació (P)	Es produeix una nebulització amb aigua que s'utilitza.	Les aplicacions cubren una àrea gran. És difícil de controlar l'aplicació i evitar danys.

C.- TIPUS DE TÈCNiques D'APLICACIÓ

En l'aplicació d'un plaguicida és tant important triar el plaguicida adequat com la tècnica per aplicar-lo. Tal com s'ha explicat, els plaguicides poden presentar-se en diferents formulacions, i, tot i que la formulació ja determina en certa manera el tipus de tècnica que s'ha d'emprar, en ocasions és possible aplicar un mateix format amb diverses tècniques d'aplicació.

La tècnica d'aplicació, juntament amb el format, són els principals aspectes que determinen la mida de la partícula del plaguicida aplicat. En el cas de les formulacions líquides és la tècnica d'aplicació la que principalment condiona la mida de la gota, en canvi, en les formulacions sòlides, és el propi format el que determina la mida de la partícula aplicada.

La mida de la partícula influeix en la velocitat de sedimentació del plaguicida, el seu recobriment a l'àrea tractada i el dipòsit que es genera. Tots aquests aspectes s'han de considerar a l'hora de triar la tècnica d'aplicació més adient, que generi un mínim risc d'exposició per a les persones i una màxima eficàcia per a la plaga (vegeu el punt: *4.1.2.- Risc per a les persones com a conseqüència de la utilització de mesures químiques*).

- La velocitat de sedimentació

La velocitat de sedimentació és la rapidesa amb què les partícules es disposen sobre la superfície (dels objectes, al terra). Les partícules més fines poden romandre més temps en suspensió, i per tant tenen una velocitat de sedimentació baixa. Això implica que quan es fan aplicacions amb partícules petites, el risc per a les persones és major, ja que triga més a sedimentar i per tant és més probable que hi hagi exposició (per contacte o per inhalació). A més, les partícules més petites presenten un major risc de ser absorbides pel cos (vegeu *C.- Risc d'exposició* dintre del punt: *4.1.2.- Risc per a les persones com a conseqüència de la utilització de plaguicides*). D'altra banda, també influeix en l'efectivitat del plaguicida sobre la plaga concreta que es vol tractar. Per exemple, si el que es vol és tractar insectes voladors, les partícules han de ser prou petites com per quedar suspeses durant un cert temps, però han de tenir la mida suficient per impactar en el cos de l'insecte (si no es desviaran degut al moviment del propi individu).

- El recobriment de l'aplicació

La mida de la partícula també influeix en el recobriment de l'aplicació. Si les partícules són molt gruixudes deixen un espai lliure entre elles més ampli, essent més fàcil que els individus passin sense interceptar amb elles (vegeu la *figura 3.7*).

- El dipòsit generat

Per altra banda les partícules més grosses deixen un major dipòsit sobre les superfícies tractades, és a dir, queda una major quantitat de format un cop aplicat. Cal diferenciar el concepte de dipòsit del de residu (explicat en el punt: *D.-*

Tipus de tractament). El dipòsit que quedi després d'una aplicació pot contenir, a més de la matèria activa, ingredients inerts, coadjuvants, i altres ingredients del format. En canvi, quan es parla de residu es refereix exclusivament a l'ingredient actiu (i/o els seus productes de reacció), amb activitat plaguicida. Són, això no obstant, conceptes molt lligats, ja que, normalment, a una major quantitat de dipòsit hi haurà una major quantitat de matèria activa, i per tant, més residu.

Per tal de triar la tècnica d'aplicació més adequada, cal conèixer primer les característiques de cadascuna. En aquest punt es recullen les tècniques de polvorització, fumigació, injecció, pinzellat, empolvoreig i dispersió de grànuls i col·locació d'esquers. En el *quadre 3.15*, es pot veure un resum de les diferents tècniques d'aplicació.

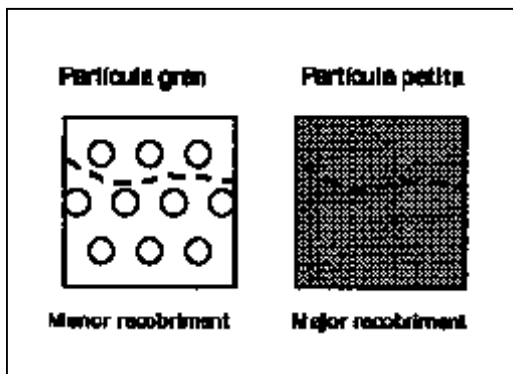


Fig. 3.7- Si es representa en un dibuix esquemàtic dues superfícies a les quals s'ha fet una aplicació homogènia amb una mida de partícula diferent, el que es veu és que en la trajectòria d'un individu podria no haver-hi contacte amb el plaguicida si la partícula és gran.

C.1.- POLVORITZACIÓ

La majoria de plaguicides líquids s'apliquen polvoritzats, és a dir, que el líquid és forçat a sortir en forma de gotes més o menys petites. Els diferents tipus de polvoritzacions es classifiquen segons la mida de la partícula. Generalment la mida és determinada per la mida de l'obertura del broquet per on ha de sortir el plaguicida, i per la pressió que s'exerceix.

Però cap broquet forma gotes de mida completament uniforme, algunes són més grans, i d'altres, més petites. Les partícules es classifiquen segons el diàmetre mitjà volumètric (VMD) (vegeu el *quadre 3.13*). Aquest valor s'expressa en

Quadre 3.13

Classificació segons la mida de la partícula

Tipus	Mida de la partícula
Aerosols:	
Fins	0,1-5 µm
Grollers	6-50 µm
Nebulitzacions	
51-100 µm	
Esprais:	
Fins	101-200 µm
Mitjans	201-400 µm
Grollers	> 400 µm

micres (mm), que és una mil·lèsima part d'un mil·límetre. A mode comparatiu, el cabell humà té un diàmetre mitjà d'unes 100 micres i una gota de pluja, més de 4000. La classificació per diàmetre queda de la manera següent:

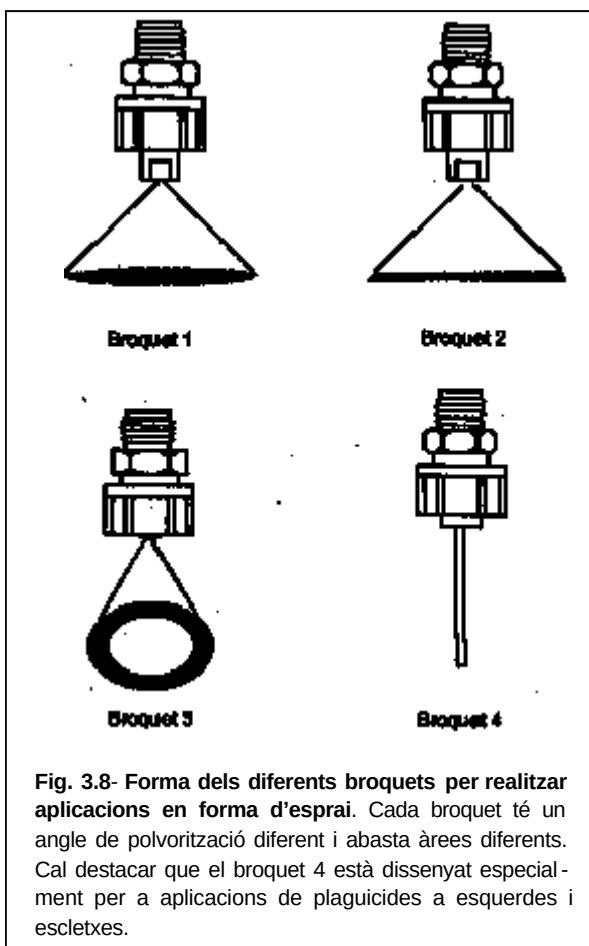
En el cas de les polvoritzacions, la pressió a la qual es fa l'aplicació també és molt important, perquè aquesta, a més d'influir en la mida de la gota (a una major pressió, les gotes són més fines), determina l'abast i la dispersió de l'aplicació.

Cal dir que, en el cas de les formulacions líquides, a part de les característiques abans esmentades, una aplicació que generi gotes petites, vol dir una relació superfície/volum (de la gota) major que en les gotes més grans. El resultat és una evaporació més ràpida, tant dels dissolvents o diluents, com del principi actiu (en cas que sigui volàtil), i per tant un menor efecte residual (o residualitat).

• Esprai

En una aplicació en forma d'esprai, el líquid és forçat a sortir per un forat molt petit (broquet), llavors es divideix en petites gotes. La mida de la gota depèn de la pressió que s'hi exerceix i de la mida de l'obertura del broquet. Així es diferencien entre esprais fins, mitjans i grollers (vegeu el *quadre 3.13*). Són les polvoritzacions que produeixen la mida de gota més gruixuda. Com a conseqüència, aquesta precipita ràpidament i queda un major dipòsit que en les altres polvoritzacions. En funció del disseny del broquet, la polvorització té una forma i un abast o uns altres (vegeu la *figura 3.8*).

No s'han de confondre el sentit que rep en aquest punt el terme "esprai" i el



que col·loquial pot rebre. Quan es parla d'“esprais”, o “aerosols” domèstics, no es refereix a la tècnica d'aplicació, sinó a la forma de presentar el plaguicida. Aquests han estat classificats, en aquest document, com a líquids pressuritzats (vegeu el punt: *B.- Tipus de formulats*).

• Nebulització

En aquesta tècnica, una petita quantitat de plaguicida és aplicat en forma de partícules que es distribueixen en un volum relativament gran. A causa de la petita mida de les gotes, aquestes romanen suspeses a l'aire. La durada pot variar en funció de la temperatura i la humitat en el moment de l'aplicació. Durant aquest temps el plaguicida pot entrar en contacte amb l'insecte. És una tècnica adequada per al control d'insectes voladors, però és menys efectiva per a insectes que s'arrossegueu, per raó del petit dipòsit que dona lloc sobre les superfícies de l'àrea on s'aplica.

La petita mida de les gotes fa que les corrents d'aire puguin transportar-les i fer que el plaguicida es dispersi a zones no desitjables. El dipòsit que deixen és menor que en el cas de l'esprai, però major que la termonebulització i l'aerosol.

Per les seves característiques, una nebulització pot ser utilitzada per aplicar formulacions d'ultra baix volum.

Cal calibrar bé l'equip ja que, si no, es poden produir gotes més o menys grans del que es vol, i deixen així de ser efectives perquè cauen massa ràpid o perquè són tan petites que no xoquen amb l'individu.

• Termonebulització

La termonebulització, és una tècnica que dona com a resultat una boira seca, això és degut que el plaguicida és sotmès a una elevada temperatura. La gota resultant té una elevada temperatura i és de mida petita, en ocasions, al voltant de 10 mm.

Per produir una termonebulització, el plaguicida ha d'estar a temperatures força elevades, així que s'ha d'emprar plaguicides especialment formulats per a aquest tipus de tècnica, que no es degradin a aquestes temperatures.

Les elevades temperatures es poden aconseguir de dues formes. En una, el plaguicida, després d'haver passat per un disc giratori, s'escalfa en estar en contacte amb una resistència elèctrica a alta temperatura. En l'altre, el plaguicida és escalfat per un corrent d'aire molt calent (500°C) que, en sortir de la màquina, forma per condensació un núvol de boira calenta.

Les gotes que es formen són molt petites i, de la mateixa manera que en el cas de les nebulitzacions, poden viatjar fàcilment amb els corrents d'aire. El temps que roman a l'aire és major que en el cas de la nebulització en fred.

• Aerosols

Aquesta tècnica es caracteritza per la petita mida de les gotes (entre 0,1 i 50 mm). Tal com s'ha explicat anteriorment, no s'ha de confondre el terme aerosol emprat aquí, amb el significat que de forma col·loquial rep. Aerosol només està referit a la mida de la partícula i no a la forma com es presenta el plaguicida. Cal diferenciar el significat d'aerosol del de líquid pressuritzat (vegeu el punt: *B.- Tipus de formulats*). No obstant això, els líquids pressuritzats acostumen a generar gotes de la mida dels aerosols.

Les petites gotes d'aerosol triguen molt temps a dipositar-se a les superfícies, d'aquesta manera poden actuar sobre els individus voladors.

Per la seva petita mida, són transportades fàcilment pels corrents d'aire. Per això s'ha de vigilar molt bé que no hi hagi corrents d'aire que transportin el plaguicida a àrees no controlades. Com que les gotes viatgen molt, aquesta tècnica està especialment indicada per a tractaments generalitzats (vegeu el punt: *D.- Tipus de tractament*). És la polvorització que deixa la quantitat més petita de dipòsit sobre les superfícies, tot i que en alguna ocasió, i en funció del format, poden quedar residus visibles.

D'altra banda, en ser tan petites, tendeixen a rodejar els obstacles que es troben a mida que precipiten.

C.2.- FUMIGACIÓ

Aquesta tècnica és molt específica per aplicar les formulacions denominades fumigants. Consisteix en l'aplicació d'una substància tòxica en forma de gas a l'atmosfera d'una àrea tancada, de manera que la quantitat de gas alliberat sigui suficient per tractar tota l'àrea on es troben els individus a controlar. Aquesta quantitat ha de mantenir-se durant un temps, perquè el fumigant faci l'acció plaguicida. Un cop transcorregut el temps necessari, és molt important ventilar l'àrea. Després de l'aplicació d'alguns fumigants, i un cop finalitza el període de ventilació, no queda cap dipòsit ni residu del producte aplicat. Però en d'altres casos, com el fosfur d'alumini i de magnesi, queda una pel·lícula de pols de color blanc grisós, que pot contenir a més dels productes de la reacció (òxids i hidròxids del metall), traces de la matèria activa sense reaccionar.

L'aplicació dels fumigants és molt diferent de les altres tècniques i requereix un material i un coneixement més especialitzat. De fet, en estar classificats com a *molt tòxics* (vegeu el punt: *B.- Grau de perillositat*, dintre de: *4.1.2.- Risc per a les persones com a conseqüència de la utilització de mesures químiques*), cal que la persona que l'apliqui disposi d'una capacitació específica per poder-los aplicar.

Les condicions ambientals (humitat i temperatura) poden influir en l'alliberament del gas i el temps que triga en arribar a tota l'àrea. El tipus de tractament associat a aquesta

tècnica és el tractament generalitzat, ja que el gas ocupa tot l'espai de l'àrea tractada (vegeu el punt: D.- *Tipus de tractament*). Abans d'emprar aquesta tècnica cal aïllar perfectament l'àrea, ja que els gasos es difonen per gradient de concentració, és a dir, tendeixen a ocupar aquells espais en què la concentració és menor. Cal doncs, tenir en compte el possible risc d'afectació d'àrees adjacents a les tractades per efecte de la deriva del gas.

C.3.- INJECCIÓ

Amb la injecció, el plaguicida es fa penetrar a determinada pressió dintre d'estructures i materials com parets, fustes, etc. És una tècnica amb què s'ha d'anar amb molt de compte, ja que els materials en els quals s'aplica, són superfícies poroses, i el plaguicida pot sortir a la superfície o fins i tot derivar a altres llocs que no es volen tractar.

C.4.- PINZELLAT

El plaguicida és aplicat directament amb un pinzell sobre la zona que es vol tractar. Aquesta tècnica s'empra bàsicament per l'aplicació de plaguicides formulats com a laques. El dipòsit que queda després del pinzellat és força elevat.

C.5.- EMPOLVOREIG I DISPERSIÓ DE GRÀNULS

Aquest tipus de tècnica està dirigida a les formulacions sòlides, pols i grànuls que no s'han de barrejar amb aigua abans de la seva aplicació.

• Empolvoreig

L'empolvoreig s'utilitza per aplicar les formulacions en pols. Es tracta de repartir aquest pols de forma més o menys uniforme, en funció de les necessitats del cas concret. En ocasions es pot fer a mà (amb la protecció adient), però d'aquesta manera no es controla l'homogeneïtat de l'aplicació ni la quantitat exacta.

Existeixen uns aplicadors dissenyats per aplicar les formulacions en pols que l'escampen de forma més o menys uniforme, molt útil sobretot quan es fan tractaments a esquerdes i esclotxes i es vol impregnar bé la cavitat.

• Dispersió de grànuls

En el cas dels formulats en forma de granulats, la tècnica es basa en el mateix concepte que en el cas del pols, es tracta de repartir els grànuls de plaguicida de la manera més uniforme possible per tal que no quedin acumulacions, o zones on no n'hi arribi. La major diferència entre l'empolvoreig i la dispersió de grànuls està únicament en la mida de la partícula.

En ambdós casos, el risc d'inhalació és menor que en les polvoritzacions, tot i que depèn del format en particular. El mateix succeeix amb el dipòsit que queda, que acostuma a ser major que en la majoria de les polvoritzacions.

C.6.- COL·LOCACIÓ D'ESQUERS

Els esquers en qualsevol formulació han de col·locar-se de manera totalment segura, sense que cap persona ni animal domèstic pugui accedir a ells.

Per aplicar alguns esquers en forma de pasta o gel, s'utilitzen una mena de pistoles d'extrusió, semblants a les pistoles de silicona, que dipositen una petita gota de gel d'un volum determinat.

Els esquers en forma de blocs o grànuls, és necessari aplicar-los a dins de portaesquers, tancats i que no siguin fàcils de moure d'un lloc a un altre.

La utilització d'estacions portaesquers, implica la seva correcta col·locació, cal fer-ho d'acord amb les recomanacions del *quadre 3.14*.

Quadre 3.14

Col·locació d'estacions portaesquers

- Cal situar-les a àrees inaccessibles als nens i a llocs on no es vegin afectades pels treballs rutinaris de neteja o d'altres operacions.
- Cal utilitzar estacions tancades, construïdes amb material resistent i dissenyades específicament per a aquest ús.
- Cal fixar-les al terra, parets, etc. de forma que no puguin ser retirades ni mogudes pels ocupants de l'edifici o local.
- Cal senyalitzar-les convenientment i indicar la seva situació sobre un mapa del local o zona a tractar.
- Cal col·locar l'esquer dintre de les cambres de protecció de l'interior de les estacions i no als passadissos d'accés a les cambres.

Quadre 3.15

TIPUS DE TÈCNiques D'APLICACIÓ		
Tipus	Descripció	Característiques
Pulverització	Esprai	Les partícules precipiten ràpidament i queda un elevat dipòsit del producte.
	Nebulització	Les partícules romanen suspeses a l'aire un cert temps (en funció de la seva mida) i els corrents d'aire poden dispersar-les a zones no desitjades. Generalment generen un menor dipòsit que les aplicacions en esprai.
	Termonebulització	Pulverització del líquid a elevada temperatura. Mida de gota inferior a nebulització.
	Aerosol	Mida de partícula 0,1-50 µm.
Fumigació	Aplicacions en forma de gas.	L'aplicació de gasos implica l'hermeticització total de la zona per tractar.
Injecció	Es fa penetrar al producte a materials i estructures.	El producte pot travessar els materials porosos o sortir a la seva superfície.
Pinsellat	El producte líquid s'aplica directament amb pinzell sobre les superfícies.	Depèn un elevat dipòsit del producte sobre les superfícies aplicades.
Empolvoritz i dispersió de grànuls	Dispersió uniforme de formulacions en pols i grànuls.	La sedimentació de les partícules acostuma a ser més ràpida que la de les pulveritzacions, tot i que depèn de la mida de la partícula. Genera un elevat dipòsit a les superfícies tractades.
Col·locació d'esquers	Col·locació d'esquers en estacions portaequers.	Han d'estar situats a àrees inaccessibles especialment per a nens i animals domèstics.

D.- TIPUS DE TRACTAMENTS

Es poden diferenciar diversos tipus de tractaments en funció de la seva **residualitat** i de l'**extensió** de l'aplicació. Cal dir que aquestes classificacions no són excloents, és a dir un mateix tractament es pot classificar alhora segons la seva residualitat i la seva extensió i pot ser, per exemple, residual i generalitzat. El *quadre 3.16* mostra un resum dels diferents tipus de tractament.

La residualitat o l'efecte residual d'un tractament amb plaguicides està en relació amb la persistència, definida com la capacitat d'un plaguicida de romandre actiu en el medi després de la seva aplicació. Aquesta persistència depèn de diversos factors, alguns extrínsecs com poden ser la superfície on s'apliqui o les accions mecàniques o físiques sobre la superfície tractada, i altres intrínsecs que venen determinats per les característiques pròpies de la matèria activa del plaguicida i del seu formulat.

- Amb relació a la **residualitat** o persistència del tractament es poden diferenciar els tractaments residuals i els no residuals.

D.1.- TRACTAMENTS RESIDUALS

Són aquells tractaments en els que s'utilitzen plaguicides amb capacitat de persistència per obtenir efectes durables, que poden anar des d'algunes hores fins a uns quants anys.

En aquest sentit es defineix residu d'un plaguicida com: una o varies de les substàncies químiques que, com a conseqüència dels tractaments amb plaguicides, romanen en els objectes o a sobre, o en superfícies presents (mobles, llibres, papers, moquetes, catifes, etc.) i a l'aire; incloent-hi les restes del mateix principi actiu, els seus productes de transformació i els seus productes de degradació o reacció.

No s'ha de confondre el concepte de residu del plaguicida que queda en la superfície tractada, amb un altre concepte de residu entès com l'envàs, o el sobrant del plaguicida, que s'explica amb deteniment en el punt: *4.5.- Gestió de residus*.

D.2.- TRACTAMENTS NO RESIDUALS

Els tractaments no residuals són aquells tractaments en els que es fan servir plaguicides que presenten una persistència únicament durant el temps que dura el tractament (incloent l'aplicació del producte i el termini de seguretat).

Cal esmentar que hi ha molt pocs tractaments que no siguin residuals, únicament aquells que es fan amb alguns gasos fumigants podrien entrar en aquesta categoria, la resta de tractaments realitzats amb productes plaguicides tenen una menor o major residualitat. Així, els tractaments amb piretrines naturals podrien classificar-se com els tractaments amb baixa residualitat, mentre que els tractaments amb alguns formulats d'organoclorats, organofosforats o carbamats estarien en el grup dels tractaments amb més residualitat.

- Per **extensió** d'un tractament s'entén l'extensió de l'àrea (o volum) tractada. En relació a aquest aspecte es poden diferenciar els tractaments generalitzats, els tractaments de barrera i els tractaments dirigits.

D.3.- TRACTAMENTS GENERALITZATS

És l'aplicació de plaguicides a grans superfícies com el terra, les parets, els sostres o en tractaments de l'aire. Per fer aquest tipus de tractament es poden utilitzar diverses tècniques d'aplicació molt dispersives, com poden ser: nebulització, termonebulització, aerosols o fumigació, malgrat que també és possible realitzar un tractament generalitzat amb esprais o mitjançant la dispersió d'un format sòlid per empolvoreig o dispersió de grànuls sobre superfícies majors a les indicades en els tractaments dirigits.

D.4.- TRACTAMENTS DE BARRERA

Aquest tractament considera l'aplicació de plaguicides a les possibles entrades de l'edificació, els fonaments i les àrees adjacents als fonaments al voltant l'edifici o local per protegir, per al control de les plagues que, provenint de l'exterior, puguin entrar-hi.

El tractament de barrera s'acostuma a fer a la part exterior dels edificis amb tècniques de polvorització amb esprais o injecció. També es podria realitzar aquest tractament mitjançant pinzellat, empolvoreig, dispersió de grànuls, col·locació d'esquers, etc.

D.5.- TRACTAMENTS DIRIGITS

Els tractaments dirigits impliquen l'aplicació de plaguicides a petites àrees, i llocs que quedin fora de l'abast de les persones. Es consideren tractaments dirigits les aplicacions a esquerdes i esclotxes, les aplicacions puntuals i les aplicacions d'esquers.

- Aplicacions a esquerdes i esclotxes

En aquest tipus de tècnica, s'apliquen petites quantitats d'insecticida dins d'esquerdes i esclotxes on els insectes s'amaguen, es refugien o bé utilitzen per entrar als edificis. Aquestes obertures generalment apareixen a les juntes d'expansió de les edificacions, o entre diferents elements de la construcció. A més, poden dirigir-se cap a diverses cavitats com buits a les parets, fonaments dels edificis, diversos conductes (elèctrics, d'aigua, etc.), compartiments de motors, caixes d'interruptors, etc. L'aplicació de plaguicides en aquests llocs, així com darrera d'equips o mobiliari estables es podria considerar com aplicacions a esquerdes i esclotxes.

Es podria dir que una aplicació a esquerdes i esclotxes es caracteritza, perquè després de la seva realització, el plaguicida aplicat no és mai visible pels usuaris, ocupants o treballadors de l'edifici o local tractat, i no entra mai en contacte amb aquestes persones.

Les aplicacions a esquerdes i esclotxes s'acostumen a realitzar amb tècniques de polvoritzacions amb esprais a baixa pressió i amb broquets especialment disseny-

ats per a tal ús (vegeu la *figura 3.8*). També es poden realitzar amb empolvoreig, dispersió de grànuls o pinzellat.

- Aplicacions puntuals

Són aplicacions discontinües o puntuals de plaguicides a les àrees on és probable trobar els insectes. En aquest tipus d'aplicació un "punt" tractat no pot excedir de 0,2 m². Els punts tractats no han d'entrar en contacte amb aliments o utensilis ni altres llocs que puguin entrar fàcilment en contacte amb les persones que fan ús de l'edifici o local, hi habiten o hi treballen. Aquestes àrees es poden trobar al terra, a les parets, al soterrani, als fonaments de l'edificació, etc.

Les aplicacions puntuals es realitzen amb esprais a baixa pressió, amb pinzellat, empolvoreig o dispersió de grànuls.

- Aplicacions d'esquers

L'ús d'esquers, tal com s'ha explicat en el punt C.6.- *Col·locació d'esquers*, es pot considerar un tipus característic de tractament dirigit, ja que no es fa una dispersió de l'esquer, sinó que es troba limitat a un punt concret (estacions portaesquers) on la plaga és atreta perquè entri en contacte amb el plaguicida.

Quadre 3.16

TIPUS DE TRACTAMENT	
PERSISTÈNCIA	TRACTAMENTS RESIDUALS: Aquells en els quals s'utilitzen plaguicides amb capacitat de persistència per obtenir efectes durables, que poden anar des d'algunes hores fins a alguns anys.
	TRACTAMENTS NO RESIDUALS: Aquells en els quals es fan servir plaguicides que presenten una persistència únicament durant el temps que dura el tractament (incloent l'aplicació del producte i el termini de seguretat).
EXTENSIÓ (SUPERFÍCIE O VOLUM)	TRACTAMENTS GENERALITZATS: És l'aplicació de plaguicides a grans àrees com el terra, les parets, els sostres o tractaments de l'aire mitjançant boira, fum o aerosols.
	TRACTAMENTS DE BARRERA: És l'aplicació de plaguicides a les possibles entrades de l'edificació, als fonaments i les àrees adjacents als fonaments al voltant de l'edifici o local per protegir, pel control de les plagues que, provenint de l'exterior, puguin entrar a l'edifici.
	TRACTAMENTS DIRIGITS: Aplicacions a esquerdes i escletxes: En aquest tipus de tècnica, s'apliquen petites quantitats d'insecticida dins d'esquerdes i escletxes de manera no visible. Aplicacions puntuals: Aplicacions discontinües o puntuals de plaguicides en petites àrees (inferiors a 0,2 m ²) que en cap cas poden entrar en contacte amb aliments, utensilis o persones. Aplicacions d'esquers: L'ús d'esquers es pot considerar un tipus característic de tractament dirigit, ja que l'esquer es troba limitat a un punt concret (estacions portaesquers).

4.- ACTUACIONS PER REALITZAR QUAN S'HA D'APLICAR MESURES QUÍMIQUES

Les mesures químiques són una eina a la que cal prestar una especial atenció degut les conseqüències greus que una gestió errònia pot portar. Per aquest motiu és molt important considerar de manera independent aquells aspectes que resulten determinants a l'hora d'utilitzar una mesura d'aquest tipus. En aquest apartat s'establiran els criteris, especificacions i recomanacions que cal tenir en compte si, dintre del Programa de Lluita Integrada, resulta imprescindible l'ús de mesures químiques. Primer es farà un recull de quines són els aspectes a tenir en compte per tal de fer l'elecció de la millor opció, posteriorment es determinaran quines són les actuacions que cal fer abans i després de l'aplicació de la mesura química triada.

4.1.- ELECCIÓ DE LA MILLOR OPCIO

Per triar la millor opció, d'acord amb els principis de la Lluita Integrada, s'han de considerar els aspectes relacionats amb l'efectivitat de la mesura química, i, principalment, els riscos per a les persones que la seva aplicació pot comportar.

Quadre 3.17

CRITERIS PER TRIAR UNA MESURA QUÍMICA

- La que integri la màxima efectivitat i el menor risc per a les persones.
- La que millor s'adequi a les característiques del lloc d'aplicació.
- La que inclogui el plaguicida amb el menor grau de perillositat possible.
- La que suposi un menor risc d'exposició per a les persones.

4.1.1.- EFECTIVITAT DE LA MESURA QUÍMICA

L'efectivitat és un aspecte que no s'ha de menysprear. No tots els plaguicides tenen la mateixa efectivitat en el control d'una plaga. Malgrat que un plaguicida pugui semblar molt efectiu en proves de laboratori, perquè mata el 99% dels individus assajats, en condicions de camp més realistes, l'aplicació d'aquest plaguicida pot generar posteriorment unes condicions propícies per al desenvolupament dels individus que hagin sobreviscut al tractament (perquè el mateix plaguicida ha eliminat els seus depredadors naturals, perquè ha fet augmentar la humitat ambiental, etc.).

A l'hora de valorar l'efectivitat, també cal considerar la velocitat d'actuació del plaguicida. En algunes ocasions és necessari realitzar tractaments d'emergència, on és imprescindible obtenir una ràpida eliminació de la plaga. En aquestes situacions, perquè la mesura sigui efectiva, potser cal realitzar tractaments de xoc mitjançant la utilització de plaguicides d'una

major toxicitat aguda, però amb una menor persistència, que impliquin una major velocitat d'actuació. En canvi, quan es tracta de controlar una plaga que genera un problema persistent, i si és necessària la utilització d'un plaguicida, es pot triar un producte que actuï de forma més lenta, però amb una toxicitat menor i una residualitat major.

Igualment l'efectivitat del plaguicida està relacionada amb l'elecció del format adequat per a cada situació (segons el tipus i comportament de la plaga, tipus de superfície sobre la qual s'aplica, condicions ambientals, etc.).

Una altra característica que cal tenir en compte a l'hora de triar la mesura química és l'especificitat. El millor plaguicida és el que únicament actua sobre l'espècie concreta que es vol controlar, és a dir els plaguicides amb major especificitat. Els plaguicides d'espectre d'actuació ampli, que maten molts tipus d'organismes diferents, presenten un major risc ja que, a més de poder atacar a altres organismes beneficiosos (per exemple, depredadors naturals), poden actuar contra les persones generant un elevat risc de toxicitat.

Dins dels plaguicides selectius destaca el grup dels insecticides biorracionals que inclou els reguladors de creixement (anàlegs d'hormona juvenil, inhibidors de quitina) i les feromones. Aquests productes, en interferir processos fisiològics exclusius dels insectes comporten un menor risc per a les persones (vegeu el punt: *A.- Tipus de plaguicides dins de 3- Elecció de l'estratègia de control*).

Els insecticides químics tradicionals que tenen un efecte de neurotoxicitat o els rodenticides anticoagulants, actuen sobre processos fisiològics comuns, tant en els insectes o rosegadors que es volen controlar, com en les persones. Per això, el mal ús d'aquests productes pot generar un elevat risc per als usuaris, ocupants o treballadors de l'edifici o local tractat.

En cas que sigui necessària la utilització d'aquests plaguicides d'espectre d'actuació ampli s'han d'aplicar de la forma més selectiva possible, aplicant el producte mitjançant tractaments dirigits, directament sobre els llocs on únicament hi ha la plaga que es vol combatre amb aplicacions a esquerdes i esclerxes o aplicacions puntuals (vegeu el punt: *D.- Tipus de tractament, dins de: 3- Elecció de l'estratègia de control*).

Finalment, el cost podria ser un altre aspecte a considerar. Habitualment el cost dels productes plaguicides es calcula estimant únicament el seu preu. Seguint aquest criteri, alguns dels nous formulats com els insecticides bioracionals (reguladors de creixement, feromones, etc.) semblarien ser més cars que els plaguicides químics tradicionals més tòxics. No obstant això, generalment els nous productes bioracionals són efectius en dosis molt inferiors a les dels productes tradicionals, fet que fa que el preu per tractament sigui més baix.

També s'hauria de considerar en el cost del producte, el menor impacte ambiental i el menor risc per a les persones que tenen aquests productes menys tòxics. Aquest

aspecte fa que, per una banda, en moltes ocasions la seva utilització no impliqui la necessitat d'establir estrictes mesures de seguretat (buidar el local, mantenir un termini de seguretat, etc.), amb l'estalvi de temps que això pot comportar, convertint-los, doncs, en productes amb un cost efectiu menor. D'altra banda, fa disminuir el que d'algun manera es podria anomenar com a cost social. És a dir, el cost que té en la salut de les persones la utilització d'un plaguicida concret. Si es considerés aquest factor, faria augmentar el cost d'aquells plaguicides més perillosos per a la salut.

**4.1.2.- RISC PER A LES PERSONES COM A CONSEQÜÈNCIA DE LA
UTILITZACIÓ DE MESURES QUÍMIQUES**

Un altre aspecte, potser el més important, que cal considerar abans de la utilització de mesures químiques per al control de plagues, és avaluar els possibles riscos que en pot tenir sobre les persones i el medi ambient. Per fer aquesta avaluació, s'ha de tenir en compte diversos aspectes relacionats amb les característiques del lloc d'aplicació, el grau de perillositat del plaguicida triat i el risc d'exposició dels ocupants de l'edifici o local. Com a conseqüència d'aquesta avaluació s'escolliran les opcions que es poden incorporar al Programa de Lluita Integrada. Així doncs, dintre d'aquest punt es tractaran els temes que s'indiquen a continuació:

A.- CARACTERÍSTIQUES DEL LLOC D'APLICACIÓ135

A.1.- USUARIS I TIPUS D'ACTIVITAT QUE ES REALITZA

 A L'EDIFICI O LOCAL135

 · Usuaris de l'edifici o local135

 · Activitat que s'hi realitza137

A.2.- TOTAL AÏLLAMENT DE LA ZONA A TRACTAR

 I DE L'ÀREA AFECTADA138

A.3.- POSSIBILITATS DE VENTILACIÓ DE L'ÀREA AFECTADA139

A.4.- FACTORS AMBIENTALS (HUMITAT, TEMPERATURA)

 QUE PODEN INTERFERIR AMB EL TRACTAMENT140

A.5.- PRESÈNCIA D'ALTRES PRODUCTES QUÍMICS

 I PLAGUICIDES D'ÚS DOMÈSTIC O PROFESSIONAL141

A.6.- PRESÈNCIA D'ALIMENTS, SUPERFÍCIES O UTENSILIS QUE

 PUGUIN ENTRAR EN CONTACTE AMB ELS ALIMENTS142

A.7.- PRESÈNCIA DE SUPERFÍCIES I OBJECTES QUE PUGUIN

 ENTRAR EN CONTACTE AMB ELS OCUPANTS DEL LOCAL ...142

A.8.- PRESENCIA DE SUPERFÍCIES I OBJECTES QUE PUGUIN RETENIR I DESPRÉS RESUSPENDRE EL PRODUCTE APLICAT	143
B.- GRAU DE PERILLOSITAT DELS PLAGUICIDES	144
B.1.- Classificació segons la toxicitat aguda	145
B.2.- Classificació segons altres efectes sobre la salut humana	147
B.3.- Efectes sobre el medi ambient	147
B.4.- Classificació segons les seves propietats fisicoquímiques	148
C.- RISC D'EXPOSICIÓ	148
C.1.- FORMULACIÓ DEL PLAGUICIDA	149
C.2.- RESIDUALITAT DEL PLAGUICIDA	150
C.3.- TÈCNICA D'APLICACIÓ	150
C.4.- TIPUS DE TRACTAMENT	150
D.- OPCIONS INCORPORABLES AL PROGRAMA DE LLUITA INTEGRADA	151

A.- CARACTERÍSTIQUES DEL LLOC D'APLICACIÓ

Abans d'escollir un tractament amb un plaguicida químic, s'han de considerar diverses característiques relacionades amb el lloc on es vol fer l'aplicació, que determinen la seguretat del tractament.

Alguns dels aspectes més importants, que poden restringir l'ús de plaguicides químics, són els que es descriuran a continuació.

A.1.- USUARIS I TIPUS D'ACTIVITAT QUE ES REALITZA A L'EDIFICI O LOCAL

• Usuaris de l'edifici o local

En un edifici o local hi poden haver persones que hi són de forma més o menys continuada (treballadors, habitants d'un habitatge, nens d'una escola, avis d'un geriàtric, malalts hospitalitzats, etc.); també poden haver-hi persones que el visiten i hi estan un temps parcial molt menor (usuaris d'un Centre d'Atenció Primària, clients d'un comerç, visitants d'un museu, etc.). Tots ells poden estar exposats als plaguicides per tractaments de desinsectació i/o desratització.

Però els efectes que una aplicació pot tenir en cada persona poden ser molt diferents. Una persona adulta pot patir una intoxicació si la concentració del producte i la dosi absorbida és suficient, però hi ha persones especialment susceptibles als plaguicides que es poden veure afectades en un grau desproporcionat (López et al., 2000). Dintre d'aquest grup de persones es poden trobar nens, ancians, persones amb patologies prèvies, etc. Les causes d'aquesta susceptibilitat són diverses i diferents entre aquests col·lectius.

1- Els nens es troben en desenvolupament i tenen una fisiologia i comportament diferent dels adults, són, en conseqüència, més vulnerables a l'exposició a substàncies tòxiques. (Goldman, 1998; Landrigan et al., 1998; Lewis et al., 1994; Suk i Collman, 1998). Hi ha diverses característiques que els fan especialment vulnerables:

- El seu pes és menor, així, la quantitat de producte necessària per provocar un determinat efecte tòxic és més petita que en un adult.
- El seu organisme encara està en desenvolupament, i per tant el seu metabolisme és immadur, amb una menor capacitat de degradar i eliminar els tòxics.
- El sistema nerviós tampoc està desenvolupat. Com que la majoria dels plaguicides actuen principalment en el sistema nerviós, el seu desenvolupament motor, les seves capacitats d'aprenentatge i el seu comportament es poden veure seriosament afectats (Guillette et al., 1998).
- Hi ha estudis que suggereixen una especial sensibilitat dels nens als efectes carcinògens dels plaguicides (Zahm i Ward, 1998).

2- Les dones embarassades o que estan en **període de lactància** són un altre col·lectiu especialment susceptible, per la possibilitat que el plaguicida sigui transmès al fetus o al nadó (directament o amb la llet). Cal recordar que la llet és un aliment ric en greixos (lípid) i que molts plaguicides tenen afinitat pels lípid (Jiménez et al., 2000).

3- Els ancians també són més susceptibles als efectes de l'exposició als plaguicides per diversos factors:

- Disminució de la capacitat de detoxificació i eliminació de substàncies tòxiques. Alguns dels medicaments que en ocasions prenen redueixen la capacitat del fetge de detoxificar l'organisme de substàncies químiques. Igualment, com la funció renal decreix amb l'edat, tenen limitada la seva capacitat renal per eliminar els productes tòxics o els seus metabòlits.
- Les malalties cròniques que en moltes ocasions pateixen, deprimeixen el sistema immunitari, fent-los més susceptibles a agents externs, entre aquests els plaguicides.

- La manca de mobilitat o la mobilitat reduïda, afavoreix una exposició més prolongada en cas que l'aplicació s'hagi realitzat a la zona on habiten.
- Finalment, els ancians són més susceptibles de tenir malalties respiratòries, augmentant la seva sensibilitat a les substàncies irritants de l'ambient, entre les quals es poden trobar els plaguicides (Pinto, 1999).

4- Persones amb **patologies prèvies**.

Les persones amb malalties cròniques de tipus respiratori com l'asma, patologies de tipus neurològic, psiquiàtric, dèficits neuromotors, disminucions físiques o psíquiques, neoplàsies, etc., poden ser més susceptibles de patir efectes tòxics per exposició a plaguicides.

Igualment, les persones amb lesions, problemes dermatològics puntuals (ferides) problemes dermatològics crònics, etc., poden ser més susceptibles a l'entrada dels plaguicides per via dèrmica, ja que tenen danyada la primera capa protectora que dona la pell (Hayes, 1994).

5- Persones amb **dèficits nutricionals**

Aquelles persones que tenen una dieta pobre o desequilibrada també poden ser més susceptibles als efectes dels plaguicides, ja que els poden manca elements essencials i imprescindibles per la detoxificació (Hayes, 1975). Les dietes baixes o mancades de proteïnes i els estats de deshidratació són factors que influeixen en la gravetat del dany en la salut que pot provocar l'exposició als plaguicides (Ramírez i Lacasaña, 2001).

- 6- Les persones que estiguin en **tractament** amb algun medicament, poden patir una reacció tòxica de potenciació o sinergisme, si són exposats a un plaguicida.

Aquestes són només algunes de les raons que poden fer a un individu més susceptible als plaguicides. Hi ha d'altres col·lectius aquí no esmentats que es poden veure afectats de manera especial per les seves característiques personals. Al quadre 3.2 (que es troba dintre de l'apartat A) *Inspecció inicial*), se'n poden veure alguns exemples més.

• **Activitat que s'hi realitza**

Al llarg de la inspecció inicial s'ha posat de manifest la necessitat de conèixer bé l'edifici o local per tal de determinar les característiques que poden ser de més interès en cas que s'hagin d'aplicar plaguicides. Alguns edificis són el que s'ha qualificat com a edifici especialment crític (vegeu el *quadre 3.1*, dintre de l'apartat A) *Inspecció inicial*), donat les seves peculiaritats. En aquest punt es donaran algunes explicacions de per què el comportament de les persones o el tipus d'activitat, poden afectar el risc d'exposició als plaguicides.

Amb relació al **comportament**, s'ha de tenir una especial atenció si els usuaris són habitualment nens, ja que aquests estan constantment jugant al terra i per tant tenen un risc major que els adults de tocar punts tractats amb plaguicides i/o manipular esfers amb plaguicida. A més, com que es posen les mans brutes i els objectes amb què juguen a la boca, augmenten el risc d'exposició, tant per via dèrmica com per via digestiva.

El tipus d'activitat que es realitzi al local, pot incrementar les possibilitats d'absorció dels plaguicides o la seva capacitat de provocar efectes irritatius en la pell i mucoses. Així, per exemple, en una piscina o en un vestuari hi ha un major risc de contacte directe amb les superfícies tractades. Als llocs on es realitza un esforç físic com en el cas d'un gimnàs, les persones estan en unes condicions que fan que s'afavoreixi l'absorció de plaguicides, si es compara amb un lloc on la gent està en repòs. Quan les persones practiquen un exercici té lloc un increment de la transpiració i això fa que els porus de la pell s'obrin més que en una situació de repòs facilitant l'absorció de productes hidrosolubles via dèrmica (la pell és relativament impermeable en estat normal). L'augment de la temperatura i la circulació perifèrica són també factors que faciliten l'absorció de substàncies cap a la sang.

D'altra banda, l'esforç físic incrementa el volum d'aire que entra a l'aparell respiratori per minut, aquest aire impacta amb més força en les vies aèries facilitant així la sedimentació i la difusió de tòxics en les vies inferiors i els alvèols pulmonars.

També, els laboratoris, on es manipulen productes químics, presenten un risc afegit, ja que es poden produir interferències entre aquests productes i els plaguicides (vegeu el punt: *A.5.- Presència d'altres productes químics i plaguicides d'ús domèstic o professional*).

En el moment de fer una aplicació de plaguicides químics s'han de considerar els usuaris des de dos punts vista: especial susceptibilitat i hàbits, i en funció dels riscos avaluats cal valorar la utilització d'unes mesures o d'unes altres.

Finalment s'ha de tenir en compte si l'ús o l'activitat que es realitza a l'edifici o local pot assegurar el compliment del possible termini de seguretat que tingui el plaguicida que es vulgui aplicar. Cal recordar que el termini de seguretat és el període de temps que ha de transcórrer des de l'aplicació del plaguicida fins a l'entrada a les àrees o recintes tractats, de persones o animals (*Real Decreto 3349/1983*).

A.2.- TOTAL AÏLLAMENT DE LA ZONA A TRACTAR I DE L'ÀREA AFECTADA

En el moment de fer un tractament s'ha de conèixer quina és exactament la zona que s'ha de tractar i evitar que durant o després de l'actuació es produeixin derives del producte aplicat. S'ha de controlar que el plaguicida no passi a altres àrees que no es pre-

veuen tractar, això es pot aconseguir aïllant la zona a tractar o aplicant les mesures de precaució i seguretat adients a les zones on se sospita que també arribarà el producte, és a dir a tota l'àrea afectada (àrea on es puguin produir molèsties o problemes sanitaris derivats del tractament).

Les portes i finestres que no tanquin hermèticament, els falsos sostres de materials porosos, els conductes del sistema de condicionament d'aire (que s'ha de comprovar que estiguin tancats durant l'aplicació), la permeabilitat d'algunes estructures en relació amb els plaguicides o els seus dissolvents, són alguns dels factors que poden afavorir les derives entre zones aparentment independents. Cal tenir en compte la facilitat amb què es poden produir derives en funció de les diverses tècniques d'aplicació (vegeu el punt: *C.- Tipus de tècniques d'aplicació*, dintre de: *3.- Elecció de l'estratègia de control*). Mereixen una especial atenció els tractaments per injecció en materials porosos (fusta, parets, terra, etc.), ja que el producte aplicat pot travessar aquestes estructures i arribar a àrees que no s'havien considerat inicialment com a possibles àrees afectades.

A.3.- POSSIBILITATS DE VENTILACIÓ DE L'ÀREA AFECTADA

Un cop ha transcorregut el termini de seguretat després de la realització d'un tractament amb un plaguicida químic, és necessari ventilar l'àrea tractada i la àrea afectada, per eliminar les possibles restes del plaguicida a l'ambient. Per aquesta raó abans de realitzar l'aplicació d'aquest tipus de productes, s'ha de considerar les possibilitats de ventilació del local.

Resulta, però, molt difícil determinar quantitativament quina és la ventilació necessària. La taxa de ventilació depèn de les característiques del local (quin és el volum de l'àrea tractada, quin és el volum de l'àrea afectada, quines són les dimensions de les finestres i portes, etc.) i de quines són les condicions climàtiques del moment (si fa vent, si hi ha diferències de temperatura o pressió entre l'interior i l'exterior, etc.). La variabilitat d'aquests factors, fa molt difícil establir criteris fiables. Això porta a considerar-ne d'altres, poc rigorosos, però que potser cal tenir en compte. L'olor n'és un exemple. Tot i que la seva percepció és força subjectiva, acostuma a indicar que encara queda producte a l'ambient i és necessari continuar amb la ventilació abans d'ocupar el local.

En cas de no existir la possibilitat de realitzar una ventilació natural al local a tractar, es podria preveure la realització d'una ventilació forçada amb sistemes de renovació d'aire (extractors-ventiladors, etc.) que garantissin la correcta ventilació de la àrea tractada i de l'àrea afectada. Cal esmentar que únicament es podrà fer la ventilació a través del sistema de refrigeració (aire condicionat), quan aquest pugui fer una renovació de l'aire interior amb el 100 % d'aire exterior.

A.4.- FACTORS AMBIENTALS (HUMITAT, TEMPERATURA) QUE PODEN INTERFERIR AMB EL TRACTAMENT

L'aplicació d'un plaguicida es pot veure afectada, a diferents nivells, per les condicions ambientals del lloc d'aplicació. La manera com es distribueixen les partícules del producte després d'una aplicació pot variar en funció de la temperatura i la humitat relativa. L'evaporació i en general el pas d'una substància d'un estat a un altre (que pot ser líquid, sòlid o gasós), serà diferent sota condicions ambientals diferents.

Per exemple, com més alta sigui la temperatura, major serà la pressió de vapor del producte, augmentant així la seva evaporació. Les conseqüències són una menor persistència (residualitat), però una major concentració del plaguicida en aire i un major risc d'exposició.

En altres casos, pot ser la humitat el factor determinant, sobretot per a aquelles aplicacions en què el format és en base aquosa. Amb nivells alts d'humitat la fase aquosa s'asseca més lentament i per tant roman més temps com a dipòsit i/o residu líquid. Quan la humitat és baixa, s'observa un pic de concentració màxima del plaguicida en aire després de l'aplicació, però també disminueix ràpidament. En canvi, amb humitats elevades no existeix aquest pic i l'augment de la concentració és més suau i prolongat (Matoba et al., 1993, 1994 i 1995; Dean i Nesheim, 1998).

Les condicions ambientals també afecten la manera com els plaguicides poden entrar en el cos humà. Sota condicions de temperatura i humitat diferents, les persones tenen respostes fisiològiques diferents que les poden fer més susceptibles als plaguicides (vegeu el punt: *A.1.- Usuaris i tipus d'activitat que es realitza a l'edifici o local*). Els porus de la pell es dilaten, augmenta el volum d'aire inspirat, es produeix una major circulació perifèrica sanguínia, etc. Totes aquestes respostes de l'organisme afavoreixen una major absorció del producte i augmenten així la probabilitat que la substància manifesti el seu efecte tòxic. Una major humitat relativa també fa que, en estar la pell humida, l'absorció a través dels porus de plaguicides solubles en aigua sigui major (Hayes, 1975; Hayes, 1994; Klimmer, 1967).

D'altra banda, les característiques dels plaguicides aplicats també es veuen afectades per les condicions ambientals. La temperatura o el nivell d'humitat, poden invalidar el seu efecte plaguicida. Aquest és el cas, per exemple, de la terra de diatomees o les pols dessecants, que en ambients molt humits absorbeixen la humitat de l'aire i perden la seva capacitat insecticida. Igualment s'ha de considerar la possible contaminació amb fongs d'alguns esquers col·locats a llocs d'elevada humitat, que poden afectar la seva palatabilitat; o l'efecte de dessecació que pateixen alguns gels en ambients d'elevada temperatura, d'aquesta manera perden les seves característiques com atraient alimentari. La degradabilitat del plaguicida es veu també augmentada per una temperatura elevada o la radiació UV, i es reflecteix en una disminució de la seva residualitat (Hayes, 1975; Dean i Nesheim, 1998).

Finalment, cal considerar que les característiques fisicoquímiques dels plaguicides també poden representar un risc per a les persones en relació amb les condicions ambientals del local on s'apliquin aquests productes. Així, un ús inadequat dels productes classificats com a explosius, comburents, extremadament inflamables o inflamables en un local o superfície amb elevada temperatura, o a prop d'una font de calor pot generar un risc d'explosió o incendi.

A.5.- PRESENCIA D'ALTRES PRODUCTES QUÍMICS I PLAGUICIDES D'ÚS DOMÈSTIC O PROFESSIONAL

Quan un plaguicida entra en contacte amb altres substàncies químiques, aquestes poden interaccionar i reaccionar entre elles, donant una substància nova amb característiques diferents a les de les originals. En ocasions, el resultat pot donar lloc simplement a un canvi en el color o a un canvi d'altres propietats físiques com la temperatura de fusió, d'ebullició, la pressió de vapor, la solubilitat en aigua, etc., o en les propietats químiques com la fórmula molecular, la vida mitja en l'ambient, etc.

Hi ha determinades interaccions entre els plaguicides i diverses substàncies químiques que ja es tenen en compte dintre del *Real Decreto 363/1995* sobre substàncies perilloses. Un cas concret és el dels comburents (que en contacte amb altres substàncies, produeixen una reacció fortament exotèrmica). Però no es té en compte per a altres característiques de perillositat com les toxicològiques. Així, per exemple, la toxicitat de la substància producte d'una reacció química, no es pot considerar sempre com la suma de les toxicitats de cada substància per separat. Sovint es produeix sinergisme o potenciació que provoca que la toxicitat del producte resultant sigui superior. Per això, no es poden fer barreges de formulats en una mateixa aplicació. Igualment, s'ha d'evitar aplicar més d'un producte en aplicacions independents. En cas que sigui necessari aplicar més d'un producte plaguicida en una mateixa àrea o local s'han d'aplicar els plaguicides de forma independent amb tractaments dirigits (vegeu el punt: *D.-Tipus de tractament* dintre de 3.- *Elecció de l'estratègia de control*), de manera que s'eviti totalment el contacte directe entre els diferents productes aplicats.

També cal considerar aquests efectes de la interacció entre els plaguicides d'ús professional i els plaguicides d'ús domèstic, els quals no han de ser utilitzats mai per l'usuari durant el desenvolupament del Programa de Lluita Integrada.

Cal tenir en compte que l'ús d'altres substàncies químiques a l'àrea tractada podria tenir conseqüències indesitjables, que anirien des del deteriorament de les superfícies tractades, fins a efectes toxicològics greus. Certs productes químics de neteja s'haurien de restringir o evitar després l'aplicació del plaguicida, així com preveure que no hi hagi una concentració elevada abans de l'aplicació de plaguicides (vegeu el punt C.- *Interferències amb el programa de neteja de l'edifici o local*, dintre de 4.3. *Actuacions per realitzar després de l'aplicació de plaguicides*).

En aquest sentit també s'ha de tenir en compte la presència de productes químics a l'ambient de l'edifici o local on es vol fer l'aplicació. Aquest seria, per exemple, el cas d'una indústria química; o el cas d'una piscina, on l'elevada concentració de clor a l'ambient pot interaccionar amb el plaguicida i generar substàncies de característiques i toxicitat desconegudes.

Una altra propietat que es podria veure afectada és l'efectivitat del preparat. Si el plaguicida es posa en contacte amb una altra substància química, pot quedar inactivat o degradat i deixa de ser útil per combatre les plagues. Un exemple és la degradació que manifesten molts organofosforats quan entren en contacte amb productes alcalins (Obiols, 1999).

A.6.- PRESÈNCIA D'ALIMENTS, SUPERFÍCIES O UTENSILIS QUE PUGUIN ENTRAR EN CONTACTE AMB ELS ALIMENTS

Un plaguicida mai es pot aplicar sobre un aliment destinat al consum humà, ni en general sobre les superfícies que poden entrar en contacte amb aquests o els utensilis destinats a la seva manipulació, ja que els residus del plaguicida podrien passar per ingestió a l'home amb les greus conseqüències que això pot comportar. Per tant, quan es valora la necessitat de realitzar una aplicació amb plaguicides químics, cal considerar com un risc especial aquelles zones on és habitual trobar aliments (a la cuina, al rebost, etc.) i aquelles superfícies on és possible que hi hagi contacte amb aliments (taules de menjadors, etc.).

Quan sigui necessari aplicar plaguicides químics a l'entorn alimentari, els tractaments s'han de fer totalment dirigits amb aplicacions a esquerdes i escletxes o aplicacions puntuals (vegeu el punt: *D.- Tipus de tractament*, dintre de: *3.- Elecció de l'estratègia de control*), perquè no hi hagi cap possibilitat que el plaguicida entri en contacte amb els aliments, superfícies destinades a dipositar-los (taules, prestatges, marbres, cuines, plats, gots, etc.) o utensilis per manipular-los (coberts, etc.).

Es poden donar, però, situacions excepcionals en què el programa únicament resulti efectiu si s'aplica sobre aquestes àrees i objectes. En aquests casos, caldrà fer una posterior descontaminació de les superfícies o objectes afectats pel tractament. Cal recordar que la neteja rutinària no garanteix l'eliminació total dels residus del plaguicida aplicat. La descontaminació s'ha de fer amb els productes i mètodes específics en funció del tipus de formulació del plaguicida o del preparat concret, i del tipus i estructura de les superfícies tractades. Per aquest motiu, únicament el fabricant del plaguicida pot determinar el/s producte/s i mètode/s de descontaminació més adients per a cada situació (Matoba et al., 1998; Pauluhn, 1988).

A.7.- PRESÈNCIA DE SUPERFÍCIES I OBJECTES QUE PUGUIN ENTRAR EN CONTACTE AMB ELS OCUPANTS DEL LOCAL

S'ha de considerar la presència d'objectes i superfícies que puguin entrar en contacte amb les persones (taules, cadires, mobles, papers, etc.). Qualsevol residu de plaguici-

da dipositat en aquestes superfícies podria provocar efectes tòxics als treballadors, habitants i usuaris de l'edifici o local, per contacte o per ingestió.

Cal tenir en compte que en una aplicació amb un tractament generalitzat (vegeu el punt: *D.- Tipus de tractament*, dintre de: *3.- Elecció de l'estratègia de control*) els plaguicides poden passar a superfícies i objectes que no són l'objectiu del tractament, ja que es poden produir diferents processos de dispersió o deriva en forma de vapor, gotes, fum o pols. Aquesta possibilitat s'ha de considerar tant en el moment de fer l'aplicació, com posteriorment.

Un cop finalitzada l'aplicació, la pols que pugui quedar a les superfícies tractades es pot mobilitzar i passar a l'ambient o a altres materials que poden entrar en contacte amb persones, aliments, roba, etc.

En cas que el tractament d'aquests mobiliari, material i objectes sigui absolutament necessari, caldrà descontaminar amb mètodes específics. No es podrà considerar de manera genèrica que la neteja rutinària eliminarà els possibles residus.

A.8.- PRESENCIA DE SUPERFÍCIES I OBJECTES QUE PUGUIN RETENIR I DESPRÉS RESUSPENDRE EL PRODUCTE APLICAT

Hi ha determinades superfícies que per les seves característiques o pel material de què estan fetes, poden retenir els plaguicides. Posteriorment aquests productes podrien desprendre's o ser alliberats un altre cop a l'aire. Aquest és el cas de determinats materials tèxtils (moquetes, catifes, tapisseria), la fusta, aglomerats, materials rugosos materials d'estructura irregular, superfícies poroses, etc.

Quan un plaguicida queda retingut, ell o els seus productes de degradació queden segrestats en aquests materials alliberant-se al llarg del temps per fricció o resuspensió a l'aire pel pas de la gent, o fins i tot poden incorporar-se de forma sobtada a l'atmosfera del local si es fa una neteja per exemple, amb vapor d'aigua.

D'altra banda, cal tenir en compte que aquest tipus de materials (moquetes, catifes, etc.) acostumen a retenir i desprendre pols. La pols pot quedar contaminada amb el plaguicida, i accions com l'aspiració i la fricció de l'àrea tractada pot mobilitzar aquesta pols i contaminar l'ambient i altres objectes i materials. Tot això pot representar un risc d'exposició per als habitants, treballadors i usuaris de l'edifici o local. (Lewis et al. 1994, 1998 i 1999)

A més a més, els materials que retenen els productes ofereixen protecció davant dels processos normals de degradació per l'efecte de la llum i altres factors ambientals, i donen lloc a una acumulació de plaguicida al llarg del temps. (Pauluhn, 1988; Winter i Hoffmann, 2000).

Per tots aquests motius, cal evitar fer tractaments amb plaguicides químics sobre superfícies que puguin retenir i després resuspendre el producte aplicat. En cas que sigui

absolutament necessari tractar aquestes superfícies, caldrà fer una descontaminació posterior molt acurada i amb els mètodes específics que determini el fabricant.

B.- GRAU DE PERILLOSITAT DELS PLAGUICIDES

Els plaguicides poden ser perillosos per a les persones i altres organismes diferents dels que es volen controlar. Si no es manipulen de manera correcta poden provocar greus problemes de salut per exposició al plaguicida.

En general, el patró d'exposició a un contaminant ve determinat per la concentració (pes substància /m³ d'aire o pes substància/m² de superfície, en el cas dels plaguicides), el temps d'exposició i la periodicitat d'aquesta (Obiols, 1999). Així, l'exposició es pot classificar en:

- Exposició aguda: quan l'exposició és única, per un període de menys de 24 hores i la concentració del contaminant és relativament elevada.
- Exposició crònica: quan l'exposició es repeteix diàriament per un període de tres o més mesos (sense límit màxim).
- Altres situacions intermèdies són:

Exposició subaguda: si és d'un mes o menys.

Exposició subcrònica: menys de tres mesos

Els efectes que es poden derivar d'aquesta exposició són de naturalesa molt diversa. Poden tenir intensitat variada i es poden manifestar a llarg termini o de forma més immediata. Els efectes són, en general, el resultat de la combinació del tipus d'exposició (aguda/crònica), la intensitat (dosi o concentració) i les espècies químiques implicades (categoria toxicològica) (Obiols, 1999).

Els plaguicides poden ser perillosos per la seva toxicitat per a les persones o per altres característiques com poden ser la seva inflamabilitat, etc. Per establir el grau de perillositat dels plaguicides (i de les substàncies químiques en general), se segueix la classificació que es recull en el *Real Decreto 363/1995 de 10 de marzo, por el que se aprueba el reglamento sobre notificación de sustancias nuevas y clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas*. Segons aquest *Real Decreto*, els plaguicides es classifiquen en:

- 1.- Molt tòxic, tòxic o nociu, atenent a la seva toxicitat aguda. Cal tenir en compte que la classificació dels plaguicides en aquestes categories concretament, ha de fer-se seguint els criteris que s'estableixen en el *Real Decreto 162/1991* pel qual es modifica el *Real Decreto 3349/1983* (vegeu el quadre 3.18).
- 2.- Irritant, sensibilitzant, mutagènic, tòxic per a la reproducció o carcinogen, segons propietats toxicològiques diferents de la toxicitat aguda.

- 3.- Inflamable, explosiu, comburent, molt inflamable, corrosiu, i perillós per al medi ambient, segons les seves propietats fisicoquímiques i els efectes sobre el medi ambient.
- 4.- Els productes que no entren dintre de cap d'aquestes categories, es denominen "sense classificar".

Cal recordar que aquesta classificació pot quedar modificada en el moment que es desenvolupi la nova reglamentació, el *Real Decreto 1054/2002*, que trasposa *Directiva 98/8/CE* de biocides, i un cop es trasposi la *Directiva Europea 1999/45/CE* del Parlament Europeu i del Consell, sobre l'aproximació de les disposicions legals, reglamentàries i administratives dels Estats membres relatives a la classificació, l'envasat i etiquetat de preparats peril·losos.

B.1.- Classificació segons la toxicitat aguda

La toxicitat aguda determina la classificació dels plaguicides en molt tòxic, tòxic i nociu. Aquestes categories es defineixen en el *Real Decreto 363/1995*:

- **Molt tòxics**: aquelles substàncies i preparats que, per inhalació, ingestió o penetració cutània en molt petita quantitat poden provocar efectes aguts o crònics o fins i tot la mort.
- **Tòxics**: aquelles substàncies i preparats que, per inhalació, ingestió o penetració cutània en petites quantitats puguin provocar efectes aguts o crònics i fins i tot la mort.
- **Nocius**: són les substàncies i preparats que, per inhalació, ingestió o penetració cutània puguin provocar efectes aguts o crònics o fins i tot la mort.

Segons el *Real Decreto 363/1995*, la toxicitat aguda inclou els efectes desfavorables que es manifesten durant un període donat (habitualment 14 dies) després de l'administració d'una dosi única d'una substància. Per mesurar la toxicitat aguda, es fan una sèrie d'assajos en condicions de laboratori, que donen com a resultat uns valors que es poden expressar en:

- DL_{50} (dosi letal mitjana), és la dosi única que, estadísticament, és la causa de la mort del 50% dels animals als que se'ls ha administrat la substància. Aquest valor s'expressa en pes de la substància d'assaig per unitat de pes dels animals sotmesos a l'experiment (mg/Kg).

Els animals amb els quals es fan les proves acostumen a ser rates, i l'administració habitual és per via oral, tot i que per via dèrmica també es fa amb conills. La via dèrmica es determina per a aquells plaguicides que puguin ser absorbits per la pell quan el valor de la DL_{50} per via dèrmica sigui tal que impliqui incloure el plaguicida en una categoria toxicològica més restrictiva de

la que correspon al valor de la DL_{50} per via oral o de la CL_{50} per assaig respiratori. A més, la classificació varia si són plaguicides sòlids, esquers, plaguicides en pastilles o plaguicides líquids (*Real Decreto 162/1991*).

- CL_{50} (concentració letal mitjana), és la concentració d'una substància que, estadísticament, és la causa –durant una exposició o, després d'aquesta, en un termini definit- de la mort del 50% dels animals exposats a la mateixa durant un període determinat. El valor de la CL_{50} s'expressa en pes de la substància d'assaig per unitat de volum d'aire (mg/litre).

Aquests assaigs es fan habitualment en rates amb una durada de quatre hores. És la mesura establerta per als plaguicides gasosos i per als que es comercialitzen com a gas líquid, així com els fumigants i aerosols (que al llarg d'aquest manual s'han denominat com a “líquids pressuritzats”) (*Real Decreto 162/1991*).

És important observar que com major sigui el valor de la DL_{50} o la CL_{50} , menys tòxic serà el producte, ja que la dosi necessària per matar als individus és major.

Per a cada categoria toxicològica, la legislació estableix uns valors o intervals de valors de la DL_{50} o la CL_{50} , segons les seves característiques. Aquests valors queden recollits al *quadre 3.18*.

Quadre 3.18

Categorías toxicológicas de los plaguicidas según los criterios establecidos en el Real Decreto 162/1991.					
CATEGORÍA TOXICOLÓGICA	DL ₅₀ ORAL (mg/kg)		CL ₅₀ (mg/l aire)	DL ₅₀ DÉRMICA (mg/kg)	
	SÓLIDOS	LÍQUIDOS, ESQUERS, PASTILLAS		SÓLIDOS	LÍQUIDOS, ESQUERS, PASTILLAS
MUY TÓXICOS	≤5	≤5	≤0,5	≤10	≤50
TÓXICOS	5<DL ₅₀ ≤50	25<DL ₅₀ ≤200	0,5<CL ₅₀ ≤2	10<DL ₅₀ ≤100	50<DL ₅₀ ≤500
NO TÓXICOS	100<DL ₅₀ ≤500	200<DL ₅₀ ≤2.000	2<CL ₅₀ ≤20	100<DL ₅₀ ≤1.000	400<DL ₅₀ ≤4.000

Cal dir, però, que aquesta classificació es fa només en funció de les propietats toxicològiques dels ingredients actius-tècnics dels plaguicides, però no garanteix la inclusió dels efectes perjudicials dels ingredients inerts o els coadjuvants, com els dissolvents, tot i que en ocasions són el component majoritari dels formulats o preparats.

B.2.- Classificació segons altres efectes sobre la salut humana

A més de les categories abans esmentades, n'hi ha d'altres que fan referència als efectes que els plaguicides fan sobre la salut humana, que són diferents dels que es tenen en compte per toxicitat aguda.

- **Corrosius**: les substàncies i preparats que, en contacte amb teixits vius, poden exercir una acció destructiva d'aquests.
- **Irritants**: les substàncies i preparats no corrosius que, per contacte breu, prolongat o repetit amb la pell o les mucoses, poden provocar una reacció inflamatòria.
- **Sensibilitzants**: les substàncies i preparats que, per inhalació o per penetració cutània, poden ocasionar una reacció d'hipersensibilitat, de manera que una exposició posterior a aquesta substància o preparat doni lloc a efectes nocius característics.
- **Carcinògens**: les substàncies i preparats que, per inhalació, ingestió o penetració cutània, puguin produir càncer o augmentar la seva freqüència.
- **Mutagènics**: les substàncies i preparats que, per inhalació, ingestió o penetració cutània, puguin produir defectes genètics hereditaris o augmentar la seva freqüència.
- **Tòxics per a la reproducció**: les substàncies o preparats que, per inhalació, ingestió o penetració cutània, puguin produir efectes negatius no hereditaris en la descendència o augmentar la freqüència d'aquests, o afectar de manera negativa a la funció o la capacitat reproductora.

Independentment dels efectes descrits en el *Real Decreto* 363/1995, hi ha altres efectes dels plaguicides sobre la salut humana que s'estan estudiant actualment i que cada vegada estan adquirint una major rellevància, com és la capacitat d'actuar com a disruptors endocrins. Els disruptors endocrins es poden definir com aquelles substàncies que interfereixen, mimetitzen o antagonitzen l'acció de les hormones (hormones tiroidees, sexuals, estrògens i andrògens, hormones segregades per les glàndules suprarenals, etc.), donant lloc a conseqüències molt diverses per a la salut, com el càncer o alteracions del comportament i de la funció reproductora dels animals i de les persones (COM (1999)706) (vegeu l'annex VI).

B.3.- Efectes sobre el medi ambient

Perillós per al medi ambient: les substàncies i preparats que, en cas de contacte amb el medi ambient, constituïrien o podrien constituir un perill immediat o futur per a un o més components del medi ambient.

B.4.- Classificació segons les seves propietats fisicoquímiques

A més a més del grau de toxicitat i altres efectes sobre la salut humana i el medi ambient, el grau de perillositat dels plaguicides es pot determinar per les seves propietats fisicoquímiques. Segons aquestes propietats, els plaguicides es poden classificar com a:

- **Explosius**: les substàncies i preparats sòlids, líquids, pastosos o gelatinosos que, fins i tot en absència de l'oxigen de l'aire, poden reaccionar de forma exotèrmica amb ràpida formació de gasos i que, en condicions d'assaig determinades, denoten, deflagren ràpidament; o, sota l'efecte de la calor, en cas de confinament parcial, exploten.
- **Comburents**: les substàncies i preparats que, en contacte amb altres substàncies, en especial amb substàncies inflamables, produeixen una reacció fortament exotèrmica.
- **Extremadament inflamables**: les substàncies i preparats líquids que tinguin un punt d'inflamació extremadament baix i un punt d'ebullició baix; les substàncies i preparats gasosos que, a temperatura o pressió ambient, siguin inflamables en contacte amb l'aire.
- **Fàcilment inflamables**:
 - les substàncies i preparats que poden escalfar-se i finalment inflamar-se en contacte amb l'aire a temperatura ambient sense aportació d'energia, o
 - les substàncies i preparats sòlids que poden inflamar-se fàcilment després d'un breu contacte amb una font d'inflamació i que continuen cremant-se o consumint-se un cop retirada l'anomenada font, o
 - les substàncies i preparats en estat líquid el punt d'inflamació dels quals és molt baix, o
 - les substàncies i preparats que, en contacte amb aigua o amb aire humit, desprenen gasos extremadament inflamables en quantitats perilloses.
- **Inflamables**: les substàncies i preparats líquids el punt d'ignició dels quals és baix.

C.- RISC D'EXPOSICIÓ COM A CONSEQÜÈNCIA DE LA UTILITZACIÓ DE MESURES QUÍMIQUES

El risc d'exposició a un plaguicida depèn de les característiques pròpies del lloc on es vol fer l'aplicació (ja comentat en el punt: A.- *Característiques del lloc d'aplicació*), així com de les característiques pròpies de l'aplicació en si. Entre aquestes característiques destaquen:

- El tipus de formulació del plaguicida a emprar.
- La residualitat del plaguicida.
- La tècnica d'aplicació que es farà servir.
- El tipus de tractament triat.

C.1.- FORMULACIÓ DEL PLAGUICIDA

Si bé la formulació del plaguicida és un aspecte que ja es té en compte en el moment de determinar la classificació de perillositat d'un plaguicida, és necessari considerar en aquest apartat les característiques i els riscos de cadascun dels formulats existents.

De forma genèrica es pot afirmar que els formulats sòlids presenten un menor risc d'exposició que els formulats líquids. Dintre dels primers, els formulats amb una mida de partícula més gran tenen un menor risc de resuspensió i, per tant, un menor risc d'entrar en contacte amb els ocupants del local (tot i així cal tenir en compte també la tècnica amb què s'aplica el format, vegeu el punt: C.- *Tipus de tècniques d'aplicació*).

En aquest sentit es pot establir un ordre de risc dels diferents tipus de formulats:

(menor risc) **Esquers – Granulats – Pols – Líquids – Gasos** (major risc)

➔

Un aspecte a considerar a l'hora d'avaluar el grau de perillositat per a les persones d'un format líquid, és el tipus de dissolvent o diluents que acompanyen a la matèria activa. En aquest sentit, tenen una major perillositat els productes formulats amb dissolvents orgànics.

Com ja s'ha comentat anteriorment, molts dels dissolvents orgànics presents en els plaguicides poden tenir efectes tòxics sobre el sistema nerviós, a part dels efectes de la pròpia matèria activa. S'ha de considerar que en el moment de l'aplicació s'allibera una gran quantitat d'aquests dissolvents a l'aire i es genera una atmosfera tòxica (Bukowski i Meyer, 1995). A més, el fet que siguin dissolvents orgànics, fa que tinguin més afinitat a compostos lipídics i per tant ser més fàcils d'absorbir a través de la pell que les solucions aquoses.

Una atenció especial mereixen els microencapsulats. Com que la matèria activa està envoltada d'una càpsula de polímer, no hi ha un contacte directe amb la matèria activa i per tant tenen una baixa toxicitat aguda. No obstant això, com aquests productes presenten una elevada concentració de matèria activa, en el cas que aquesta càpsula es trenqui, bé durant l'aplicació (per una elevada pressió) o bé posteriorment (pel contacte amb productes com dissolvents orgànics), es podria produir un alliberament que podria generar un elevat risc d'exposició.

C.2.- RESIDUALITAT DEL PLAGUICIDA

La importància d'un risc està en funció, entre altres aspectes, del temps durant el qual està present aquest risc. Per aquest motiu, la utilització de plaguicides molt persistents (en tractaments residuals) en llocs on pugi existir un contacte directe o indirecte amb les persones, genera un risc superior a l'aplicació d'un plaguicida de baixa persistència (en tractaments no residuals).

C.3.- TÈCNICA D'APLICACIÓ

La tècnica d'aplicació té gran importància per determinar el risc que té la utilització d'un determinat plaguicida. Com ja s'ha vist en relació amb la formulació del plaguicida, el risc d'exposició augmenta en relació amb la mida de la partícula o gota aplicada. Per aquest motiu, les tècniques d'aplicació que generin una mida de gota més petita (aerosols, termonebulitzacions, nebulitzacions i esprais fins), provoquen un major risc que les que generin una mida de gota més gran (esprais mitjans i grossos) (vegeu el punt: *C.- Tipus de tècniques d'aplicació*, dintre de: *3.- Elecció de l'estratègia de control*).

L'absorció de les partícules generades pel sistema d'aplicació ja sia d'un format líquid o d'un format sòlid es produeix principalment per via inhalatòria i secundàriament per via digestiva i dèrmica. Pel que fa a l'absorció via inhalatòria, cal dir que únicament les partícules més petites (menys de 1 micra) arriben fins als alvèols pulmonars on són absorbides cap a la sang. Les partícules més grans (5-30 micres) queden retingudes a les vies respiratòries altes (regió nasofaríngia), i les partícules intermèdies (1-5 micres) queden sedimentades en la tràquea, bronquis i bronquíols (Lauwerys, 1999). Totes aquestes partícules més grans que no són absorbides directament pels alvèols pulmonars, poden ocasionar efectes irritatius a les diferents vies respiratòries on poden quedar retingudes. Igualment, les partícules insolubles que queden a la tràquea i bronquis poden passar a la faringe on són expectorades o deglutides, arribar al tracte intestinal i ser absorbides via digestiva.

C.4.- TRACTAMENT

El tipus de tractament amb relació a la seva extensió és molt important a l'hora de valorar el risc de contacte i/o d'exposició que tindrà per a les persones que habiten l'edifici o local.

Com més àrea es tracti amb plaguicida més risc de contacte i/o exposició existirà. Per aquest motiu, tractaments dirigits com són les aplicacions a esquerdes i escletxes, aplicacions puntuals o aplicacions d'esquers tenen un menor risc d'exposició que els tractaments generalitzats (vegeu el punt: *D.- Tipus de tractament*, dintre de: *3.- Elecció de l'estratègia de control*).

D.- MESURES QUÍMIQUES INCORPORABLES AL PROGRAMA DE LLUITA INTEGRADA

Tots els plaguicides han d'utilitzar-se exclusivament quan sigui estrictament necessari, i sempre, s'han de basar en una correcta identificació de la plaga, i d'acord amb la inspecció inicial, l'establiment dels llindars de tolerància, i el seguiment i inspecció continuada de la plaga.

En el moment d'escollir una mesura química dintre del Programa de Lluita Integrada s'ha de tenir en compte de manera conjunta tots els paràmetres considerats anteriorment (les característiques del lloc d'aplicació, el grau de perillositat i el risc d'exposició) per determinar quina és l'opció que genera un menor risc mantenint l'efectivitat davant la plaga.

No obstant això, intentar recollir en aquest manual totes les possibles situacions que es poden desprendre de la consideració de tots aquests aspectes de forma integrada, és una tasca gairebé impossible de portar a terme.

Per aquest motiu, en aquest apartat, només es consideraran alguns d'aquests aspectes de manera conjunta, però sense incloure'ls tots alhora.

Així, per exemple, si es té en compte la residualitat i el tipus del tractament, es pot dir que en un tractament dirigit, a esquerdes i escletxes, per exemple, on no es produeix una dispersió del plaguicida, és possible la utilització d'un producte residual, ja que no hi ha risc de contacte dels ocupants amb aquests punts aplicats. De la mateixa manera que els tractaments amb esquers, on, per la seva situació a l'interior d'estacions portaesquer, no hi ha risc d'exposició amb els ocupants del local, s'utilitzen productes residuals per prolongar l'acció plaguicida de l'esquer.

Per contra, en un tractament generalitzat, on existeix un gran risc d'exposició dels ocupants del local, s'ha d'escollir un plaguicida de baixa residualitat per evitar o limitar aquest risc al temps de persistència del producte aplicat.

En el cas de considerar, de manera més global, el grau de perillositat dels plaguicides i el risc d'exposició, es poden establir diversos tipus de mesures químiques amb diferent nivell de risc (vegeu l'exemple al *quadre 3.19*).

Quadre 3.19

NIVELL DE RISC DE L'APLICACIÓ DELS PLAGUICIDES QUÍMICS tenint en compte el GRAU DE PERILLOSIATAT i el RISC D'EXPOSICIÓ.

Aquesta graduació del nivell de risc ha de ser ponderada sempre en funció de les característiques de l'edifici o local i dels seus ocupants, treballadors o usuaris.

	TIPUS DE PLAGUICIDA I TÈCNICA D'APLICACIÓ
NIVELL DE RISC BAIX	- Plaguicides de risc baix tot i que per a animals per ingestió, inhalació i contacte, no classificats com a perillosos, és a dir, que se trobin en la categoria de sense classificar, que siguin aplicats en tractaments dirigits (aplicacions a sequeres i esplotos o aplicacions puntuals) a àrees inaccessibles per als nens i al públic en general i que se tingui lloc en el moment establert. - Plaguicides classificats com a nocius o limitats formulats com a sequeres insecticides no volatils i aplicats a àrees inaccessibles per als nens i al públic en general. - Plaguicides classificats com a nocius o limitats formulats com a acaricides aplicats no volatils, aplicats en perimetres existents i a àrees inaccessibles per als nens i al públic en general.
NIVELL DE RISC MODERAT	- Es plaguicides amb la categoria de perillosos sense classificar que no se trobin en els criteris que defineixen els productes de risc baix. - Es plaguicides classificats com a nocius o limitats que no es trobin en els criteris que defineixen els productes de risc baix, que siguin aplicats en tractaments dirigits (aplicacions a sequeres i acaricides o aplicacions puntuals) a aquelles zones on, després del tractament, no existeixi risc de contacte directe o risc d'inhalar-se en forma de suspensió líquida, gasosa o pols, per als habitants, treballadors o usuaris de l'edifici o local.
NIVELL DE RISC ALT	- Qualsevol formulació o tècnica d'aplicació que comporti un tractament generalitzat de plaguicides classificats com a nocius o limitats, que generi un risc potencial de contacte directe o risc d'inhalar-se en forma de suspensió líquida, gasosa o pols, per als habitants, treballadors o usuaris de l'edifici o local. - Plaguicides classificats com a tòxics que siguin aplicats en tractaments dirigits (aplicacions a sequeres i acaricides o aplicacions puntuals). - Qualsevol plaguicide que contingui substàncies de les quals es tressin proves que continen la seva especificitat –efectiva o potencial– per causar alteracions endocrines, que ja són objecte de regulació o bé es troben en fase de revisió d'acord amb la legislació vigent. Segons la Comunicació de la comunitat al Consell i el Parlament Europeu COM (2004) 362 final, Aplicació de l'investigació comunitària en matèria d'alteracions endocrines –substàncies de les quals es sospita que interaccionen en els sistemes hormonals dels éssers humans i animals– COM (1998) 703.
NIVELL DE RISC MOLT ALT	- Plaguicides classificats com a tòxics, la formulació dels quals o la tècnica d'aplicació impliqui un tractament generalitzat i generi un risc potencial de contacte directe o risc d'inhalar-se en forma de suspensió líquida, gasosa o pols, per als habitants, treballadors o usuaris de l'edifici o local. - Plaguicides classificats com a molt tòxics.

La utilització de productes classificats com a tòxics o molt tòxics ha de ser considerada com una opció no excepcional dins del Programa de Lluita Integrada i la seva aplicació necessitarà un permís especial per part de l'usuari.

A l'hora d'escollir una opció dintre d'un Programa de Lluita Integrada, sempre s'ha de començar per considerar les opcions de nivell de risc menor que tinguin efectivitat davant la plaga. En cas que, per obtenir l'eficàcia necessària, sigui imprescindible l'aplicació d'una opció de risc més elevat, s'ha de considerar si, en funció de les característiques del lloc d'aplicació anteriorment analitzades (incloent-hi les persones que hi habiten, hi treballen o en fan ús), es pot aplicar.

En els Programes de Lluita Integrada, com a norma general, s'ha de limitar al màxim la utilització de tècniques d'aplicació que impliquin tractaments generalitzats, ja que presenten un risc alt de contacte físic o risc d'inhalació en forma de suspensió líquida, gasosa o pols per als habitants treballadors, i usuaris de l'edifici o local.

La utilització de productes classificats com a tòxic o molt tòxic ha de ser considerada com una opció molt excepcional dins del Programa de Lluita Integrada. En el cas de considerar-se imprescindible, la seva aplicació necessita una acceptació expressa per part de l'usuari. Cal recordar que la utilització de productes classificats com a molt tòxic està especialment regulada per la legislació vigent i implica l'obtenció d'una capacitat específica (*Orden de 8 de marzo de 1994 por la que se establece la normativa reguladora de la homologación de cursos de capacitación para realizar tratamientos con plaguicidas*).

4.2.- ACTUACIONS PER REALITZAR ABANS DE L'APLICACIÓ DEL PLAGUICIDA

Un cop s'hagi seleccionat l'opció química més adequada en funció dels criteris analitzats anteriorment, i en el cas que s'hagi escollit l'aplicació d'un plaguicida en què sigui necessari prendre mesures de seguretat abans, durant o després de l'aplicació, l'empresa de control de plagues ha d'informar del tractament a l'usuari, amb l'antelació suficient perquè pugui establir les mesures de precaució i seguretat necessàries. L'usuari ha d'informar a totes les persones que es puguin veure implicades per l'aplicació de les mesures químiques. En cas que sigui una empresa l'usuari, aquesta haurà de disposar de les vies de comunicació adients que garanteixi que aquesta informació arribi a totes les persones implicades pel tractament.

La informació que s'ha de comunicar per escrit s'ha d'ajustar a la normativa vigent, i ha de constar com a mínim dels punt indicats al *quadre 3.20*.

Independentment de la informació específica referent a seguretat que l'empresa de control de plagues ha de lliurar a l'usuari, hi ha una sèrie d'actuacions genèriques que l'usuari cal que efectuï sempre abans que es porti a terme l'aplicació del plaguicida. Cal indicar que la realització d'aquestes actuacions, és responsabilitat de l'usuari, i en cas que sigui oportú, de la persones o les persones assignades al contracte inicial (el delegat de Prevenció, l'empresari, el cap de secció, etc.) (vegeu el *quadre 3.21*).

Quadre 3.20

Informació mínima que ha de facilitar l'empresa de control de plagues abans d'aplicar mesures químiques

- a) Nom comercial del plaguicida que s'utilitzarà.
- b) Número del Registre de plaguicides de la DGSP del MISACO.
- c) Tècnica d'aplicació del producte i tipus de tractament.
- d) Àrees o zones concretes on es realitzarà el tractament.
- e) Àrees o zones que puguin quedar afectades pel tractament, definides com aquelles àrees on es puguin produir molèsties o problemes sanitaris derivats del tractament.
- f) Mesures de precaució i de seguretat que s'adoptaran abans, durant i després del tractament.
- g) Mesures de precaució i de seguretat que ha de prendre l'usuari.
- h) Termini de seguretat del plaguicida que s'utilitzarà (període de temps que ha de transcórrer des que s'ha aplicat el plaguicida fins que es pot tornar a entrar a l'àrea afectada).
- i) Data en què s'efectuarà el tractament i hora d'inici i d'acabament previstes (acordades conjuntament entre l'empresa de control de plagues i l'usuari).
- j) Nom del tècnic responsable de l'aplicació (amb la capacitat de nivell qualificat) i noms dels auxiliars d'aplicació (amb la capacitat de nivell bàsic) que intervindran en l'aplicació.

Quadre 3.21

Tasques que ha de fer l'usuari abans de l'aplicació de mesures químiques

- Avaluar els riscos d'acord amb el Real decreto 374/2001 referit als riscos relacionats amb els agents químics, tenint en compte la informació rebuda de l'empresa de control de plagues.
- Prendre les mesures de precaució i de seguretat que s'hagin indicat, abans, durant i després de les actuacions (desconnectar els sistemes d'aire condicionat, etc.).
- Assegurar-se que no hi haurà persones, animals, productes alimentaris ni utensilis que puguin entrar en contacte amb els aliments, en les àrees que puguin ser afectades, durant la realització d'un tractament d'aplicació de plaguicides i durant el termini de seguretat, fins que es prevegi que no hi haurà cap risc.
- Comunicar a totes i cadascuna de les persones que puguin treballar, fer ús o entrar a l'àrea afectada, l'obligatorietat de respectar el termini de seguretat i les altres mesures de precaució que s'estableixin. Cal assegurar-se que aquesta informació arribi a tothom, inclosos el personal d'empreses subcontractades, de neteja, de manteniment, de vigilància, etc.
- Informar de les actuacions i passes per realitzar en cas d'accident o d'incident, que pogués provocar danys als treballadors o als usuaris: mesures d'emergència, primers auxilis, comunicació de símptomes, etc.

4.3.- ACTUACIONS PER REALITZAR DESPRÉS DE L'APLICACIÓ DEL PLAGUICIDA

Un cop s'hagi realitzat el tractament amb un plaguicida químic, l'empresa de control de plagues ha de prendre les mesures de precaució i seguretat necessàries que inclouen com a mínim la senyalització de l'àrea afectada i la comunicació de les mesures de seguretat posteriors al tractament.

S'ha de tenir en compte, que com a conseqüència de l'aplicació de plaguicides, poden haver-hi queixes (per problemes que no s'han pogut detectar *a priori*). Cal que l'usuari reculli aquestes queixes, en fulls d'incidències si es tracta d'una empresa, i posar-les en coneixement de l'empresa de control de plagues perquè pugui incloure-les dintre de la posterior avaluació del Programa (vegeu l'apartat: C) *Avaluació del Programa*).

4.3.1.- SENYALITZACIÓ CONVENIENT DE L'ÀREA AFECTADA

En els tractaments en què sigui necessari prendre mesures de precaució i seguretat, cal senyalitzar l'àrea a tractar i en cas necessari l'àrea afectada. Per a cada actuació cal posar un cartell informatiu. Aquest cartell ha d'adequar-se a les exigències legals segons el *Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo*. Es proposa així que compleixi els requisits descrits en el quadre 3.22.

Quadre 3.22

Característiques del cartell informatiu de l'aplicació de mesures químiques

- Ser visible des de cada punt d'entrada a la zona a tractar.
- Estar posat abans de començar amb l'aplicació i fins que es pugui tornar a entrar a la zona concreta.
- Tenir les dates i hores d'inici i finalització del tractament i el termini de seguretat necessari.
- Tenir els pictogrames i senyals específics per al risc que adverteixin. Tenir sempre el pictograma de "prohibit entrar".
- Estar sobre un suport estable, perquè es pugui llegir perfectament (per exemple, enganxat a la mateixa porta d'entrada).
- Ser perfectament llegible. Estar escrit amb lletres clares i grans, per exemple, de color vermell sobre fons blanc
- Tenir frases del tipus:

APLICACIÓ DE PLAGUICIDA,

PROHIBIT ENTRAR FINS A.....

NO RETIRAR EL CARTELL,

PER MÉS INFORMACIÓ TRUCAR AL

(telèfon de departament de prevenció de riscos laborals o encarregat).

4.3.2.- COMUNICACIÓ DE LES MESURES DE SEGURETAT POSTERIORIS AL TRACTAMENT

després d'un tractament amb plaguicides que sigui necessari prendre mesures de seguretat posteriors a la seva aplicació, s'ha d'informar per escrit a l'usuari o a la persona que s'hagi nomenat com a responsable, sobre les mesures concretes de seguretat que ha de prendre.

Aquesta informació, a més de ser lliurada immediatament després del tractament, s'ha d'adjuntar a l'Informe de l'aplicació, que es s'ha de fer posteriorment, per tal que s'inclougui al Llibre de Registre del Programa.

A continuació es detallarà quina és la informació que ha de ser lliurada.

A.- TERMINI DE SEURETAT

La data i hora de l'inici i finalització del termini de seguretat per tal de garantir l'obligatorietat de respectar-lo per part del personal que puguin treballar a l'àrea afectada, fer-ne ús o entrar-hi.

B- PERÍODE DE VENTILACIÓ

El període de temps que el tècnic en control de plagues consideri necessari per fer una correcta ventilació del local tractat que asseguri l'eliminació dels possibles restes del plaguicida a l'ambient.

C.- INTERFERÈNCIES AMB EL PROGRAMA DE NETEJA DE L'EDIFICI O LOCAL

Per realitzar la neteja rutinària es fan servir productes com lleixiu, detergents, etc. que poden interferir amb els plaguicides, i donar lloc a productes indesitjats (tal com s'explica al punt: *A.5.- Presència d'altres productes químics i plaguicides d'ús domèstic o professional*), o fins i tot inactivant el plaguicida. La neteja de les àrees tractades immediatament després de l'aplicació del plaguicida, s'ha de realitzar d'acord amb les recomanacions dels formuladors i fabricants de plaguicides, que són qui té el màxim coneixement dels seus productes i de les interferències que aquest pot tenir amb altres productes químics.

A més, cal tenir en compte que determinats mètodes de neteja com l'ús de màquines de vapor a pressió afavoreixen l'evaporació dels productes a l'aire i la possible l'evaporació formació d'una atmosfera tòxica, i podrien generar una resuspensió del plaguicida aplicat. Es recomana doncs, realitzar la neteja amb aigua no gaire calenta, per tal d'evitar interferència amb els possibles residus de plaguicida.

En cas necessari, aquesta primera neteja s'ha de realitzar amb equips de protecció personal (guants i/o mascareta).

Quan les activitats rutinàries de neteja quedin modificades després d'un tractament amb plaguicides químics, cal informar d'aquestes modificacions, al personal que ha de realitzar aquesta neteja seguint els canals i vies de comunicació establerts.

Cal recordar que aquesta neteja rutinària no garanteix l'eliminació total dels residus del plaguicida aplicat. En cas que hi hagi àrees o zones a les que sigui necessària l'eliminació total del plaguicida, perquè podrien entrar en contacte amb persones i/o aliments, caldrà fer la descontaminació de les superfícies o objectes tractats amb els mètodes adients.

4.4.- ELABORACIÓ DE L'INFORME DE L'APLICACIÓ

En acabar l'aplicació del plaguicida s'ha d'elaborar un Informe de l'aplicació que s'ha d'incorporar al Llibre de Registre del Programa de Lluita Integrada. Aquest Informe ha d'incloure com a mínim el que s'assenyala al *quadre 3.23*.

Quadre 3.23

Contingut de l'INFORME DE L'APLICACIÓ de plaguicides químics

- **Característiques del lloc d'aplicació:**

- Àrea, local o material objecte de l'actuació.

- **Característiques de l'aplicació:**

- Nom comercial complet del plaguicida.
- Número del Registre de plaguicides de la Dirección General de Salud Pública del Ministerio de Sanidad y Consumo.
- Tipus de tractament (si és dirigit, aplicacions a esquerdes i esclletxes, aplicacions puntuals o col·locació d'esquers; o si és generalitzat). Indicant les zones on s'ha aplicat el producte.
- Tècnica d'aplicació del producte.
- Dilució que s'ha utilitzat i quantitat aplicada.
- Àrees que hagin pogut quedar afectades per l'actuació.
- Data i hora d'inici i d'acabament de l'actuació.

- **Mesures de precaució i seguretat:**

- Mesures de precaució i seguretat que ha adoptat l'empresa de control de plagues.
- Mesures de precaució i seguretat que s'han indicat a l'usuari del servei.

4.5.- GESTIÓ DE RESIDUS

Perquè el Programa de Lluita Integrada sigui totalment respectuós amb la societat i el medi ambient, cal que l'empresa de control de plagues gestioni de manera adequada els residus que se'n deriven. Per aplicació de la *Ley 10/1998 de 21 de abril de Residuos*, es considera residu qualsevol substància o objecte del qual es desprengui el seu posseïdor o tingui l'obligació de desprendre's i estiguin catalogats com a tals segons el seu annex o el Catàleg Europeu de Residus CER (actualment recollit a la *Decisió de la*

Comissió 2001/118, de 16 de gener de 2001, per la que es modifica la Decisió 2000/532/CE pel que fa a la llista de residus). Tots els residus (papers, plàstics, runes, etc.) s'han de gestionar de manera adequada, segons les seves característiques. Però d'entre els residus que es poden generar arran d'un Programa de Lluita Integrada, mereixen una especial atenció els resultants de l'aplicació de mesures químiques. Cal dir que aquest concepte de residu és diferent de l'explicat anteriorment al punt: *D.- Tipus de tractament*, dintre de: *3.- Elecció de l'estratègia de control*. Aquí es refereix al residu en forma d'envàs que es genera fruit de la utilització de qualsevol plaguicida, en canvi, el residu que es descriu al punt anterior està relacionat amb el plaguicida que queda a les superfícies després de l'aplicació.

Els plaguicides generen residus amb categoria d'*especials* i no poden ser gestionats com a residus ordinaris, sinó que requereixen un tractament especial per evitar efectes perjudicials en el medi ambient o la salut de les persones. En ser residus especials en petites quantitats, generats per empreses de servei, els residus de plaguicides generats en el sector són residus municipals d'origen no domèstic. Aquest tipus de residus poden ser dipositats a les deixalleries municipals, sempre i quan els responsables d'aquestes instal·lacions així ho estableixin. En cas contrari, es poden lliurar al Centre per al Recondicionament i la Recuperació de Residus Especials en Petites Quantitats (on es reben tota mena de residus en quantitats menors a una tona, per reagrupar-los i/o condicionar-los, perquè puguin ser tractats en una altra planta externa de tractament de residus especials), o bé a un Gestor Autoritzat segons les vies de gestió que estableix la seva classificació en el Catàleg de Residus. Per tal de facilitar la gestió dels seus residus, és aconsellable que l'empresa de control de plagues estigui inscrita en el Registre de Productors de Residus. Cal dir que en ser empreses de serveis, no han de formalitzar la declaració anual de residus industrials ni han d'abonar la taxa corresponent per la inscripció en el registre.

C) AVALUACIÓ DEL PROGRAMA

1.- SEGUIMENT I INSPECCIÓ CONTINUADA	162
1.1.- SEGUIMENT DE PLAGUES DETECTADES	163
1.2.- APARICIÓ DE PLAGUES NOVES	163
2.- AVALUACIÓ DEL PLA D'ACTUACIÓ	164
2.1.- GRAU DE COMPLIMENT DE LA PROPOSTA DEL PLA D'ACTUACIÓ	164
2.2.- EFECTIVITAT DEL PLA D'ACTUACIÓ	164
2.3.- INFORME DE L'AVALUACIÓ DEL PLA D'ACTUACIÓ	165
3.- MODIFICACIÓ DEL PROGRAMA SI CAL	166
3.1.- DETERMINACIÓ DE LA CAUSA DE FALLIDA	167
3.2.- DETERMINACIÓ DE LES MODIFICACIONS	167
4.- ELABORACIÓ DE L'INFORME DE L'AVALUACIÓ DEL PROGRAMA	167

C) AVALUACIÓ DEL PROGRAMA

L'avaluació d'activitats concretes, components dels sistemes i de tot el Programa, és una part sovint oblidada de la Lluita Integrada. En el moment d'elaborar un Programa de Lluita Integrada, marcar els objectius intermedis i finals resulta molt útil perquè la implementació sigui mesurable i ajudi a fer l'avaluació de forma més objectiva.

La finalitat de l'avaluació del Programa és analitzar el Programa i els seus components: inspecció inicial, elaboració del Pla d'actuació, fins i tot el seguiment i inspecció continuada que formen part de la pròpia avaluació. D'aquesta manera, el Programa s'ajustarà i serà més efectiu aconseguint així els objectius marcats. Per facilitar l'avaluació és molt important que la traçabilitat del desenvolupament de tot el programa s'hagi dut a terme de manera acurada.

El marc temporal, així com l'àmbit de l'avaluació varia des del curt termini al llarg termini i des de punts concrets fins al general depenent del que s'estigui avaluant (per exemple, avaluar una aplicació concreta és diferent que avaluar tot el Programa en general).

Durant l'avaluació del Programa cal tenir en compte dos aspectes essencials: el seguiment i inspecció continuada, que permet comprovar si la plaga ha estat ben controlada, i l'avaluació del Pla d'actuació, on es tracta la forma com s'ha portat a terme el Pla i si aquest ha estat prou efectiu. En cas, però, que el Programa no hagi assolit els objectius desitjats, cal, a més, incloure un nou aspecte: la modificació del Programa. És a dir, cal replantejar-se el Programa i proposar les modificacions oportunes. Aquests són els aspectes a desenvolupar al llarg d'aquest tercer apartat.

1.- SEGUIMENT I INSPECCIÓ CONTINUADA

Un Programa de Lluita Integrada no acaba un cop s'ha aplicat l'estratègia de control. El Programa ha de continuar, perquè, en qualsevol moment, un canvi de les circumstàncies com pot ser el deteriorament de l'edifici o local, el canvi d'estació de l'any, l'entrada de materials nous, etc., pot afavorir la proliferació d'una nova plaga, o el creixement d'una població d'individus que fins aquell moment no era problemàtica al trobar-se per sota del llindar de tolerància o fins i tot per sota del nivell de detecció. Cal doncs, fer un seguiment i inspecció continuada de la plaga i els factors que la desencadenen, i controlar les situacions que poden generar un risc de plagues.

Per tal de portar a terme el seguiment i inspecció continuada, s'ha d'emprar part del mètode seguit durant la inspecció inicial. Es pot mantenir el sistema de trampes i la seva revisió amb formularis (vegeu l'*annex II* i l'*annex III*), a més cal continuar amb inspeccions de les zones problemàtiques i zones de risc de plagues, si s'escau, cal consultar els fulls d'incidències (vegeu l'*annex IV* i l'*annex V*), etc. Els resultats del seguiment i inspecció continuada (formularis de revisió, els comentaris etc.) també s'han d'incorporar al Llibre de Registre del Programa de Lluita Integrada.

El seguiment i inspecció continuada ha de ser dinàmic, és a dir, que dependrà molt de la plaga i del lloc on s'està desenvolupant i s'ha d'adaptar a les necessitats de cada moment concret (per exemple, en estacions de l'any favorables com l'estiu, potser cal augmentar el nombre de visites). A més, la seva freqüència també està relacionada amb els coneixements i experiència davant el cas concret. En general, es pot dir que la freqüència serà més alta al principi, però a mesura que s'avança, es pot reduir considerablement.

Com ja s'ha dit, el seguiment i inspecció continuada també s'ha de revisar i avaluar. Per exemple, cal avaluar si la posició de les trampes és adequada, si el format i el contingut dels formularis és útil i aporten informació fàcil a l'hora de tractar-la.

El seguiment i inspecció continuada no és més que l'allargament de la inspecció inicial i el seguiment fet durant l'execució de la proposta del Pla d'actuació. La seva funció és observar l'evolució de la plaga un cop les actuacions han acabat; assegurar que l'edifici o local no té plagues, que totes les espècies, les que ja s'han tractat i les noves que hi puguin haver, es trobin per sota del llindar de tolerància; i controlar les situacions de risc de plagues.

1.1.- SEGUIMENT DE PLAGUES DETECTADES

S'ha insistit al llarg de tot el manual en la importància de la inspecció, no només en la fase inicial, sinó durant el desenvolupament de tot el Programa. Cal fer el seguiment i inspecció continuada tant si s'ha fet un Pla d'actuació com si es considera que l'edifici o local no està en situació de risc de plagues, per avançar-se als problemes que puguin generar les plagues.

En cas que s'hagi realitzat un Pla d'actuació, el seguiment i inspecció continuada ajudarà a determinar si realment ha estat efectiu, i controlar el risc que comporta haver tingut plagues a l'edifici o local. L'estudi continuat de la densitat de la població, mitjançant les gràfiques de l'evolució temporal de la població que es van utilitzar durant la inspecció inicial (vegeu la *figura 3.4*, dintre de l'apartat *A) Inspecció inicial*), és de gran utilitat per observar augments inesperats de les poblacions que puguin sobrepassar el llindar de tolerància establert.

1.2.- APARICIÓ DE PLAGUES NOVES

En un edifici poden haver-hi moltes plagues alhora i n'hi poden aparèixer de noves quan s'ha lluitat contra una altra. El seguiment i inspecció continuada no només ha de servir per controlar aquella plaga sobre la que s'ha fet una actuació; també és important per trobar possibles plagues noves. Les diferents plagues tenen necessitats diferents, i tot i que s'hagin pres totes les mesures necessàries per combatre una plaga, poden haver aspectes no controlats fins el moment que n'afavoreixin d'altres, donant lloc així a una situació de risc de plagues. És necessari doncs, portar un seguiment i inspecció continuada que permeti mantenir la situació controlada.

El manteniment de les trampes genèriques (per exemple, les trampes adhesives), la revisió de les zones problemàtiques i de les zones de risc de plagues, la comunicació constant amb els ocupants, usuaris o treballadors de l'edifici o local, els fulls d'incidències (vegeu l'*annex IV* i l'*annex V*), són essencials per avançar-se al problema, detectar espècies que comencen a aparèixer o a augmentar de nombre (i que, probablement, esdevindran una plaga), i determinar si es fa necessari elaborar un Pla d'actuació, per corregir les noves deficiències que s'observin.

2.- AVALUACIÓ DEL PLA D'ACTUACIÓ

A part de comprovar que la plaga ha estat ben controlada mitjançant el seguiment i inspecció continuada, cal avaluar com s'ha elaborat i portat a terme el Pla d'actuació. Des de si el Pla s'ha aplicat amb rigor, segons el que estava previst, fins si ha estat prou efectiu. Cal estudiar tots els punts i valorar si el resultat ha estat positiu, i elaborar un informe en què aquesta avaluació quedi reflectida. En els subapartats següents, es descriuen els punts que cal tractar per fer una correcta avaluació del Pla d'actuació.

2.1.- GRAU DE COMPLIMENT DE LA PROPOSTA DEL PLA D'ACTUACIÓ

Els plans d'actuació estan pensats, perquè siguin com més efectius millor. Cal, doncs, complir amb el calendari i les previsions. Com ja s'ha comentat, és possible, per la seva flexibilitat, que en el moment de portar a terme la proposta del Pla d'actuació, no es pugui seguir estrictament i s'hagin de fer modificacions, que poden fins i tot portar a la necessitat de fer una nova proposta. És evident que aquests canvis han de quedar reflectits i justificats a l'Informe del Pla d'actuació (descriu en l'apartat: *B) Elaboració d'un Pla d'actuació*). Però posteriorment cal fer una reflexió de quines han estat les causes, perquè no ha estat possible preveure-les a priori, per poder anticipar-se en situacions similars.

Una correcta avaluació del compliment del Pla, permet contestar a les següents preguntes:

- Es van desenvolupar tots els components del Programa? Per què?
- Es va complir el calendari? Per què?
- Es van integrar amb èxit les mesures? Per què?
- Què hauria calgut per què el Pla desenvolupat s'ajustés a la proposta inicial?

2.2.- EFECTIVITAT DEL PLA D'ACTUACIÓ

A més d'avaluar si s'ha complert el Pla tal com estava proposat, s'ha de comprovar que les accions i decisions preses hagin estat efectives, si s'ha triat la tècnica més adequada, si s'ha fet en el moment més adient, etc. Això ajudarà en actuacions futures a argumentar i defensar les decisions per evitar o repetir les ja emprades.

El seguiment i inspecció continuada determina l'evolució de la població de la plaga i, per tant, contribueix a avaluar l'efectivitat de les actuacions. Cal observar si s'ha aconseguit disminuir la plaga per sota del llindar de tolerància i eliminar les situacions de risc de plagues.

Però un bon resultat de les actuacions davant la plaga, no és l'únic criteri per determinar l'efectivitat d'una actuació. És a dir, aquest no és l'únic objectiu de la Lluita Integrada. Cal que el Pla d'actuació es desenvolupi de manera totalment segura, que no porti cap problema associat i que no se'n desprenguin conseqüències negatives. De vegades, tot i que sembli que s'han tingut en compte tots els factors possibles, l'estratègia de control triada no és la més adequada pel problema concret, i per manca d'experiències en casos semblants, per exemple, es poden fer malbé objectes de valor. En altres ocasions, per exemple, tot i seguir els passos del Programa i les indicacions a l'hora d'emprar una mesura química, es poden trobar casos d'hipersensibilitat indetectables *a priori*.

En aquest punt cal recollir totes les queixes que es produeixin fruit de la posada en marxa del Programa de Lluita Integrada, solucionar-les si és possible i tenir-les en compte en actuacions futures.

Cal esbrinar si s'han aconseguit els objectius marcats a l'inici de l'elaboració del Pla d'actuació per poder després determinar quina ha estat la causa que no hagi estat efectiu.

Una forma de valorar l'efectivitat de les actuacions és responent a una sèrie de preguntes a mode d'auto-avaluació:

- Es va disminuir realment la plaga (sota el llindar de tolerància)? Per què?
- S'han eliminat les situacions de risc de plagues? Per què?
- En el cas de sofrir algun tipus de dany inevitable o accidental a estructures o superfícies, quin tipus i en quina mesura es va patir? Per què?
- Es van produir efectes indesitjats o conseqüències no predites? Per què?
- Es van produir queixes dels usuaris del local? Per què?
- Si el tractament no va resultar efectiu, s'haurien de repetir els tractaments?, s'hauria d'avaluar algun altre tipus de tractament? Per què?

2.3.- INFORME DE L'AVALUACIÓ DEL PLA D'ACTUACIÓ

L'avaluació del Pla d'actuació, inclou també la necessitat de recollir tota la informació que se'n deriva; dit d'una altra manera: fer l'Informe de l'avaluació del Pla d'actuació.

Dintre d'aquest cal hi hagi com a mínim el contingut que s'indica al *quadre 3.24*.

Quadre 3.24

Contingut de l'INFORME DE L'AVALUACIÓ DEL PLA

- Resultats obtinguts després d'avaluar el **grau de compliment** de la proposta del Pla d'actuació.
- Resultats després d'avaluar l'**efectivitat** del Pla d'actuació on s'inclouï:
- Resultats davant la plaga.
- Resultats dels efectes indesitjats o conseqüències no predites (queixes formulades al Servei de Prevenció, etc.)
- Apartat on es recullen les **conclusions** generals de l'avaluació del Pla d'actuació.

Aquest Informe és de gran ajuda, ja que permet estudiar totes les circumstàncies que han emmarcat l'execució del Pla, identificar la causa real en cas de fallida, evitar cometre els mateixos errors, etc.

És important que aquest Informe sigui consultable per qualsevol treballador de l'empresa encarregada de fer la gestió de la plaga. D'aquesta manera es milloraran les accions futures als mateixos edificis o d'altres que presentin característiques semblants.

Així mateix, aquest Informe serà una part de l'Informe general fruit de l'avaluació del Programa (vegeu el punt: 4.- *Elaboració de l'Informe de l'avaluació del Programa*).

3.- MODIFICACIÓ DEL PROGRAMA SI CAL

Si l'execució del Programa no ha estat satisfactòria, potser cal una reprogramació que pugui solucionar el problema de manera efectiva i assolir els objectius marcats. S'ha d'indagar sobre la causa que els resultats no hagin estat els previstos i proposar un nou Programa o modificar l'existent a partir del punt en què es detecti l'error. Com que dintre d'un Programa s'inclou tant la inspecció inicial, l'elaboració del Pla d'actuació i l'avaluació del Programa, l'errada pot estar en qualsevol d'aquests passos. L'adequació i modificació de la inspecció inicial i l'avaluació del Programa són aspectes que ja es consideren dintre d'aquest mateix apartat; no obstant això, és possible que durant la seva execució no s'hagi observat cap mancança i sigui en aquest moment quan es posi de manifest i calgui modificar alguns punts.

3.1.- DETERMINACIÓ DE LA CAUSA DE FALLIDA

La causa que el Programa no hagi estat efectiu pot estar en qualsevol de les seves fases: perquè no s'ha fet una correcta identificació de la plaga, perquè no s'ha tingut en compte determinades característiques especials del lloc, perquè l'usuari no hagi atès a les recomanacions, perquè s'ha triat una tècnica no adequada, etc.

Cal fer un repàs, mitjançant l'Informe, de tots i cada un dels passos per descobrir quin ha estat el problema. Els informes i recopilació de les dades de la inspecció inicial, de l'elaboració del Pla d'actuació i de la seva avaluació són unes eines crucials.

3.2.- DETERMINACIÓ DE LES MODIFICACIONS

Un cop identificada la causa que el Programa no hagi funcionat, es poden modificar aquells aspectes i punts del Programa que es cregui convenient. Aquestes modificacions han de passar per tot el procés de presa de decisions d'un Programa de Lluita Integrada (vegeu la *figura 3.1*), fins tornar a aquest punt, és a dir, si s'elabora un nou Pla d'actuació, ha de ser primer en forma de proposta i que haurà de ser consultada i aprovada per l'usuari.

En la majoria de casos, el nou procés que s'ha de seguir és més senzill, ja que la majoria d'informació ja està recollida i només s'ha de revisar i modificar. Aquí es torna a posar de manifest la importància d'una correcta traçabilitat en els passos seguits i que els informes hagin estat elaborats correctament.

4.- ELABORACIÓ DE L'INFORME DE L'AVALUACIÓ DEL PROGRAMA

Un cop s'ha fet una avaluació global del Programa complet, cal elaborar un informe. Aquest Informe ha de contenir els resultats del seguiment i inspecció continuada, l'Informe de l'avaluació del Pla d'actuació, i un recull de les causes i punts en què el Programa hagi pogut fallar.

Com ja s'ha dit anteriorment, el seguiment i inspecció continuada es manté al llarg del temps. A més cal avaluar-los constantment per comprovar que es fa de manera correcta. Segons aquest criteri, aquest Informe estaria sempre obert i no es podria acabar mai. No obstant això, cal fer un primer informe amb les dades que s'obtinguin d'una primera avaluació i posteriorment fer-ne de nous si les circumstàncies ho exigeixen o així ho indiquin els resultats dels formularis d'inspecció (vegeu l'*annex II* i l'*annex III*), per exemple si en la revisió de trampes es detecta un augment sobtat del nombre d'individus, o perquè es comencen a fer obres a l'edifici.

Aquest Informe de l'avaluació del Programa ha de ser lliurat a l'usuari, i s'ha de guardar, junt amb la resta d'informes en el Llibre de Registre del Programa de Lluita Integrada.

ANNEXES

ANNEX I: GUIA D'ESPECIFICACIONS PER ELABORAR UN CONTRACTE DE LLUITA INTEGRADA	171
ANNEX II: EXEMPLE DE FORMULARI D'INSPECCIÓ EN UNA CAFETERIA	180
ANNEX III: EXEMPLE DE FORMULARI DE SEGUIMENT DE TRAMPES	181
ANNEX IV: EXEMPLE DE FULL D'INCIDÈNCIES ESPECÍFIC DEL PROGRAMA DE LLUITA INTEGRADA	182
ANNEX V: FULL DE INCIDÈNCIES GENÈRIQUES DE L'EMPRESA USUÀRIA	183
ANNEX VI: Comunicació de la comissió al Consell i al Parlament Europeu COM (2001) 262 final Aplicació de l'estratègia comunitària en matèria d'alteradors endocrins	184
ANNEX VII: LEGISLACIÓ	185
GLOSSARI	193
BIBLIOGRAFIA	207

ANNEX I

GUIA D'ESPECIFICACIONS PER ELABORAR UN CONTRACTE DE LLUITA INTEGRADA.

Aquest document ha estat dissenyat per facilitar l'elaboració del contracte quan es desenvolupi un Programa de Lluita Integrada. No obstant això, aquest document no està dissenyat per ser utilitzat directament com a model, únicament és un exemple de guia amb recomanacions per a l'elaboració del contracte. És possible que, quan s'hagi d'elaborar un contracte concret, per la seva adequació a la situació particular, s'hagi d'afegir algun aspecte nou o treure alguns dels aspectes esmentats en aquesta guia.

1.- GENERAL

1.1.- Descripció del Programa

Aquestes especificacions són part d'un exhaustiu Programa de Lluita Integrada contra plagues que es desenvoluparà posteriorment. La Lluita Integrada contra Plagues és un procés per aconseguir un control de les plagues a llarg termini, que sigui respectuós amb el medi ambient, mitjançant la integració de totes les mesures possibles de control. Les estratègies de control en un Programa de Lluita Integrada van més enllà de la simple aplicació de plaguicides; inclou la utilització de manera integrada d'altres mètodes de control (mecànics, físics, biològics, etc.) i la consideració de modificacions estructurals i de procediment que redueixin l'aliment, l'aigua, els amagatalls i l'accés de les plagues.

1.2.- Requeriments de l'empresa contractada

- Ha d'estar inscrita en el Registre Oficial d'Establiments i Serveis Plaguicides (RESP) de la Direcció General de Salut Pública del Departament de Sanitat i Seguretat Social de la Generalitat de Catalunya per a l'activitat de tractaments de desinsectació i desratització dels àmbits ambiental i/o indústria alimentària. En el cas de tenir el domicili social fora de Catalunya, ha de presentar la documentació que acrediti la inscripció al RESP de la Comunitat Autònoma que correspongui per a l'activitat esmentada.
- L'empresa contractada ha de disposar del personal suficient (amb la relació de TC2 del personal) per realitzar el servei proposat. Els treballadors que realitzin aplicacions de plaguicides han de tenir el carnet d'aplicador de tractaments DDD, que lliura el Departament de Sanitat i Seguretat Social; la persona responsable del tractament ha de tenir el carnet d'aplicador de nivell qualificat i el personal auxiliar del tractament, el de nivell bàsic.
- Ha de complir la normativa vigent en control de plagues i aplicació de plaguicides que estableix el MISACO.

- Ha de complir la normativa vigent respecte a la Llei de prevenció de riscos laborals.
- Ha de disposar d'una assegurança de responsabilitat civil específica per als serveis de control de plagues.
- L'empresa de control de plagues ha d'aportar tot el treball, materials i equipament necessaris per portar a terme la vigilància, el seguiment, la captura i l'eliminació dels insectes i l'aplicació de plaguicides que siguin especificats en el Programa de Lluita Integrada.
- Tot el personal de l'empresa contractada que treballi a l'interior o al voltant de l'edifici designat per aquest contracte ha de portar un uniforme que l'identifiqui com a personal de l'empresa de control de plagues contractada. L'empresa contractada, d'acord amb la seva avaluació de riscos, ha de determinar la necessitat d'utilitzar els equips de protecció personal necessaris per al desenvolupament segur de la seva feina.
- Els vehicles utilitzats per desenvolupar les actuacions de control de plagues han de portar la identificació de l'empresa contractada i han d'estar sota la normativa vigent d'aquest tipus de vehicles.
- L'empresa contractada ha de disposar del seu codi de productor de residus especials i ha de gestionar els seus residus mitjançant un gestor autoritzat.

1.3.- Duració del contracte

Per poder implantar un Programa de Lluita Integrada contra plagues, és necessari que la durada del contracte sigui la màxima possible, sempre que no existeixi un incompliment del Programa o alguna altra causa que justifiqui la cancel·lació del contracte.

1.4.- Plagues incloses i excloses

L'empresa contractada ha de controlar adequadament les plagues següents:

.....

Les plagues següents queden excloses d'aquest contracte:

.....

2.- SERVEIS D'URGÈNCIA

En ocasions, l'empresa usuària, d'acord amb els agents implicats en la prevenció, pot sol·licitar serveis especials d'urgència que no estan previstos en el Pla d'actuació. L'empresa contractada ha de respondre a aquestes excepcionals sol·licituds i realitzar el treball necessari per solucionar el problema en el marc del Programa de Lluita Integrada, dintre dels dia/dies de la sol·licitud.

3.- COORDINACIÓ I COOPERACIÓ ENTRE EMPRESES. GESTIÓ DE LA PREVENCIÓ

Cada una de les empreses implicades en aquest contracte, la usuària i la contractada, tenen la responsabilitat principal davant dels seus treballadors. No obstant això, totes dues empreses tenen l'obligació de cooperar i coordinar-se en matèria de prevenció de riscos laborals, que inclou el respecte als drets d'informació i la participació dels treballadors.

Per tal de concretar les vies de comunicació entre ambdues empreses, cal que es nomenin els interlocutors responsables per al Programa de Lluita Integrada tant de l'empresa usuària com de l'empresa de control de plagues.

L'empresa contractada ha d'informar, amb la suficient antelació, de les actuacions que realitzarà a l'empresari contractant, perquè aquest pugui informar els agents implicats en la prevenció de la seva empresa: treballadors, delegats/es de Prevenció i Servei de Prevenció. L'objectiu d'aquesta comunicació és valorar l'impacte sobre la seguretat i la salut dels treballadors.

En relació amb la prevenció dels riscos, l'empresa contractada ha d'informar de totes les mesures de precaució i seguretat que es desprenguin de cada actuació. Així, l'empresa de control de plagues ha de disposar de l'avaluació de riscos dels llocs de treball l'empresa usuària i que puguin estar implicats en el desenvolupament del Programa.

4.- REGISTRE DEL PROGRAMA (Llibre de Registre del Programa)

L'empresa contractada es fa responsable de facilitar per escrit, a l'empresa usuària, tota la informació generada en el Programa de Lluita Integrada. Tota la informació s'ha de mantenir en un Llibre de Registre del Programa que ha de contir com a mínim:

4.1.- Informe de la inspecció inicial

Una còpia dels aspectes més rellevants de l'Informe inicial elaborat per l'empresa contractada, en què quedi especificat quina és la situació inicial en relació a les poblacions de plagues detectades, indicant les zones problemàtiques i zones de risc de plagues, així com quines són les deficiències estructurals o hàbits que puguin contribuir a la presència i el desenvolupament de les plagues al local o edifici.

4.2.- Informe del Pla d'actuació

Una còpia de la proposta inicial del Pla d'actuació aprovada per l'empresa usuària. L'informe ha de contenir l'estratègia de control triada: les mesures de precaució i seguretat establertes, el calendari d'actuació. En cas que el Pla inclogui mesures químiques, cal incloure la còpia de la resolució del registre del MISACO, i si escau, la fitxa de seguretat dels productes plaguicides que s'hagin d'utilitzar i la descripció de l'aplicació (quina és la tècnica d'aplicació i el tipus de tractament), així com les

característiques dels aparells o equips que puguin ser utilitzats per portar a terme el servei contractat.

Igualment s'hi ha d'incorporar una còpia de l'Informe del Pla d'actuació desenvolupat, especificant si s'ha realitzat alguna modificació, quin tipus de modificació ha estat, i quina ha estat la seva causa. Cal afegir si les característiques de la modificació han fet necessària la seva comunicació a l'usuari abans de ser portada a terme i, en cas afirmatiu, la corresponent acceptació per part de l'empresa usuària.

4.3.- Fulls d'incidències i d'inspecció

S'ha de mantenir un full d'incidències en relació a l'observació de plagues per part del personal de l'empresa usuària, l'original del qual s'ha de quedar a l'empresa usuària. Igualment s'ha de lliurar una còpia de tots els fulls d'inspecció o seguiment, o de qualsevol visita al local o edifici que realitzi el tècnic de l'empresa contractada.

4.4.- Fulls d'aplicació de plaguicides

Còpia del full de preavís de l'aplicació d'un plaguicida en què sigui necessari prendre mesures de precaució i seguretat abans, durant o després de l'aplicació, així com l'Informe posterior a l'aplicació de qualsevol plaguicida, que és independent de l'Informe del Pla desenvolupat i s'ha d'afegir a aquest.

4.5.- Informe de l'avaluació del Programa

Còpia de l'Informe resultant de l'avaluació del Programa amb els resultats del seguiment i inspecció continuada i l'avaluació del Pla d'actuacions. Igualment s'incorporarà qualsevol modificació del Pla considerada a partir de l'avaluació del Programa.

5.- INSPECCIÓ INICIAL

L'empresa contractada haurà de realitzar una inspecció inicial de cada edifici o local. El propòsit d'aquesta inspecció inicial és que l'empresa contractada pugi avaluar les necessitats de l'edifici per desenvolupar el Programa de control. S'han d'identificar les àrees problemàtiques i qualsevol equipament, aspectes estructurals o pràctiques de gestió que puguin contribuir a la presència i el desenvolupament de les plagues.

L'empresa de control de plagues informará dels mètodes i sistemes que té al seu abast per realitzar aquesta inspecció inicial.

L'accés a l'edifici per fer aquesta inspecció inicial, ha de ser coordinat amb els delegats/es de Prevenció o el Servei de Prevenció de l'empresa usuària. Certes àrees dintre d'alguns edificis poden ser d'accés restringit i requerir unes instruccions especials perquè les persones puguin accedir-hi. Qualsevol restricció associada a aquestes àrees ha de ser posada en coneixement de l'empresa contractada. Aquesta ha d'assumir aquestes restriccions i posteriorment incorporar-les al seu Pla d'actuació.

6.- PLA D'ACTUACIÓ

Després de la inspecció inicial, l'empresa contractada ha de presentar a l'empresa usuària una proposta del Pla d'actuació per a la seva acceptació. Si l'empresa usuària troba aspectes incomplets o està en desacord amb el pla proposat, l'empresa contractada haurà de revisar i modificar aquests aspectes, que hauran de ser novament valorats per l'empresa usuària.

El Pla d'actuació ha d'incloure, entre altres aspectes, els punts següents:

6.1.- Proposta de l'estratègia de control

Descripció de les mesures preventives per evitar la plaga

L'empresa contractada ha de descriure les solucions específiques per a cada lloc on hagi trobat deficiències estructurals i comportaments o hàbits de les persones que ocupen l'edifici o local, treballadors, etc. i que siguin font d'aliment, aigua, refugi o serveixin d'accés per a les plagues a l'interior.

L'empresa contractada no està obligada a assumir la responsabilitat de portar a terme les modificacions estructurals com a part del Programa de Lluita Integrada. No obstant això, petites aplicacions de silicona o altres materials segellants per eliminar amagatalls o llocs d'accés per a les plagues poden ser portades a terme per part de l'empresa contractada dintre del Pla d'actuacions del Programa de Lluita Integrada.

Per concretar aquests aspectes, s'ha de fer referència al paper que té tant l'empresa usuària com l'empresa de control de plagues respecte del Pla d'actuació. S'ha d'indicar fins a on arriba l'actuació de l'empresa de control de plagues i quin serà el moment en què l'empresa usuària assumeixi aquestes actuacions preventives; ja siguin modificacions de les condicions ambientals (humitat, temperatura, etc.), modificacions estructurals (tapar forats, esquerdes, reparació de canonades, pla de neteja i sanejament, etc.) o modificacions de procediments.

Descripció de les mesures de control actiu

L'empresa de control de plagues ha de definir les mesures de control actiu que ha de portar a terme. A l'hora de triar aquestes mesures el professional ha de considerar les característiques de l'edifici o local i dels seus ocupants i usuaris; les característiques de la plaga, les característiques de les diferents mesures de control i triar aquella que pugui solucionar el problema, i tingui el menor risc possible per a la salut de les persones.

6.2.-Proposta de mesures de precaució i seguretat

L'empresa contractada ha de determinar amb detall les mesures de seguretat i precaució que cal que es prenguin en el desenvolupament del pla, per tal que no es pro-

dueixin riscos per a la salut humana. Aquestes mesures es prendran en col·laboració amb els delegats/es de Prevenció i el Servei de Prevenció de l'empresa usuària.

6.3.- Proposta de mètodes per al seguiment i inspecció continuada

L'empresa contractada ha de descriure els mètodes i procediments que es proposen utilitzar per continuar amb el seguiment dels llocs on les plagues s'amaguen o accedeixen a l'edifici, així com per fer les valoracions objectives dels nivells de les poblacions de les plagues, que s'han de dur a terme durant el desenvolupament del Pla d'actuació i que es continuaran a l'avaluació del Programa i fins la finalització del contracte.

6.4.- Proposta de calendari d'actuacions

L'empresa contractada ha de presentar un calendari detallat de les actuacions que es realitzaran al llarg del Pla d'actuacions.

Les visites incloses al Pla cal que es planifiquin en coordinació amb l'empresa usuària. En el calendari cal determinar la freqüència de les visites, especificant, en el cas que sigui possible, el dia o dies de la setmana que es realitzaran i la durada aproximada de cada visita.

La resta d'actuacions que s'hagin de portar a terme, mesures preventives, mesures de control actiu, i mesures de precaució i seguretat, han d'estar perfectament planificades i indicades a la proposta del Pla.

En cas que sigui necessari modificar el calendari per exigències de les circumstàncies, cal que l'empresa contractada justifiqui sempre aquestes modificacions, i cal que les comuniqui a l'empresa usuària. Les modificacions no es podran portar a terme si l'usuari no ha donat prèviament la seva aprovació, especialment en els casos esmentats al punt 11 del present contracte.

6.5.- Proposta de materials i equipament per desenvolupar el servei

L'empresa contractada ha d'informar dels sistemes de seguiment, l'equip de vigilància i detecció, i qualsevol altre aparell o equip que pugi ser utilitzat per portar a terme el servei contractat.

7.- POSSIBLE UTILITZACIÓ DE PLAGUICIDES

En el cas que sigui necessari la utilització de plaguicides químics, l'empresa contractada serà la responsable d'aplicar aquests plaguicides d'acord amb l'etiqueta dels productes i la legislació vigent. Tots els plaguicides utilitzats han d'estar autoritzats per la Direcció General de Salud Pública (DGSP) del Ministerio de Sanidad y Consumo (MISACO) per a l'ús corresponent: ús ambiental i/o ús en la indústria alimentària.

Cal que l'empresa contractada lliuri una còpia de la resolució del registre i, si escau, la fitxa de seguretat de tots els plaguicides que s'hagin d'utilitzar.

Igualment, ha d'indicar les característiques dels equips que s'empraran per realitzar la seva aplicació.

El transport, la manipulació i l'ús de tots els plaguicides s'ha de fer d'acord amb les condicions que estableixin l'etiqueta del producte i la normativa vigent.

L'empresa contractada ha de seguir les següents normes d'ús dels plaguicides:

7.1.- Utilitzar únicament productes aprovats per l'usuari

L'empresa contractada no podrà aplicar cap producte que no hagi estat inclòs en el Pla d'actuació o, en el cas d'haver de realitzar serveis d'urgències, aprovats per escrit per l'empresa usuària.

7.2.- Aplicar plaguicides només quan sigui necessari

L'aplicació de plaguicida s'ha de fer només quan sigui necessari i no per calendari fix, és a dir, no s'han d'aplicar com a mètode de prevenció de l'aparició de plagues, sense haver realitzat una avaluació del problema i haver estudiat les possibles solucions. Com a regla general, l'aplicació de plaguicides no s'ha de fer fins que una inspecció visual o els sistemes de seguiment indiquin la presència d'una plaga en una àrea específica per sobre del llindar de tolerància; i sempre que l'aplicació de mesures no químiques no puguin solucionar el problema. L'aplicació preventiva de plaguicides a àrees on la vigilància indica un risc potencial d'infestació per insectes o rosegadors s'ha de fer únicament cas a cas, després de justificar la seva necessitat.

7.3.- Minimitzar el risc de la seva aplicació

Quan sigui necessari l'aplicació de plaguicides, l'empresa aplicadora ha d'escollir les opcions de menor risc, amb els productes menys tòxics, més específics i amb la mínima quantitat possible (en aquest sentit els bioracionals són els que s'ajusten més a aquestes exigències); amb les tècniques d'aplicació que comportin tractaments puntuals. L'empresa de control de plagues ha d'informar l'empresa usuària dels riscos que es puguin derivar de l'aplicació del plaguicida i les mesures de precaució i seguretat que cal prendre abans, durant i després del tractament.

7.4.- Emmagatzemar correctament els plaguicides

L'empresa contractada no podrà emmagatzemar els productes plaguicides a les instal·lacions de l'empresa usuària que no siguin autoritzats per a aquest ús.

7.5.- Gestionar correctament els residus de plaguicides

L'empresa de control de plagues ha de gestionar els residus de plaguicides (envasos, sobrants de producte, etc.) segons la normativa vigent.

8. CONTROL D'INSECTES

8.1.- Mètodes no químics

L'empresa contractada ha d'utilitzar mètodes no químics (mesures preventives, correctores, mecàniques o físiques), sempre que sigui possible.

8.2.- Insecticides bioracionals

En cas que sigui necessari utilitzar mesures químiques, l'empresa usuària ha de prioritzar l'ús de plaguicides de tipus bioracional, que afecten a processos biològics específics dels insectes, i per tant, presenten, en general, menor risc per a les persones que els plaguicides tradicionals.

8.3.- Tractaments dirigits

Com a norma general, l'empresa contractada ha d'aplicar tots els plaguicides mitjançant tractaments dirigits (aplicacions a esquerdes i esclotxes, aplicacions puntuals i aplicacions d'esquers).

8.4.- Tractaments generalitzats

Les aplicacions de plaguicides a grans superfícies com el terra, les parets, els sostres o tractaments de l'aire mitjançant boira, fum o aerosols, han de ser restringides exclusivament a aquells casos en què no existeixin mesures de control alternatives. L'empresa contractada ha de tenir l'aprovació expressa de l'empresa usuària per realitzar aquests tipus de tractaments.

8.5.- Seguiment

Sempre que sigui possible, s'han d'utilitzar trapes adhesives per fer un seguiment i inspecció continuada de les poblacions d'insectes.

9.- CONTROL DE ROSEGADORS

9.1.- Control a l'interior de l'edifici

Com a regla general, en el control de rosegadors a l'interior dels edificis habitats s'ha de prioritzar l'ús de trapes. Totes les trapes s'han de col·locar en un lloc on no interfereixin la neteja rutinària ni altres activitats pròpies del local.

9.2.- Ús de rodenticides

En certes circumstàncies, quan els rodenticides es considerin essencials per fer un control adequat a l'interior dels edificis ocupats, l'empresa contractada pot proposar a l'empresa usuària la utilització de rodenticides a l'interior dels edificis.

Tots els rodenticides s'han de col·locar en llocs inaccessibles per als nens, animals domèstics o altres animals salvatges, a l'interior d'estacions portaesquers resistents. Com a norma general, en l'aplicació de plaguicides a l'exterior, sempre que sigui possible, s'ha de prioritzar la col·locació dels esquers directament a l'interior del cau dels rosegadors.

9.3.- Utilització d'estacions portaesquers

El nombre d'estacions portaesquers necessàries per realitzar un bon control dependrà del grau d'infestació. Totes les estacions portaesquers col·locades s'han de man-

tenir amb les precaució i seguretat necessàries per evitar la intoxicació d'altres organismes o de les persones. S'ha de prestar una especial atenció per situar-les a àrees inaccessibles als nens. Quan l'empresa contractada hagi de col·locar les estacions portaesquers, i sempre que sigui possible, ha de tenir en compte els següents criteris:

- Situar-les a llocs on no es vegin afectades per les feines rutinàries de neteja o d'altres operacions.
- Utilitzar estacions tancades, construïdes amb material resistent i dissenyades específicament per a aquest ús.
- Fixar-les al terra, les parets, etc. de manera que no puguin ser retirades ni mogudes pels ocupants del local o zona tractada.
- Senyalitzar-les convenientment i indicar la seva situació sobre un mapa del local o zona tractada. A l'estació hi ha de figurar el nom de l'empresa contractada, el número de l'estació i la data d'instal·lació.
- Col·locar l'esquer dintre de les cambres de protecció de l'interior de les estacions i no als passadissos d'accés a les cambres.

9.4.- Seguiment

En el seguiment de rosegadors es prioritzarà la utilització de trampes de tipus mecànic, o els esquers sense activitat plaguicida.

10.- AVALUACIÓ DEL PROGRAMA

L'empresa usuària ha d'avaluar contínuament el desenvolupament d'aquest programa en termes d'efectivitat i seguretat, i és possible que en aquesta avaluació es conclouï que cal fer modificacions respecte a la proposta inicial. L'empresa contractada ha de portar a terme actuacions per corregir i identificar les deficiències, d'acord amb les exigències descrites en el punt 11 del present contracte.

11.- MODIFICACIONS DEL PROGRAMA

L'empresa de control de plagues ha de realitzar les modificacions oportunes perquè el Programa sigui totalment efectiu. Els canvis es poden donar en qualsevol dels passos del Programa (inspecció inicial, desenvolupament del Pla d'actuació o seguiment i inspecció continuada), però sempre han d'estar justificats i s'han de comunicar a l'empresa usuària. En la majoria de casos aquests canvis han de ser comunicats i aprovats per l'empresa usuària abans que es portin a terme. En canvi, n'hi ha d'altres en què la comunicació es pot fer un cop s'hagi realitzat l'actuació. En general, es tracta d'aquelles situacions en què la nova actuació:

- No interfereixi amb l'activitat normal que es duu a terme a l'edifici o local.
- No impliqui adoptar mesures de precaució i seguretat noves o diferents de les indicades inicialment.
- No presenti riscos afegits o diferents dels considerats inicialment.
- Altres exigències específiques de l'empresa usuària del servei.

ANNEX II: Exemple de formulari d'inspecció en una cafeteria**Formulari d'inspecció**

Nom del local: _____ Data d'inspecció _____

Nom del tècnic que fa la inspecció _____

	Aspectes acceptables	Aspectes innacceptables	Comentaris Exterior de l'edifici
- Àrea d'escombraries - Sistema de tractament d'escombraries - Parets perimetrals - Finestres i obertures perimetrals - Vegetació circumdant - Altres			
Interior de l'edifici: - Les parets - El terra - El sostre - Canonades - Conductes elèctrics - Ventilació/sistemes de refrigeració. - Altres			
Emmagatzematge d'aliments - Àrea d'emmagatzematge - Aliments danyats - Pots buits - Refrigerador - Neteja general - Altres			
Àrees de preparació i distribució d'aliment: - Superfícies i mostradors. - Línies de servei de menjar - Espais al voltant d'equip i aparells - Altres			
Altres àrees de la cuina: - Àrees de rentar plats. - Àrees d'escombraries - Lloc per guardar pots, plats, paelles, etc. - Altres			
Lavabos: - El water - Àrea de treball - Altres			
Zona de menjador - Taules i cadires - Màquines expenedores de productes - Altres			

Recomanacions: _____

Sequiment de les Trampes d'Escarabats

Zona o habitació:

[illegible]

Nre. total de Trampes _____ Nre. total d'escarabats _____ Mitjana (nre. total escarabats/nre. total trampes) _____

ANNEX V: Full de incidències genèriques de l'empresa usuària

Comunicació d'incidències sobre la plaga.

Nre. 1

Comunicat per:

Lloc de treball:

Lloc:

Dia:

Hora:

Incidència:

Comunicat a:

Responsible de prevenció

Delegat de Prevenció

Empresa

Data:

Data:

Data:

ANNEX VI: Comunicació de la comissió al Consell i al Parlament Europeu COM (2001) 262 final Aplicació de l'estratègia comunitària en matèria d'alteradors endocrins

Segons la Comunicació de la comissió al Consell i al Parlament Europeu COM (2001) 262 final Aplicació de l'estratègia comunitària en matèria d'alteradors endocrins – substàncies de les quals se sospita que interfereixen en els sistemes hormonals dels éssers humans i animals – COM (1999) 706.

Els plaguicides que es troben registrats al MISACO i que es tenen proves que confirmen la seva capacitat – efectiva o potencial – per causar alteracions endocrines, que ja són objecte de reglamentació o bé es troben en fase de revisió d'acord a la legislació vigent són els següents:

Núm. CAS	Nom	Tipus de substància	Dir. 91/414 Autoritzada en la UE	Es revisa, segons la Directiva 91/414	Dir. 87/618 Classificada
56-58-9	LINDANO	Plaguicida	ML-UK-NL-BE-L-FRES-PT-IT-GR	retirada en virtut de la Decisió 2000/601/CE	T:R23/24/25; X:R33/38; N:R50-53
333-41-8	DIAZINON	Plaguicida	tota els estats membres	segons llista de substàncies prioritàries amb relació al Reglament 481/2000	Xn; R22; N: R50-53
1271-72-9	MALATHION	Plaguicida	tota els estats membres excepte B, DE, AU	segons llista de substàncies prioritàries segons el Reglament 481/2000	Xn; R22

ANNEX VII: LEGISLACIÓ

A continuació es facilita un llistat que recull la legislació que afecta d'una manera o una altra al control de plagues a l'entorn urbà. Aquesta s'ha dividit en diferents grups temàtics:

1.- NORMATIVA SOBRE PLAGUICIDES D'ÀMBIT AMBIENTAL I D'ÚS EN LA INDÚSTRIA ALIMENTÀRIA	185
2.- NORMATIVA SOBRE SUBSTÀNCIES I PREPARATS PERILLOsos	186
3.- AEROSOLS	188
4.- NORMATIVA SOBRE EMMAGATZEMATGE I TRANSPORT	188
5- RESIDUS	189
6.- LEGISLACIÓ SOBRE PREVENCIÓ DE RISCOS LABORALS	190

1.- NORMATIVA SOBRE PLAGUICIDES D'ÀMBIT AMBIENTAL I D'ÚS EN LA INDÚSTRIA ALIMENTÀRIA

Normativa autonòmica

Ordre de 12 de març de 1997, per la qual es desenvolupa el procediment per a l'homologació dels cursos de capacitat per a aplicadors de plaguicides i d'ús en la indústria alimentària i l'expedició dels carnets corresponents. Diari Oficial de la Generalitat de Catalunya (DOGC) de 4 d'abril de 1997 (núm. 2364).

Decret 149/1997 de 10 de juny, pel qual es regula el Registre oficial d'establiments i serveis plaguicides. DOGC del 23 de juny de 1997 (núm. 2418).

Normativa estatal

Real Decreto 3349/1983 del 30 de noviembre por la cual se aprueba la Reglamentación Técnico-sanitaria para la fabricación, comercialización y utilización de plaguicidas (RTS). Boletín Oficial del Estado (BOE) de 24 de gener de 1984 (núm. 20).

Real Decreto 162/1991 de 8 de febrero, por el que se modifica la RTS. BOE de 15 de febrer de 1991 (núm. 40).

Orden de 24 de febrero de 1993 por la que se normaliza la inscripción y funcionamiento del Registro de Establecimientos y Servicios Plaguicidas. BOE de 4 de març de 1993 (núm. 54).

Orden de 24 de febrero de 1993 por la que se establece la normativa reguladora del Libro Oficial de Movimientos de Plaguicidas Peligrosos. BOE de 1993 (núm. 54).

Orden del 4 de febrero de 1994 por la que se prohíbe la comercialización y utilización de plaguicidas de uso ambiental que contienen determinados ingredientes activos peligrosos. BOE de 17 de febrero de 1994 (núm. 41).

Orden del 8 de marzo de 1994 por la que se establece la normativa reguladora de la homologación de cursos de capacitación para realizar tratamientos con plaguicidas. BOE de 15 de marzo de 1994 (núm. 63).

Real Decreto 443/1994, del 11 de marzo, por la que se modifica la RTS. BOE de 30 de marzo de 1994 (núm. 76).

Real Decreto 1054/2002, de 11 de octubre, por el que se regula el proceso de evaluación para el registro, autorización y comercialización de biocidas. BOE de 15 de octubre del 2002 (núm. 247).

Normativa europea

Directiva 98/8/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 16 de febrero de 1998, relativa a la comercialización de biocidas. Diario Oficial de las Comunidades Europeas (DOCE) serie L núm. 123, de 24 de abril de 1998

Reglamento (CE) 1896/2000 de la Comisión de 7 de septiembre de 2000 relativo a la primera fase del programa contemplado en el apartado 2 del artículo 16 de la Directiva 98/8/CE del Parlamento Europeo y del Consejo sobre biocidas. DOCE serie L núm. 228, de 8 de septiembre de 2000.

2.- NORMATIVA SOBRE SUBSTÀNCIES I PREPARATS PERILLOSO

(en algunes ocasions la normativa de plaguicides es refereixen a aquestes).

SUBSTÀNCIES PERILLOSES

Normativa estatal

Real Decreto 363/1995 de 10 de marzo, por el que se aprueba el reglamento sobre notificación de sustancias nuevas y clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas. BOE de 5 de junio de 1995 (núm. 133).

Orden de 13 de septiembre de 1995 por el cual se modifica el anejo del Real Decreto 363/1995. BOE de 19 de septiembre de 1995 (núm. 224).

Orden de 21 de febrero de 1997, que modifica el Anexo I del Real Decreto 363/1995.

BOE de 10 de març de 1997 (núm. 59).

Real Decreto 700/1998 por el que se modifica el reglamento sobre notificación de sustancias nuevas y clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas, aprobado por el real decreto 363/1995. BOE de 8 de maig de 1998 (núm. 110).

Orden de 30 de junio de 1998 que modifica los Anexos I, III, V y VI del Real Decreto 363/1995. BOE de 6 de juliol de 1998 (núm. 160).

Orden de 11 de septiembre de 1998 que modifica los Anexos I y VI del Real Decreto 363/1995. BOE de 17 de setembre de 1998 (núm. 223).

Orden de 16 de julio de 1999 que modifica los Anexos I y V del Real Decreto 363/1995. BOE de 27 de juliol de 1999 (núm. 178).

Orden de 5 de octubre de 2000 que modifica los Anexos I, II y VI del 363/1995. BOE de 10 d'octubre de 2000 (núm. 243).

Orden de 5 de abril de 2001 que modifica los Anexos IV, V, VI y IX del 363/1995. BOE de 19 d'abril de 2001 (núm. 94).

Real Decreto 507/2001, de 11 de mayo, por el que se modifica el Reglamento sobre notificación de sustancias nuevas y clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas, aprobado por el Real Decreto 363/1995. BOE de 12 maig de 2001 (núm. 114).

Orden PRE/2317/2002 de 16 de septiembre, por la que se modifican los anexos I, II, III, IV, V, VI, VII y VIII del Reglamento sobre notificación de sustancias nuevas y clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas, aprobado por el Real Decreto 363/1995, de 10 de marzo. BOE de 24 de setembre de 2002 (núm. 229).

PREPARATS PERILLOSOS

Normativa estatal

Real Decreto 1078/1993, del 2 de julio, por el que se aprueba el Reglamento sobre Clasificación, Envasado y Etiquetado de Preparados Peligrosos. BOE de 9 de setembre de 1993 (núm. 227).

Orden 20 de febrero de 1995 por la que se actualizan los anexos. del Real Decreto 1078/93. BOE de 23 de febrer de 1995 (núm. 46).

Real Decreto 1425/1998, de 3 de julio, por el que se modifica el Reglamento sobre clasificación, envasado y etiquetado de preparados peligrosos, aprobado por el Real Decreto 1078/1993, de 2 de julio. BOE de 4 de juliol de 1998 (núm. 159).

Normativa europea

Directiva 1999/45/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 31 de mayo de 1999 sobre la aproximación de las disposiciones legales, reglamentarias y administrativas de los Estados miembros relativas a la clasificación, envasado y etiquetado de preparados peligrosos. DOCE sèrie L núm. 200 de 30 de juliol de 1999.

Decisión de la Comisión, de 20 de diciembre de 2000, relativa a la no inclusión del lindano en el anexo I de la Directiva 91/414/CEE del Consejo y a la retirada de las autorizaciones de los productos fitosanitarios que contengan esta sustancia activa. DOCE sèrie L núm. 324, de 21 de desembre de 2000.

3.- AEROSOLS

Normativa estatal

Real decreto 2549/1994, de 29 de diciembre, por el que se modifica la instrucción técnica complementaria MIE-AP3 del reglamento de aparatos a presión, referente a generadores de aerosoles. BOE de 24 de gener de 1995 (núm. 20).

Corrección de erratas del Real Decreto 2549/1994, de 29 de diciembre. BOE d'1 de febrer de 1995 (núm. 27).

4.- NORMATIVA SOBRE EMMAGATZEMATGE I TRANSPORT

EMMAGATZEMATGE

Normativa estatal

Real Decreto 1830/1995, de 10 de noviembre, por el que se aprueba la instrucción técnica complementaria MIE-APQ-006, almacenamiento de líquidos corrosivos, del Real Decreto 668/1980. BOE de 6 de desembre de 1995 (núm. 291).

Corrección de errores del Real Decreto 1830/1995, de 10 de noviembre, por el que se aprueba la instrucción técnica complementaria MIE-APQ-006, almacenamiento de líquidos corrosivos, del Real Decreto 668/1980. BOE de 25 d'abril de 1996 (núm. 100).

Real Decreto 988/1998, de 22 de mayo, por el que se modifica la instrucción técnica complementaria MIE-APQ-006, almacenamiento de líquidos corrosivos. BOE de 3 de juny de 1998 (núm. 132).

Real Decreto 379/2001, de 6 de abril, por el que se aprueba el Reglamento de almacenamiento de productos químicos y sus instrucciones técnicas complementarias MIE APQ-1, MIE APQ-2, MIE APQ-3, MIE APQ-4, MIE APQ-5, MIE APQ-6 Y MIE APQ-7. BOE de 10 de maig de 2001 (núm. 112).

TRANSPORT

Normativa estatal

Real Decreto 2115/1998, de 2 de octubre, sobre transporte de mercancías peligrosas por carretera. BOE de 16 d'octubre de 1998 (núm. 248).

Normativa europea

Directiva 94/55/CE del Consejo, de 21 de noviembre de 1994, sobre la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros con respecto al transporte de mercancías peligrosas por carretera. DOCE sèrie L núm. 319, de 12 de desembre de 1994.

Directiva 96/86/CE de la Comisión de 13 de diciembre de 1996 para la adaptación al progreso técnico de la Directiva 94/55/CE del Consejo sobre la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros con respecto al transporte de mercancías peligrosas por carretera. DOCE sèrie L núm. 335, de 24 de desembre de 1996.

5- RESIDUS

Normativa autonòmica

Decret 64/1982, de 9 de març pel qual s'aprova la reglamentació parcial del tractament de les deixalles i residus. DOGC de 21 d'abril de 1982 (núm. 216).

Decret legislatiu 2/1991, de 26 de setembre, per la qual s'aprova al refosa de textos legals vigents en matèria de residus industrials. DOGC de 27 de setembre de 1991 (núm. 1498).

Llei 6/1993, de 15 de juliol, reguladora de residus. DOGC de 28 de juliol de 1993 (núm. 1776).

Decret 93/1999, de 6 d'abril, sobre procediments de gestió de residus. DOGC de 12 d'abril de 1999 (núm. 2865).

Normativa estatal

Real Decreto 952/1997 de 20 de junio, por el que se modifica el Reglamento para la Ejecución de la Ley 20/1986 (Derogada por la Ley 10/1998) de 14 de mayo, Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos, aprobado mediante Real Decreto 833/1988 de 20 de julio. BOE de 5 de juliol de 1997 (núm. 160).

Ley 10/1998 de 21 de abril, de Residuos. BOE de 22 d'abril de 1998 (núm. 96).

Normativa europea

Directiva 75/442/CEE, del Consejo, de 15 de julio de 1975, relativa a los residuos. DOCE sèrie L núm. 194, de 25 de juliol de 1975.

Directiva de Consejo 78/319/CEE, de 20 de marzo de 1978, relativa a los residuos tóxicos y peligrosos. DOCE sèrie L núm. 84, de 31 març de 1978.

Directiva Comunitaria 91/156/CEE, del Consejo, de 18 de marzo de 1991, por la que se modifica la Directiva 75/442/CEE, del Consejo, de 15 de julio de 1975. DOCE sèrie L núm. 78, de 26 de març de 1991.

Directiva 91/689/CEE, del Consejo de 12 de diciembre relativa a los residuos peligrosos, disposición que deroga expresamente la Directiva 78/319/CEE. DOCE sèrie L núm. 377, de desembre de 1991.

Directiva 91/692/CEE, del Consejo, de 23 de diciembre de 1991, sobre normalización y racionalización de los informes relativos a la aplicación de determinadas Directivas referentes al medio ambiente. DOCE sèrie L núm. 377, de 31 de desembre de 1991.

Decisión de la Comisión 96/350/CE de 24 de mayo de 1996 por la que se adaptan los Anexos II A y II B de la Directiva 75/442/CEE del Consejo relativa a los residuos. DOCE sèrie L núm. 135, de 6 de juny de 1996.

Directiva 96/61/CE, del Consejo, de 24 de septiembre de 1996 relativa a la prevención y al control integrados de la contaminación. DOCE sèrie L núm. 257, de 10 d'octubre de 1996.

Decisión de la Comisión 2000/532, de 3 de mayo de 2000, que sustituye a la Decisión 94/3/CE por la que se establece una lista de residuos de conformidad con la letra a) del artículo 1 de la Directiva 74/442/CEE del Consejo relativa a los residuos y la Decisión 94/904/CE del Consejo por la que se establece una lista de residuos peligrosos en virtud del apartado 4 del artículo 1 de la Directiva 91/689/CEE del Consejo relativa a los residuos peligrosos. DOCE sèrie L núm. 226, de 6 de setembre de 2000.

Decisión de la Comisión 2001/118, de 16 de enero de 2001, por la que se modifica la Decisión 2000/532/CE en lo que se refiere a la lista de residuos. DOCE sèrie L núm. 47, de 16 de febrer de 2001.

6.- LEGISLACIÓ SOBRE PREVENCIÓ DE RISCOS LABORALS

Normativa estatal

Ley 31/ 1995, de 8 de noviembre, de prevención de riesgos laborales. BOE de 10 de novembre de 1995 (núm. 269).

Real decreto 39/1997 de 17 de enero por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención. BOE de 31 de gener de 1997 (núm.

Real Decreto 485/1997, de 14 de abril por el que se establecen las Disposiciones mín-

imas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo. BOE de 23 d'abril de 1997 (núm. 97).

Real Decreto 486/1997, de 14 de abril por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los puestos de trabajo. BOE de 23 d'abril de 1997 (núm. 97).

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo. BOE d'1 de maig de 2001 (núm. 104).

GLOSSARI

Absorbir

El terme absorbir es pot trobar en dos contextos, segons si es refereix a les situacions en què certs materials retenen els plaguicides (1 *), o en termes de toxicitat (2*):

(1*) Atraure un cos les molècules d'un altre amb el qual està en contacte, de manera que es difongui per tot el cos atraient.

(2*) Entrada d'una substància química a l'organisme, a una cèl·lula, o als fluids de l'organisme, passant a través d'una membrana o per altres mitjans.

Additius

Aquelles substàncies com colorants, repulsius, emètics i d'altres que sense tenir influència en l'eficàcia dels plaguicides siguin utilitzades en l'elaboració d'aquests, amb l'objectiu de complir les prescripcions reglamentàries o d'altres objectius (art. 2n del *Real Decreto 3349/1983*).

Adsorbir

Atraure un cos i retenir a la seva superfície molècules o ions d'un altre cos en estat líquid o gasós, provocant un augment de la concentració d'aquesta substància a la superfície. Aquesta atracció és deguda a forces físiques i químiques; i a diferència de l'absorció, no hi ha penetració de les molècules per sota de la superfície.

Àrea afectada

Àrea on es puguin produir molèsties o problemes sanitaris derivats de l'aplicació de mesures químiques (vegeu àrea tractada).

Àrea tractada

Àrea on es realitza el tractament i a la qual s'aplica directament la mesura química. Aquesta determinarà el tipus de tractament (dirigit, generalitzat, etc.).

Avaluació de riscos

L'avaluació de riscos laborals és el procés dirigit a estimar la magnitud d'aquells riscos que no hagin pogut evitar-se, obtenint la informació necessària perquè l'empresari estigui en condicions de prendre una decisió apropiada sobre la necessitat d'adoptar mesures de Prevenció i, en tal cas, sobre el tipus de mesures que cal adoptar (*Real Decreto 39/1997*).

Bioacumulació

Procés pel qual els organismes vius absorbeixen i retenen un contaminant respecte al medi en què viuen, ja sigui directament o mitjançant els aliments.

Biocida

Les substàncies actives i preparats que continguin una o més substàncies actives, presentats en la forma que són subministrats a l'usuari, destinats a contrarestar, neutralitzar, impedir l'acció o exercir un control d'altre tipus sobre qualsevol organisme nociu per mitjans químics o biològics (*Real Decreto 1054/2002*).

Biomagnificació

Seqüència de processos en un ecosistema, pels quals es va augmentant la concentració d'un contaminant en els teixits dels organismes de nivell tròfic superior, és a dir, nivells més alts en la xarxa alimentària. Així, per exemple, la concentració d'un contaminant en herbívors pot ser superior a la de vegetals dels quals s'alimenten, i menor que la de depredadors (que cacen aquests herbívors). Les substàncies subjectes a biomagnificació són generalment liposolubles (és a dir, que es dissolen en greixos) i s'emmagatzemen al teixit adipós dels organismes (un exemple clàssic són els organoclorats com el DDT).

Calibrar

Procés utilitzat per mesurar la quantitat de plaguicida que surt de l'equip d'aplicació, per tal d'assegurar que s'aplicarà la quantitat adequada.

Captura massiva

Mètode per controlar una plaga fent servir trampes adequades de tal manera que capturin un nombre elevat d'individus.

Carcinogènic- Carcinogen

Referit a plaguicides, aquells que per inhalació, ingestió o penetració cutània puguin produir càncer o augmentar la seva freqüència (*Real Decreto 363/1995*).

Coadjuvant

Aquelles substàncies com tensioactius, fluïdificants, estabilitzants, i altres que siguin útils en l'elaboració de plaguicides i per la seva capacitat de modificar de manera adequada les propietats físiques i químiques dels ingredients actius (art. 2n del *Real Decreto 3349/1983*).

Coexistència

La permanent convivència de dues o més espècies en una mateixa àrea.

CL50 (concentració letal mitjana)

Concentració d'una substància que, estadísticament, és la causa —durant una exposició o, després d'aquesta, en un termini definit— de la mort del 50 % dels animals exposats a aquesta substància durant un període determinat. El valor de la CL₅₀ s'expressa en unitat de pes de la substància d'assaig per unitat de volum d'aire (mg/l).

Cutícula

Capa que cobreix els insectes (i altres artròpodes) i que és secretada pel mateix individu. És acel·lular, és a dir, que no té la capacitat de créixer. Està formada, entre d'altres components, per una proteïna anomenada quitina. La seva funció principal és protegir l'individu, actuant com a esquelet extern i reduint la pèrdua d'aigua.

Degradació

Trencament del plaguicida en formes menys actives o inactives. Les condicions ambientals, les impureses o l'acció de microorganismes poden contribuir a la degradació dels plaguicides.

Densitat de la plaga

Quantitat d'individus per unitat d'àrea. Així, per exemple, un individu en una habitació de 2 m² dona lloc a una densitat de 0,5 individus per m², aquesta mateixa densitat s'obtindria en un local de 80 m² on hi hagués 40 individus.

A vegades resultarà més útil donar aquesta densitat en funció de les trampes posades. En aquests casos la densitat vindrà donada en nombre d'individus per trampa.

Depredador

Animal que persegueix, captura i mata altres animals per nodrir-se.

Deriva o dispersió del plaguicida

Moviment físic de partícules de plaguicida a través de l'aire, estructures poroses, etc., fora de la zona on s'ha aplicat (àrea tractada).

Descontaminar

Eliminar el plaguicida de les superfícies, els materials o organismes que han estat exposats.

Detoxificació

Processos químics en què una substància tòxica (o qualsevol substància perillosa), és eliminada de l'organisme, neutralitzada (transformada en una forma no tòxica) o

degradada; bé per processos bioquímics propis de l'organisme, bé mitjançant un tractament actiu (artificial).

Dilució

Acció d'afegir líquid a una solució per disminuir la concentració.

Diluent

Líquid, sòlid o gas en què es dilueix una substància per disminuir la seva concentració.

Dipòsit

Quantitat de format que queda sobre les superfícies després d'una aplicació de plaguicides.

Dissolució (o solució)

Barreja en la qual una o varies substàncies es dispersen en una altra (que es diu dissolvent) i formen una mescla homogènia. Es diu homogènia quan qualsevol part de la dissolució resultant té els mateixos components i, per tant, les mateixes propietats (vegeu *dissolvent*, *suspensió*).

Dissolvent (o solvent)

Part de la dissolució (habitualment líquida, com aigua, alcohol, etc.) que està en major proporció o que té inicialment el mateix estat físic (líquid, sòlid o gas) que la dissolució final (vegeu *dissolució*, *suspensió*).

DL50 (dosi letal mitjana)

Dosi única que, estadísticament, és la causa de la mort del 50 % dels animals als quals se'ls ha administrat la substància. Aquest valor s'expressa en unitat de pes de la substància d'assaig per unitat de pes dels animals sotmesos a l'experiment (mg/kg).

Edifici especialment crític

Edificis que requereixen unes consideracions especials a l'hora de triar una estratègia de control que inclogui l'ús de mesures químiques, a causa de les seves característiques.

Efectivitat

Capacitat o qualitat de produir l'efecte desitjat. En el cas d'un Pla d'actuació, per exemple, es refereix a la capacitat de controlar la plaga, i a més al fet de no produir efectes negatius a les persones, superfícies sobre les quals s'aplica, etc.

Emulsió

Barreja en què dos líquids no miscibles (és a dir, que no es dissolen l'un en l'altre), semblen formar una mescla homogènia, però que, en realitat, amb el temps se separa en dues fases, ja que és una suspensió. En aquesta suspensió una de les substàncies es divideix en partícules molt petites, que queden disperses en l'altre líquid (vegeu *suspensió*).

Enzim

Substància orgànica de natura proteica que intervé en el metabolisme dels éssers vius modificant, i sovint accelerant, la velocitat de les reaccions químiques cel·lulars que en condicions normals de pH i temperatura s'esdevindrien amb molta lentitud.

Espècie

Categoria utilitzada en la classificació dels organismes que constitueixen un grup d'individus semblants que poden interrelacionar-se sexualment i procrear descendència fèrtil. En la classificació taxonòmica l'espècie és la unitat bàsica, aquesta s'agrupa en gèneres i els gèneres en famílies. El nom complet d'una espècie consta de dos noms: un primer nom genèric que comença amb majúscula (per exemple, *Periplaneta*), i un nom específic (*americana*), que s'escriu en minúscula.

Espectre d'actuació ampli

Referit als plaguicides, és la capacitat que aquests tenen de controlar moltes espècies o tipus de plagues diferents.

Estadi

Qualsevol període de desenvolupament d'un insecte. Per exemple: ou, larva, pupa i adult són els diferents estadis pels quals passa una mosca en la seva metamorfosi (vegeu *metamorfosi*).

Estratègia de control

El conjunt de mesures de control (vegeu *mesura*) que s'integren de manera coordinada, per tal d'aconseguir el control de la plaga.

Exposició

Situació en la qual una substància entra en contacte amb un individu, i pot ser absorbita per l'organisme.

Factor abiòtic

Qualsevol dels factors no biològic de l'entorn on viu un organisme. Inclou factors com la humitat, la temperatura, la llum, que poden afectar l'organisme.

Factor biòtic

Qualsevol dels factors de l'entorn on viu un organisme, que alhora és també un organisme viu. Aquests factors poden interrelacionar-se entre ells de formes molt diverses.

Formulat o preparat

Tot plaguicida compost d'una o varies substàncies o ingredients actius-tècnics i, en el seu cas, ingredients inerts, coadjuvants i additius en proporció fixa (art. 2n del *Real Decreto 3349/1983*).

Hàbitat

Lloc que ofereix les condicions i els recursos necessaris perquè un organisme determinat hi sobrevisqui.

Ingredient actiu

Tot producte orgànic o inorgànic, natural, sintètic o biològic, amb determinada activitat plaguicida, amb un grau de puresa establert (art. 2n del *Real Decreto 3349/1983*). Una substància o un microorganisme, fins i tot un virus o un fong, que exerceixi una acció general o específica contra organismes nocius (*Directiva 98/8/CE*).

Ingredient inert

Aquelles substàncies o materials que, units als ingredients actius per a la preparació de formulacions, permeten modificar les seves característiques de dosificació o aplicació (art. 2n del *Real Decreto 3349/1983*).

Inhibir

Evitar que alguna cosa succeeixi. És l'efecte que produeixen alguns plaguicides en determinades reaccions químiques que es donen en els teixits dels éssers vius.

Insectes

Classe d'invertebrats (concretament d'artròpodes) que comprèn al voltant d'un milió d'espècies conegudes (se sospita que en poden haver-hi més). Estan distribuïts per tot el món, pràcticament en qualsevol hàbitat. Tenen un cos format per cap, tòrax (amb tres segments, i habitualment 3 parells de potes, i 1 o 2 parells d'ales), abdomen, amb 11 segments. En el seu desenvolupament poden fer metamorfosi (vegeu *metamorfosi*). En els insectes sense ales la metamorfosi és escassa o absent. En els insectes alats, el desenvolupament fins a la fase adulta requereix una metamorfosi que pot ser completa.

Interaccionar

Efecte que es produeix quan dos o més plaguicides es barregen, produint més o menys

efecte plaguicida o canviant els seu mode d'acció. També, com a conseqüència d'aquesta interacció, es poden arribar a produir efectes indesitjables a l'àrea tractada, com per exemple, augment de toxicitat per a les persones, deteriorament de les superfícies, etc.

Intoxicació

Conjunt d'efectes nocius produïts en un organisme viu per un agent químic.

Llibre de Registre del Programa de Lluita Integrada

Recopilació de tota la informació que l'empresa de control de plagues ha de lliurar a l'empresa usuària al llarg del desenvolupament del Programa de Lluita Integrada, recollit en un lloc físic, una carpeta, un arxiu, etc.

Llindar de tolerància

Aquell nombre d'organismes o grau de desperfectes que posa en marxa una intervenció (que actuï directament sobre la plaga) per prevenir que la plaga arribi al nivell de dany i per tant evitar que provoqui danys indesitjables.

Lluita Integrada

Ús coordinat de la informació sobre la plaga i sobre el medi ambient, amb els mètodes de control de plagues disponibles, per prevenir nivells inacceptables dels danys ocasionats per les plagues, mitjançant els mitjans més econòmics i amb el menor risc per a les persones, les seves propietats i el medi ambient.

Llum ultraviolada

Regió de l'espectre electromagnètic amb longituds d'ona menors que les de la llum visible i majors que les dels raigs X, és a dir, entre 6×10^{-10} m i $3,8 \times 10^{-7}$ m).

Matèria activa

Vegeu *ingredient actiu*.

Matèria orgànica

Compostos de carbó, oxigen, nitrogen i hidrogen. Són els components majoritaris dels éssers vius.

Mesura de control

Acció que s'empra per controlar la plaga, que pot ser tant el segellament d'esquerdes i escletxes com l'aplicació de plaguicides químics. En el cas de les mesures químiques, per exemple, inclou el tipus de plaguicida que es vol aplicar, la tècnica d'aplicació i el tipus de tractament.

Mesures de control actiu

Mesures que actuen directament sobre la plaga o l'entorn més immediat, aconseguint eliminar un determinat nombre d'individus.

Mesures preventives

Mesures que prevenen que les plagues accedeixin a les edificacions i/o es desenvolupin, mitjançant la limitació dels recursos i/o la modificació dels factors abiòtics per tal que els siguin desfavorables.

Mesures correctores

Mesures preventives amb finalitat activa, que contribueixen no només a prevenir infestacions futures, sinó que també contribueixen a eliminar els individus que hi ha.

Metabolisme

Tot el procés químic que es dona en un organisme viu que el permet utilitzar els recursos (aliment, aigua, etc.) per créixer i reproduir-se i complir la resta de funcions vitals.

Metamorfosi

Transformació física, més o menys sobtada, que presenten els insectes (i algun altre grup animal) durant el seu període de desenvolupament; el pas d'un insecte d'ou a adult.

Microhàbitat

Hàbitat particular d'un organisme. Normalment hi ha molts microhàbitats dintre d'un hàbitat, cadascun amb condicions ambientals diferents a petita escala. Per exemple, en una habitació amb calefacció, l'ambient general pot estar a uns 18-20° C, però segurament darrere dels radiadors, la temperatura serà més alta, i per tant hi haurà un microhàbitat diferent, on es trobaran els individus que busquen una major temperatura.

Microona

Ona electromagnètica amb un espectre de longitud d'ona comprès entre 10^{-3} m i 0,3 m, tot i que de vegades també s'inclouen ones amb freqüències superiors.

Mode d'actuació

Referit a un plaguicida, manera en què aquest reacciona i interfereix en el cicle vital de l'organisme.

Nivell de dany

Aquella quantitat d'organismes o de desperfectes a partir dels quals es considera que

la plaga causa un dany inacceptable.

Organisme

Entitat biològica unicel·lular (és a dir, compost d'una sola cèl·lula) o pluricel·lular (és a dir, compost de diverses cèl·lules), animal o vegetal, normalment capaç de fer un cicle de vida complet (néixer, créixer, i reproduir-se).

Organisme nociu

Tot organisme la presència del qual sigui indesitjable o que tingui un efecte danyós sobre l'ésser humà, les seves activitats o els productes que utilitza o produeix o sobre els animals o el medi ambient (*Directiva 98/8/CE*).

Palatabilitat

Qualitat d'una substància de ser agradable al paladar.

Paràsit

Dit de l'organisme que es nodreix, temporalment o permanentment, de substàncies produïdes o ingerides per un altre ésser viu.

Patogen

Qualsevol microorganisme que causa malalties. Inclou virus bacteris, fongs i protozous.

Persistència

Referit als plaguicides és la capacitat que tenen de romandre actius en el medi ambient durant un període de temps, ja que no pot ser degradat fàcilment pels organismes o per factors abiòtics (llum, humitat, temperatura, etc.).

Persones especialment susceptibles

Persones que, per la seva edat, el seu historial mèdic, el seu estat de salut o per la seva situació en aquell moment, són particularment vulnerables a determinats tipus d'actuacions (generalment referit a l'efecte perjudicial dels plaguicides).

Pla d'actuació

Eina que permet combatre les plagues dintre d'un Programa de Lluita Integrada. Es pot dir que l'element principal és l'estratègia de control, però cal tenir en compte altres components com les mesures de seguretat i precaució, el seguiment i inspecció continuada i el calendari d'actuació.

Plaga

Conjunt d'éssers vius que per la seva abundància i/o les seves característiques poden ocasionar problemes sanitaris, molèsties, perjudicis o pèrdues econòmiques a les persones.

Plaga urbana

Aquelles espècies implicades en la transferència de malalties infeccioses per a l'home i en el dany o deteriorament de l'hàbitat o del benestar de les persones (OMS, 1988).

Preparat

Vegeu *formulats*.

Pressió de vapor

Pressió a la qual un gas està en equilibri amb la seva forma líquida (o gasosa), a una determinada temperatura. És un indicador de la capacitat d'evaporació d'un determinat líquid. Així els líquids amb pressions de vapor més altes s'evaporen més ràpidament que els que tenen una pressió de vapor més baixa.

Programa de Lluita Integrada

Conjunt d'actuacions que es porten a terme per implantar un sistema de Lluita Integrada contra plagues.

Reacció exotèrmica

Reacció que allibera calor a l'entorn quan es formen els productes.

Recobriment

Referit a l'aplicació de plaguicides, és el grau amb què un plaguicida es distribueix per una àrea.

Recursos

Materials essencials per al creixement i la reproducció dels organismes vius.

Repel·lent

Producte que es fa servir per mantenir les plagues fora de l'àrea per protegir, saturant l'àrea amb una substància que és desagradable per a la plaga.

Residualitat

Referit a un plaguicida, és la qualitat d'un plaguicida de continuar essent efectiu en una àrea o superfície tractada per un període de temps després de la seva aplicació.

Residus

Per al terme residu es poden trobar dos tipus de concepte: el referit al residu que queda a l'edifici o local un cop s'ha aplicat (1*) i el que resta en un envàs un cop s'ha utilitzat un preparat o formulat (2*). Per a cada un dels casos es defineix residu com:

(1*): Una o vàries de les substàncies químiques que, com a conseqüència dels tractaments amb plaguicides, romanen en els objectes o superfícies presents (mobles, llibres, papers, moquetes, catifes, etc.), o a sobre ,i a l'aire; incloent les restes del propi principi actiu, els seus productes de transformació i els seus productes de degradació o reacció.

(2*): Qualsevol substància o objecte catalogats com a tal segons l'annex de la *Ley 10/1998* o el Catàleg Europeu de Residus, del qual es desprengui el seu posseïdor o tingui l'obligació de desprendre's.

Resistència

Aplicat a les plagues, és la capacitat natural o genètica que tenen alguns organismes per mostrar insensibilitat o sensibilitat reduïda a una substància química que normalment causa toxicitat o efectes adversos a altres membres d'aquestes espècies.

Risc

Es recullen dos conceptes, un referit a risc en termes generals (1*) i un altre referit exclusivament als plaguicides (2*).

(1*) Situació desfavorable que pot esdevenir-se o no, a la qual està exposat algú o alguna cosa; perill incert.

(2*) Probabilitat que un plaguicida produeixi efectes adversos sobre les persones, els béns materials o l'entorn, derivats de la seva aplicació.

Rosegador

Ordre de mamífer placentari de mides generalment petites, de forma poc esvelta, i amb potes diferenciades del cos, crani baix i allargat, intestí molt llarg, estómac simple, herbívor o omnívor i amb l'olfacte, la vista i l'oïda molt desenvolupats. Una de les seves característiques principals és que tenen un parell de dents incisives llargues i corbades a cada maxil·lar, especialitzades a rosegar, que creixen durant tota la vida de l'individu. En termes de plagues està referit principalment a la família dels múrids, que inclou rates i ratolins.

Selectiu

Referit als plaguicides, és aquell que actua només contra un sol individu o un conjunt reduït d'espècies.

Sinergisme

Referit a un plaguicida, augment de la seva activitat, provocat per la presència d'una altra substància. En termes de toxicitat, és la interacció toxicològica en què l'efecte combinat de dos o més agents químics és superior a la suma dels efectes de cada agent químic per separat.

Situació de risc de plaga

Situació en què es troba un edifici o local i que determina la possibilitat que s'hi desenvolupin plagues en algun moment a causa de les seves característiques o les condicions en què es troba.

Soluble

Capaç de dissoldre's en una altra substància, normalment un líquid, i formar una veritable solució.

Superfície poroses

Superfície que té petites obertures que permeten que una substància penetri o que passi a través seu.

Suspensió

Barreja en la qual les parts o els components (que poden ser un líquid i un sòlid o dos líquids) formen una barreja no homogènia, ja que les partícules tot i que són molt petites es poden separar amb relativa facilitat i/o veure a simple vista. En contraposició a les dissolucions, les propietats de la suspensió no són iguals a tota la barreja.

Termini de seguretat

Referit a l'àmbit ambiental, període de temps que ha de transcórrer des de l'aplicació d'un plaguicida, fins a l'entrada en les àrees o els recintes afectats per l'aplicació.

Tòxic

El terme tòxic ha estat utilitzat en dos contextos, de manera general o col·loquial (*1), i referit exclusivament a la categoria toxicològica que la llei atribueix als plaguicides (*2).

(*1) Dit de l'element o compost químic que, en quantitats relativament petites, pot provocar danys als organismes, com a resultat d'interaccions químiques.

(*2) Aquelles substàncies i preparats que, per inhalació, ingestió o penetració cutània en petites quantitats puguin provocar efectes aguts o crònics i fins i tot la mort (*Real Decreto 363/1995*).

Toxicitat

Capacitat d'una substància química de causar danys als organismes vius.

Ultrasò

És una radiació no ionitzant de tipus mecànic, que requereix un medi per ser transmesa i té una freqüència superior a la màxima audible, és a dir, superiors a 20 MHz.

Vector de malalties

És l'hostatjador intermediari d'un organisme (virus, bacteris, protozous, etc.) que ocasiona una malaltia, i que serveix per transportar-lo. Esdevé un element essencial per poder permetre la transmissió de la malaltia.

Volàtil

Substància que s'evapora o es transforma en gas o vapor ràpidament.

Zones de risc de plagues

Són zones que per les seves característiques (humitat elevada, presència d'aliment, etc.) poden afavorir l'entrada, l'establiment i el desenvolupament de les plagues, independentment que hi siguin presents o no (vegeu *zones problemàtiques*).

Zones problemàtiques

Són zones on s'han trobat individus vius o evidències de la plaga (desperfectes, danys, etc.) on la plaga té el seu refugi, on aconsegueix l'aliment i l'aigua, on tenen els llocs de cria, etc. (vegeu *zones de risc de plagues*).

BIBLIOGRAFIA

La bibliografia utilitzada s'ha dividit en bibliografia en format de llibre o article científic i en format digital.

LLIBRES I ARTICLES CIENTÍFICS

- AAAAI Board of Directors *Idiopathic Environmental Intolerances*. J Allergy Clin Immunol 103:36-40 (1999).
- Altenkirch, H.; Hopmann, D.; Brockmeier, B.; Walter, G. *Neurological Investigations in 23 Cases of Pyrethroid Intoxication Reported to the German Federal Health Office*. Neurotoxicology 17:645-651 (1996).
- Amundsen, M. A.; Hanson, N. P.; Bruce, B. K.; Lantz, T. D.; Schwartz, M. S.; Lukach, B. M. *Odor Aversion or Multiple Chemical Sensitivities: Recommendation for a Name Change and Description of Successful Behavioral Medicine Treatment*. Regulatory Toxicology and Pharmacology 24:S116-S118 (1996).
- Ando, M.; Tamura, K.; Katagiri, K. *Study on Suspended Particulate Matter and Polycyclic Aromatic Hydrocarbons in Indoor and Outdoor Air*. Int Arch Occup Environ Health 63:297-301 (1991).
- Barberá, C. *Pesticidas Agrícolas*. Ed. Omega, Barcelona (1974).
- Belles, X. *Insecticidas Biorracionales*. Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Madrid (1988).
- Bennett, G. W.; Owens, J. M.; Corrigan, R. M. *Guía Científica de Truman para Operaciones del Control de Plagas*. Universidad de Purdue Proyecto de Comunicaciones Advanstar, Cleveland (1992).
- Berger-Preiß, E.; Preiß, A.; Sielaff, K.; Raabe, M.; Ilgen, B.; Levsen, K. *The Behaviour of Pyrethroids Indoors: A Model Study*. Indoor. Air 7:248-261 (1997).
- Bukowski, J. A.; Meyer, L. W. *Simulated Air Levels of Volatile Organic Compounds following Different Methods of Indoor Insecticide Application*. Environ. Sci. Technol. 29:673-676 (1995).
- Chang, L. W.; Dyer, R. S. *Handbook of Neurotoxicology*. Ed. Marcel Dekker, Inc., New York (1995).
- Clayton, G. D.; Clayton, F. E. *Patty's Industrial Hygiene and Toxicology*. Fourth Edition. Wiley Interscience, New York (1991).
- Comunicación de la Comisión al Consejo y al Parlamento Europeo - Estrategia comunitaria en materia de alteradores endocrinos - Sustancias de las que se sospecha que interfieren en los sistemas hormonales de seres humanos y animales. COM/99/0706 final.
- Comunicación de la Comisión al Consejo y al Parlamento Europeo - Aplicación de la estrategia comunitaria en materia de alteradores endocrinos - sustancias de las que se sospecha que interfieren en los sistemas hormonales de seres humanos y animales- COM (1999) 706. COM/2001/0262 final.
- Davies, J. H. *The pyrethroid: an historical introduction*. A: Leahey, J. P. *The pyrethroids insecticides*. Taylor & Francis, London (1985).
- Dean, T. W.; Nesheim, O. N. *Applying Pesticides Correctly. A Guide for Pesticide Applicators*. EPA Florida Cooperative Extension Service, Florida (1998).
- Geno, P. W.; Camann, D. E.; Harding, H. J.; Villalobos, K.; Lewis, R. G. *Handwipe Sampling and*

- Analysis Procedure for the Measurement of Dermal Contact with Pesticides*. Arch Environ Contam Toxicol 30:132-138 (1996).
- Goldman, L. R. *Chemicals and Children's Environment: What We Don't Know about Risks*. Environm Health Perspect 106 (Suppl 3):875-880 (1998).
- Guillette, E. A.; Meza, M. M.; Aquilar, M. G.; Soto, A. D.; García, I. E. *An Anthropological Approach to the Evaluation of Preschool Children Exposed to Pesticides in Mexico*. Environm Health Perspect 106(6):347-353 (1998).
- Hayes, A. W. *Principles and Methods of Toxicology*. Raven Press, New York (1994).
- Hayes, W. J.; Laws, E. R. *Handbook of Pesticide Toxicology*. Academic Press, Inc., New York (1991).
- Hayes, W. J. *Toxicology of Pesticides*. The Williams & Wilkins Company, Baltimore (1975).
- Hocking, B. *Microwave sickness: a reappraisal*. Occup Med 51(1): 66-69, (2001).
- INSHT *Radiaciones no ionizantes. Prevención de Riesgos*. INSHT, Madrid (1988).
- Jiménez, M.; Botella, B.; Crespo, J.; Cañabate, F.; Campoy, C.; Olea-Serrano, F. *Exposición infantil a disruptores endocrinos: Xenoestrógenos organoclorados en sangre y leche materna*. Quaderns CAPS/2000/ núm. 29: 63 (2000).
- Klaassen, C. D.; Amdur, M. O.; Doull, J. *Casarett and Doull's Toxicology. The Basic Science of Poisons*. Fifth Edition. McGraw-Hill, New York (1996).
- Klimmer, O. R. *Plaguicidas: Toxicología, Sintomatología y Terapia*. Tratados de Especialización Agrícola OIKOS-FAO, Barcelona (1967).
- Landrigan, P. J.; Carlson, J. E.; Bearer, C. F.; Cranmer, J. S.; Bullard, R. D.; Etzel, R. A.; Groopman, J.; McLachlan, J. A.; Perera, F. P.; Reigart, J. R.; Robinson, L.; Schell, L.; Suk, W. A. *Children's Health and the Environment: A New Agenda for Prevention Research*. Environm Health Perspect 106 (Suppl 3): 787-794 (1998).
- Lauwerys, R. R. *Toxicologie industrielle et intoxications professionnelles*. Quatrième édition, Masson, Paris (1999).
- Lefcoe, N. M.; Incullet, I. I. *Particulates in Domestic Premises*. Arch Environ Health 30:565-570 (1975).
- Lewis, R. D.; Breyse, P. N.; Sterling, D. A.; King, B. A. *Soiling System for Evaluation of House Dust, Allergens, and Lead Retention on Carpets and Other Surfaces*. Applied Occupational and Environmental Hygiene 14 (12): 845-851 (1999).
- Lewis, R. G.; Fortune, C. R.; Willis, R. D.; Camann, D. E.; Antley, J. T. *Distribution of Pesticides and Polycyclic Aromatic hydrocarbons in House Dust as a Function of Particle Size*. Environ Health Perspectives 107: 721-725 (1999).
- Lewis, R. D.; Breyse, P. N.; Lees, P. S. J.; Diener-West, M.; Hamilton, R. G.; Eggleston, P. *Factors affecting the retention of dust mite allergen on carpet*. AIHA Journal 59: 606-613 (1998).
- Lewis, R. G.; Fortmann, R. C.; Camann, D. E. *Evaluation of Methods for Monitoring the Potential Exposure of Small Children to Pesticides in the Residential Environment*. Arch Environ Contam Toxicol 26: 37-46 (1994).
- López, F.; Baselga, M.; Brosa, J.; Obiols, J.; Márquez, J.; Valls-Llobet, C. *Plaguicidas de uso ambiental: un riesgo poco conocido*. Quadern CAPS/2000/ núm. 29: 47-53 (2000).
- Marer, P. J.; Flint, M. L.; Rust, M. K. *Residential, Industrial, and Institutional Pest Control*. University of California Statewide Integrated Pest Management Project Division of Agriculture and Natural Resources Publication 3334 (1991).
- Matoba, Y.; Ohnishi, J.; Matsuo, M. *Indoor Simulation of Insecticides Supplied with an Electric Vaporizer by the Fugacity Model*. Chemosphere 28(4): 767-786 (1994).
- Matoba, Y.; Ohnishi, J.; Matsuo, M. *A Simulation of Insecticides in Indoor Aerosol Space Spraying*. Chemosphere 26 (6):1167-1186 (1993).

- Matoba, Y.; Ohnishi, J.; Matsuo, M. *Indoor Simulation of Insecticides in Broadcast Spraying*. Chemosphere 30 (2): 345-365 (1995).
- Matoba, Y.; Ohnishi, J.; Matsuo, M. *Temperature- and Humidity- Dependency of Pesticide Behavior in Indoor Simulation*. Chemosphere 30 (5): 933-952 (1995).
- Matoba, Y.; Tadimoto, Y.; Kato, T. *Indoor behavior and risk assessment following residual spraying of d-phenothrin and d-tetrametrin*. AIHA Journal 59: 191-199 (1998).
- Matoba, Y.; Hirota, T.; Ohnishi, J.; Murai, N.; Matsuo, M. *An Indoor Simulation of the Behaviour of Insecticides Supplied by an Electric Vaporizer*. Chemosphere 28 (3): 435-451 (1994).
- Ministerio de Sanidad y Consumo *Guía de Buenas Prácticas para la Utilización de Plaguicidas de Salud Pública*. Ministerio de Sanidad y Consumo Centro de Publicaciones, Madrid (1999).
- Mueller-Beilschmidt, D. *Toxicology and Environmental Fate of Synthetic Pyrethroids*. Journal of Pesticide Reform 10(3): 32-37 (1990).
- NPCA *Urban IPM Handbook An Integrated Approach to Management of Pest In and Around Structures*. National Pest Control Association. Inc. (1998).
- Obiols, J. *Intolerancia Ambiental Idiopática (IAI): Sensibilidad Química Múltiple (SQM) y Fenómenos Asociados*. Notas Técnicas de Prevención. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo 557-2000 (2000).
- Obiols, J. *Plaguicidas Organofosforados (I): Aspectos Generales y Toxicocinética* Notas Técnicas de Prevención Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo 512-1999 (1999).
- Obiols, J. *Plaguicidas Organofosforados (II): Toxicodinámica y Control Biológico*. Notas Técnicas de Prevención Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo 513-1999 (1999).
- Pauluhn, J. *Hazard Identification and Risk Assessment of Pyrethroids in the Indoor Environment*. Institute of Toxicology, Bayer AG. Appl. Occup. Environ Hyg 13 (6): 469-478 (1988).
- Pauluhn, J. *Risk Assessment of Pyrethroids Following Indoor Use*. Toxicology Letters 88: 339-348 (1996).
- Pauluhn, J.; Machemer, L.; Kimmerle, G.; Eben, A. *Methodological Aspects of the Determination of the Acute Inhalation Toxicity of Spray-Can Ingredients*. Journal of Applied Toxicology 8 (6): 431-437 (1998).
- Pinto, L. *Pest Control in the Eldercare Industry*. Pest Control June 1999: 12-16 (1999).
- Primo Yufra, E. *Ecología Química: Nuevos Métodos de Lucha contra Insectos*. Ed. Mundi-Prensa, Madrid (1991).
- Ramírez, J. A.; Lacasaña, M. *Plaguicidas: clasificación, uso, toxicología y medición de la exposición*. Arch. Prev. Riesgos Labor 4 (2): 67-75 (2001).
- Reigart, J. R. et al. *Recognition and Management of Pesticide Poisonings*. EPA (1999).
- Rodríguez Farré, E. *Síndromes neurotóxicos causados por exposición a plaguicidas*. Departament de Farmacologia i Toxicologia. Instituto de Investigaciones Biomédicas de Barcelona. CSIC-IDIBAPS (1999).
- Schenker, M. B.; Louie, S.; Mehler, L. N.; Albertson, S. *Chapter 83. Pesticides*. A: Rom, W. N. *Environmental and Occupational Medicine*. Third Edition, Lippincott-Raven Publishers, Philadelphia (1998).
- Suk, W. A.; Collman, G. W. *Genes and the Environment: Their Impact on Children's Health*. Environ Health Perspect 106 (Suppl 3): 817-820 (1998).
- Valls, C. *IX Diada de la Societat Catalana de Seguretat i Medicina del Treball. Aplicacions de plaguicides d'ús ambiental: un risc a tenir en compte a les empreses*. Auditori Torre Mapfre, Barcelona (1999).
- Valls-Llobet, C. *Consecuencias clínicas a corto, medio y largo plazo de fumigaciones o insecticidas en lugares de trabajo* Quadern CAPS/2000/ núm. 29: 42-46 (2000).

Winter, G.; Hoffmann, G. *Zur Dekontamination von Insectizidbelasteten Flächen nach Entwesungen in Innenräumen*. Gesundheitsforsch 43: 698-714 (2000).

World Health Organization: Environmental Health Criteria 124- Lindane. WHO, Geneva (1991).

World Health Organization: Environmental Health Criteria 166- Methyl bromide. WHO, Geneva (1995).

World Health Organization: Environmental Health Criteria 204- Boron. WHO, Geneva (1998).

World Health Organization: Environmental Health Criteria 22- Ultrasound. WHO, Geneva (1982).

World Health Organization: Environmental Health Criteria 64- Carbamate pesticides: a general introduction. WHO, Geneva (1986).

Zahm, S. H.; Ward, M. H. *Pesticides and Childhood Cancer*. Environm Health Perspect 106 (Suppl 3): 893-908 (1998).

Zwiener, R. J.; Ginsburg, Ch. M. *Organophosphate and Carbamate Poisoning in Infants and Children*. Pediatrics 81 (1): 121-126 (1988).

BIBLIOGRAFIA EN FORMAT DIGITAL

- La informació digital s'ha dividit en blocs temàtics per fer més fàcil la seva consulta.
- Bibliografia relacionada amb la Lluita Integrada en termes generals.
- Bibliografia relacionada amb la Lluita Integrada a l'entorn urbà.
- Bibliografia relacionada amb la Lluita Integrada a les escoles.
- Referències per poder consultar la legislació.
- Bibliografia relacionada amb la biologia de les plagues.
- Bibliografia relacionada amb alternatives a l'ús de mesures químiques.
- Bibliografia relacionada amb les mesures químiques, on s'inclouen, a més, aspectes relacionats amb la toxicologia.
- Bibliografia referent a la Lluita Integrada en l'àmbit agrícola.

Lluita Integrada (en general)

Existeix a més una llista d'adreces d'Internet en les quals, si s'hi accedeix, es troba informació general sobre el terme de Lluita Integrada, i el desenvolupament de programes, i, en alguns casos, a més, aporta informació sobre plaguicides, espècies concretes, etc.

<http://ctr.uvm.edu/ctr/pubs/apc829a.htm>

Des de la University of Vermont Extension, s'ha publicat aquest article que ofereix recomanacions a l'hora de fer un control de les plagues. Tot i que les recomanacions no són directament Lluita Integrada, sí que fa servir moltes eines d'aquesta.

<http://hometown.aol.com/calinarose/CRChapter5.html>

Dintre d'aquesta pàgina hi ha informació breu sobre els principis bàsics de la Lluita Integrada.

<http://ipmwww.ncsu.edu/cicp/DIR/>

La base de dades: *Database of IPM Resources (DIR)*, és un sistema d'informació i un compendi de directoris d'àmbit mundial que proporciona informació sobre Lluita Integrada a tot el món accessible mitjançant Internet.

http://ohioline.osu.edu/b512/b512_2.html

Aquest és un butlletí informatiu referit al control de plagues a les cases (habitatges) i a les edificacions. Ofereix conceptes breus per lluitar contra les plagues, alguns d'ells compartits amb la Lluita Integrada.

<http://paipm.cas.psu.edu/>

El programa desenvolupat a Pennsylvania és una col·laboració entre la *Pennsylvania State University* i el *Pennsylvania Department of Agriculture*, per promoure la Lluita Integrada en entorns agrícoles i no agrícoles.

<http://pested.unl.edu/>

Pesticide Education Resources ofereix programes educatius i de formació adreçats a la seguretat de la salut i el medi ambient. Inclou un curs per a l'aplicador i informació per al públic en general sobre seguretat i tecnologia. Conté un llistat d'adreces de temes relacionats.

<http://pested.unl.edu/pat1.htm>

Aquí es pot trobar un llistat de Principis de Lluita Integrada dirigida a les empreses i empleats que fan servei de control de plagues per fer una autoavaluació sobre l'adequada comprensió de la Lluita Integrada.

<http://www.cityofseattle.net/environment/Pesticides.htm>

L'Office of Sustainability & Environment coordina un projecte anomenat "Pesticide Strategy" amb el qual es vol eliminar l'ús dels insecticides i herbicides més perillosos potencialment i reduir el consum de tots en general.

<http://www.efn.org/~ipmpa/>

IPM Acces és un servei d'informació de Lluita Integrada que proporciona als aplicadors i altres persones interessades l'oportunitat de trobar, compartir i desenvolupar programes efectius, econòmics i en harmonia amb el medi ambient, per plagues, principalment en entorn no agrícola.

<http://www.efn.org/~ipmpa/links.html>

Aquesta és una pàgina que conté una llista molt extensa d'àmbit mundial relativa a la Lluita Integrada (el que en llengua anglesa es coneix com a "Integrated Pest Management, IPM").

<http://www.innovativepestmgmt.com/>

Innovative Pest Management és una pàgina que intenta donar informació actualitzada sobre la manera més segura de controlar les plagues. A dintre s'hi pot trobar informació sobre la identificació de les plagues així com sobre tècniques de control.

<http://www.ipm-education.org/>

National Foundation for IPM és una fundació que promou l'educació, proporciona informació i recerca per augmentar l'adopció de la Lluita Integrada.

<http://www.ipminstitute.org/>

Els programes pel IPM Institute of North America, Inc. estan dissenyats per educar els consumidors, i aplicadors de pesticides sobre la Lluita Integrada i promoure la autoavaluació i proporcionar certificació verificable a productes i serveis per un control efectiu de les plagues.

<http://www.ipmnet.org/>

El CICP (Consortium for International Crop Protection) és una organització amb la missió de ajudar els països en desenvolupament per avançar econòmicament de manera eficient, preservant el mediambient, i per assegurar la salut rural i urbana de les comunitats. Dintre d'aquesta filosofia una de les seves tasques és promoure el control de plagues amb Lluita Integrada.

<http://www.ipmworld.umn.edu/>

Radcliffe's IPM World Textbook és un llibre electrònic de Lluita Integrada subvencionada en part per NSF Center for IPM. Creada per donar informació actualitzada i utilitzada per estudiants, pro-

fessors i empresaris, dona accés als creixents recursos disponibles en Internet en l'àmbit de la Lluita Integrada

<http://www.nwf.org/nationalwildlife/1999/pests.html>

National Wildlife Federation també dona suport a la minimització de l'ús de plaguicides i aposta per tècniques més segures, i ofereix al públic en general aquesta informació que li servirà per evitar exposicions innecessàries.

<http://www.pestcontrolmag.com/>

En aquesta pàgina es pot trobar la revista *Pest Control* de forma digitalitzada. Aquesta és una revista especialitzada i de publicació mensual sobre temes de control de plagues.

<http://www.pestworld.org/>

NPMA (National Pest Management Association) proporciona informació variada i assessora diferenciant tres grups de persones: consumidors, periodistes o professionals en el tema de les plagues.

http://www.pmac.net/fumble_pass.html

En aquesta pàgina hi ha un article que analitza l'evolució del concepte de Lluita Integrada al llarg del temps i en fa una crítica.

<http://www.science.org.au/nova/041/041key.htm>

La Australian Academy of Science ofereix una pàgina amb el títol (traduït) "La Lluita Integrada-pros, contres i les modificacions genètiques". Encara que molta de la informació és relativa al món agrícola, també tracta temes més genèrics.

<http://www.tipmf.org/>

Texas IPM Foundation és una organització que fomenta la implementació de principis i tecnologies de la Lluita Integrada. A més treballa per subvencionar programes de recerca, demostració i educació per promoure l'ús de Lluita Integrada a Texas.

Lluita Integrada a l'entorn urbà

<http://ipmwww.ncsu.edu/urban/cropsci/toc.html>

Aquesta pàgina desenvolupa la Lluita Integrada a l'entorn urbà per North Carolina Cooperative Extension Service College of Agriculture and Life Sciences.

<http://www.efn.org/~ipmpa/ipmintro.html>

Aquest és el programa proposat per IPM Access- An IPM Online Service.

<http://www.pest.umd.edu/ipm/structural/urbanIPM.html>

La Universitat de Maryland ha desenvolupat un Programa de Lluita Integrada a Estructures Urbanes. El programa està focalitzat en la investigació i el coneixement de la biologia i el control de les plagues urbanes, en especial tèrmits, i altres insectes destructors de la fusta i insectes picadors (abelles i vespes).

<http://www.nysipm.cornell.edu/publications/beasts/index.html>

Aquest és una guia per a l'aplicador per implementar la Lluita Integrada a edificacions.

<http://www.cdpr.ca.gov/docs/factsheets/urbanipm.htm>

Idées bàsiques que ofereix el Departament of Pesticides Regulation.

<http://pested.unl.edu/catmans/structure.skp/strcont.htm>

Aquest és un manual on hi ha informació de plagues, tècniques, etc. Està més enfocat al professional de plagues i també s'hi pot trobar informació tècnica.

http://ohioline.osu.edu/b512/b512_2.html

En aquesta pàgina es pot trobar informació sobre el control de plagues domèstiques i estructurals amb l'enfocament de la Lluita Integrada.

Lluita Integrada a escoles

Als Estats Units es pot trobar informació molt desenvolupada sobre la problemàtica especial dintre de les escoles, existeixen protocols arreu del país i especials per a alguns dels estats:

<http://ipcm.wisc.edu/programs/school/>

Programa desenvolupat per l'estat de Wisconsin.

<http://schoolipm.ifas.ufl.edu/>

Programa desenvolupat per l'estat de Florida.

<http://www.entm.purdue.edu/entomology/outreach/schoolipm/ipmfront.htm>

El Technical Resource Center (Centre de Recursos Tècnics) de la Universitat de Purdue ofereix els seus serveis per a assessorar programes de Lluita Integrada a col·legis i centres encarregats de tenir cura dels nens.

<http://www.epa.gov/pesticides/ipm/>

En aquesta pàgina es pot consultar un guió desenvolupat per l'EPA en el qual es descriu de manera detallada com portar a terme la Lluita Integrada en un centre escolar.

<http://www.extension.umn.edu/pesticides/IPM/ipmschool.htm>

La Universitat de Minnesota fa referència a la implantació de la Lluita Integrada a escoles, donant unes pautes bàsiques, així com unes fitxes més tècniques.

<http://www.hort.uconn.edu/ipm/general/schoolipm/nonchem.htm>

La Universitat de Connecticut ha desenvolupat un guió per desenvolupar un Programa de Lluita Integrada a les escoles.

<http://www.ipminstitute.org/school.htm>

El IPM Institute of North America, Inc, (Institut de Lluita Integrada d'Amèrica del Nord) ha desenvolupat un programa anomenat: "IPM Standards for Schools: A Program for Reducing Pest and Pesticide Risks in Schools and Other Sensitive Environments" (Estàndards per a la Lluita Integrada en Escoles: Un programa per reduir les plagues i els riscos per pesticides a les escoles i altres entorns sensibles).

<http://www.nysipm.cornell.edu/publications/comm.news.feb00/schools.html>

El New York State IPM Program (programa de Lluita Integrada d'aquest estat), assenyala la necessitat d'implantar programes de Lluita Integrada a les escoles.

<http://www.nysipm.cornell.edu/publications/schoolwkbk.pdf>

Aquest és un material de suport per a implementar el programa de manera senzilla.

http://www.ruralaction.org/ipm_intro.html

Rural Action Safe Pest Control Program està portant un projecte que intenta motivar les escoles del seu entorn a incloure programes de Lluita Integrada, i dóna una breu guia, així com eines per als professors i alumnes.

<http://www.umass.edu/umext/schoolipm/index.html>

Programa desenvolupat a l'estat de Massachusetts.

Legislació

Per accedir a la legislació que afecta o està relacionada amb la Lluita Integrada es poden visitar les següents pàgines:

<http://europa.eu.int/eur-lex/es/oj/index.html>

Visitant aquesta pàgina es pot trobar la normativa europea dins el DOCE (Diari Oficial de la Comunitat Europea).

<http://www.bib.uab.es/socials/i-dret-bo.htm>

Aquí s'arriba a la informació recollida a la biblioteca de Ciències Socials de la Universitat Autònoma de Barcelona.

http://www.boe.es/bases_datos/basesDatos.htm

Aquesta és la base de dades dels BOE (Boletín Oficial del Estado), referent a la normativa estatal.

<http://www.gencat.es/diari/>

Aquí es pot trobar el DOGC (Diari Oficial de la Generalitat de Catalunya) on es publica la normativa referent a Catalunya.

<http://www.msc.es/salud/ambiental/home.htm>

En aquesta pàgina del Ministerio de Sanidad y Consumo, s'hi pot trobar un llistat de la legislació sobre substàncies i preparats químics (entre aquests els plaguicides).

Biologia de les plagues

Les pàgines que es mostren a continuació ajuden a l'hora d'identificar l'espècie així com triar un tractament adequat i especialitzat. Algunes d'elles són especialitzades en entomologia. Tot i que igual que en el cas anterior, aquest tipus d'informació també es pot trobar des de les pàgines sobre Lluita integrada en general o en escoles.

<http://agpublications.tamu.edu/pubs/sentom/>

Agricultural Communications (Texas Cooperative Extension) ha desenvolupat una pàgina on es poden trobar diferents plagues típiques de l'entorn urbà.

<http://entnemdept.ifas.ufl.edu/>

El Departament d'Entomologia i Nematologia de la Universitat de Florida ofereix informació sobre espècies concretes, espècies urbanes...

<http://ippc.orst.edu/dir/pests/urban.html>

A la pàgina de DIR (Database of IPM Resources) s'hi pot trobar informació sobre plagues concretes.

<http://www.colostate.edu/Depts/IPM/natparks/natpark.html>

El Manual de Lluita Integrada del Park Service ofereix descripció de la biologia i gestió de 21 espècies o categories de plagues.

<http://www.ent.msu.edu/cgi-bin/bugging.pl?action=contents>

Aquesta és una de les aportacions del departament d'entomologia de la Universitat de Michigan a la lluita contra les plagues.

<http://www.ext.nodak.edu/extpubs/plantsci/pests/eb56w.htm>

NUSD Extension Service (North Dakota State University) ofereix informació de la biologia d'algunes plagues típiques.

<http://www.fcla.edu/FlaEnt/>

Florida Entomologist és la primera publicació en Internet d'una revista científica publicada des de fa molt de temps i referenciada.

<http://www.idealibrary.com/servlet/useragent?func=showHome>

IDEAL és una pàgina que porta a contactar amb revistes científiques, llibres, treballs *on-line*, bases de dades referent a molts aspectes, i entre ells els pesticides, les plagues...

<http://www.ipm.ucdavis.edu/PMG/selectnewpest.home.html>

Aquesta base de dades ofereix guies pràctiques realitzades per la University of California on s'hi poden trobar tècniques varies (químiques i no químiques) per gestionar les plagues de l'entorn urbà.

<http://www.pest.umd.edu/>

L'Extensió d'Entomologia de la Universitat de Maryland, a més de donar informació sobre les plagues, està relacionada amb la Lluita Integrada i un programa d'educació i assessorament de pesticides.

<http://www.pest.umd.edu/ipm/structural/urbanIPM.html>

El Programa de Lluita Integrada en medi urbà de la Universitat de Maryland està focalitzat en la recerca de la biologia i control de plagues urbanes, especialment insectes destructors de la fusta i d'altres com abelles i vespes.

http://www.pestproducts.com/pest_control_links.htm

En aquesta pàgina hi ha informació sobre el control i biologia d'algunes plagues.

<http://www.ucm.es/info/zoo/Artrópodos/Links.htm>

Pàgina sobre Entomologia Urbana que recull pàgines d'interès que contenen informació sobre entomologia general, urbana, control biològic, societats, llibres, revistes, museus, etc.

<http://www.uky.edu/Ag/Entomology/>

Universitat de Kentucky Entomology és una universitat, com el seu nom indica, especialitzada en entomologia, on es pot trobar informació sobre les plagues.

<http://www.usc.es/banim/doc/casti.htm#cplag>

Malaecologia Terrestre és un grup d'investigació especialitzat en helicultura, que aporta informació sobre el control de plagues en cultius.

Alternatives a la Utilització de Mesures Químiques

Les organitzacions i associacions més preocupades per la problemàtica de la toxicitat dels plaguicides, però alhora conscients de la necessitat de fer un control de les plagues que afecten l'ésser humà ofereixen pàgines en què es poden trobar articles i publicacions amb el perill que suposen determinats plaguicides i donen alternatives de control.

<http://ewg.org/>

Environmental Working Group (EWG) és una organització de recerca sobre el medi ambient sense ànim de lucre dedicada a millorar la salut pública i protegir el medi ambient mitjançant la reducció de la contaminació en l'aire, l'aigua i els aliments.

<http://members.aol.com/homeview2/info/index.htm>

En aquesta pàgina es pot trobar una llista relacionada amb les alternatives als pesticides.

<http://www.alternatives2toxics.org/>

Californians for Alternatives to Toxics es dedica a prevenir els danys causats per un ús inadequat

de les substàncies químiques, i en particular els plaguicides, i ofereix informació per combatre algunes plagues de manera alternativa.

<http://www.anbp.org/>

L'Associació de Productors de Biocontrol Natural (ANBP) és una organització professional que representa la indústria del control biològic. Aquesta utilitza insectes beneficiosos, àcars i nematodes per manejar plagues agrícoles, hortícoles i de la llar. Dintre d'aquesta associació hi ha productors, distribuïdors, investigadors universitaris, etc.

<http://www.beyondpesticides.org/>

Beyond Pesticides és una comissió nacional dels Estats Units que treballa per reduir o eliminar la dependència als químics tòxics i ofereix informació útil sobre els pesticides i alternatives al seu ús.

<http://www.biconet.com/us/about.html>

Biocontrol Network recull publicacions i informació sobre alternatives als plaguicides (i fertilitzants) convencionals i les posa a l'abast en el món d'internet.

<http://www.birc.org/>

El BIRC (Bio-Integral Resource Center) està especialitzat a trobar solucions no tòxiques i menys tòxiques per a la Lluita Integrada en problemes de plagues urbanes i agrícoles.

<http://www.cbemw.org/>

Citizens for a Better Environment (ciutadans per un medi ambient millor) és una organització que té com a objectiu protegir la salut humana i el medi ambient mitjançant la recerca, l'educació pública, etc.

<http://www.colostate.edu/Depts/IPM/urban/hgins.html>

La Colorado State University (CSU) ha publicat una pàgina en què es pot veure un protocol per tractar les plagues de jardins i exteriors.

<http://www.epa.gov/>

L'EPA Environmental Protection Agency dels EUA té com a missió principal protegir la salut humana i salvaguardar el medi ambient. Dintre de les moltes tasques que fa, s'inclou la protecció envers els plaguicides. En temes més concrets es veurà com actua.

<http://www.epa.gov/docs/ozone/mbr/1998airc/071dowdy.pdf>

Avalua l'eficàcia de l'ús de temperatura i terra de diatomees com a alternativa al control de determinades plagues.

<http://www.multnomah.lib.or.us/metro/rem/garden/pestalt.html>

Common Sense Gardening: A Guide to Alternatives to Pesticides. Una espècie de guia per fer jardineria amb "sentit comú" va ser creada pel programa d'alternatives a pesticides fet per *Metro*. L'objectiu del programa és educar els jardiners sobre un control menys tòxic de les plagues.

<http://www.nysaes.cornell.edu/ent/biocontrol/index.html>

En aquesta pàgina de la universitat de *Cornell*, es trobarà una guia que inclou descripcions del control biològic i del concepte de Lluita Integrada, així com un llistat de pàgines d'interès.

<http://www.panna.org/>

Aquesta associació s'anomena PANNA (Pesticide Action Network North America) i treballa per "substituir l'ús de plaguicides per alternatives ecològicament correctes i socialment justes".

<http://www.pesticide.org/> i <http://www.pesticide.org/PUR.html>

El Northwest Coalition for Alternatives to Pesticides (NCAP) (Coalició del nord-oest per alternatives als pesticides) treballa per protegir la gent i el medi ambient avançant solucions sanes als problemes de plagues.

A més ofereix informació extensa i detallada de productes i substàncies, espècies i la millor manera de tractar-les, etc. <http://www.pesticide.org/factsheets.html#Books>.

<http://www.pesticidereform.org/index.html>

En aquesta pàgina es troba Californians for Pesticide Reform, que es defineixen com una coalició d'aproximadament 160 grups d'interès públic dedicats a protegir la salut humana i el medi ambient dels danys que els plaguicides poden causar.

<http://www.safe2use.com/>

En aquesta adreça es pot trobar informació de productes i serveis no tòxics, productes segurs per a les persones i el medi ambient.

<http://www.spcb.state.tx.us/>

Texas Structural Pest Control Board el que pretén és proporcionar "protecció a la salut i seguretat dels ciutadans de Texas i del medi ambient mitjançant la regulació i l'establiment d'estàndards i criteris per al control estructural de les plagues".

<http://www.spcpweb.org/>

Safer Pest Control Project (SPCP) està dedicat al la reducció de l'ús de pesticides i la implantació d'alternatives més segures en zones rurals i urbanes (incloses les escoles) de Illinois.

<http://www.uky.edu/Agriculture/Entomology/entfacts/struct/ef635.htm>

Explica l'ús de la temperatura per al control de plagues.

Mesures Químiques

A la bibliografia genèrica, així com en aquella relativa a la Lluita Integrada a les escoles, es pot trobar informació referent a plaguicides i les seves característiques i ús, no obstant això les aquí anomenades aporten informació més especialitzada sobre característiques físicoquímiques, toxicitat, efectes sobre la salut, tècniques d'aplicació, formulacions, etc.

<http://extlab7.entnem.ufl.edu/PestAlert/>

La Universitat de Florida ofereix un llistat extens d'informació sobre pesticides. Aquesta pàgina recull informació nova i renovada del Institute of Food and Agricultural Sciences (IFAS), el Florida Department of Agriculture and Consumer Services, i la Division of Plant Industry, informació nova.

<http://ipcm.wisc.edu/programs/school/appendix/pesticides.htm>

Dintre del Programa de Lluita Integrada a escoles, es pot trobar informació sobre la classificació dels plaguicides.

<http://members.aol.com/rccouncil/ourpage/basic.htm>

En aquesta pàgina hi ha la presentació del llibre que porta com a nom: *Basic Guide to Pesticides: Their Characteristics and Hazards* (Guia Bàsica de Plaguicides: Característiques i Riscos). A la mateixa pàgina es poden trobar fitxes per a diferents plaguicides concrets:

<http://members.aol.com/rccouncil/ourpage/samples.htm#phosphate> , per exemple.

<http://npic.orst.edu/index.html> <http://ace.orst.edu/info/nptn/index.html>

NPIC (National Pesticide Information Center) és un esforç entre la State University of Oregon i l'EPA, i ofereix un servei que proporciona informació objectiva i científicament basada sobre una gran varietat d'aspectes relacionats amb els plaguicides (productes, toxicologia, manera d'actuar en el medi ambient...) de més de 600 substàncies actives i 50.000 productes registrats als EUA.

<http://pested.unl.edu/chemman.pdf>

Manual per a utilitzar plaguicides de manera segura i efectiva (Using Chemigation Safely and Effectively).

<http://pested.unl.edu/pat.htm>

Informació digitalitzada del llibre sobre la correcta aplicació dels plaguicides *Applying Pesticides Correctly*.

<http://pesticideinfo.org/>

PAN (Pesticide Action Network) té una base de dades sobre plaguicides que aporta informació conjunta de diferents fonts, sobre toxicitat i informació legislativa.

<http://schoolipm.ifas.ufl.edu/techp13.htm> i <http://schoolipm.ifas.ufl.edu/techp5.html>

Aquest és un altre programa que recull informació interessant relacionada amb el mode d'actuació dels plaguicides i sobre els tipus de formulacions.

<http://wizard.arsusda.gov/acsl/ppdb.html>

ARS Pesticides Properties Database és una acurada llista de plaguicides en la qual es descriuen moltes de les seves característiques físicoquímiques.

<http://www.andiveneto.com/WHO-OMS%20World%20Health%20Organization.htm>

En aquesta pàgina es pot trobar l'Organització Mundial de la Salut WHO, que ofereix informació sobre aspectes de toxicologia dels productes químics en general, incloent-hi molts plaguicides.

<http://www.alergoweb.com/newwinteres.html>

Allergy és una publicació internacional amb contribucions i lectors de tots els països especialitzada en temes d'al·lèrgies. Els articles són acceptats basant-se en la seva qualitat, amb el propòsit de promoure i mantenir contacte entre l'al·lèrgologia i immunologia clínica i aplicada.

<http://www.blackwellmunksgaard.com/tidsskrifter.nsf/a2a195142ff22cedc1256a090032fc9d?OpenForm>

Blackwell Synergy és un cercador on es poden trobar revistes científiques especialitzades en molts àmbits, que poden ser de gran interès per al control de plagues.

<http://www.bugyman.com/>

En aquesta adreça es pot trobar informació sobre generalitats dels plaguicides, així com de les formulacions més usuals.

<http://www.casafe.org/manual/glosario.html>

La Cámara de Sanidad Agropecuaria y Fertilizantes (Argentina) també ofereix informació de les característiques dels diferents tipus de formulacions.

<http://www.cfe.cornell.edu/bcerf/>

La Universitat Cornell dona aquesta web, que és un recurs que ofereix informació científica basada en la relació entre el càncer de mama i els riscos mediambientals.

<http://www.chem-tox.com/pesticides/index.htm>

La pàgina porta com a títol *Pesticide Health Effects Research* (investigació dels efectes sobre la salut dels plaguicides), i inclou articles, la majoria d'ells procedents de la Universitat de Florida i la University of South Florida Medical Libraries.

<http://www.ciin.org/>

El Chemical Injury Information Network ofereix suport per als casos de danys deguts a substàncies químiques i fa investigació, en especial en el tema de la Síndrome de Sensibilitat Múltiple.

http://www.cosave.org.py/st60700v010203_esp.html

En aquesta pàgina es descriuen de manera breu les formulacions dels productes fitosanitaris i els codis establerts segons el Comité de Sanidad Vegetal del Cono Sur (al qual hi participen Argentina, Brasil, Xile, Paraguai i Uruguai).

<http://www.epa.gov/pesticides/>

L'Office of Pesticide Program (OPP) de l'EPA té com a missió protegir la salut pública i el medi ambient dels riscos que representen els plaguicides i promoure mètodes menys perillosos de control de plagues. Aporta, a més, informació molt detallada dels plaguicides, tot tipus d'informació sobre pesticides i pàgines d'interès propietats, registre, etc.

http://www.hclrss.demon.co.uk/class_insecticides.html

La pàgina mostra una llista extensa on hi apareixen diferents plaguicides classificats en grups i amb informació específica de cadascun.

<http://www.ianr.unl.edu/pubs/pesticides/g1001.htm>

Aquesta publicació de l'Institute of Agriculture and Natural Resources, University of Nebraska, dóna informació sobre tècnica sobre determinades aplicacions de plaguicides.

<http://www.igc.org/cpr/about/about.html>

Californians for Pesticide Reform és una coalició d'uns 150 grups públics d'interès dedicats a protegir la salut humana i el medi ambient dels danys derivats de l'ús de plaguicides.

<http://www.innovativepestmgt.com/Control%20Methods.htm>

Ofereix informació de les tècniques útils en el control d'insectes, tant per a mesures químiques com per a altres mesures (segellament d'esquerdes, aspiració, etc.).

<http://www.ipmworld.umn.edu/chapters/ware.htm>

Informació sobre els diferents tipus de plaguicides i les seves característiques.

<http://www.leaf-envirolaw.org/default.htm>

Legal Environmental Assistance Foundation (LEAF) intenta protegir la salut humana i els recursos naturals que sustenten la vida dels éssers vius, de la contaminació i aconseguir responsabilitat per les conseqüències de la contaminació. En la seva pàgina de *Links*, ofereix adreces sobre molts temes relacionats, entre ells característiques dels plaguicides.

<http://www.msc.es/salud/ambiental/home.htm>

Aquesta adreça electrònica correspon al *Registro de Plaguicidas del Ministerio de Sanidad y Consumo*. Hi ha tots els plaguicides registrats amb les seves fitxes que contenen dades com composició, nombre de registre, usos, etc.

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?CMD=&DB=PubMed>

Entrez és un sistema que integra informació de bases de dades sobre articles científics entre els quals es pot trobar temes relacionats amb plaguicides i el seus efectes.

<http://www.nysipm.cornell.edu/publications/EIQ.html>

En aquesta pàgina es descriu el mètode per avaluar l'impacte dels plaguicides en el medi ambient.

<http://www.pesticide.org/ResPHealth.html>

En aquesta pàgina es pot trobar molta informació relacionada amb la recerca en els efectes en la salut dels plaguicides, i fa un recull comentat d'aquelles pàgines més interessants respecte a temes que hi estan relacionats.

<http://www.psrla.org/pahk.pdf>

Sota el nom de Pesticides and Human Health (Plaguicides i la Salut Humana), hi apareix un manual que relaciona els efectes dels plaguicides sobre diferents aspectes de la salut humana (efectes dermatològics, respiratoris, neurològics, etc.).

<http://www.safe2use.com/poisons-pesticides/index.htm>

En aquesta pàgina es pot trobar informació relativa a la perillositat de diferents plaguicides.

<http://www.uv.es/~fonsmeda/direcol/direcind.html>

Al *Fons de Documentació del Mediambient* es pot trobar el "Directorio Electrónico de Recursos Ambientales", un llistat de paraules clau relacionades amb el tema cadascuna de les quals porta al darrera varies pàgines relacionades.

Eliminació de residus

Per a l'eliminació de residus es poden visitar diverses direccions:

<http://www.cdecma.upc.es/MediAmbient/AmbCur/EIndustrial/pfcEUPM/Quimica/bibliografia.html>

La UPC (Universitat Politècnica de Catalunya) posa a l'abast adreces per facilitar la recerca en qüestions mediambientals, entre aquestes el tractament de residus.

<http://www.fcla.edu/FlaEnt/#finding>

Florida Entomologist és una revista de ciències naturals publicada a Internet d'accés lliure.

http://www.pestproducts.com/pest_control_links.htm

<http://www.junres.es/junta/index.htm>

La Junta de Residus, entre altra informació sobre tot tipus de residus, les seves competències...

Lluita Integrada en l'àmbit agrícola

Malgrat que l'estudi està focalitzat en l'àmbit "ambiental", donat que l'origen recau en l'agricultura, part d'informació interessant i útil es pot trobar dintre de pàgines referides exclusivament a la Lluita Integrada en Agricultura.

<http://edis.ifas.ufl.edu/index.html>

<http://paipm.cas.psu.edu/>

Aquesta, a més, també refereix part de la informació a escoles.

http://www.co.sarasota.fl.us/public_works_operations_maintenance/facipm.asp

<http://www.efita.dk/>

EFITA és l'European Federation for Information and Tecnology in Agriculture.

<http://www.idosa.com.mx/>

Consorcio Madrigal és un enllaç entre els productors d'agroquímics i de llavors ajuntant els avantatges de cada part perquè siguin més competitius al mercat.

<http://www.nri.org/IPMEurope/whatisipmeurope.htm>

La Lluita Integrada en Europa està dirigida principalment al desenvolupament del desenvolupament sostenible en agricultura.

<http://www.nysipm.cornell.edu/>

<http://www.portlandparks.org/hort/pprpestmanprog.pdf>

Programa desenvolupat per a parcs inclosos en l'àmbit urbà.

<http://www.reeusda.gov/1700/funding/integrated.htm>

[illegible]