

JAIME HERRERA NÁRDIZ

MANUAL FORMATIVO.  
RETIRADA DE ENJAMBRES EN  
LOS SERVICIOS DE PREVENCIÓN  
Y EXTINCIÓN DE INCENDIOS  
Y SALVAMENTO



Edita: Instituto Cántabro de Seguridad y Salud en el Trabajo (ICASST)

Autor: Jaime Herrera Nárdiz

Diseño y maquetación: Magnavista

Imprime: Cervantina

Depósito Legal: SA-358-2011

# PRÓLOGO

El trabajo de los profesionales de la prevención de riesgos laborales ofrece una garantía de preservación de la seguridad de los trabajadores cuyo desarrollo no siempre resulta sencillo. En ocasiones porque cada empresa tiene sus particularidades y en otras porque el técnico no es un experto en todas las materias y factores que en la práctica se dan cita, afectando a la seguridad, en un mismo puesto de trabajo.

El apoyo técnico a las personas que se encargan de la prevención, a los empresarios y a los propios trabajadores, difundiendo los principios de la seguridad y facilitando que los conocimientos especializados en las distintas áreas sean accesibles a todos aquellos que tienen una responsabilidad en materia preventiva es precisamente uno de los pilares del Objetivo 4 de la Estrategia Cantabra de Seguridad y Salud en el Trabajo 2008-2012. En él se recogen los principios para el desarrollo y consolidación de la cultura de la prevención en la población de Cantabria, con medidas específicas tales como la edición de material divulgativo

Por otro lado, el Instituto Cantabro de Seguridad y Salud en el Trabajo (ICASST) mantiene, desde hace ya algunos años, una estrecha relación con la Asociación de Técnicos Superiores en Prevención de Riesgos Laborales en Cantabria, Asociación Profesional sin ánimo de lucro, que nace a principios del año 1999 ante la demanda de los nuevos profesionales de nivel superior, como ente que aglutine sus necesidades de representación profesional.

El ICASST participa y apoya sus actuaciones de asesoramiento y unión de esfuerzos de cara al desarrollo profesional de los técnicos en prevención, como actividad enmarcada en el Objetivo 7 de la Estrategia. Tal vez uno de los actos más relevantes y conocidos que impulsa esta Asociación sea la celebración del Memorial Pérez Rebanal, el cual, en su X edición celebrada el día 19 de noviembre de 2010, entregó los premios a los mejores estudios en materia de Prevención.

El ganador del primer premio fue D. Jaime Herrera Nárdiz, cuyo trabajo “Manual Formativo. Retirada de enjambres en los servicios de Prevención y Extinción de Incendios y Salvamento” se presenta a continuación confiando sirva de guía concreta y específica a todas las personas relacionadas con la tarea de eliminación de enjambres, a la vez que con él se ocupa un espacio tratado en la literatura preventiva con muy poca frecuencia.

**D. Amalio Sánchez Grande**

Director del Instituto Cantabro de Seguridad y Salud en el Trabajo

# ÍNDICE

1	Introducción.....	8
2	Ámbito de aplicación.....	12
3	Definiciones.....	16
4	Consideraciones sobre los himenópteros.....	26
4.1	Abeja de miel ( <i>Apis mellifera</i> ).....	26
4.2	Abejorro ( <i>Bombus terrestris</i> ).....	28
4.3	Avispa de papel ( <i>Polistes</i> ).....	29
4.4	Avispa de chaqueta amarilla ( <i>Vespula</i> ).....	31
4.5	Avispón ( <i>Vespa crabro</i> ).....	32
5	El riesgo biológico: la picadura.....	38
5.1	Consideraciones legales.....	38
5.2	Aspectos a tener en cuenta.....	38
5.3	El veneno.....	39
5.4	Reacción del cuerpo humano ante una picadura.....	41
5.4.1	Tipos de reacciones.....	41
5.4.2	El proceso alérgico.....	42
6	El riesgo mecánico: la caída de altura.....	46
6.1	Consideraciones legales.....	46
6.2	Física de la caída de altura.....	47
6.2.1	Factor de caída.....	47
6.2.2	Fuerza de choque.....	48
6.2.3	Altura libre.....	50
6.3	Efectos de la caída de altura.....	51
7	El riesgo químico: la aplicación de insecticidas.....	56
7.1	Aspectos previos.....	56
7.2	Tipos de insecticidas.....	57
7.3	Clasificación, envasado e identificación de insecticidas.....	62
7.4	Toxicología.....	70
7.4.1	Definiciones, criterios y escalas.....	70
7.4.2	Factores que afectan a la toxicidad.....	73
7.4.3	Fases del fenómeno tóxico.....	73
7.5	Efectos de la exposición a insecticidas.....	74
7.5.1	Insecticidas organoclorados.....	74
7.5.2	Insecticidas organofosforados.....	77
7.5.3	Insecticidas carbamatos.....	80
7.5.4	Insecticidas piretroides.....	81

8	Medidas preventivas.....	86
8.1	Información y formación al personal de intervención.....	86
8.2	Equipos de protección individual.....	86
8.2.1	Protección contra el riesgo biológico.....	89
8.2.2	Protección contra el riesgo mecánico.....	90
8.2.3	Protección contra el riesgo químico.....	91
8.2.4	Problemática sobre utilización de EPI adecuado .....	92
8.3	Adopción de procedimientos de trabajo adecuados.....	92
8.3.1	Retirada del enjambre.....	92
8.3.2	Protección del trabajo en altura .....	96
8.3.3	Aplicación de insecticidas.....	101
8.4	Vigilancia de la salud.....	105
8.4.1	Diagnóstico de la alergia.....	105
8.4.2	Tratamiento de la alergia.....	107
8.4.3	Trabajadores especialmente sensibles.....	107
8.5	Aplicación de primeros auxilios .....	108
8.5.1	En caso de sufrir una picadura.....	108
8.5.2	En caso de sufrir una caída de altura .....	111
8.5.3	En caso de trauma por suspensión.....	115
8.5.4	En caso de contacto con plaguicida .....	116
9	Bibliografía.....	120





INTRODUCCIÓN

# 1. INTRODUCCIÓN

Los Servicios de Prevención y Extinción de Incendios y Salvamento realizan multitud de intervenciones de la más diversa naturaleza. Algunas de estas intervenciones, tales como la extinción de incendios, el rescate de personas, la asistencia a víctimas de accidentes de tráfico, etc., son muy conocidas y se presentan con cierta frecuencia, y por tanto se encuentran documentadas, entrenadas, sus riesgos son conocidos y por consiguiente existen protocolos y procedimientos que aplican medidas preventivas y de protección.

Sin embargo existe un gran número de intervenciones en las cuales se requiere la asistencia de los Servicios de Prevención y Extinción de Incendios y Salvamento como último recurso, de tan diversa índole que en la práctica resultan difíciles de prever, entrenar y prevenir, constituyendo dichas intervenciones un riesgo en sí mismas por el desconocimiento existente de las circunstancias que las conforman.

Un caso evidente de este tipo de intervenciones es la retirada de enjambres de himenópteros por parte de los Servicios de Prevención y Extinción de Incendios y Salvamento.

Este tipo de intervenciones comporta un riesgo al personal de intervención debido a factores de riesgo tales como:

- Biológicos: reacciones de sensibilización y/o alérgicas.
- Mecánicos: realización de trabajos con herramientas manuales y/o en altura.
- Químicos: manejo y aplicación de insecticidas.
- Ergonómicos: realización de trabajos en posturas forzadas y/o en situaciones de estrés térmico.
- Eléctricos: realización de trabajos en proximidad de instalaciones eléctricas de B.T.

Por tanto, el conocimiento de los factores de riesgo existentes, así como de los procedimientos de actuación a seguir constituye una herramienta fundamental para la prevención de los riesgos que dichos factores de riesgo originan.



No teniendo constancia el autor de la existencia en la actualidad de cursos de formación específica para la prevención de riesgos laborales en este tipo de actuaciones de los Servicios de Prevención y Extinción de Incendios y Salvamento, ha realizado el presente manual formativo que pretende servir de soporte para el cumplimiento por parte del empresario de su obligación empresarial de informar sobre los riesgos, las medidas de protección y las medidas de emergencia y garantizar que todo trabajador reciba una formación teórica y práctica suficiente y adecuada en materia preventiva<sup>1</sup>.

---

1. Arts. 18.1 y 19.1, Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales y Art. 12.1, Real Decreto 664/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo.



2

ÁMBITO DE  
APLICACIÓN

## 2. ÁMBITO DE APLICACIÓN

La legislación general actual en materia preventiva no es de aplicación en aquellas actividades cuyas particularidades lo impidan en el ámbito de las funciones públicas<sup>2</sup> de:

- Policía, seguridad y resguardo aduanero.
- Servicios operativos de protección civil y peritaje forense en los casos de grave riesgo, catástrofe y calamidad pública.
- Fuerzas Armadas y actividades militares de la Guardia Civil.

No obstante se ha desarrollado normativa específica que regula la protección de la seguridad y la salud de los trabajadores adscritos a los siguientes colectivos:

- Funcionarios del Cuerpo Nacional de Policía<sup>3</sup>.
- Personal de la Guardia Civil<sup>4</sup>.
- Personal militar de las Fuerzas Armadas y de la Organización de los servicios de prevención del Ministerio de Defensa<sup>5</sup>.
- Personal laboral y funcionarios civiles de centros y establecimientos militares<sup>6</sup>.

Sin embargo no existe a fecha de hoy normativa específica que regule las actividades en materia preventiva de los Servicios de Prevención y Extinción de Incendios y Salvamento.

Ante tal indefinición normativa, es necesario asumir que el personal integrante de los Servicios de Prevención y Extinción de Incendios y Salvamento tiene habitualmente la consideración de trabajador público de la administración, bien sea personal funcionario o bien sea personal laboral, por tanto le es de

---

2. Art. 3.2, Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.

3. Real Decreto 2/2006, de 16 de enero, por el que se establecen normas sobre Prevención de Riesgos Laborales en la actividad de los funcionarios del Cuerpo Nacional de Policía.

4. Real Decreto 179/2005, de 18 de febrero, sobre Prevención de Riesgos Laborales en la Guardia Civil

5. Real Decreto 1755/2007, de 28 de diciembre, de Prevención de Riesgos Laborales del personal militar de las Fuerzas Armadas y de la Organización de los servicios de prevención del Ministerio de Defensa.

6. Real Decreto 1932/1998, de 11 de septiembre, de adaptación de los Capítulos III y V de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, al ámbito de los centros y establecimientos militares.

aplicación la normativa<sup>7</sup> que adapta la legislación de prevención de Riesgos Laborales a la Administración General del Estado y a los organismos públicos vinculados o dependientes de ella.

En dicha normativa se indica que en los servicios operativos de protección civil en los casos de grave riesgo, catástrofe y calamidad pública la exclusión únicamente se entenderá a efectos de asegurar el buen funcionamiento de los servicios indispensables para la protección de la seguridad, de la salud y el orden público en circunstancias de excepcional gravedad y magnitud, quedando en el resto de actividades al amparo de la normativa general de prevención de riesgos laborales.

Por todo ello, se entiende que la normativa de prevención de riesgos laborales sí es de aplicación en las intervenciones de retirada de enjambres en las que no concurra un grave riesgo para la seguridad, la salud o la vida de las personas.

---

7. Real Decreto 67/2010, de 29 de enero, de adaptación de la legislación de Prevención de Riesgos Laborales a la Administración General del Estado.



# 3

DEFINICIONES

### 3. DEFINICIONES

A continuación se definen una serie de términos relacionados con la actuación en la retirada de enjambres con el objeto de un mejor seguimiento de este manual.

#### Términos relacionados con la apicultura:

##### **Abeja**

Insecto himenóptero, de unos quince milímetros de largo, de color pardo negrozuzco y con vello rojizo.

Vive en colonias, cada una de las cuales consta de una sola hembra fecunda, muchos machos y numerosísimas hembras estériles; habita en los huecos de los árboles o de las peñas, o en las colmenas que el hombre le prepara, y produce la cera y la miel.

##### **Abeja guardiana**

Abeja que guarda la entrada de la colmena, impidiendo el paso de individuos extraños a la misma y que da la alarma en caso de que la colmena sea atacada.

##### **Abeja obrera**

Abeja que carece de la facultad de procrear y que produce la cera y la miel.

##### **Abeja reina**

Hembra fecunda de las abejas, única en cada colmena.

##### **Ahumador**

Aparato productor de humo, utilizado para alejar a las abejas mientras el apicultor trabaja en la colmena.

##### **Apífugo**

Producto que aleja a las abejas.

##### **Colmena**

Soporte material donde viven las abejas, puede ser preparada por el hombre o puede ser un hueco natural.



### **Colmenar**

Conjunto de colmenas.

### **Colonia**

Conjunto de todos los individuos (abejas, zánganos y abeja reina) que viven en un mismo lugar y que están organizados para sobrevivir y defenderse de los ataques de otras especies.

Las colonias tienen un tamaño de entre 20.000 y 50.000 individuos.

### **Cuadro**

Marco de madera que sirve para sujetar los panales. El conjunto de los cuadros dentro de una caja constituye la colmena.

Se distinguen los cuadros de cría (donde se sitúa el nido), los de miel (en los que las abejas almacenan esta sustancia) y los reproductores (en los que nacen nuevas reinas).

### **Enjambre**

Conjunto de abejas que parte de una colonia y va a establecerse en otro lugar.

### **Enjambrar**

Multiplicarse tanto las abejas de una colonia que están en situación de separarse una parte de ellas para ir a fundar otra.

Constituir las abejas un nuevo enjambre.

Encerrar en una colmena un enjambre o las abejas que están sueltas.

Sacar de una colmena un enjambre de abejas que está en disposición de separarse.

### **Enjambrazón**

Situación que se da en primavera cuando la colonia está fuerte, reina buen tiempo y hay abundancia alimenticia que produce un aumento de la población

y se origina un desequilibrio al que se suma la falta de espacio, ventilación, recalentamiento de la colmena, la mielada y otras causas, y provoca el deseo de descongestión, separación, de emigración para propagarse en otros lugares.

Se denomina así también a la época en que las abejas enjambran.

### **Himenóptero**

Insecto con metamorfosis complicada que es masticador y lamedor a la vez por estar su boca provista de mandíbulas y, además, de una especie de lengüeta.

Tiene cuatro alas membranosas.

El abdomen de las hembras de algunas especies lleva en su extremo un aguijón en el que desemboca el conducto excretor de una glándula venenosa.

Ejemplos: Abeja (*Apis Mellifera*), Avispa (*Polistes*), Avispa (*Vespula*), Abejorro (*Bombus*) y Avispón (*Vespa Crabro*).

### **Núcleo**

Denominación genérica de las minicolmenas que se usan en el transporte de enjambres propiciados por el apicultor.

### **Panal**

Conjunto de celdillas fabricado con cera por las abejas, con o sin la miel.

### **Pecoreadora**

Abeja obrera de edad superior a los 10 días, que recolecta néctar polen, agua y propóleos en el exterior.

### **Zángano**

Macho de la abeja reina. De las tres clases de individuos que forman la colmena, es la mayor y más recia, tiene las antenas más largas, los ojos unidos en lo alto de la cabeza, carece de aguijón y no labra miel.

**Términos relacionados con la salud y su cuidado:**

### **Adrenalina**

Hormona secretada por la sustancia medular de la glándula suprarrenal que ha podido obtenerse por síntesis.

Acelera el corazón, aumenta la fuerza y la amplitud de los latidos cardiacos, contrae los vasos sanguíneos (pero dilata las arterias coronarias y las de los

músculos esqueléticos), eleva la tensión arterial y la glucemia, inhibe las musculaturas bronquial e intestinal, aumenta las secreciones y provoca midriasis.

Sino existe contraindicación se administra bajo prescripción médica en el tratamiento del shock anafiláctico.

### **Alergia**

Respuesta exagerada del organismo cuando entra en contacto con determinadas sustancias provenientes del exterior.

### **Alérgeno**

Sustancia capaz de provocar una reacción alérgica.

### **Anafilaxia**

Reacción general del organismo ante el contacto con un alérgeno con el que anteriormente ya había reaccionado.

Requiere atención médica inmediata puesto que, si no se controla, puede llevar a situaciones irreversibles, incluyendo la muerte.

### **Antihistamínico**

Medicamento que inhibe la producción de histamina en el organismo y contrarresta sus efectos.

### **Contaminante biológico**

Microorganismos, con inclusión de los genéticamente modificados, cultivos celulares y endoparásitos humanos, susceptibles de originar cualquier tipo de infección, alergia o toxicidad. Los priones se consideran agentes biológicos, aunque no tengan material genético.

### **Corticoides**

Hormonas segregadas por la corteza de las glándulas suprarrenales. Son utilizadas como antiinflamatorios.

### **Edema de laringe**

Anafilaxia en grado moderado que produce inflamación en la garganta que dificulta la respiración y el tragar.

### **Histamina**

La histamina es una amina primaria derivada del imidazol. Es una amina biógena que se encuentra ampliamente distribuida en las mucosas del tracto gastrointestinal y respiratorio, así como en la piel.

La mayor fuente de histamina en el cuerpo humano son los mastocitos tisulares. Ésta se almacena en forma inactiva dentro de los gránulos basófilos de los mastocitos tisulares y leucocitos circulantes.

En respuesta a ciertos estímulos, tales como un daño epitelial producido por venenos o toxinas, estas células liberan histamina, que inmediatamente produce la dilatación de los vasos sanguíneos, es decir, una reacción inflamatoria.

Los efectos de la histamina dentro del organismo, no solo se reducen con los verdaderos antihistamínicos, sino que otras sustancias también pueden ser útiles, como por ejemplo antagonistas fisiológicos tales como adrenalina o efedrina.

### **Órgano diana**

Parte del organismo más sensible a una determinada sustancia y, por tanto, el que se ve más intensamente afectado tras la exposición a la misma.

### **Prión**

Agente infeccioso, constituido exclusivamente por proteínas anómalas no eliminables por hidrólisis enzimática, que produce alteraciones neurodegenerativas contagiosas en diversas especies animales.

### **Sensibilización**

Proceso por el que una célula, un individuo o una parte de él adquiere una especial reactividad frente a sustancias extrañas denominadas antígenos.

### **Shock anafiláctico**

Reacción sistémica de hipersensibilidad de carácter grave y a veces mortal, que es consecuencia de la exposición a una sustancia sensibilizante, tal como un fármaco, una vacuna, ciertos alimentos, un extracto alergénico, un veneno o sustancia química.

Puede desarrollarse en un plazo de segundos desde el momento de la exposición y generalmente se caracteriza por dificultad respiratoria y colapso vascular. Requiere atención médica inmediata.

### **Xenobiótico**

Toda sustancia extraña o ajena a las que proceden de la composición o metabolismo de los organismos vivos. Se solapa con los conceptos de tóxico y de contaminante ambiental, porque suelen ser contaminantes y tóxicos. Los xenobióticos son, por lo tanto, contaminantes de naturaleza química que suelen producir efectos tóxicos, o al menos alteraciones en el normal funcionamiento de las células vivas.

## Términos relacionados con la fumigación:

### **Acaricida**

Producto que mata los ácaros y los arácnidos.

### **Bactericida**

Producto que destruye las bacterias.

### **Bio-acumulación**

Es la posibilidad de un plaguicida de disolverse y concentrarse en los tejidos grasos de los animales.

### **Biocida**

Producto en presencia del cual no es posible la vida.

### **Bio-magnificación**

Proceso mediante el cual la bio-acumulación, o concentración de un plaguicida en los tejidos grasos de los animales, puede aumentar cientos de veces en la medida que pasan a otros eslabones de la cadena alimenticia hasta llegar al hombre en cantidad suficiente como para poder causar daño.

### **Bio-transformación**

Conjunto de transformaciones que sufre un tóxico en el organismo conducentes a formar un compuesto hidrosoluble poco tóxico y fácilmente eliminable.

### **Fungicida**

Producto que destruye los hongos.

### **Herbicida**

Producto que destruye las plantas herbáceas o impide su desarrollo.

### **Ingesta diaria aceptable (IDA)**

Es la dosis máxima de un plaguicida que puede ingerirse diariamente sin que ocasione daños detectables durante la vida de un individuo.

### **Insecticida**

Producto que mata los insectos.

### **Larvicida**

Producto que mata las larvas.

**Miticida**

Producto que mata las polillas.

**Nivel permisible**

Es la concentración máxima de plaguicida que puede contaminar un alimento sin riesgo de toxicidad crónica.

**Persistencia**

Tiempo durante el cual el plaguicida aplicado causará efecto. La persistencia define la capacidad que tiene un plaguicida de permanecer en el ambiente por tiempo prolongado -días e incluso años- sin degradarse por la acción del sol, por microorganismos, o por los cambios de su estructura química.

**Pesticida**

Producto que combate las plagas.

**Plaguicida**

Véase Pesticida.

**Plazo de seguridad**

Período de tiempo que debe transcurrir desde la aplicación de un plaguicida a vegetales, animales o sus productos hasta la recolección o aprovechamiento de los mismos o, en su caso, hasta la entrada en las áreas o recintos tratados.

**Preparado o formulación**

Producto compuesto de una o varias sustancias o agentes activos y, en su caso, ingredientes inertes, coadyuvantes y aditivos, en proporción fija.

**Raticida**

Producto que mata las ratas, los topes y otros roedores.







4

CONSIDERACIONES  
SOBRE LOS  
HIMENÓPTEROS

## 4. CONSIDERACIONES SOBRE LOS HIMENÓPTEROS

Los himenópteros son un grupo de insectos artrópodos, caracterizados por poseer alas membranosas (del griego *hymen* y *ptera*, membrana y ala, respectivamente) y una organización social compleja. Dentro de los himenópteros existentes son de interés desde el punto de vista de este manual los géneros *Apis* (abejas) y *Vespidae* (avispas).

Dentro del grupo de los ápidos se encuentran la Abeja de miel (*Apis mellifera*) y el Abejorro (*Bombus terrestris*), mientras que en el grupo de los véspidos están la Avispa de papel (*Polistes*), la Avispa de chaqueta amarilla (*Vespula*) y el Avispón (*Vespa crabro*).

Estos géneros viven formando sociedades y el riesgo de picadura aumenta al aumentar el número de individuos, y lo que es más importante, al aumentar su agresividad como mecanismo de defensa de la colmena, ya que los himenópteros pican para defender su comida o sus crías.

### 4.1. ABEJA DE MIEL (*Apis mellifera*)

El género *Apis* forma parte de la familia *Apidae*, especie *Apis mellifera* (abeja de la miel), que pueden provocar reacciones alérgicas al veneno que inoculan al picar.

En la actualidad, la moderna apicultura garantiza la persistencia de esta especie así como la existencia en el mercado de sus productos derivados, nutritivos y de un valor sanitario indudable: miel, própolis, jalea real, etc.

**Descripción:** La abeja de miel es un ser social que vive en colonias. En dichas colonias hay tres tipos de individuos:

- Abeja obrera: de 5-15 milímetros de longitud, con el cuerpo cubierto por una velloidad marrón, áreas negras y doradas en el abdomen, y cuatro alas transparentes.
- Abeja reina: similar a la abeja obrera, aunque de mayor tamaño y con abdomen más pronunciado.
- Abeja macho o Zángano: de mayor tamaño que la abeja obrera, con abdomen rectangular y grandes ojos contiguos. No posee aguijón.

Figura 4.1.



**Hábitat:** Las colmenas se sitúan alrededor de campos y arboledas con néctar apetecible: árboles frutales o flores (polen de compuestas, cítricos, etc.).

**Duración de la vida<sup>8</sup>:** La vida de los individuos de la colonia varía según la época del año en que haya nacido, siendo ésta de:

- Abeja obrera: entre 5 semanas y 5 meses.
- Abeja reina: hasta 5 años.
- Abeja macho o Zángano: entre 28 y 62 días.

**Picadura:** Las obreras, que defienden la colmena con sus picaduras, desarrollan un aguijón con púas en la zona posterior y una bolsa muscular con veneno. Tras la picadura el aguijón queda clavado en la piel, y la bolsa del veneno comienza una contracción rítmica para bombearlo en el intruso. El abdomen de la abeja se desgarrará y ésta muere.

La picadura de las abejas resulta más o menos molesta, según la zona y la sensibilidad de la víctima. En casos de sensibilidad máxima pueden producirse choques anafilácticos, que de no tratarse rápidamente pueden llegar a ser mortales. La mayoría de picaduras se producen durante los meses de verano (mayor población de abejas y mayor exposición de las personas), aunque no es inhabitual observar picaduras antes de esta estación.

---

8. Según estudio realizado por el ingeniero agrónomo JEAN ROUVIER en Hyères de 1962 a 1964.

## 4.2. ABEJORRO (*Bombus terrestris*)

El género *Bombus* provoca ocasionalmente reacciones alérgicas al veneno que inocula al picar, aunque es una especie considerada mucho menos agresiva que las abejas y con un alto poder de polinización, motivo por el que se utilizan en agricultura intensiva.

**Descripción:** De tamaño algo mayor que las abejas (19-38 mm), de color negro, con mayor o menor cantidad de franjas amarillas, cubierto de pelo. *Bombus terrestris* es negro, con una banda blanca al final del abdomen. Todo el género se caracteriza por una cabeza estrecha y pequeña, con una lengua corta.

Figura 4.2.



Abejorro

**Hábitat:** Construyen nidos bajo tierra, entre la hojarasca y en los huecos de los árboles, siendo el ciclo natural es muy similar al de las avispas. Los abejorros dependen de dos tipos de alimento: del polen obtienen las proteínas y del néctar los azúcares necesarios para el aporte energético. Al contrario que los árboles frutales, la mayoría de las flores de las plantas hortícolas no producen demasiado néctar.

Son insectos sociales, aunque su instinto de cooperación no está tan desarrollado como el de las abejas y no comunican el hallazgo de fuentes de alimento. Tienden a permanecer en áreas menos extensas.

**Picadura:** Las picaduras de abejorro son similares a las de la abeja, con la excepción de que puede picar varias veces ya que su aguijón no se queda fijado en la piel y no sufre rotura abdominal. Resulta más o menos molesta, según la zona y la sensibilidad de la víctima.

En casos de sensibilidad máxima pueden producirse choques anafilácticos, que de no tratarse rápidamente pueden llegar a ser mortales.

El veneno, la alergia y los síntomas que produce su picadura son similares a los que produce la abeja.

### 4.3. AVISPA DE PAPEL (*Polistes*)

El género *Polistes* forma parte de la Familia *Vespidae* o véspidos (avispas), que pueden provocar reacciones alérgicas al veneno que inoculan al picar.

En el sur de Europa resultan frecuentes *Polistes gallicus* y *Polistes dominulus*, que superficialmente se asemejan bastante a la avispa común, sin embargo, las especies del género *Polistes* son más pequeñas y gráciles que las *Vespula*.

**Descripción:** Individuos de 13-25 milímetros en longitud, el cuerpo sobre todo negro (marrón, rojizo) con los anillos amarillos y las áreas rojizas en el abdomen, alas rojizas o marrón ambarino.

Figura 4.3.



Avispa de papel

**Hábitat:** Campos, prados, jardines y edificios cercanos. Los avisperos tienen la forma característica de una sombrilla boca abajo y las celdas abiertas pueden verse desde abajo. Suelen construirse al aire libre y consisten en una sola capa circular de células construidas con madera masticada y saliva y atadas por un tallo corto. Pero también se construyen en lugares protegidos tales como debajo y dentro de los aleros de estructuras, en los áticos y huecos en las paredes, y en muchas otras áreas cerradas. Parte de las ubicaciones más notables donde se han encontrado nidos incluyen instalaciones fijas de iluminación de exteriores, contadores de estacionamientos, cajas de pájaros, automóviles y en equipos no usados con mucha frecuencia como parrillas de gas, caravanas, botes, etc.

Las avispas de papel están muy atentas a amenazas potenciales a sus nidos. Estas pueden detectar el movimiento de 4 a 6 metros del nido pero típicamente no atacan a menos que alguna persona esté muy cercana. Sin embargo, ya que estas prefieren esconder sus nidos dentro de huecos y otras áreas encerradas, esta conducta aumenta el riesgo de sufrir una picadura. Estas avispas son extremadamente comunes en las zonas urbanas.

En todas las especies de véspidos sociales, sólo las hembras fecundadas (reinas) sobreviven al invierno, generalmente las de *Polistes* se refugian en construcciones humanas.

Las avispas defienden con enorme agresividad tanto la comida que han recolectado como el avispero, aunque generalmente las *Polistes*, son menos agresivas que otros géneros de avispas tales como *Vespula* y *Dolichovespula*.

El aguijón se sitúa en el extremo posterior del cuerpo de las hembras y lleva unas glándulas anejas que producen veneno.

**Picadura:** La picadura de las avispas resulta más o menos molesta, según la zona y la sensibilidad de la víctima. En casos de sensibilidad máxima pueden producirse choques anafilácticos, que de no tratarse rápidamente pueden llegar a ser mortales.

A diferencia de lo que ocurre con la picadura de las abejas, tras la cual el aguijón queda sujeto a la piel, las avispas son capaces de retraerlo con facilidad y no lo pierden. Además de picar, las avispas muerden con cierta fuerza con sus potentes mandíbulas, aunque esta mordedura no suele tener consecuencias.

**Comportamiento<sup>9</sup>:** Las reinas fertilizadas durante el año anterior comienzan nuevas colonias cada primavera. Estas reinas pasan el invierno en áreas protegidas tales como cortezas de árboles muertos, en huecos de árboles, dentro de los huecos en las paredes de las casas, dentro de los entablados en los costados de las casas y ocasionalmente dentro de las celdas de los nidos. A pesar de que cada año se construyen nuevos nidos, la reina en ocasiones utiliza un nido del año anterior, estableciendo así sus colonias más temprano en la temporada que nuestras especies nativas.

La reina deposita pequeños huevos alargados (uno por cada celda) que se encubran en varios días. Ella alimentará sus larvas jóvenes con orugas masticadas y otros insectos. Por contraste, la especie nativa *Polistes* se alimenta sólo

---

9. STEVEN B. JACOBS (2008): "Dominulus o la Avispa de Papel Europea", *Entomology*. College of Agricultural Sciences, Penn State University.

de orugas. Después que la primera cría de larvas maduran y emergen como hembras obreras, la reina limitará su actividad solamente a poner huevos para incrementar el número de obreras. Estas asumen los deberes de recolección de alimento, de la construcción del nido y de la defensa de la colonia. Con temperaturas óptimas y una fuente abundante de alimento, las larvas completan su desarrollo y llegan a ser avispa adulta en tan solo 40 días.

#### 4.4. AVISPA DE CHAQUETA AMARILLA (*Vespula*)

El género *Vespula* forma parte de la familia *Vespidae* o véspidos (avispa), comprenden muchas especies que pueden provocar reacciones alérgicas al veneno que inoculan al picar.

Las especies más conocidas, ya sea por su abundancia o por ciertas particularidades de su ciclo biológico, son *Vespula vulgaris* (avispa común), *Vespula germánica* y *Vespula austriaca* (avispa cuco).

**Descripción:** Individuos de 12-17,5 milímetros de longitud; cabeza, tórax y abdomen negro y amarillo (o blanco). Al contrario de las abejas presentan una separación clara entre tórax y abdomen. Sin sedas (cuerpo liso).

Figura 4.4.



Avispa de chaqueta amarilla

**Hábitat:** Prados, jardines, setos, bosques con nidos generalmente enterrados en la tierra o a nivel del suelo (tocones caídos), en ambientes urbanos debajo de las escaleras, en postes, cercas, paredes, cajas desechadas, etc.

La forma más sencilla de diferenciar la avispa *Vespula* de la *Polistes* es por el tipo de nido que desarrolla, *Vespula* desarrolla sus nidos dentro de cavidades preformadas tanto en el suelo como en el aire, en cambio *Polistes* desarrolla sus

nidos en altura al aire libre, generalmente bajo aleros o techos o en árboles y con un solo panal.

En todas las especies de vespídeos sociales, sólo las hembras fecundadas (reinas) sobreviven al invierno.

**Picadura:** La picadura de la avispa de chaqueta amarilla es similar en forma a la de la avispa de papel y produce parecidos efectos. Las picaduras son dolorosas y para las personas sensibles y alérgicas esto puede representar un riesgo grave de salud. Al igual que la *Polistes* la *Vespula* también puede morder con sus mandíbulas.

**Comportamiento:** Las reinas que han invernado comienzan el desarrollo del nido en mayo o a principios de junio, dependiendo de las temperaturas de la primavera. Las reinas seleccionan lugares de anidación en el suelo de los bosques, paredes de rocas, en las riberas de arroyos, prados y, en ocasiones, dentro de estructuras. La primera camada de trabajadores aparece en junio y desde ese momento la reina fundadora se mantiene dentro del nido. Los machos son producidos en agosto y septiembre, seguidos de cerca por una cría de nuevas reinas. Las reinas fecundadas invernan en lugares protegidos como debajo de la corteza de árboles o troncos muertos, en la hojarasca forestal y en otras áreas protegidas.

Las avispas de chaqueta amarilla defienden con enorme agresividad tanto la comida que han recolectado como el avispero, se tornan completamente violentas si su nido es perturbado. Generalmente *Vespula* es un género muy agresivo y suele picar en repetidas ocasiones a la menor provocación. Normalmente no ataca si no es molestada, pero suele tener comportamientos agresivos inesperados hacia los seres humanos y animales como perros, vacas, gallinas y aves en general.

#### **4.5. AVISPÓN (*Vespa crabro*)**

El género *Vespa crabro* forma parte de la familia *Vespidae* o vespídeos (avispas), comprenden muchas especies que pueden provocar reacciones alérgicas al veneno que inoculan al picar.

**Descripción:** Individuos de 25-35 milímetros de longitud; tórax rojizo y abdomen negro y amarillo.



Figura 4.5.



Avispón

**Hábitat:** El nido está típicamente localizado en cavidades tales como, huecos en los árboles o grietas en las paredes. En raras ocasiones aparecen suspendidos libremente como los nidos de los avispones cariblancos, parecidos a la forma de pelotas de fútbol. La entrada a los nidos frecuentemente es de 2 metros o más sobre la superficie de la tierra. En algunas ocasiones una porción del nido, color grisáceo parecido al papel, se extiende fuera de la cavidad o espacio.

**Comportamiento<sup>10</sup>:** Cada otoño, la colonia produce machos y hembras que se aparean y las hembras se convierten al próximo año en reinas. Sólo las reinas que invernan sobreviven al estar en locales protegidos tales como, cortezas de árboles sueltas, en cavidad en los árboles y en cavidades en las paredes de edificios. Todos los demás miembros que produce la colonia en el año recurrente fallecen.

En la primavera, las reinas que emergen establecen nuevos nidos en cavidades aéreas, depositan sus huevos en celdas que ellas han construido y alimentan la primera tanda de larvas. Las larvas maduran y se convierten en pupas dentro de las celdas y entonces emergen como obreras femeninas estériles. Estas obreras toman la responsabilidad de ir en busca de forraje para alimentar a las larvas más jóvenes; coleccionar celulosa para expandir el nido y protegerlo de amenazas externas. La comida típica de las larvas incluye grillos, saltamontes, moscas grandes, orugas y las trabajadoras de otras avispas pintas amarillas.

La colonia de los avispones en ocasiones contiene 300 o más obreras para el mes de septiembre u octubre llegando a un máximo de 800-1.000 obreras. Estas obreras son únicas entre las avispas pintas amarillas por su habilidad de buscar forraje en las noches. Es normal para las obreras rebotar contra las

10. STEVEN B. JACOBS (2010): "Avispón Europeo", *Entomology*. College of Agricultural Sciences, Penn State University.

luces externas o los paneles de las ventanas de las casas durante las noches de verano. A pesar de que las trabajadoras pueden picar si son manejadas, normalmente no son agresivas a menos que la colonia este en peligro.

En adición al peligro que representan sus ponzoñas, los avispones pueden también dañar varios árboles y arbustos, las ramas y ramitas al recoger la corteza para construir sus nidos y obtener alimento de la savia.

Las avispones son esencialmente depredadores de otros insectos, de los que habitualmente se alimentan las larvas, mientras que las obreras sobreviven mediante la succión de soluciones dulces (árboles, frutas, etc.).

**Picadura:** El riesgo de picadura por *Vespa crabro* es bajo, aunque se han descrito reacciones alérgicas.





5

EL RIESGO BIOLÓGICO:  
LA PICADURA

## 5. EL RIESGO BIOLÓGICO: LA PICADURA

### 5.1. CONSIDERACIONES LEGALES

La retirada de enjambres presenta el riesgo de exposición a agentes biológicos si el trabajador sufre la picadura de un himenóptero y éste inocula su veneno. Es decir, es una actividad que no implica la intención deliberada de manipular agentes biológicos o de utilizarlos en el trabajo pero puede provocar la exposición de los trabajadores a dichos agentes. Además es una actividad en la que existe contacto con animales y con productos de origen animal.

Por todo ello, se considera incluida en la lista de actividades sobre las que aplica una normativa de prevención específica<sup>11</sup>.

### 5.2. ASPECTOS A TENER EN CUENTA

En el ámbito de las abejas, aunque extensible al resto de *ápidos* y *véspidos* con ciertas salvedades, la picadura es el método utilizado para preservar su existencia como comunidad o defender su colmena contra intrusos.

La agresividad de las abejas guardianas varía de una colonia a otra, de un día a otro, incluso, de un momento a otro. Y ésta se manifiesta generalmente hasta una decena de metros, aunque a veces hasta más de cien metros.

El grado de agresividad parece estar relacionado con la emisión por ciertas abejas obreras de feromonas de alerta<sup>12</sup> que excitan a las otras abejas. Los movimientos bruscos, el olor de la transpiración y los colores oscuros, al igual que las sustancias de alerta, acentúan la agresividad.

Se ha comprobado que las abejas obreras perciben el miedo: atacan a quienes las temen.

Por otro lado, la tranquilidad o agresividad de los individuos de la colonia, al menos en parte, están ligadas a:

---

11. Anexo I, Real Decreto 664/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo.

12. Acetato de isoamil elaborado por las células de la bolsa de veneno y 2 heptanonas de las glándulas mandibulares.

- La edad de la abeja obrera, ya que la agresividad aumenta con la edad.
- El carácter de la abeja reina, ya que el grado de irritabilidad de la colonia está en función de la irritabilidad de su reina.
- La herencia, debido a que la descendencia de una colonia agresiva conserva dicho carácter.

### 5.3. EL VENENO

El veneno es producido por una glándula de secreción ácida y otra de secreción alcalina incluidas en el interior del abdomen del himenóptero.

Los venenos son una mezcla de diferentes sustancias. Entre ellas encontramos aminas vasoactivas, péptidos y proteínas<sup>13</sup>, mayoritariamente enzimas.

- Aminas vasoactivas: son las responsables de la reacción inflamatoria local normal, es decir, dolor, vasodilatación y aumento de la permeabilidad vascular lo que facilita la absorción de proteínas y la distribución del veneno por todo el cuerpo de la víctima.
- Péptidos y proteínas: enzimas como las hialorunidasas también tienen esta finalidad. Los péptidos y la fosfolipasa tienen poder de destrucción celular.

Las acciones principales ocasionadas por el veneno de abeja se deben a sus dos componentes principales, la *melitina* y la *fosfolipasa A* que tienen capacidad para dañar directamente a las células, preferentemente en el lugar de la picadura, pero en casos de picaduras múltiples también originan daño a distancia induciendo destrucción de células sanguíneas e insuficiencia renal.

La *melitina* y la *fosfolipasa A* forman parte de los *alérgenos* del veneno, es decir, de las sustancias que desencadenan la alergia.

Los venenos de *véspidos* son similares entre sí y similares al de abeja (*Ver figura 5.1.*). Estos venenos no tienen *melitina* pero sí otros péptidos, entre ellos el *antígeno 5*, de acción farmacológica desconocida pero de interés en alergia como veremos ahora.

---

13. Tienen la consideración de priones, que están considerados normativamente como agentes biológicos que pueden causar enfermedades.

Figura 5.1. Composición de los venenos de himenópteros

	Abeja	Vespula	Polistes
<b>Aminas vasoactivas</b>			
Histamina	+	+	+
Dopamina	+	+	
Serotonina		+	+
Noradrenalina	+	+	
<b>Péptidos y enzimas no alergénicos</b>			
Quininas		+	+
Apamina	+		
Proteasas	+	+	+
<b>Alérgenos</b>			
Hialuronidasa	+	+	+
Fosfolipasa A	+	+	+
Fosfolipasa B		+	+
Fosfatasa ácida	+	+	+
Antígeno 5		+	+
Melitina	+		

Fuente: Sociedad Española de Alergología e Inmunología Clínica (SEAIC).

Los venenos poseen un poder tóxico local y un poder tóxico general.

- **Toxicidad local:** Consiste en una excitación de las terminaciones nerviosas, un ensanchamiento y un aumento de la permeabilidad de los capilares, de las que resultan dolor, hinchazón, picor, enrojecimiento, entumecimiento, edema local, síntomas todos que desaparecen generalmente en el curso de las 24 horas siguientes a la picadura.
- **Toxicidad general:** Se manifiesta por urticaria generalizada, aceleración del ritmo cardíaco, convulsiones, calambres, parálisis progresiva, respiración lenta y después irregular, hemólisis (destrucción de los glóbulos rojos), edema pulmonar. Las reacciones de toxicidad general pueden no aparecer más que algunas horas o algunos meses después de la picadura.



## 5.4. REACCIÓN DEL CUERPO HUMANO ANTE UNA PICADURA

### 5.4.1. Tipos de reacciones

Se pueden diferenciar tres tipos distintos de reacciones a las picaduras de *Ápidos* y *Véspidos*:

1. Un primer tipo de reacción, *no inmunológica*, denominada reacción local intensa, la cual es siempre igual, o sea que cada vez que una persona sea picada por un insecto aparecerá la misma reacción, que será siempre local pero más intensa que en el resto de las personas. Este tipo de reacción es más frecuente en las personas que padecen cualquier tipo de alergia pero no es necesario ser alérgico para tenerla. El hecho que aparezcan reacciones locales intensas puede ser premonitorio de una progresiva sensibilización alérgica. Los síntomas se resumen en inflamación de la zona y dolor, generalmente persistentes más de 24 horas.
2. Un segundo tipo de reacción, *inmunológica*, la constituye las personas que son realmente alérgicas a la picadura del insecto en cuestión. Este tipo de reacción se caracteriza por ser más intensa y reviste un potencial mayor peligro que las anteriores, pues la persona se sensibiliza y la reacción pasa de ser local a sistémica o sea que se extiende la reacción y puede llegar a ocasionar un *shock anafiláctico*, como cuadro clínico de mayor gravedad. Sus síntomas son muy variables apareciendo en los primeros minutos. En casos graves, la mediana del tiempo para el paro cardíaco tras la exposición al veneno es de 15 minutos para un rango de 4 a 120 minutos<sup>14</sup>. Los primeros síntomas son generalmente cutáneos, tales como urticaria que afecta a todo el cuerpo, también puede aparecer picor general e hinchazón de la piel. Si la reacción es más intensa se asocia a cuadros generales de ansiedad, fatiga para respirar (disnea), presión en el pecho, tos, vómitos, diarrea y calambres abdominales, incontinencia urinaria (también fecal), calambres uterinos, arritmias y colapso circulatorio ó edema pulmonar.
3. Un tercer tipo de reacción, *tóxica*, ocurre en personas a las que se le inocular una gran cantidad de veneno como consecuencia de picaduras múltiples o bien por la localización de éstas. Por ejemplo son de especial peligro las picaduras en cabeza/cuello, donde un número relativamente pequeño de picaduras puede conllevar un riesgo importante. Además la localización de dichas picaduras, ejemplo en párpados, labios, etc., originan una gran reacción local.

---

14. Pumphrey RSH. Lessons for management of anaphylaxis from a study of fatal reactions. *Clin Exp Allergy* 2000; 30: 1144–50.

### 5.4.2. El proceso alérgico

Dentro de las reacciones del segundo tipo, *reacciones inmunológicas*, conviene explicar y comprender el proceso alérgico.

El cuerpo humano posee un sistema de defensa llamado sistema inmunológico o inmune que le defiende de las agresiones del exterior. En situaciones normales, el sistema inmune protege el cuerpo de sustancias nocivas como las bacterias, los virus y las toxinas.

La respuesta inmune funciona como un mecanismo de defensa pero cuando se vuelve inapropiada produce *hipersensibilidad* o *respuesta alérgica*. La alergia se presenta cuando el sistema inmune de una persona reacciona frente a sustancias que normalmente son inocuas y que en las personas no alérgicas no producen ninguna respuesta. Estas sustancias son llamadas *alérgenos*.

La primera vez que un organismo contacta con un *alérgeno* se produce una estimulación del sistema inmunológico, el cual fabrica un tipo de anticuerpos, la *IgE*, que son capaces de reconocer a ese *alérgeno* específico. A este fenómeno se le denomina *sensibilización*. Así en una segunda o posterior exposición al *alérgeno* se produce una reacción en cascada que en conjunto constituye la *reacción alérgica*. Esta *reacción alérgica* se traduce en diferentes síntomas, cuyo desarrollo depende del *alérgeno* específico, de la parte del cuerpo donde se presenta el contacto y de la forma en que reacciona el sistema inmune al mismo.

Por tanto para haber alergia a una sustancia debe haber una *sensibilización*: el *alérgeno* tiene que haber estado en contacto previamente con el individuo (caso de la primera picadura). Cuando se re-expone a este *alérgeno*, es decir, cuando un *alérgeno* entra en el organismo de una persona que tenga el sistema inmune sensibilizado<sup>15</sup> (caso de la segunda y posteriores picaduras), se dispara la producción de anticuerpos y los tejidos corporales liberan *histamina* y otras sustancias químicas como parte de la respuesta inmune.

Esto produce manifestaciones cutáneas, respiratorias y cardiovasculares como son prurito, hinchazón de los tejidos que se ven afectados, producción de moco, espasmos musculares, y otros síntomas que pueden variar de gravedad de persona a persona.

Hoy en día se estima que entre un 15-25% de la población general presenta pruebas positivas, bien en la piel o en sangre, frente al veneno de himenópte-

---

15. Se dan casos de apicultores que desarrollan una inmunidad a las picaduras de abejas resultado de una habituación científicamente inexplicada, tanto mejor cuanto más elevado es el número anual de picaduras.

ros, sin que estas personas hayan sufrido ninguna reacción al ser picadas. Es lo que se denomina *sensibilización*. Esta sensibilización se detecta en aproximadamente el 30-40% de individuos que han sufrido picadura. Puede desaparecer espontáneamente hasta en el 50% de los casos en un período de 2-3 años.

La prevalencia de reacciones locales (hinchazón con endurecimiento superior a 10 cm y que persiste 24 horas) es del 3-17%. Afortunadamente, la prevalencia de reacciones que afectan a todo el organismo (sistémicas) es más baja, del 0,4-0,8% en niños y del 0,8-4% en adultos.

El 10% de la población padece una reacción adversa ante la picadura de un himenóptero, aunque sólo una pequeña parte experimenta un cuadro generalizado grave que puede poner en peligro su vida.

En España alrededor de 800.000 personas son alérgicas al veneno de estos insectos<sup>16</sup>. La tasa de mortalidad se estima en un 0,4 por millón de habitantes, lo que significa que entre 15 y 20 personas podrían morir cada año por esta causa.

La composición de los venenos de abejas y *véspidos* es similar desde el punto de vista farmacológico, pero claramente diferente alérgicamente. Es decir, producen los mismos efectos, pero la estructura química es suficientemente diferente como para que el sistema inmunológico reconozca que se trata de sustancias distintas. De esta forma las personas alérgicas a veneno de abejas habitualmente toleran las picaduras de avispas. Entre los véspidos distinguimos dos géneros de interés alérgico: las *véspulas* y los *polistes*. Los venenos de ambos son parecidos y tienen algunos elementos similares que hacen que podamos encontrarnos con pacientes alérgicos a los dos tipos mencionados o sólo a uno de ellos.

---

16. Según datos de la Sociedad Española de Alergología e Inmunología Clínica (SEAIC).





EL RIESGO MECÁNICO:  
LA CAÍDA DE ALTURA

## 6. EL RIESGO MECÁNICO: LA CAÍDA DE ALTURA

### 6.1. CONSIDERACIONES LEGALES

No existe una definición legal de lo que se considera el trabajo temporal en altura, sin embargo derivado de la normativa vigente, es posible indicar que los trabajos con riesgo de caída a distinto nivel cuyo plano de trabajo esté a una distancia igual o superior a 2 metros del suelo deben protegerse convenientemente, y por otro lado también se indica que deben protegerse igualmente los trabajos con escaleras de mano cuya altura desde el punto de operación al suelo sea superior a 3,5 metros. Es factible, por tanto, considerar como trabajos temporales en altura a los que se desarrollen bajo dichas condiciones.

En ocasiones la retirada de enjambres implica la necesidad de realizar trabajos temporales en altura debido a la ubicación de los mismos. Ciertas clases de himenópteros sitúan sus nidos o colmenas en zonas de difícil acceso que presentan riesgo de caída de altura, tales como aleros, cubiertas, chimeneas, oquedades en fachadas, etc.

En ciertos casos el empleo de un vehículo autoescala con plataforma de trabajo en altura no es posible, bien por no adaptarse al lugar en donde se ubica el enjambre o bien por carecer el servicio de dicho recurso, lo cual obliga a los intervinientes a trabajar en situaciones de riesgo por caída de altura.

El riesgo derivado de esta circunstancia debe ser convenientemente protegido mediante el empleo de técnicas y sistemas de protección adecuados. En concreto la normativa<sup>17</sup> al respecto indica que deben tomarse las medidas adecuadas para la protección de los trabajadores autorizados a acceder a las zonas de los lugares de trabajo donde la seguridad de los trabajadores pueda verse afectada por riesgos de caída a distinto nivel.

---

17. Anexo I, Apartado A.2.3, Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo, y Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura.

## 6.2. FÍSICA DE LA CAÍDA DE ALTURA

Es conveniente comprender los componentes físicos que conforman los riesgos de una caída de altura, siendo estos:

- Factor de caída.
- Fuerza de choque.
- Altura libre.

### 6.2.1. Factor de caída

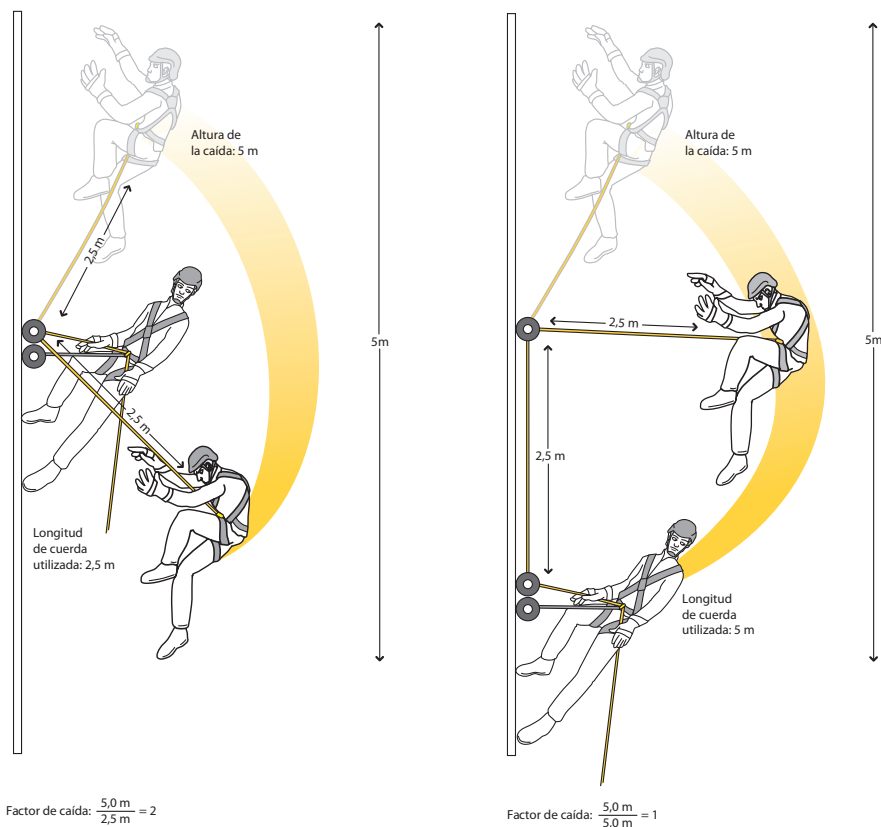
El factor de caída expresa el grado de gravedad de una caída y es la relación entre la altura de la caída y la longitud de la cuerda, o elemento de amarre, disponible para absorber la energía de la caída.

Se calcula mediante la ecuación:

$$\text{Factor de caída} = \text{Altura de la caída} / \text{Longitud de cuerda}$$

La capacidad de absorción de energía es mayor cuanto más longitud de cuerda intervenga en la detención de la caída. Su valor va de 0 a 2, siendo la caída con factor 2 la situación con mayor riesgo.

Figura 6.2.1. Ejemplo del factor de caída



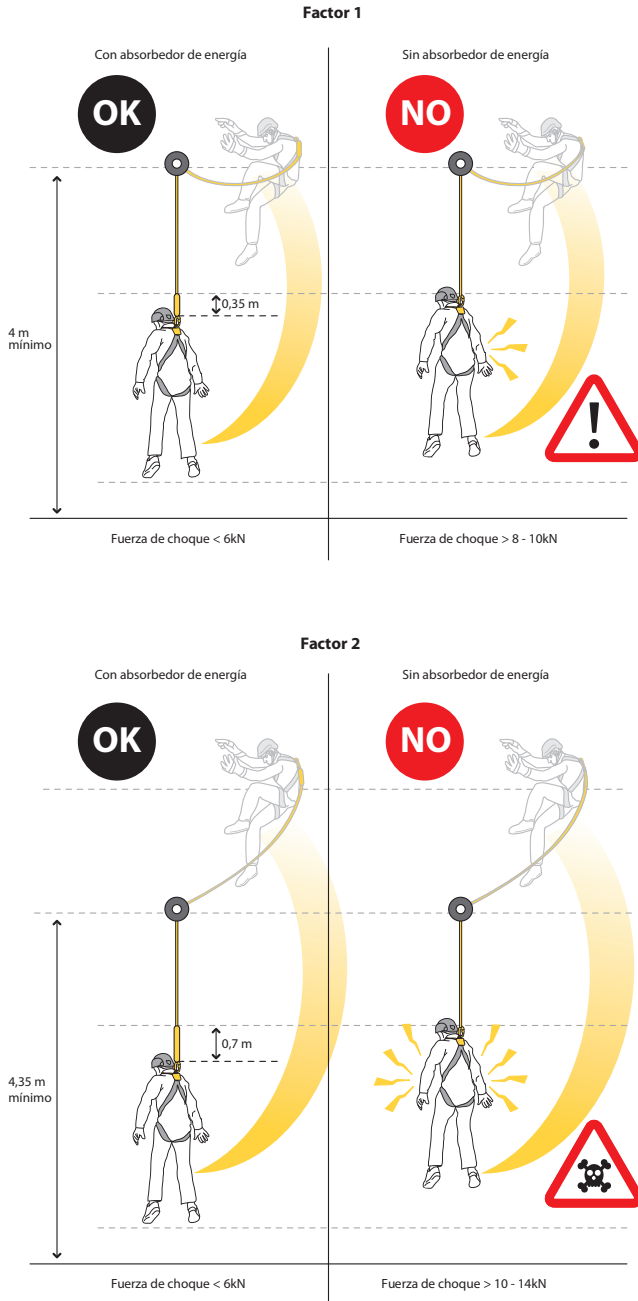
## 6.2.2. Fuerza de choque

Es la fuerza que se transmite a una persona, a un mosquetón y al punto de anclaje cuando se produce una caída. Cuando un trabajador cae, la energía debe ser absorbida por el sistema de aseguramiento y en particular por la cuerda. Si la cuerda y/o el absorbedor absorbe correctamente la energía, reducirá el impacto sobre el trabajador. Este impacto que recibirá al final de su caída es lo que se denomina fuerza de choque. Ésta depende del factor de caída, del peso del trabajador y de la capacidad de la cuerda para absorber la energía de la caída.

Se considera que una fuerza de choque mayor de 1.200 daN (o 12 kN) produce lesiones de gravedad en una persona. El absorbedor de energía permite limitar la fuerza de choque recibida por el trabajador. En un choque importante, el interviniente se arriesga a sufrir lesiones graves si no utiliza absorbedor.



Figura 6.2.2. Ejemplos de fuerza de choque

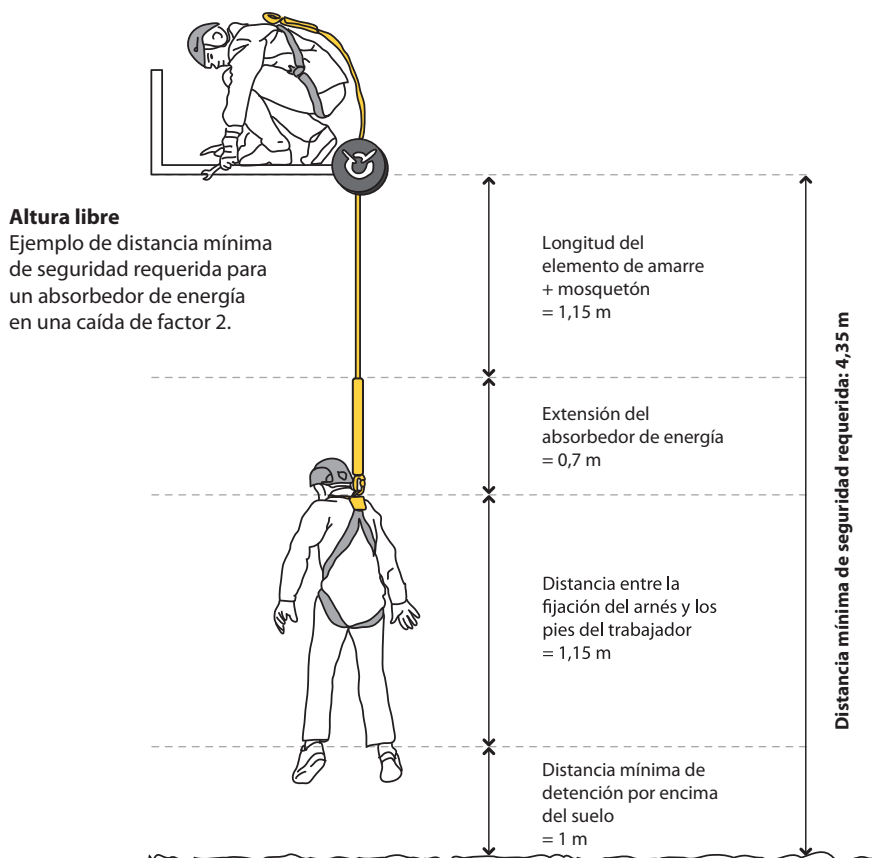


### 6.2.3. Altura libre

La altura libre es la distancia mínima de seguridad requerida para que el trabajador no choque contra el suelo en caso de caída.

Dado que el sistema de protección ante caídas se alarga para absorber la energía de la caída, se debe tener en cuenta este alargamiento al calcular la altura libre de seguridad.

Figura 6.2.3. Ejemplo del cálculo de la altura libre



Fuente: Petzl, Catálogo profesional Z13 (2010)

### 6.3. EFECTOS DE LA CAÍDA DE ALTURA

Las consecuencias de una caída de altura son de muy diversa índole, pero es posible resumirlas en los siguientes tipos de traumatismos:

- Fractura: rotura de un hueso o discontinuidad del tejido óseo (fisura).
- Luxación: separación permanente de las dos partes de una articulación.
- Esguince: distensión, rotura parcial o rotura total de los ligamentos de una articulación.

No obstante, no todas las patologías se derivan de un impacto, bien sea contra el suelo en caso de caída sin protección, bien sea contra la fachada, estructura, edificación, etc. derivado de las inercias producidas en la detención de la caída. Hay un caso particular llamado *trauma por suspensión*<sup>18</sup> que se produce en personas que han quedado suspendidas e inmóviles<sup>19</sup> tras una caída.

La suspensión inmóvil de un arnés representa un grave riesgo para el trabajador que acaba de sufrir una caída y debe ser neutralizado lo antes posible, ya que en cuestión de minutos el trabajador puede perder la vida.

La suspensión vertical con un arnés puede producir una pérdida de consciencia en un tiempo de entre 15 y 30 minutos, sin que exista trauma previo ni pérdida sanguínea a consecuencia de la misma. Y posteriormente la progresión de este cuadro clínico en individuos que han quedado inconscientes, por reducción del flujo sanguíneo cerebral, puede provocar la muerte en 4 o 6 minutos más.

Los síntomas del trauma se basan en alteraciones respiratorias, cardíacas y principalmente circulatorias. Algunos accidentados pueden presentar en las fases iniciales del síndrome síntomas presincoales como: náuseas, vértigos, zumbidos auditivos, sudoración, pérdida de visión, etc. Posteriormente sobrevienen entumecimiento de las extremidades, dificultades para la respiración, náuseas, vértigo, taquicardia, bradicardia y extrasístoles ventriculares. Sin embargo no hay síntomas premonitorios claros de aparición de sintomatología grave. Una vez que hacen su aparición los síntomas, la víctima no puede reaccionar y en pocos segundos los síntomas se agravan. La muerte es inevitable si el accidentado no es descolgado rápidamente.

---

18. También llamado *Síndrome del arnés*.

19. La inmovilidad puede darse en personas conscientes, que al quedar agotadas quedan suspendidas en posición inerte al ceder la tensión de los músculos abdominales y también en víctimas, que como consecuencia de la propia caída o de un traumatismo hayan quedado inconscientes.

Las causas que explican la sintomatología que presenta el trauma por suspensión se resumen en:

- Principalmente, la disminución del retorno venoso por el ortostatismo y la ausencia de contracción muscular (mecanismos de *vis a fronte* y *vis a tergo*).
- Disminución del flujo arterial vertebral por hiperextensión de la cabeza.
- Disminución de la amplitud de movimientos respiratorios por compresión torácica y abdominal.
- En menor medida, la compresión por las cintas del arnés<sup>20</sup> en miembros superiores e inferiores y como consecuencia de ello, disminución del retorno venoso.

Por tanto, cuando un accidentado queda suspendido e inmóvil su sistema venoso, especialmente de las extremidades inferiores, queda por así decirlo *secuestrado*. En esta situación, una parte del volumen sanguíneo no puede retornar al corazón. El secuestro de sangre es más evidente en las extremidades, especialmente en las inferiores.

Durante la fase de acumulo de sangre, las víctimas suelen sentir en las extremidades: parestesias, hormigueos, dolor, pérdida de sensibilidad e incluso aumento del tamaño de las mismas por edematización<sup>21</sup>. La caída del gasto cardiaco como consecuencia del secuestro periférico de volumen sanguíneo, provoca un cuadro de shock similar al hipovolémico<sup>22</sup>, con la consiguiente hipoxia tisular<sup>23</sup>. Aunque en las fases iniciales del shock puede haber un intento compensador con liberación de catecolaminas<sup>24</sup>, si éste mecanismo falla, se pasa a una fase de shock progresivo donde la reducción del riego sanguíneo y el déficit de oxígeno en el cerebro por caída de la presión de perfusión cerebral produce la pérdida de la conciencia. La progresión del shock puede producir la muerte al accidentado.

Este trauma también se ve agravado por complicaciones posteriores durante y después del rescate. Así, se describen fallecimientos en víctimas que fueron rescatadas vivas. En algunos casos el fallecimiento se produjo inmediatamente después del rescate, en otros horas más tarde y en algunos casos, transcurridos varios días.

20. Las correas del arnés no ejercen una compresión arterial importante. Aunque si la hacen sobre los nervios. Las parestesias que sufren los accidentados son el resultado de la compresión directa de las cintas del arnés con alteración local de la circulación sanguínea y con la consiguiente isquemia nerviosa en la zona de apoyo. A pesar de esto no se puede descartar que el efecto de la presión que ejercen las correas no contribuya al inicio y posterior mantenimiento del shock hipovolémico.

21. Hinchazón blanda de una parte del cuerpo, que cede a la presión y es ocasionada por la serosidad infiltrada en el tejido celular.

22. El shock hipovolémico es un tipo de shock que se produce como resultado de una pérdida rápida e importante de fluidos corporales.

23. Déficit de oxígeno en los tejidos.

24. Las catecolaminas son hormonas producidas por las glándulas suprarrenales, las cuales se encuentran en la parte superior de los riñones. Las catecolaminas son liberadas en la sangre durante momentos de estrés físico o emocional. Las mayores catecolaminas son: dopamina, norepinefrina y epinefrina.

La muerte inmediata al rescate, o *muerte del rescate*, puede deberse a una sobrecarga aguda del ventrículo derecho por retorno masivo de la sangre acumulada en las extremidades durante el tiempo de suspensión, al colocar a la víctima en posición horizontal inmediatamente tras el rescate.

Sin embargo, algunas muertes se producen pasadas desde 24 horas a hasta varios días después del rescate. Estas *muertes tardías* pueden ser consecuencia a una disfunción multiorgánica consecutiva a un estado de shock mantenido, atribuyendo la causa a un fracaso renal agudo<sup>25</sup> debido a una situación similar al *síndrome de aplastamiento*.

A semejanza del síndrome de aplastamiento, cuando una víctima con *síndrome del arnés* es rescatada y colocada en posición horizontal, las sustancias mencionadas pueden pasar a la circulación general. Este fenómeno puede provocar el paso rápido de algunas sustancias como el potasio y, a su vez, la hiperpotasemia<sup>26</sup> causar arritmias letales. La hiperpotasemia pues, puede ser la causante de las muertes tardías.

En resumen, la suspensión inmóvil de una persona provoca una acumulación de sangre en las piernas por un fallo en el retorno venoso, ya que las cintas del arnés actúan a modo de torniquete impidiendo total o parcialmente el retorno de la sangre. Esto puede suponer que llegue menos sangre al corazón y, por lo tanto, una reducción del flujo sanguíneo a otros órganos, incluido el cerebro produciendo la inconsciencia y el shock. Y por otro lado la presión de las cintas del arnés actúan como torniquetes y los brazos y piernas acumulan toxinas provenientes de la muerte celular y la falta de oxígeno, que una vez rescatada la víctima y sin la presión del arnés, se difunden por el organismo ocasionando un fracaso renal agudo.

---

25. Pérdida rápida de la función renal debido a un daño en los riñones.

26. Subida de los niveles de potasio.





EL RIESGO QUÍMICO:  
LA APLICACIÓN DE  
INSECTICIDAS

## 7. EL RIESGO QUÍMICO: LA APLICACIÓN DE INSECTICIDAS

### 7.1. ASPECTOS PREVIOS

En las operaciones con enjambres de himenópteros se dan ocasiones en las cuales no es posible la retirada, traslado y cesión de la colmena a un apicultor para un posterior aprovechamiento apícola de la misma.

Factores tales como la ubicación, la dificultad de extracción, la altura de trabajo, la necesidad de realizar desperfectos en inmuebles o la agresividad de la colmena complican su retirada. En estos casos, se debe proceder a la destrucción de la colmena mediante la aplicación de sustancias tóxicas que producen la muerte de los himenópteros.

Dichas sustancias tóxicas se engloban en el grupo de los *plaguicidas*, que se definen como cualquier sustancia o mezcla de sustancia de origen natural o sintético, destinados a prevenir, controlar o destruir cualquier plaga, cuya fabricación, comercialización y utilización está regulada por normativa específica<sup>27</sup>.

Dentro de los plaguicidas se encuentran los *insecticidas* que son sustancias destinadas específicamente a la prevención, control o eliminación de insectos.

Generalmente un plaguicida lo componen un conjunto de sustancias químicas con diferentes funciones, a saber:

- Agentes activos: sustancias tóxicas que ejercen la acción plaguicida.
- Coadyuvantes: sustancias, tales como detergentes o adhesivos, que ayudan al agente activo a ejercer su acción.
- Productos inertes: sustancias, tales como disolventes o diluyentes, que mejoran la dosificación o aplicación del plaguicida.
- Aditivos: sustancias, tales como colorantes o repelentes, que se incorporan al producto para que éste cumpla condiciones de seguridad.

---

27. Real Decreto 3349/1983, de 30 de noviembre, por el que se aprueba la Reglamentación técnico-sanitaria para la fabricación, comercialización y utilización de plaguicidas, Real decreto 162/1991, de 8 de febrero por el que se modifica la reglamentación técnico-sanitaria para la fabricación, comercialización y utilización de los plaguicidas, Real Decreto 443/1994, de 11 de marzo, por el que se modifica la Reglamentación técnico-sanitaria para la fabricación, comercialización y utilización de los plaguicidas y 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.



## 7.2. TIPOS DE INSECTICIDAS

Teniendo en cuenta el desarrollo histórico de los insecticidas según la naturaleza química del agente activo, es posible establecer la siguiente clasificación:

**Insecticidas de 1ª generación.** Son productos en general muy tóxicos, poco efectivos en la lucha contra la plaga y muy persistentes en el ambiente (hasta 50 años). Actualmente se usan muy poco y bastantes de ellos están incluso prohibidos por su excesiva toxicidad. La principales sustancias empleadas han sido cenizas, azufre, compuestos arsenicales, tabaco molido, cianuro de hidrógeno, compuestos de mercurio, zinc y plomo, etc.

**Insecticidas de 2ª generación.** Los avances de la ciencia y de la industria química han hecho posible la aparición de mejores insecticidas. Son un variado conjunto de moléculas que se clasifican en grupos según su estructura química. Las tres familias más importantes son los *organoclorados*, los *organofosfatos* y los *carbamatos*.

Los *organoclorados* son tóxicos, su persistencia en el ambiente sin ser destruidos llega a ser de años y se bioacumulan, es decir, van aumentando su concentración al ir ascendiendo en la cadena trófica. Actualmente ya no se utilizan.

Algunos ejemplos son:

- *DDT*<sup>28</sup> (*Dicloro Difeníl Tricloroetano*) es un insecticida sintético de amplio espectro, acción prolongada y estable, aplicado en el control de plagas para todo tipo de cultivos desde la década de los años cuarenta. Tiene aplicación industrial y doméstica. Su potencial ecotóxico reside en que mata a los insectos por contacto, afectando su sistema nervioso. Su efecto tóxico, luego de ser aplicado, se conserva durante años (alto poder residual); un campo tratado con DDT conserva, después de diez años el 50% de la cantidad aplicada. Es incoloro y cristalino. Es muy soluble en las grasas y en disolventes orgánicos, y prácticamente insoluble en agua. Constituye un producto de

28. Nombres registrados del DDT. Agritan®, Azotox®, Anofex®, Ixodex®, Gesapon®, Gesarex®, Gesarol®, Guesapon®, Neocid® entre otros.

elevada toxicidad ambiental y humana y de escasa o nula biodegradabilidad, razón por la cual, en muchos países, su uso fue restringido y/o prohibido. Pesticida clasificado por la IARC<sup>29</sup> dentro del grupo 2B - *Sustancia posiblemente cancerígena para el ser humano*.

- **Aldrín<sup>30</sup> / Dieldrín<sup>31</sup>**. Insecticidas estructuralmente similares que se utilizaron hasta el año 1970 principalmente en los cultivos de maíz y algodón. Sustancias altamente tóxicas para los organismos acuáticos y muy persistentes en el medio ambiente. Además se acumulan en el tejido adiposo y pueden provocar graves intoxicaciones en el ser humano.
- **Clordano<sup>32</sup>**. Compuesto manufacturado que se usó como plaguicida en los EE.UU. entre 1948 y 1988. El clordano técnico no es una sola sustancia química, sino que es una mezcla de clordano puro con otros compuestos similares. Es un líquido espeso con un color que varía entre incoloro y ámbar. Tiene un olor levemente irritante. Se usó como plaguicida hasta el 1983 en cosechas de maíz, frutas cítricas y en prados y jardines domésticos. Pesticida clasificado por la IARC dentro del grupo 2B - *Sustancia posiblemente cancerígena para el ser humano*.
- **Endrina<sup>33</sup>**. Sustancia sólida casi sin olor que se usó como plaguicida para controlar insectos, roedores y pájaros. Desde el año 1986 la endrina no se manufactura o se vende para uso general.
- **Heptacloro<sup>34</sup>**. Plaguicida prohibido, bajo todas sus formulaciones por ser dañino para la salud humana y el medio ambiente. Sustancia altamente tóxica y clasificada por la IARC dentro del grupo 2B - *Sustancia posiblemente cancerígena para el ser humano*.
- **HCH<sup>35</sup> (hexaclorociclohexano)**. Plaguicida prohibido, bajo todas sus formulaciones por ser dañino para la salud humana y el medio ambiente. Sustancia que causa efectos tóxicos en la reproducción humana y clasificada por la IARC dentro del grupo 2B - *Sustancia posiblemente cancerígena para el ser humano*.
- **Lindano<sup>36</sup>**. Plaguicida prohibido, bajo todas sus formulaciones por ser dañino para la salud humana y el medio ambiente. Es moderadamente tóxico y puede ser moderadamente peligroso para los seres humanos.

29. Acrónimo en inglés de la Agencia Internacional para la Investigación sobre el Cáncer (*International Agency for Research of Cancer*).

30. Nombres registrados del *Aldrín*: Aldrec®, Aldrex®, Drinox®, Octalene®, Seedrin®, Compound 118® entre otros.

31. Nombres registrados del *Dieldrín*: Alvit®, Dieldrix®, Octalox®, Quintox®, Red Shield® entre otros.

32. Nombres registrados del *Clordano*: Octachlor®, Velsicol 1068® entre otros.

33. Nombres registrados de la *Endrina*: Endrex®, Endricol®, Endrin®, Hexadrina®, Mendrin®, Nendrin®, Compuesto 269®, Oktanex® entre otros.

34. Nombres registrados del *Heptacloro*: Aahepta®, Agroceres®, Basaklor®, Drinox®, Clorahep®, Goldcrest H-60®, Heptagran®, H-34 Heptamul®, Heptox®, Rhodiachlor®, Soleptax®, Termide®, Velsicol 104® entre otros.

35. Nombres registrados del *HCH*: Benzex®, FBHC®, Kotal®, Submar®, Hilbeech®, Hexafor®, Hexablanc®, Hexamul®, Hexapoudre®, Gyben®, Hexdow®, Isaton®, Trives T®, Agrocide®, Ambrocide®, Benesan®, Benexane®, Borer-Tox®, Gamosan® entre otros.

36. Nombres registrados del *Lindano*: Gammexane®, Tri-6®, Lindafor®, Lindatox®, Agrocide®, Isotox®, Esoderm®, Aparasin® entre otros.

- *Toxafeno*<sup>37</sup>. Insecticida que contiene más de 670 productos químicos. Generalmente se encuentra en forma de sólido o gas y en su forma natural es un sólido ceroso de color amarillo a ámbar que huele a trementina. Empleado en cultivos de algodón, cereales, frutas, nueces y hortalizas, así como para luchar contra las garrapatas y los ácaros del ganado. Prohibido desde 1990. Pesticida clasificado por la IARC dentro del grupo 2B - *Sustancia posiblemente cancerígena para el ser humano*.

Los *organofosforados* son poco persistentes (días) y se eliminan en la orina. Muy tóxicos para el hombre, tanto como los más conocidos venenos como son el arsénico, la estricnina o el cianuro. Fueron inicialmente desarrollados con fines exclusivamente militares (gases neurotóxicos) durante la 2ª Guerra Mundial y posteriormente tuvieron un amplio uso en agricultura.

Algunos ejemplos de insecticidas organofosforados son:

- *Malatión*<sup>38</sup>. Insecticida sintético. En estado puro es un líquido incoloro. El malatión de calidad técnica, que contiene más de 90% de pureza, es un líquido pardo-amarillento cuyo olor recuerda al ajo. Tiene una alta toxicidad.
- *Paratión*. Plaguicida prohibido en todas sus formulaciones y usos por ser dañino para la salud humana y el ambiente. Es un insecticida y acaricida extremadamente potente con pobre poder residual. Es altamente tóxico para todos los organismos, incluyendo humanos.
- *Diazinón*<sup>39</sup>. Insecticida usado para controlar insectos en el suelo, en plantas ornamentales y en cosechas de frutas y hortalizas. También se usa para controlar plagas caseras como moscas, pulgas y cucarachas. Es una sustancia química manufacturada y no existe en forma natural en el medio ambiente. El producto químico puro es un aceite incoloro prácticamente sin olor. Las preparaciones que se usan en la agricultura y por exterminadores contienen 85-90% de *diazinón* y tienen apariencia de líquido de color pálido a pardo oscuro. Las preparaciones para uso en casas y jardines contienen 1-5% de la sustancia en forma líquida o en forma de gránulos sólidos. El *diazinón* no se enciende fácilmente y no se disuelve fácilmente en agua. Es una sustancia de toxicidad moderada.

37. Nombres registrados del *Toxafeno*: Alltox®, Chem-Phene®, M 5055®, Clor Chem T-590®, Crestoxo®, Estonox®, Fasco-Terpene®, Geniphene®, Gyphene®, Hercules 3956®, Melipex®, Penphene®, Phenacide®, Phenatox®, Strobane-T®, Toxakil®, Toxyphene®, Toxon 63® entre otros.

38. Nombres registrados del *Malatión*: Carbofos®, Celthion®, Cythion®, Emmatos®, Fosfothion®, Fyfanon®, Karbofos®, Kypfos®, Malamar®, Malatol®, Malatox®, Sadophos®, Sumitox®, Zithiol® entre otros.

39. Nombres registrados del *Diazinón*: AG 500®, Alfatox®, Basudin®, Dazzel®, Diazitol®, Gardentox®, Knoxout®, Neocidol®, Nucidol® entre otros.

- *Clorpirifós*<sup>40</sup>. Insecticida sólido blanco de apariencia cristalina y de aroma fuerte. No es muy soluble en agua, de manera que generalmente se mezcla con líquidos aceitosos antes de aplicarse a cosechas o a animales. Se usa en agricultura y está prohibido su uso doméstico. Es una sustancia de toxicidad moderada.

Los *carbamatos* son poco persistentes (días) y se eliminan en la orina. Son poco tóxicos para el hombre pero menos eficaces en su acción como pesticidas que los organofosfatos. Se usan menos en agricultura y más en interiores, como insecticidas caseros, etc.

Algunos ejemplos son:

- *Metomil*<sup>41</sup>. Insecticida utilizado para combatir un amplio espectro de insectos de los cultivos agrícolas y ornamentales.
- *Propoxur*<sup>42</sup>. Insecticida utilizado para combatir cucarachas, moscas, mosquitos e insectos del césped.
- *Carbaril*<sup>43</sup>. Insecticida sólido blanco de apariencia cristalina. Utilizado para la protección de jardines domésticos, agricultura comercial y silvicultura. Es tóxico para los humanos y ha sido clasificado como un potencial carcinógeno. Es también un tóxico agudo para las abejas, y destruye las colonias de las mismas que se alimentan en zonas donde haya sido aplicado.
- *Aldicarb*<sup>44</sup>. Insecticida usado en diversos cultivos, incluidos el algodón, frijol, y otros. Dosis altas tienen una toxicidad alta para el ser humano.
- *Carbofuran*<sup>45</sup>. Insecticida utilizado para combatir los insectos, ácaros, nematodos del maíz y otros cultivos. Tiene una toxicidad alta para el ser humano.

**Insecticidas de 3ª generación.** Los *piretroides* son un grupo de insecticidas que se aplican a cosechas, plantas de jardines, animales domésticos y también directamente a seres humanos. Se obtienen por síntesis y poseen una estructura muy parecida a las piretrinas. Son relativamente biodegradables y no causan resistencia entre los insectos. Salvo excepciones (*Permetrina*), tienen una baja acción tóxica en el hombre. Su uso se ha ido ampliando en la medida en que los demás insecticidas son acusados de alta residualidad, bioacumulación y car-

40. Nombres registrados del *Clorpirifós*: Dursban®, Lorsban®, Pyrinex®, Pirifox®, Sadiclor® entre otros.

41. Nombres registrados del *Metomil*: Du Pont 1179®, Flytek®, Lannate®, Lanox®, Methavin®, Methomex®, Nudrin® entre otros.

42. Nombres registrados del *Propoxur*: Baygon®, Blattanex®, Bolfo®, Invisi-Gard®, Isocarb®, o-IMPC®, Propyon®, Rhoden®, Sendran®, Suncide®, Tendex®, Tugon Fliegenkugel®, Uden®, Undene® entre otros.

43. Nombres registrados del *Carbaril*: Afracid®, Agrex®, Seffein®, Rouyon®, Dicarbam®, Derba®, Sevin®, Prosin® entre otros.

44. Nombres registrados del *Aldicarb*: Temik®, UC 21149® entre otros.

45. Nombres registrados del *Carbofuran*: Furan®, Bay 70143®, Curater®, FMC 10242®, Niagara 10242®, Pillarfuram®, Yaltox® entre otros.

cinogénesis (*organoclorados*) y por otra parte el alto efecto tóxico en organismos no plaga y en mamíferos (*carbamatos* y *organofosforados*), ya que los *piretroides*, en cambio, no poseen estas desventajas y debido a las bajas cantidades de producto necesarias para combatir las plagas su coste operativo es mejor. Algunos ejemplos de insecticidas *piretroides* son:

- *Permetrina*<sup>46</sup>.
- *Cipermetrina*<sup>47</sup>.
- *Alfacipermetrina*<sup>48</sup>.
- *Deltametrina*<sup>49</sup>.
- *Tetrametrina*.
- *Cifenotrin*.
- *Ciflutrin*.

Teniendo en cuenta su presentación, los insecticidas se encuentran principalmente en los siguientes estados:

- *Sólidos*: polvos espolvoreables (*DP*), polvos solubles en agua (*SP*) y granulados (*GR*).
- *Líquidos*: aerosoles (*AE*), concentrados solubles (*CL*), concentrados emulsionables (*EC*) para diluir en agua y suspensiones concentradas (*SC*) de sólidos finamente divididos.
- *Gaseosos*: fumigantes (*GE*) y fumígenos<sup>50</sup> (*FU*).

46. Nombres registrados de la *Permetrina*: Aldebaran®, Alfabios®, Alfatrín®, Alfapoint®, Ambush®, Biostrong®, Cipertrin®, Ciperpoint®, Corsario®, Cymbush®, Cyperplan®, Dalla®, Dimetop®, Disparo®, Drago®, Eksmin®, Fastac®, Furia®, Helitrin®, Nurelle®, Rayo®, Permetrina Fúmate®, Pounce®, Ro-ten-plus®, Sherpa®, Strongly®, Symgard®, Talcord® y Torpedo®, entre otros.

47. Nombres registrados de la *Cipermetrina*: Ripcord®, Barricade®, Cymbush®, Agrothrin® entre otros.

48. Nombres registrados de la *Alfacipermetrina*: Actibiol®, Fulmethrin®, Zenitrin® entre otros.

49. Nombres registrados de la *Deltametrina*: Decis®, K-Othrin®, Butox® entre otros.

50. Productos que se queman y el agente activo se desprende en forma de gas. Las presentaciones gaseosas deben utilizarse únicamente en ambientes confinados.

### 7.3. CLASIFICACIÓN, ENVASADO E IDENTIFICACIÓN DE INSECTICIDAS

Las sustancias y preparados insecticidas tienen la consideración de productos químicos peligrosos, y como tales deben clasificarse, envasarse y etiquetarse según una normativa específica<sup>51</sup>.

En cumplimiento de dicha normativa, las sustancias y preparados se clasifican:

- Según sus propiedades fisicoquímicas, como: Explosivos (*E*), Comburentes (*O*), Extremadamente inflamables (*F+*), Fácilmente inflamables (*F*) e Inflamables.
- Según sus propiedades toxicológicas, como: Muy tóxicos (*T+*), Tóxicos (*T*), Nocivos (*Xn*), Corrosivos (*C*), Irritantes (*Xi*) y Sensibilizantes.
- Según sus efectos específicos sobre la salud humana, como: Carcinogénicos, Mutagénicos y Tóxicos para la reproducción.
- Según sus efectos sobre el medio ambiente, como: Peligrosos para el medio ambiente (*N*).

En relación a su envasado, los insecticidas sólo podrán comercializarse cuando sus envases se ajusten a las condiciones siguientes:

- Estarán diseñados y fabricados de forma que no sean posibles pérdidas de contenido.
- Los materiales con los que estén fabricados los envases y los cierres no deberán ser atacables por el contenido, ni formar con este último combinaciones peligrosas.
- Los envases y los cierres habrán de ser fuertes y sólidos con el fin de impedir aflojamientos y deberán responder de manera fiable a las exigencias de mantenimiento.
- Los recipientes con un sistema de cierre reutilizable habrán de estar diseñados de forma que pueda cerrarse el envase varias veces sin pérdida de su contenido.
- Cualquiera que sea su capacidad, los recipientes que contengan sustancias vendidas al público en general o puestas a disposición de éste, etiquetadas como *muy tóxicas*, *tóxicas*, *corrosivas*, *nocivas*, *extremadamente inflamables* o *fácilmente inflamables*, deberán disponer de un cierre de seguridad para niños y llevar una indicación de peligro detectable al tacto.

---

51. Real Decreto 363/1995, de 10 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento sobre clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas. Real Decreto 255/2003, de 28 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento sobre clasificación, envasado y etiquetado de preparados peligrosos y Real Decreto 717/2010, de 28 de mayo, por el que se modifican el Real Decreto 363/1995, de 10 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento sobre clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas y el Real Decreto 255/2003, de 28 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento sobre clasificación, envasado y etiquetado de preparados peligrosos.

Las sustancias y preparados peligrosos sólo podrán ser comercializadas cuando el etiquetado de sus envases, ostenten de manera legible e indeleble al menos en la lengua española oficial del Estado, la información siguiente (*ver figura 7.3.1.*):

- El nombre de la sustancia o preparado.
- El nombre y la dirección completa, incluido el número de teléfono, del responsable de la comercialización establecido en el mercado interior, bien sea el fabricante, el importador o el distribuidor.
- La denominación química de la sustancia, o sustancias componentes del preparado.
- Los símbolos, o pictogramas (*ver figura 7.3.2.*), y las indicaciones de peligro. Los símbolos deberán ir impresos en negro sobre un fondo amarillo anaranjado. Cuando un preparado deba llevar más de un símbolo, la obligación de poner el símbolo:
  - *T* hará facultativos los símbolos *C*, *Xn* y *Xi*.
  - *C* hará facultativo el símbolo *Xi*.
  - *E* hará facultativos los símbolos *F* y *O*.
  - *Xn* hará facultativo el símbolo *Xi*.
- Las frases tipo que indican los riesgos específicos derivados de los peligros de la sustancia o *frases R* (*ver figura 7.3.3.*), y las frases tipo que indican los consejos de prudencia en relación con el uso de la sustancia o *frases S* (*ver figura 7.3.5.*). Por regla general, un máximo de seis *frases R* y seis *frases S* bastará para describir los riesgos, a tal efecto, las combinaciones de frases se considerarán como frases únicas (*ver figuras 7.3.4. y 7.3.6.*). Sin embargo, cuando el preparado pertenezca simultáneamente a varias categorías de peligro, dichas frases tipo deberán cubrir todos los riesgos principales asociados al preparado. En ciertos casos podrán ser necesarias más de seis frases *R* y *S*.
- En el caso de sustancias, el *número CE* de dicha sustancia (número EINECS o ELINCS<sup>52</sup>), en caso de estar asignado.
- Ciertas sustancias y preparados además llevarán en la etiqueta la frase *Etiqueta CE*.

---

52. El *número EINECS*, nombrado por las iniciales de *European Inventory of Existing Chemical Substances* (Inventario Europeo de Sustancias Químicas Existentes), es un número de registro dado a cada sustancia química comercialmente disponible en la Unión Europea entre el 1 de enero de 1971 y el 18 de septiembre de 1981. A partir del 19 de septiembre de 1981, el inventario ha sido reemplazado por la ELINCS (*European List of Notified Chemical Substances, o Lista Europea de Sustancias Químicas Notificadas*). Actualmente se prefiere el término *número CE* frente a las designaciones "*número EINECS/ELINCS*". Un número EINECS/ELINCS/CE puede escribirse de la forma general: 123-456-0. Por ejemplo el número CE de la tetrametrina es el 231-711-6.

Figura 7.3.1. Ejemplo de etiquetado de sustancia o preparado químico peligroso

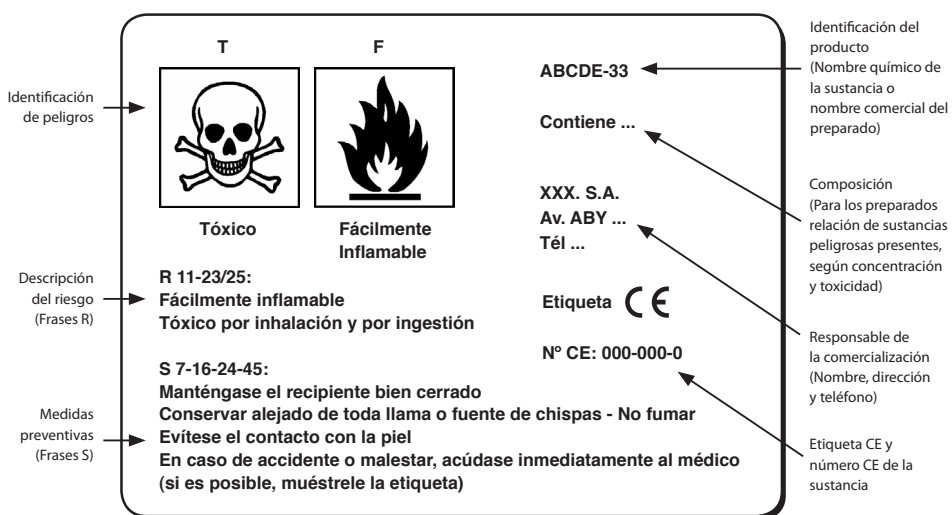


Figura 7.3.2. Pictogramas más utilizados en el etiquetado de insecticidas



Tóxico (T) y Muy Tóxico (T+)



Nocivo (Xn) e Irritante (Xi)



Peligroso para el medio ambiente (N)



Figura 7.3.3. Frases R simples

R1	Explosivo en estado seco.	R35	Provoca quemaduras graves.
R2	Riesgo de explosión por choque, fricción, fuego u otras fuentes de ignición.	R36	Irrita los ojos.
R3	Alto riesgo de explosión por choque, fricción, fuego u otras fuentes de ignición.	R37	Irrita las vías respiratorias.
R4	Forma compuestos metálicos explosivos muy sensibles.	R38	Irrita la piel.
R5	Peligro de explosión en caso de calentamiento.	R39	Peligro de efectos irreversibles muy graves.
R6	Peligro de explosión, en contacto o sin contacto con el aire.	R40	Posibles efectos cancerígenos.
R7	Puede provocar incendios.	R41	Riesgo de lesiones oculares graves.
R8	Peligro de fuego en contacto con materias combustibles.	R42	Posibilidad de sensibilización por inhalación.
R9	Peligro de explosión al mezclar con materias combustibles.	R43	Posibilidad de sensibilización en contacto con la piel.
R10	Inflamable.	R44	Riesgo de explosión al calentarlo en ambiente confinado.
R11	Fácilmente inflamable.	R45	Puede causar cáncer.
R12	Extremadamente inflamable.	R46	Puede causar alteraciones genéticas hereditarias.
R14	Reacciona violentamente con el agua.	R48	Riesgo de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada.
R15	Reacciona con el agua liberando gases extremadamente inflamables.	R49	Puede causar cáncer por inhalación.
R16	Puede explotar en mezcla con sustancias comburentes.	R50	Muy tóxico para los organismos acuáticos.
R17	Se inflama espontáneamente en contacto con el aire.	R51	Tóxico para los organismos acuáticos.
R18	Al usarlo pueden formarse mezclas aire-vapor explosivas/inflamables.	R52	Nocivo para los organismos acuáticos.
R19	Puede formar peróxidos explosivos.	R53	Puede provocar a largo plazo efectos negativos en el medio ambiente acuático.
R20	Nocivo por inhalación.	R54	Tóxico para la flora.
R21	Nocivo en contacto con la piel.	R55	Tóxico para la fauna.
R22	Nocivo por ingestión.	R56	Tóxico para los organismos del suelo.
R23	Tóxico por inhalación.	R57	Tóxico para las abejas.
R24	Tóxico en contacto con la piel.	R58	Puede provocar a largo plazo efectos negativos en el medio ambiente.
R25	Tóxico por ingestión.	R59	Peligroso para la capa de ozono.
R26	Muy tóxico por inhalación.	R60	Puede perjudicar la fertilidad.
R27	Muy tóxico en contacto con la piel.	R61	Riesgo durante el embarazo de efectos adversos para el feto.
R28	Muy tóxico por ingestión.	R62	Posible riesgo de perjudicar la fertilidad.
R29	En contacto con agua libera gases tóxicos.	R63	Posible riesgo durante el embarazo de efectos adversos para el feto.
R30	Puede inflamarse fácilmente al usarlo.	R64	Puede perjudicar a los niños alimentados con leche materna.
R31	En contacto con ácidos libera gases tóxicos.	R65	Nocivo. Si se ingiere puede causar daño pulmonar.
R32	En contacto con ácidos libera gases muy tóxicos.	R66	La exposición repetida puede provocar sequedad o formación de grietas en la piel.
R33	Peligro de efectos acumulativos.	R67	La inhalación de vapores puede provocar somnolencia y vértigo.
R34	Provoca quemaduras.	R68	Posibilidad de efectos irreversibles.

Figura 7.3.4. Combinaciones de Frases R

R14/15	R23/24/25	R36/38	R39/23/25	R39/26/28	R48/20/21	R48/23/24	R68/20
R15/29	R24/25	R36/37/38	R39/24/25	R39/27/28	R48/20/22	R48/23/25	R68/21
R20/21	R26/27	R37/38	R39/23/24/25	R39/26/27/28	R48/21/22	R48/24/25	R68/22
R20/22	R26/28	R39/23	R39/26	R42/43	R48/20/21/22	R48/23/24/25	R68/20/21
R20/21/22	R26/27/28	R39/24	R39/27	R48/20	R48/23	R50/53	R68/20/22
R21/22	R27/28	R39/25	R39/28	R48/21	R48/24	R51/53	R68/21/22
R23/24	R36/37	R39/23/24	R39/26/27	R48/22	R48/25	R52/53	R68/20/21/22
R23/25							

Figura 7.3.5. Frases S simples

S1	Consérvese bajo llave.	S40	Para limpiar el suelo y los objetos contaminados por este producto, úsese... (a especificar por el fabricante).
S2	Manténgase fuera del alcance de los niños.	S41	En caso de incendio y/o de explosión, no respire los humos.
S3	Consérvese en lugar fresco.	S42	Durante las fumigaciones/pulverizaciones, úsese equipo respiratorio adecuado [denominación(es) adecuada(s) a especificar por el fabricante].
S4	Manténgase lejos de locales habitados.	S43	En caso de incendio, utilizar... (los medios de extinción lo debe especificar el fabricante). (Si el agua aumenta el riesgo, se deberá añadir: "No usar nunca agua").
S5	Consérvese en... (líquido apropiado a especificar por el fabricante).	S45	En caso de accidente o malestar, acúdase inmediatamente al médico (si es posible, muéstrela la etiqueta).
S6	Consérvese en... (gas inerte a especificar por el fabricante).	S46	En caso de ingestión, acúdase inmediatamente al médico y muéstrela la etiqueta o el envase.
S7	Manténgase el recipiente bien cerrado.	S47	Consérvese a una temperatura no superior a... °C (a especificar por el fabricante).
S8	Manténgase el recipiente en lugar seco.	S48	Consérvese húmedo con... (medio apropiado a especificar por el fabricante).
S9	Consérvese el recipiente en lugar bien ventilado.	S49	Consérvese únicamente en el recipiente de origen.
S12	No cerrar el recipiente herméticamente.	S50	No mezclar con... (a especificar por el fabricante).
S13	Manténgase lejos de alimentos, bebidas y piensos.	S51	Úsese únicamente en lugares bien ventilados.
S14	Consérvese lejos de... (materiales incompatibles a especificar por el fabricante).	S52	No usar sobre grandes superficies en locales habitados.
S15	Conservar alejado del calor.	S53	Evítese la exposición - recábense instrucciones especiales antes del uso.
S16	Conservar alejado de toda llama o fuente de chispas - No fumar.	S56	Elimínense esta sustancia y su recipiente en un punto de recogida pública de residuos especiales o peligrosos.
S17	Manténgase lejos de materiales combustibles.		
S18	Manipúlese y ábrase el recipiente con prudencia.		
S20	No comer ni beber durante su utilización.		
S21	No fumar durante su utilización.		
S22	No respirar el polvo.		
S23	No respirar los gases/humos/vapores/aerosoles [denominación(es) adecuada(s) a especificar por el fabricante].		
S24	Evítese el contacto con la piel.		
S25	Evítese el contacto con los ojos.		
S26	En caso de contacto con los ojos, lávense inmediata y abundantemente con agua y acúdase a un médico.		

S27	Quítese inmediatamente la ropa manchada o salpicada.	S57	Utilícese un envase de seguridad adecuado para evitar la contaminación del medio ambiente.
S28	En caso de contacto con la piel, lávese inmediata y abundantemente con ... (productos a especificar por el fabricante).	S59	Remitirse al fabricante o proveedor para obtener información sobre su recuperación/reciclado.
S29	No tirar los residuos por el desagüe.	S60	Elimínense el producto y su recipiente como residuos peligrosos.
S30	No echar jamás agua a este producto.	S61	Evítese su liberación al medio ambiente. Recábense instrucciones específicas de la ficha de datos de seguridad.
S33	Evítese la acumulación de cargas electrostáticas.	S62	En caso de ingestión no provocar el vómito: acúdase inmediatamente al médico y muéstrele la etiqueta o el envase.
S35	Elimínense los residuos del producto y sus recipientes con todas las precauciones posibles.	S63	En caso de accidente por inhalación, alejar a la víctima fuera de la zona contaminada y mantenerla en reposo.
S36	Úsese indumentaria protectora adecuada.	S64	En caso de ingestión, lavar la boca con agua (solamente si la persona está consciente).
S37	Úsense guantes adecuados.		
S38	En caso de ventilación insuficiente, úsese equipo respiratorio adecuado.		
S39	Úsese protección para los ojos/la cara.		

Figura 7.3.6. Combinaciones de Frases S

S1/2	S3/9/14/49	S7/8	S7/47	S24/25	S29/56	S36/37/39	S37/39
S3/7	S3/9/49	S7/9	S20/21	S27/28	S36/37	S36/39	S47/49
S3/9/14	S3/14						

Además del etiquetado, el fabricante, el importador o el distribuidor debe facilitar al destinatario en el momento de la primera entrega del producto peligroso la *ficha de datos de seguridad*, tanto para sustancias como para preparados, para que pueda tomar las medidas necesarias encaminadas a prevenir posibles riesgos en su utilización. En ella deben constar los datos necesarios para la protección de las personas y del medio ambiente.

Estas fichas deben:

- Proporcionar datos que permitan identificar el producto y al fabricante o suministrador, así como un número de teléfono donde efectuar consultas de emergencia.
- Informar sobre los riesgos y peligros del producto respecto a:
  - Inflamabilidad.
  - Estabilidad y reactividad.
  - Toxicidad.
  - Posibles lesiones por inhalación, ingestión o contacto dérmico.
  - Primeros auxilios.
  - Ecotoxicidad.

- Formar al usuario del producto sobre:
  - Comportamiento y características.
  - Correcta utilización (manipulación, almacenamiento, eliminación, etc.).
  - Controles de exposición.
  - Medios de protección (individual o colectiva) a utilizar en el caso de que el control no fuera del todo eficaz o en caso de emergencia.
  - Actuaciones a realizar en caso de accidente: extintores adecuados contra incendio, control y neutralización de derrames, etc.

Por tanto, la ficha de datos de seguridad incluirá, obligatoriamente, la siguiente información:

1. Identificación de la sustancia o preparado y de la sociedad o empresa.
2. Composición/información sobre los componentes.
3. Identificación de los peligros.
4. Primeros auxilios.
5. Medidas de lucha contra incendios.
6. Medidas que deban tomarse en caso de vertido accidental.
7. Manipulación y almacenamiento.
8. Control de exposición/protección individual.
9. Propiedades físicas y químicas.
10. Estabilidad y reactividad.
11. Informaciones toxicológicas.
12. Informaciones ecológicas.
13. Consideraciones relativas a la eliminación.
14. Informaciones relativas al transporte.
15. Informaciones reglamentarias.
16. Otras informaciones<sup>53</sup>.

A continuación se indica (*ver figura 7.3.7.*) información relativa a la identificación y etiquetado de los principales insecticidas.

---

<sup>53</sup>. Como consejos relativos a la formación, usos recomendados y restricciones, referencias escritas, fuentes de los principales datos y fecha de emisión.

Figura 7.3.7. Identificación de agentes activos de sustancias insecticidas

	Nº CAS <sup>54</sup>	Nº ICSC <sup>55</sup>	Propiedades	Frases R	Frases S
<b>Insecticidas organoclorados</b>					
DDT	50-29-3	0034	T, N	25-40-48/25-50/53	1/2-22-36/37-45-60-61
Aldrín	309-00-2	0774	T, N	24/25-40-48/24/25-50/53	1/2-22-36/37-46-60-61
Dieldrín	60-57-1	0787	T+, N	25-27-40-48/25-50/53	1/2-22-36/37-46-60-61
Clordano	57-74-9	0740	Xn, N	21/22-40-50/53	2-36/37-60-61
Endrina	72-20-8	1023	T+, N	24-28-50/53	1/2-22-36/37-45-60-61
Heptacloro	76-44-8	0743	T, N	24/25-33-40-50/53	1/2-36/37-45-60-61
HCH	319-85-7	0796	T, N	21-25-40-50/53	1/2-22-36/37-45-60-61
Lindano	58-89-9	0053	T, N	23/24/25-36/38-50/53	1/2-13-45-60-61
Toxafeno	8001-35-2	0843	T, N	21-25-37/38-40-50/53	1/2-36/37-45-60-61
<b>Insecticidas organofosforados</b>					
Malatión	121-75-5	0172	Xn	22	2-24
Paratión	56-38-2	0006	T+, N	27/28-50/53	1/2-28-36/37-45-60-61
Diazinón	333-41-5	0137	Xn, N	22-50/53	2-24/25-60-61
Clorpirifós	2921-88-2	0851	T, N	24/25-50/53	1/2-38-36/37-45-60-61
<b>Insecticidas carbamatos</b>					
Metomil	16752-77-5	0177	T+, N	28-50/53	1/2-22-36/37-45-60-61
Propoxur	114-26-1	0191	T, N	25-50/53	1/2-37-45-60-61
Carbaril	63-25-2	0121	Xn, N	22-40-50	2-22-24-36/37-46-61
Aldicarb	116-06-3	0094	T+, N	24-26/28-50/53	1/2-22-36/37-45-60-61
Carbofurán	1563-66-2	0122	T+, N	26/28-50/53	1/2-36/37-45-60-61
<b>Insecticidas piretroides</b>					
Permetrina	52645-53-1	0312	Xn, N	20/22-43-50/53	24-36/37/39-45-60
Cipermetrina	52315-07-8	0246	Xn, N	20/22-37-50/53	24-36/37/39-45-60
Alfacipermetrina	67375-30-8	ND	T, N	25-48/22-37-50/53	22-36/37/39-45-60-61
Deltametrina	52918-63-5	0247	T, N	23/25-50/53	22-24-28-36/37/39-45-60
Tetrametrina	7696-12-0	0334	N	50/53	36/37-45
Cifotrin	39515-40-7	ND	Xn, N	9-22-50/53	2-13-22-36/37-45-60
Ciflutrin	68359-37-5	ND	T+, N	23-28-50/53	23-28-36/37/39-45-60-61

T: Tóxico, T+: Muy Tóxico, N: Peligroso para el medio ambiente, Xn: Nocivo, Xi: Irritante, ND: No disponible.

Fuente: Fichas internacionales de seguridad química (INSHT).

54. El número CAS es una identificación numérica única para compuestos químicos, polímeros, secuencias biológicas, preparados y aleaciones. Referenciado también como CAS RNs (en inglés CAS Registry Number). Chemical Abstracts Service (CAS), es una división de la Sociedad Química Americana, y asigna estos identificadores a cada compuesto químico que ha sido descrito en la literatura. CAS también mantiene una base de datos de los compuestos químicos, conocida como registro CAS. Algo más de 23 millones de compuestos están numerados y catalogados, con alrededor de 4.000 nuevos cada día.

55. El número ICSC es una identificación numérica única para las Fichas de Seguridad Químicas Internacionales (en inglés International Chemical Safety Cards). Las ICSC recopilan de forma clara la información esencial de higiene y seguridad de sustancias químicas. El Programa Internacional de Seguridad Química (en inglés International Programme on Chemical Safety) es una actividad conjunta de tres organizaciones internacionales: el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), la Organización Internacional de Trabajo (OIT) y la Organización Mundial de la Salud (OMS).

## 7.4. TOXICOLOGÍA

### 7.4.1. Definiciones, criterios y escalas

Se entiende por *intoxicación* al conjunto de trastornos que derivan de la presencia en el organismo de un tóxico o veneno. El grado de intoxicación está relacionado con el tiempo de aparición de los síntomas relativos a la exposición al tóxico o veneno y según ello se consideran los siguientes grados:

- Intoxicación *aguda*: se producen efectos perjudiciales dentro de un corto periodo de tiempo (hasta 14 días) después de la administración de una dosis o exposición única o tras dosis o exposiciones múltiples en 4 horas.
- Intoxicación *subcrónica*: se producen efectos perjudiciales dentro de un periodo de tiempo que va desde los 15 días hasta los 3 meses.
- Intoxicación *crónica*: se producen efectos perjudiciales durante el periodo de exposición, o una vez acabado éste, como consecuencia de una exposición prolongada.

La toxicología considera como *tóxicos* o *venenos* aquellas sustancias que tienen una capacidad inherente para producir efectos adversos perjudiciales en el organismo. En la práctica se puede definir un tóxico o veneno como todo agente químico que ingresado en el organismo altera elementos bioquímicos fundamentales para la vida.

Por último, la *toxicidad* se puede definir como la capacidad inherente a una sustancia para producir efectos perjudiciales en el organismo.

Las *vías de entrada* o *rutas de penetración* de los plaguicidas en el organismo humano son, por orden de importancia:

- Respiratoria<sup>56</sup>.
- Cutánea.
- Oral o digestiva.
- Parenteral<sup>57</sup>.

El *criterio de toxicidad* de estos productos se basan en el grado de toxicidad de cada uno de ellos, y suele utilizarse para ello el valor de  $DL_{50}$  (dosis letal) por vía oral o dérmica para la rata y en  $CL_{50}$  (concentración letal) por vía respiratoria también para la rata.

---

56. Principal vía de entrada para gases y polvos finos.

57. Inyección del tóxico en la piel (intradérmica), debajo de la piel (subcutánea), en el músculo (intramuscular), en la sangre (intravenosa) o en el fluido espinal (intratecal).

- La  $DL_{50}$  expresa la concentración de tóxico, sólido o líquido, necesaria para eliminar el 50% de la muestra de animales de laboratorio<sup>58</sup>, y se mide en miligramos por kilogramo de peso del individuo. (Ver figura 7.4.2.).
- La  $CL_{50}$  expresa la concentración letal por vía respiratoria (plaguicidas gaseosos) en un ensayo de 4 horas para eliminar el 50% de la muestra de animales de laboratorio.

La escala de toxicidad en relación con el grado de toxicidad (ver figura 7.4.1.) se resume en lo siguiente:

- Muy tóxicos (*T+*): Los plaguicidas que por inhalación, ingestión o penetración cutánea en muy pequeña cantidad puedan provocar efectos agudos o crónicos, incluso la muerte.
- Tóxicos (*T*): Aquellos plaguicidas que por inhalación, ingestión o penetración cutánea en pequeña cantidad puedan provocar efectos agudos o crónicos, incluso la muerte.
- Nocivos (*N*): Los plaguicidas que por inhalación, ingestión o penetración cutánea puedan provocar efectos agudos o crónicos, incluso la muerte.

Figura 7.4.1. Toxicología sustancias insecticidas según Real Decreto 162/1991

	$DL_{50}$ (mg/kg)				$CL_{50}$ (mg/l 4 horas)
	Oral		Cutánea		Respiratoria
	Sólido	Líquido	Sólido	Líquido	Gaseoso
<b>Grado de toxicidad</b>					
Muy tóxico	≤ 5	≤ 25	≤ 10	≤ 50	≤ 0,5
Tóxico	5-50	25-200	10-100	50-400	0,5-2
Nocivo	50-500	200-2000	100-1000	400-4000	2-20

58. Rata blanca.

Figura 7.4.2. Valores  $DL_{50}$  de agentes activos de sustancias insecticidas

	$DL_{50}$ Oral (mg/kg)	$DL_{50}$ Cutánea (mg/kg)
<b>Insecticidas organoclorados</b>		
DDT	113-118	2510
Aldrín	45-60	98
Dieldrín	60-90	90
Clordano	460	700
Endrina	7	15
Heptacoloro	147	2000
HCH	3500	NR
Lindano	88	900
Toxafeno	60-100	1000
<b>Insecticidas organofosforados</b>		
Malatión	1260	4400
Paratión	2	6,8
Diazinón	300	900
Clorpirifós	135-163	202
<b>Insecticidas carbamatos</b>		
Metomil	17-24	NR
Propoxur	83	800-1000
Carbaril	250	NR
Aldicarb	0,9	NR
Carbofurán	5	120
<b>Insecticidas piretroides</b>		
Permetrina	3800	> 4000
Cipermetrina	250	> 4920
Alfacipermetrina	79-400	> 2000
Deltametrina	31	2940
Tetrametrina	5000	NR
Cifenotrin	318	> 2000
Ciflutrin	500-800 (disuelto en lutron) 15-25 (disuelto en cremophor + agua) 250 (disuelto en acetona: aceite)	NR

NR: No Registrado.

Fuente: Anexo III RD 162/1991 y Manual de Toxicología (Instituto Nacional de Toxicología).



### 7.4.2. Factores que afectan a la toxicidad

La toxicidad se ve modificada por factores de muy diversa índole, de manera que la respuesta de dos individuos ante la exposición a un mismo tóxico puede ser diferente según sean dichos factores. Así pues, esa respuesta dependerá de:

- La dosis recibida y la concentración del tóxico de la sustancia o formulado.
- La composición del formulado, en el caso de que la intoxicación se deba a un formulado con diferentes agentes activos tóxicos.
- La vía de entrada o ingreso del tóxico en el organismo, ya que ciertas vías presentan mayor facilidad de penetración al tóxico.
- La capacidad de biotransformación del individuo.
- El estado de salud del mismo.
- La edad, ya que en general los niños y los ancianos tienen una mayor susceptibilidad tóxica.
- El sexo. Las hormonas sexuales modifican la cinética global de numerosos compuestos, y por otro lado la mujer tiene una mayor relación *tejido adiposo/tejido magro* que el hombre, lo que genera diferencias en la distribución de compuestos liposolubles.
- Factores genéticos, ya que la herencia genética del individuo modula la respuesta tóxica a diferentes xenobióticos.
- Factores ambientales. Por ejemplo, durante las horas centrales del día la capacidad biotransformativa es mayor que durante la noche. Por otro lado, la tasa metabólica disminuye con la temperatura corporal, por ello en ambientes cálidos los compuestos tóxicos son más activos.

### 7.4.3. Fases del fenómeno tóxico

En el proceso de intoxicación se dan las siguientes 3 fases:

- Fase de *exposición*: En esta fase el individuo se encuentra en un medio con presencia de sustancias tóxicas y existe riesgo por absorción al interior de dichas sustancias.
- Fase *tóxico-cinética*: Corresponde al movimiento del tóxico en el organismo, y comprende los procesos de:
  - *Absorción*, consistente en la penetración desde el exterior del tóxico en el organismo, por vía respiratoria, oral, cutánea o parenteral.
  - *Distribución*, en el cual el tóxico pasa de la sangre a los diferentes tejidos donde ejercerá su acción o bien se acumulará.
  - *Biotransformación o metabolismo*, en el cual el tóxico sufre un conjunto de transformaciones en el organismo que, en ocasiones, lo hacen formar un compuesto hidrosoluble poco tóxico y fácilmente eliminable.

- *Eliminación*, proceso en el cual el tóxico se elimina por vía renal (a través de los riñones), pulmonar (a través de los pulmones), biliar (a través de la vesícula biliar) u otras vías (a través de la saliva, el pelo, las uñas, el sudor, etc.).
- Fase *tóxico-dinámica*: Corresponde a la interacción del tóxico a nivel molecular con receptores específicos (proteínas, ácidos nucleicos, etc). La interacción produce alteraciones bioquímicas, fisiológicas y/o anatómicas que finalmente se manifiestan en una serie de síntomas que constituyen el cuadro clínico de la intoxicación.

## 7.5. EFECTOS DE LA EXPOSICIÓN A INSECTICIDAS

### 7.5.1. Insecticidas organoclorados

Los insecticidas organoclorados (OC) han provocado intoxicaciones por absorción, por ingestión o por inhalación. Algunos ejemplos<sup>59</sup> son el *endrín*, el *aldrín* y el *dialdrín*. La tasa de absorción y la toxicidad varían en función de la estructura química y de los disolventes, tensioactivos y emulsionantes utilizados en la formulación.

La eliminación de los OC del organismo se produce lentamente a través de los riñones. El metabolismo celular implica varios mecanismos, como los de oxidación, hidrólisis y otros. Los OC tienen una fuerte tendencia a penetrar en las membranas celulares y a acumularse en la grasa corporal. Debido a su atracción por los tejidos adiposos (propiedades lipotróficas), tienden a acumularse en el sistema nervioso central (SNC), hígado, riñones y miocardio. En estos órganos pueden dañar la función de importantes sistemas enzimáticos y alterar la actividad bioquímica de las células.

Los OC son muy lipófilos y tienden a acumularse en el tejido adiposo mientras persiste la exposición. Cuando ésta cesa, se liberan lentamente al torrente circulatorio, a menudo durante un período de muchos años, de donde pueden ser transportados a otros órganos en los que se pueden iniciar efectos genotóxicos, incluido el cáncer. La mayor parte de los habitantes de Estados Unidos tienen niveles detectables de OC, entre ellos productos de degradación del *DDT*, en su tejido adiposo (grasa), y las concentraciones aumentan con la edad, como reflejo de acumulaciones durante toda la vida.

---

59. Está prohibida la comercialización de estos productos en España, conjuntamente con el *toxafeno*, el *heptaclor*, el *clordano*, y el *DDT*.

## Intoxicación aguda

El *aldrín*, el *endrín*, el *dieldrín* y el *toxafeno* son los compuestos más frecuentemente implicados en las intoxicaciones agudas. El retraso en la aparición de los síntomas en los casos graves es de unos 30 minutos. En OC con menor grado de toxicidad, el retraso es de varias horas, aunque nunca más de 12.

La intoxicación se manifiesta por síntomas gastrointestinales: náuseas, vómitos, diarrea y dolores de estómago. Los síntomas básicos son cerebrales: cefalea, mareos, ataxia y parestesias. Gradualmente van apareciendo temblores que comienzan por los párpados y los músculos de la cara, descendiendo hacia el resto del cuerpo y las extremidades. En casos graves estos síntomas determinan la aparición de convulsiones tónico-clónicas, con extensión gradual a diversos grupos de músculos. Las convulsiones pueden estar relacionadas con hipertermia o inconsciencia, pudiendo llegar a producirse la muerte.

Además de los signos cerebrales, las intoxicaciones agudas pueden producir parálisis bulbares de los centros respiratorio y/o vasomotor, con insuficiencia respiratoria aguda o apnea y colapso grave.

Muchos pacientes desarrollan signos de hepatitis tóxica y nefropatía tóxica. Tras la desaparición de estos síntomas, algunos desarrollan signos de polineuritis tóxica prolongada, anemia y diátesis hemorrágica debido a una trombocitopenia alterada. Un signo típico de la intoxicación por *toxafeno* es la bronconeumonía alérgica.

Las intoxicaciones agudas con OC duran hasta 72 horas. Cuando las funciones orgánicas están muy alteradas, la enfermedad puede durar varias semanas. En caso de lesión hepática y renal, las complicaciones pueden ser de larga duración.

## Intoxicación crónica

Las intoxicaciones asociadas a la producción y a la aplicación de los OC en agricultura, suelen ser de carácter crónico, esto es, vinculadas a la exposición a dosis bajas a lo largo del tiempo. Las intoxicaciones agudas (asociadas a exposiciones a dosis altas en un breve período de tiempo) son menos frecuentes y normalmente se deben a un uso incorrecto o a accidentes, tanto en el hogar como en la industria. Las intoxicaciones crónicas inducen lesiones del sistema nervioso central, del aparato digestivo, del sistema cardiovascular y hematopoyesis. Todos los OC son estimulantes del sistema nervioso central y pueden producir convulsiones, frecuentemente con características epilépticas.

Los signos más frecuentes de intoxicación son cefalea, vértigo, parestesias en las extremidades, cambios rápidos en la tensión arterial y otras alteraciones circulatorias. También pueden aparecer alteraciones del comportamiento, como trastornos sensoriales y del equilibrio.

Estos síntomas son a menudo reversibles una vez que cesa la exposición. Los OC causan lesiones hepáticas y renales.

Se han observado alteraciones cardiovasculares en personas expuestas, generalmente manifestadas como disnea, taquicardia, opresión y dolor en la región cardíaca, aumento del volumen cardíaco y tonos cardíacos apagados.

### Clínica

La clínica de una intoxicación por este tipo de insecticidas, según la vía de entrada, es:

- **Contacto:**
  - Irritación de ojos, piel y mucosas.
  - Lacrimeo, conjuntivitis.
  - Dermatitis alérgica. Eritema.
  - Pueden provocar cloracné<sup>60</sup> en uso crónico.
  - Cuadro de urticaria en cara y extremidades.
- **Ingestión:**
  - Alteraciones gastrointestinales. Náuseas, vómitos, dolor abdominal, diarrea.
  - Trastornos neurológicos que se caracterizan por: temblor, vértigos, ansiedad, agitación, convulsiones.
  - Alternancia de somnolencia e insomnio.
  - Hiperexcitabilidad nerviosa.
  - Contracciones fibrilares de los párpados.
  - Puede haber hipertermia y acidosis metabólica.
  - Irritación de las vías respiratorias que puede llegar hasta un edema agudo de pulmón.
  - En casos muy graves se produce depresión neurológica severa, arritmias cardíacas y depresión respiratoria.
  - Sensibilidad exagerada al tacto y al dolor.
  - Midriasis<sup>61</sup>.
  - Astenia y anorexia. Aumento del metabolismo basal.

---

60. El cloracné es una enfermedad de la piel poco frecuente, similar al acné, causada por la exposición a hidrocarburos aromáticos halogenados (tales como las dioxinas).

61. Dilatación anormal y permanente de la pupila.

- Inhalación:
  - Irritación local que supone un aumento de las secreciones nasal y bronquial, tos y disnea.

## Eliminación

La eliminación del tóxico es lenta, dado que son sustancias muy liposolubles y muy estables físicamente pudiendo ser retenidos en el organismo durante largo tiempo, y diferente según el producto en cuestión. En líneas generales, es transformado en el hígado a metabolitos hidrosolubles y posteriormente excretado por vía biliar o urinaria. Como algunos metabolitos son igualmente tóxicos, sobreviene un segundo grupo de síntomas en relación con daño hepático y renal. Por otra parte, pueden ser eliminados por secreción láctea y atraviesan con facilidad la placenta.

### 7.5.2. Insecticidas organofosforados

Los plaguicidas organofosforados (*OP*) son ésteres químicamente relacionados del ácido fosfórico o algunos de sus derivados. Comparten la propiedad farmacológica de inhibir la acción de la enzima *colinesterasa*.

El *paratión* es uno de los organofosforados más tóxicos. Aparte de sus efectos farmacológicos, ningún insecto es inmune a su acción letal. Sus propiedades físicas y químicas lo hacen útil como insecticida y acaricida para la agricultura. La descripción de su toxicidad es aplicable a otros organofosforados, aunque sus efectos puedan ser menos rápidos y extensos.

La acción tóxica de todos los *OP* se ejerce sobre el sistema nervioso central (SNC) a través de la inhibición de la enzima colinesterasa, con la consiguiente estimulación excesiva y continua de los músculos y glándulas activados por la acetilcolina, hasta llegar a un punto incompatible con la vida. El *paratión* es un inhibidor indirecto porque puede convertirse en el medio ambiente o *in vivo* antes de inhibir efectivamente la colinesterasa.

En general, los organofosforados pueden entrar en el organismo por cualquier vía. Si se ingiere una cantidad pequeña de *paratión* al comer o fumar, por ejemplo, existe el riesgo de una intoxicación grave e incluso mortal. Se puede inhalar asimismo al manipular, incluso brevemente, polvos o compuestos volátiles. Se absorbe además fácilmente a través de la piel y de los ojos. Su capacidad de penetrar en la piel en cantidades mortales sin producir la irritación hace que su manipulación sea especialmente difícil.

### Intoxicación aguda

Los signos y síntomas de la intoxicación por organofosforados se pueden explicar sobre la base de la inhibición de la colinesterasa. La intoxicación inicial o leve puede ser difícil de distinguir debido a que otros cuadros, como el agotamiento por calor, la intoxicación alimentaria, la encefalitis, el asma y las infecciones respiratorias, comparten algunas de las manifestaciones y confunden el diagnóstico. Los síntomas pueden presentarse varias horas después de la última exposición, aunque casi nunca más tarde de 12 horas. Normalmente aparecen en este orden: cefalea, cansancio, mareos, náuseas, sudoración, visión borrosa, opresión torácica, espasmos abdominales, diarrea y vómitos. En una intoxicación más avanzada se observan después dificultad respiratoria, temblores, convulsiones, colapso, coma, edema pulmonar e insuficiencia respiratoria. Cuanto más avanzada esté la intoxicación, más evidentes serán los signos típicos de inhibición de la colinesterasa, a saber: miosis, respiración asmática rápida, debilidad acusada, sudoración excesiva, salivación excesiva y edema pulmonar.

En una intoxicación muy grave por *paratión*, en la que la víctima haya permanecido inconsciente durante algún tiempo, puede producirse lesión cerebral por anoxia. Tras una intoxicación aguda se han registrado cansancio, síntomas oculares, anomalías en el electroencefalograma, molestias gastrointestinales, sueños excesivos e intolerancia a la exposición a *paratión*. No existen pruebas de que se produzcan lesiones permanentes.

### Intoxicación crónica

La exposición crónica al *paratión* puede ser acumulativa, en el sentido de que exposiciones repetidas muy próximas pueden reducir la colinesterasa más rápidamente de lo que ésta puede regenerarse, hasta el punto de que una exposición muy pequeña precipite la intoxicación aguda. Si cesa la exposición, la recuperación clínica es a menudo rápida y completa en pocos días. Se debe realizar un análisis de la inhibición de la colinesterasa en hematíes y plasma cuando se sospeche una intoxicación con éster fosfato. En una intoxicación grave, la actividad de la colinesterasa de los hematíes está en la mayor parte de los casos reducida y próxima a cero. La colinesterasa plasmática también está muy reducida y es un indicador más sensible y rápido de exposición. No aporta ninguna ventaja la determinación química de *paratión* en sangre, debido a que el metabolismo del plaguicida es demasiado rápido. No obstante, el p-nitrofenol, un producto final del metabolismo del *paratión*, se puede determinar en orina. Se pueden realizar pruebas químicas para identificar el plaguicida en ropa contaminada u otro material con el que se sospeche que ha entrado en contacto.

## Clínica

La clínica de una intoxicación por este tipo de insecticidas, según la vía de entrada, es:

- Contacto:
  - Los insecticidas OP son irritantes cutáneos y sensibilizantes débiles.
  - Eritema y flictenas.
- Ingestión:
  - Alteraciones gastrointestinales. Náuseas, vómitos, dolor abdominal.
  - Alteraciones en el comportamiento como confusión mental, ansiedad, debilidad emocional, depresión, irritabilidad, vértigos, ataxia y coma en casos graves.
  - Fasciculaciones, convulsiones o parálisis muscular.
  - Disnea o cianosis.
  - Miosis marcada, con visión borrosa, y lacrimo.
  - Alteraciones del ritmo cardíaco (bradicardia o taquicardia y/o arritmias) y de la tensión arterial.
  - Sudoración profusa.
  - Incontinencia de esfínteres.
  - La duración de la clínica depende de la severidad de la intoxicación:
    - La hipertermia dura hasta una semana.
    - Los casos moderados se suelen resolver en un mes aunque algunos síntomas como la cefalea, náuseas, fatiga, irritabilidad, trastornos de memoria y alteraciones visuales pueden durar hasta 10 semanas del episodio agudo.
  - Las causas más frecuentes de muerte en la intoxicación por insecticidas OP son la insuficiencia respiratoria y/o el coma convulsivo.
- Inhalación:
  - Alteraciones respiratorias.
  - Aumento de las secreciones nasal y bronquial.

## Eliminación

Los insecticidas organofosforados hidrosolubles se eliminan por orina sin acumularse en el organismo. Por el contrario los OP liposolubles se acumulan en los tejidos grasos produciendo sintomatología de forma prolongada, siendo metabolizados a nivel hepático y durando su sintomatología más tiempo.

### 7.5.3. Insecticidas carbamatos

Los insecticidas carbamatos (C) se absorben por todas las vías aunque el grado de absorción cutánea varía considerablemente de un producto a otro. Pasan rápidamente a la sangre y se distribuyen a todos los tejidos. No se acumulan.

Algunos carbamatos pueden producir una sensibilización en individuos expuestos; asimismo se han observado distintos efectos fetotóxicos, embriotóxicos y mutagénicos en miembros de la familia.

Algunos autores creen que el principal efecto tóxico de los ésteres del ácido carbámico es la afectación del sistema endocrino. Una de las peculiaridades de la intoxicación por los carbamatos es la posible reacción alérgica de los individuos expuestos. Los efectos tóxicos de los carbamatos pueden no ser inmediatos, lo que presenta un riesgo potencial debido a la falta de alarma. Los resultados de experimentos con animales indican efectos embriotóxicos, teratogénicos, mutagénicos y carcinogénicos de algunos productos.

Su efecto más conocido es la producción de intolerancia al alcohol. En relación con los carbamatos fungicidas la mayor parte de las intoxicaciones agudas se asocian a una ingesta alcohólica dando lugar a náuseas y vómitos con dolor abdominal y temblor fino de manos y lengua. También se han referido efectos irritativos locales en piel y mucosas.

El *baygón* es un tóxico sistémico. Esta sustancia altamente tóxica tiene un efecto muy débil sobre la piel.

El *carbaril* es un tóxico sistémico que produce efectos agudos moderadamente graves cuando se ingiere, inhala o absorbe a través de la piel. Puede provocar irritación cutánea local. Al ser un inhibidor de la colinesterasa, es mucho más activo en insectos que en mamíferos.

#### Clínica

La clínica de una intoxicación por este tipo de insecticidas, según la vía de entrada, es:

- Contacto:
  - Irritación de ojos, piel y mucosas.
  - Lacrimeo, conjuntivitis, blefaritis, dermatitis de contacto.
  - Miosis.



- Ingestión:
  - Alteraciones gastrointestinales. Náuseas, vómitos, dolor abdominal, diarrea.
  - Taquicardia e hipertensión. Bradicardia o hipotensión, según predominen los síntomas muscarínicos o nicotínicos.
  - Hipersalivación, hipersudoración.
  - Temblores musculares, ataxia, debilidad, parálisis.
  - Cefalea, ligera depresión neurológica.
  - Broncoespasmo con tos, disnea y aumento de la secreción mucosa.
  - Sudoración profusa.
- Inhalación:
  - Alteraciones respiratorias. Tos, rinitis, disnea, aumento de las secreciones bronquiales, broncoconstricción.

#### 7.5.4. Insecticidas piretroides

Los piretroides (*PY*) son plaguicidas de amplio espectro. Se trata de productos eficaces pero menos tóxicos para los animales y los seres humanos que los antiguos organofosforados y carbamatos. Son activados por el sistema biológico del insecto y, por lo tanto, no suponen un peligro para los vertebrados. También son menos persistentes en el medio ambiente, ya que son biodegradables.

Se absorben por todas las vías de entrada pero la absorción es escasa y el hígado metaboliza rápidamente el insecticida absorbido.

#### Clínica

En humanos es raro que se alcance la dosis tóxica, en especial con los de tipo 1<sup>62</sup>. Los del tipo 2<sup>63</sup>, más peligrosos, han producido parestesias, náuseas, vómitos, convulsiones, coma y edema de pulmón. Su toxicidad aguda se potencia si se asocia a *OP* que bloquean su hidrólisis.

Se han descrito alteraciones cutáneas en los trabajadores, aunque su seguridad parece ser alta en la exposición profesional. Pueden producir reacciones alérgicas sistémicas y dermatitis de contacto.

La clínica de una intoxicación por este tipo de insecticidas, según la vía de entrada, es:

---

62. Como la *permetrina* que no contiene grupo ciano.

63. Como la *cipermetrina*, la *deltametrina* o el *fenvalerato* que sí contienen grupo ciano.

- **Contacto:**
  - Irritación de ojos, piel y mucosas.
  - Dermatitis de contacto con eritema, vesicularización, inflamación.
  - Parestesias por contacto.
- **Ingestión:**
  - Alteraciones gastrointestinales. Náuseas, vómitos, dolor abdominal, diarrea.
  - Taquicardia.
  - Sialorrea, parestesias de lengua y labios.
  - Cefalea, astenia.
  - Incoordinación, vértigos, fasciculaciones musculares, convulsiones clónicas, estupor, coma.
  - Posible reacción anafiláctica.
- **Inhalación:**
  - Alteraciones respiratorias
  - Insuficiencia respiratoria con tos, broncoespasmo, roncus y disnea.
  - Pueden aparecer fenómenos asmáticos por sensibilización.







MEDIDAS PREVENTIVAS

## 8. MEDIDAS PREVENTIVAS

Las medidas preventivas respecto de los riesgos identificados en la actividad de retirada de enjambres se establecen en los siguientes ámbitos:

- Información y formación al personal de intervención.
- Equipos de protección individual.
- Adopción de procedimientos de trabajo adecuados.
- Vigilancia de la salud.
- Aplicación de primeros auxilios.

### **8.1. INFORMACIÓN Y FORMACIÓN AL PERSONAL DE INTERVENCIÓN**

En cumplimiento de la normativa<sup>64</sup> vigente, el empresario deberá adoptar las medidas adecuadas para que los trabajadores reciban todas las informaciones necesarias en relación con:

- Los riesgos para la seguridad y la salud de los trabajadores en el trabajo.
- Las medidas y actividades de protección y prevención aplicables a los riesgos señalados en el apartado anterior, incluyendo las precauciones que deberán tomar para prevenir la exposición y la utilización y empleo de ropa y equipos de protección individual.
- Las medidas a adoptar en materia de primeros auxilios, asistencia médica de urgencia y salvamento.

Siendo todo ello el objeto del presente manual formativo.

### **8.2. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL**

Un equipo de protección individual (EPI) es cualquier equipo destinado a ser llevado o sujetado por el trabajador para que le proteja de uno o varios riesgos, que puedan amenazar su seguridad o su salud en el trabajo, así como cualquier complemento o accesorio destinado a tal fin.

---

64. Art. 19.1. Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, Art. 12.1, Real Decreto 664/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo y Art. 8, Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

Los EPI deberán utilizarse cuando los riesgos no se puedan evitar o no puedan limitarse suficientemente por medios técnicos de protección colectiva o mediante medidas, métodos o procedimientos de organización del trabajo.

La protección colectiva no puede sustituirse por el empleo de un EPI. Ambas medidas, protección colectiva y uso de EPI, son complementarias. No obstante, la simple utilización de EPI únicamente está autorizada en algunos casos concretos cuando:

- No es posible la utilización de dispositivos de acceso externo (plataforma, cesta, etc.).
- Es técnicamente imposible la instalación de protecciones colectivas.
- El uso de los EPI permite disminuir el riesgo.
- Las operaciones a realizar son puntuales y de corta duración.

En lo que respecta al empresario, en el cumplimiento de sus obligaciones<sup>65</sup> debe:

- Determinar en qué puestos de trabajo se deben utilizar EPI.
- Determinar qué condiciones deben reunir los EPI para su selección.
- Elegir EPI adecuados al riesgo que van a proteger.
- Proporcionar formación para el uso de los EPI.
- Velar por su correcto uso.
- Asegurar un correcto mantenimiento.

Los EPI deben cumplir una serie de condiciones mínimas<sup>66</sup>. Sólo podrán importarse, comercializarse y ponerse en servicio los EPI que garanticen la salud y la seguridad de los usuarios sin poner en peligro ni la salud ni la seguridad de las demás personas, animales domésticos o bienes, cuando su mantenimiento sea adecuado y cuando se utilicen de acuerdo a su finalidad.

---

65. Art. 17. Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, Art. 7.d, Real Decreto 664/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo y Art. 5.2.c, 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.

66. Art. 3. Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual.

Los requisitos esenciales de seguridad y salud aplicables al diseño y fabricación de EPI son elaborados por el Comité Europeo de Normalización (CEN) a través de normas armonizadas.

Dependiendo de la magnitud del riesgo del que protejan, se establecen las siguientes categorías de EPI:

- Categoría I. Protegen contra riesgos mínimos, cuyos efectos puedan ser percibidos a tiempo y sin peligro para el usuario.
- Categoría II. Protegen contra riesgos medios o elevados, cuyos efectos no son mortales o irreversibles.
- Categoría III. Protegen contra riesgos mortales o cuyos efectos puedan dañar grave e irreversiblemente la salud.

Para la comercialización de los EPI se exigen una serie de requisitos y, en ciertos casos, la superación de un examen<sup>67</sup>, que se resumen en la siguiente tabla.

	<b>Marcado CE</b>	<b>Declaración Conformidad</b>	<b>Examen CE de Tipo</b>	<b>Sistema de Garantía de Calidad CE</b>
EPI Categoría I	+	+		
EPI Categoría II	+	+	+	
EPI Categoría III	+	+	+	+

Los EPI deben suministrarse junto con un folleto informativo en el que se indiquen los niveles de protección ofrecidos, instrucciones de uso, limpieza y mantenimiento, fecha de caducidad, identificación del organismo de control que intervino en la fase de diseño, etc. Dicho folleto debe estar escrito en el idioma del país de la U.E. en donde se haya adquirido.

No obstante, existen ciertas exclusiones ya que inicialmente los equipos de los servicios de socorro y salvamento no tienen consideración de EPI según la

67. El Examen CE de Tipo es el procedimiento mediante el cual el Organismo de Control comprueba y certifica, mediante un estudio de la documentación técnica aportada por el fabricante y un examen del modelo, que el modelo tipo de EPI cumple las exigencias esenciales de seguridad requeridas en el RD 1407/1992.



normativa aplicable al respecto<sup>68</sup>. Sin embargo, la guía técnica publicada por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT) que desarrolla dicha normativa, aunque indica que los equipos de los servicios de socorro y salvamento no se incluyen en el ámbito de los EPI, aclara posteriormente que dicha exclusión se refiere a aquellos EPI que no tengan la consideración como tales según el *Anexo I* de la citada guía. Y dado que en dicho anexo se incluyen las prendas de protección para la cabeza, los equipos filtrantes de partículas nocivas, la ropa de protección y los equipos de protección contra las caídas de altura es factible interpretar que estos equipos pueden considerarse en la práctica EPI.

### 8.2.1. Protección contra el riesgo biológico

El EPI a utilizar en estos trabajos para evitar el riesgo biológico derivado de la picadura es el siguiente (*ver figura 8.2.1.*):

- Guantes de apicultura para la protección de manos, largos y con puño elástico para facilitar el ajuste con la chaqueta o buzo. De cuero o nitrilo<sup>69</sup>, con mangas en algodón grueso. En color blanco.
- Botas de nitrilo o de cuero para la protección de pies, conforme a la normas EN 345 (categoría S5) o EN 15090, de caña alta para facilitar el ajuste del puño elástico del pantalón o buzo y sin aberturas.
- Buzo<sup>70</sup> con careta integrada con velo de rejilla y de tejido resistente a la penetración del aguijón de los himenópteros, conforme a la norma EN 340. Preferiblemente en color blanco.

Figura 8.2.1. EPI de protección contra el riesgo biológico



Guantes

Botas

Buzo

68. Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

69. Si se usan guantes de nitrilo, al no ser transpirables, se recomienda el empleo simultáneo de unos guantes finos de algodón por debajo que absorban la sudoración.

70. La marca SPERIAN comercializa el buzo *Apipic*<sup>®</sup> específico para tareas de retirada y fumigación de enjambres y certificado como EPI de categoría II.

Aunque los siguientes elementos no tienen la consideración de EPI, se incluyen en este apartado ya que su empleo incrementa la protección personal.

- Sombrero de ala redonda y ancha con cierta rigidez o gorra con visera rígida, para llevar por dentro de la careta y mantener la rejilla del velo separada de la cara.
- Ahumador.

### **8.2.2. Protección contra el riesgo mecánico**

El EPI a utilizar en estos trabajos para evitar el riesgo mecánico derivado principalmente de la caída de altura es el siguiente:

- Gafas de protección de montura integral, conforme a la norma EN 166, en el caso de que el trabajo requiera la utilización de máquinas o útiles que puedan producir la proyección de partículas sólidas.
- Casco, conforme a la norma EN 397, siendo muy recomendable que haya sido construido también conforme a la norma EN 12492 sobre cascos para montañeros, para la protección de la cabeza contra choques mecánicos y riesgos de contacto eléctrico.
- Sistema anticaídas, para la protección en los casos en que la retirada del enjambre conlleve un riesgo de caída de altura, compuesto por:
  - Absorbedores de energía, conforme a la norma EN 355.
  - Anillos de cinta, conforme a la norma EN 566.
  - Anticaídas deslizante sobre línea de anclaje flexible, conforme a la norma EN 353-2.
  - Arnés anticaídas, conforme a la norma EN 361.
  - Bloqueadores, conforme a la norma EN 567.
  - Conectores (mosquetones y maillones), conforme a la norma EN 362.
  - Cordinos, conforme a la norma EN 564.
  - Cuerdas dinámicas, conforme a la norma EN 892.
  - Cuerdas semiestáticas, conforme a la norma EN 1891.
  - Descensores, conforme a la norma EN 341.
  - Dispositivos de anclaje, conforme a la norma EN 795.
  - Elementos de amarre, conforme a la norma EN 354.
  - Poleas, conforme a la norma EN 12278.

### 8.2.3. Protección contra el riesgo químico

El EPI a utilizar en estos trabajos para evitar el riesgo químico derivado del manejo y aplicación de plaguicidas depende de lo indicado en la ficha de seguridad del agente activo del insecticida a utilizar, no obstante se puede resumir en lo siguiente (ver figura 8.2.3.):

- Para la protección de las vías respiratorias y de los ojos:
  - En ambientes abiertos: Conjunto de mascarilla autofiltrante, conforme a la norma EN 149, con filtro *FFP3* o adaptador facial, conforme a la norma EN 140, con filtro combinado *A2P3*<sup>71</sup> y pantalla de protección facial, conforme a la norma EN 166.
  - En ambientes cerrados: máscara para gases, conforme a la norma EN 136, con filtro combinado *A2P3*.
- Guantes de protección contra productos químicos, preferiblemente de nitrilo, conforme a la norma EN 374.
- Botas de protección, de la categoría *S5*, de nitrilo, conforme a la norma EN 345.
- Ropa de protección contra productos químicos, conforme a las normas EN 340, EN 13982-1 (*tipo 5*) o EN 13034 (*tipo 6*) y EN 14126.

Figura 8.2.3. EPI de protección contra riesgo químico



71. El filtro combinado de protección tipo *A2P3* se compone de un filtro contra gases y vapores tipo *A2* (Media capacidad contra compuestos orgánicos con punto de ebullición > 65 °), conforme a la norma EN 141, y con filtro de protección contra partículas tipo *P3* (Alta eficacia contra partículas sólidas y aerosoles líquidos), conforme a la norma EN 143, y se identifica con el código de color "Marrón+Blanco".

### **8.2.4. Problemática sobre utilización de EPI adecuado**

Según el estudio realizado por el autor, no existe actualmente en el mercado EPI con certificación CE que proteja simultáneamente al interviniente del riesgo biológico y del riesgo químico, es decir no existe EPI único, conforme a las normas EN 340, EN 13982-1 o EN 13034 y EN 14126, adecuado para proteger conjuntamente al trabajador de los riesgos de sufrir picaduras de himenópteros y de exponerse a sustancias plaguicidas.

Por ello es necesario recurrir a la utilización simultánea de varios EPI, que de manera individual si están certificados para proteger adecuadamente dichos riesgos, a saber:

- Buzo con careta integrada con velo de rejilla y de tejido resistente a la penetración del aguijón de los himenópteros.
- Ropa de protección contra productos químicos.

Sin embargo, en aplicación de la normativa<sup>72</sup> al respecto de las condiciones que deben reunir los EPI, la utilización de estos equipos no deben suponer por sí mismos u ocasionar riesgos adicionales ni molestias innecesarias y dado que su utilización simultánea puede ocasionar en ciertas situaciones merma y molestias en la movilidad corporal y estrés térmico, al no ser prendas que faciliten la transpiración, se analizará en cada caso la conveniencia de su utilización en conjunto de manera que se garantice su eficacia y ello no suponga un factor de riesgo añadido.

## **8.3. ADOPCIÓN DE PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO ADECUADOS**

### **8.3.1. Retirada del enjambre**

En la retirada de enjambres se distinguen tres subtareas principales, la preparación de la intervención, la captura y/o fumigación y la recogida. A fin de prevenir los riesgos inherentes a esta tarea se deben seguir las siguientes normas generales.

#### **Preparación de la intervención**

Previa a la salida se debe recopilar la mayor cantidad de información posible sobre:

---

72. Art. 5.1, Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

- La naturaleza del enjambre; si se conoce qué tipo de himenóptero está causando el riesgo.
- Su situación; si se encuentra a nivel del suelo, soterrado, colgado de un árbol, en el interior de un alero, en la cámara interior de una pared, en la cubierta de una vivienda, en el interior de una chimenea, etc.
- Facilidad de acceso al nido o colmena; si éste se encuentra en altura o a nivel del suelo, si es visible o es de difícil acceso, si es accesible mediante el empleo de escalas manuales o por el contrario requiere medios de mayor alcance, etc.
- Estimación del tiempo que se cree lleva el enjambre en dicha ubicación; ya que puede dar indicación de la permanencia o temporalidad de la presencia de la colonia y también de su posible agresividad<sup>73</sup>.
- Si el alertante o sus acompañantes son alérgicos al veneno de himenópteros o si hay presencia de niños en las proximidades del enjambre.

Una vez recopilada la información, se debe confeccionar una hipótesis de la situación y decidir los medios a emplear, acordar con el alertante la hora del día óptima para actuar<sup>74</sup>, si el riesgo no se estima inminente, e indicarle que mantenga distancia con el enjambre como medida de protección.

Ya en el lugar, se debe realizar una primera inspección visual a distancia para valorar la situación y decidir el plan de trabajo.

Los intervinientes deben equiparse convenientemente con un EPI adecuado a los riesgos que vaya a proteger y realizar una comprobación posterior cruzada<sup>75</sup> del correcto ajuste del mismo, especialmente en lo que respecta a la hermeticidad a la penetración de himenópteros en el interior del buzo, la protección de las vías respiratorias y al correcto montaje, cierre y bloqueo de los elementos del sistema anticaídas. Si el trabajo se realiza bajo la influencia del sol y en condiciones de estrés térmico, los intervinientes se hidratarán convenientemente mediante la ingesta de agua o de bebidas isotónicas antes de la colocación del EPI.

Se debe prever, con anterioridad a la entrada en la zona de influencia del enjambre, las herramientas y útiles que pueden ser necesarios para la captura y/o fumigación del mismo.

Aunque es obvio, conviene comunicar al alertante la necesidad de que permanezca alejado o confinado en el inmueble mientras duren las tareas. Ningún

---

73. A mayor antigüedad de la colonia, mayores recursos ha acumulado y por tanto su defensa será más agresiva.

74. Generalmente los enjambres tienen mayor actividad en los días calurosos y en las horas centrales del día, por lo que se recomienda planificar la intervención en las horas previas a la puesta de sol, momento en el que la colonia se recoge en la colmena, disponiendo de reserva de luz solar suficiente para no tener que recurrir a medios de iluminación artificiales.

75. Se realiza una primera autocomprobación del EPI propio y una segunda comprobación efectuada por un compañero.

componente del personal de intervención debe acceder a la zona de influencia del enjambre sin portar el debido EPI.

### Captura y/o fumigación

Debe observarse la vía de entrada al enjambre ya que la aproximación al mismo se debe realizar por detrás o por los laterales de ésta.

Si la captura del enjambre es factible, se debe aplicar humo previamente. El humo para los himenópteros significa peligro inminente. Particularmente, en el caso de las abejas, al primer síntoma de humo se hartan de miel para no morir de hambre en caso de necesitar huir, por eso, una vez saciadas, sus movimientos se vuelven torpes y su picadura se debilita porque apenas pueden mover el abdomen. Al mismo tiempo, el humo actúa como factor de desorganización temporal de la colonia, momento que se debe aprovechar para actuar.

Se recomienda el empleo de *Nitrato de Amonio* como combustible para la aplicación de humo. El producto resultante de la combustión del Nitrato de Amonio, es el *gas hilarante* o *dióxido nitroso*. Este gas produce efectos anestésicos. En pequeñas dosis amansa a los himenópteros, llegando a adormecerlos completamente, por un tiempo que puede ir de los 10 a los 20 minutos.

Su apariencia es la de una sal de color blanco de forma de pequeñas perlitas. Para su empleo es necesario, contar con un buen ahumador, el cual debe estar bien encendido sin provocar llama. La dosis de Nitrato de Amonio se coloca arriba del combustible encendido, la cantidad correcta dependerá del tamaño de la colmena. No se debe accionar el fuelle del ahumador hasta que no esté bien accesible la colmena, si no se pierde mucho gas. Al presionar el fuelle comienza la combustión del Nitrato de Amonio. Si se acerca el ahumador al oído se puede escuchar un ruido como si estuviera hirviendo, ello indica que está en plena combustión, y pocos segundos después sale un humo blanco, denso, de olor ligeramente dulzón, que tiene la característica de ser más pesado que el aire.

Este producto debe usarse con precaución ya que la dosis de Nitrato de Amonio que produce el efecto deseado, esta muy cerca de la dosis que puede producir la muerte de los himenópteros.

Una vez adormilado y amansado el enjambre, se procederá a su retirada manual y a su depósito en una colmena preparada al efecto. En el momento en que el núcleo de la colonia, reina incluida, se encuentre depositado en el interior de la colmena, se debe cerrar su tapa superior y dejar abierta la entrada<sup>76</sup>

---

76. La abertura que sirve de entrada a la colmena se denomina *piquera*.

a la misma y esperar un tiempo, con el fin de que los integrantes de la colonia que estén fuera puedan entrar en la misma.

Si por el contrario la captura no es factible por tener una ubicación de difícil acceso se debe proceder a su ahumado y posterior fumigación. Para ello puede que resulte necesario realizar trabajos de apertura de oquedades y orificios, retirada de protecciones o elementos decorativos, etc, para alcanzar el enjambre. En estos trabajos, la protección ocular debe portarse en todo momento para proteger los ojos de las proyecciones de partículas y del polvo.

Una vez alcanzado el enjambre se debe fumigar siguiendo las indicaciones descritas en el apartado “Aplicación de insecticidas” de este mismo capítulo.

En los casos en que la colonia no esté accesible, o posibilitar su acceso conlleve la realización de trabajos que ocasionen serios desperfectos al inmueble, se debe valorar el empleo de:

- Insecticidas fumígenos (*FU*) que produzcan humos capaces de entrar por grietas, orificios o rendijas y alcanzar la colonia produciendo el efecto plaguicida deseado.
- Insecticidas en polvo (*DP*) espolvoreables en los orificios de entrada al enjambre, que se adhieran a los himenópteros durante la entrada de éstos y produzcan su dispersión y contagio en el interior de la colonia.
- Espuma de poliuretano<sup>77</sup> que tape las salidas del enjambre y produzca la muerte de éste por falta de alimento, una vez consumidas las reservas.

### Recogida

Si el enjambre ha sido capturado, se debe proceder a cerrar la entrada de la colmena y a asegurar su cierre de forma que no sea posible una apertura accidental de la misma. Una colmena que resultara abierta tras su captura en el interior de un vehículo puede producir una situación peligrosa. La colmena se debe estibar en el vehículo en la zona de carga del mismo, separado del habitáculo dedicado al transporte de personas. Tan pronto como sea posible se debe hacer entrega del enjambre a un apicultor que asegure su conservación y aprovechamiento.

En el caso de haber realizado su eliminación mediante la aplicación de insecticida, es necesario informar al alertante del plazo de seguridad del producto plaguicida.

77. Esta técnica en ocasiones puede producir la salida del enjambre al interior del inmueble una vez que se hayan taponado las salidas al exterior. Por lo que antes de su empleo se debe comprobar que no existen orificios, grietas o rendijas en el interior del mismo.

Finalizada la tarea, se debe constatar la no existencia de himenópteros revoloteando sobre los intervinientes o posados sobre la ropa de protección, en caso afirmativo es posible la retirada del EPI. En caso de haber retirado un enjambre de abejas, en el momento de quitarse la ropa de protección hay que tener la precaución de no sufrir picaduras con los posibles agujijones que hayan quedado enganchados al tejido del buzo, careta o guantes.

### 8.3.2. Protección del trabajo en altura

En el caso de que el enjambre esté situado en una ubicación en altura la elección del tipo más conveniente de medio de acceso al mismo debe efectuarse en función de la altura a la que se deba subir y la duración prevista de la intervención. La elección efectuada debe permitir la evacuación de los trabajadores en caso de sufrir un percance.

Las principales técnicas de trabajo en altura utilizadas en los Servicios de Prevención y Extinción de Incendios y Salvamento son:

- **Retención:** Técnica que consiste en impedir que un interviniente alcance una zona que presente un riesgo de caída. Para ello se emplea varios EPI que conforman un sistema compuesto de elemento de amarre y un arnés de sujeción, en el cual la longitud del elemento de amarre se ajusta de manera que el interviniente pueda alcanzar la zona de trabajo pero no pueda alcanzar la zona con riesgo de caída.
- **Sujeción:** Técnica de trabajo que permite al interviniente, permaneciendo en tensión sobre sus EPI, trabajar con las manos libres. Implica la necesidad de acceder a la zona de trabajo desde un plano superior al mismo.
- **Progresión:** Técnica de trabajo que permite al interviniente alcanzar la zona de trabajo desde un plano inferior, accediendo al mismo por la fachada, estructura o elemento que ubica el enjambre mediante el empleo de EPI que se colocan y amarran a media que el interviniente progresa, existiendo el riesgo de que en caso de caída el trabajador descienda una distancia, llamada altura de caída libre, hasta que los EPI colocados detienen la caída.
- **Escalas de mano:** Técnica que se basa en el empleo de escalas portátiles manuales que se apoyan<sup>78</sup> en la fachada, estructura o elemento donde se ubica el enjambre o se colocan<sup>79</sup> en su proximidad para acceder al mismo.
- **Plataformas:** Técnica que se basa en el empleo de plataformas articuladas o telescópicas, autopropulsadas o remolcables, para acceder al punto de trabajo en altura. (*Ver Figura 8.3.2.1.*)

---

78. En el caso de las escalas de apoyo y de las combinadas o transformables.

79. En el caso de las escalas de tijera y de las combinadas o transformables.



Figura 8.3.2.1. Principales tipos de plataformas



Articulada autopropulsada



Telescópica autopropulsada



Articulada sobre camión

Como norma general, los trabajos temporales en altura sólo podrán efectuarse cuando las condiciones meteorológicas no pongan en peligro la salud y la seguridad de los intervinientes.

Las escaleras de mano y los sistemas utilizados en las técnicas de acceso y posicionamiento mediante cuerdas deben tener la resistencia y los elementos necesarios de apoyo o sujeción, o ambos, para que su utilización en las condiciones para las que han sido diseñados no suponga un riesgo de caída por rotura o desplazamiento.

### Técnicas basadas en el uso de EPI

Todo interviniente debe estar entrenado e instruido en el uso de las técnicas de retención, sujeción y progresión mediante cuerdas. Concretamente debe conocer y dominar las siguientes maniobras:

- Confección de los nudos *ocho*, *dinámico*, *ballestrinque*, *as de guía*, *machard* y *pescador* y el empleo adecuado de éstos para cada tipo de maniobra.
- Planificación e instalación de puntos de amarre adecuados, dominando la física del reparto de cargas y los materiales y las técnicas de instalación.
- Empleo de los diferentes tipos de cuerdas (dinámicas y semiestáticas) según el riesgo de caída existente e instalación de cuerda de seguridad.
- Empleo adecuado y limitaciones de uso y resistencia de los diferentes EPI.
- Empleo de poleas y polipastos móviles desmultiplicadores de fuerzas.
- Ascenso, descenso y posicionamiento mediante cuerdas.
- Paso de fraccionamientos.
- Aseguramiento a compañero, desde nivel inferior y desde nivel superior.

- Utilización de líneas de vida fijas.
- Autosocorro (descenso y evacuación por medios propios de interviniente accidentado).

### Escalas de mano

Se debe determinar inicialmente la longitud suficiente para ofrecer, en todas las posiciones en las que deba ser utilizada, un apoyo a las manos y a los pies, para lo que, en caso de tener que trabajar sobre ella, debe haber como mínimo cuatro escalones libres por encima de la posición de los pies.

En relación a su colocación:

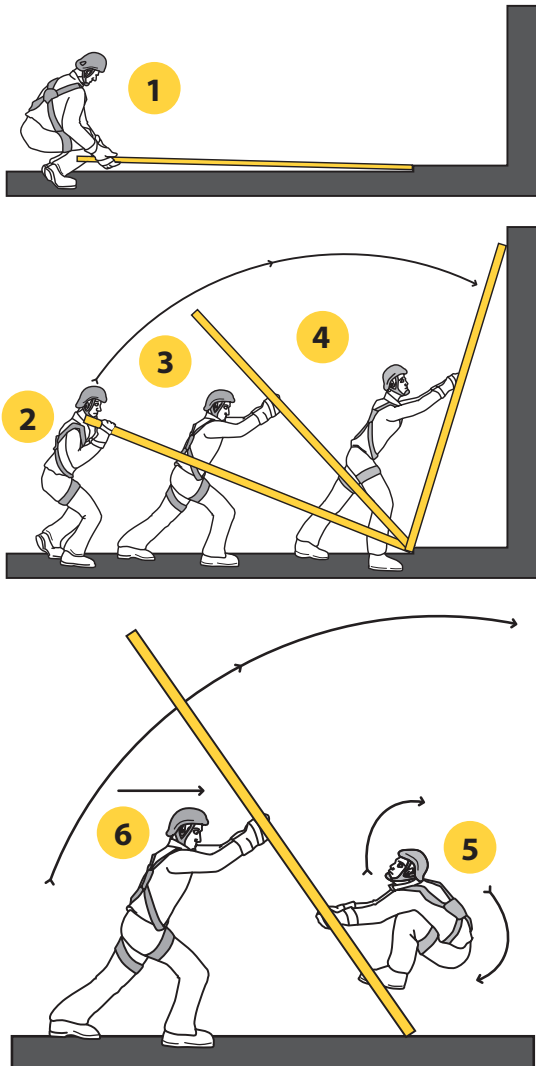
- La escalera debe colocarse en la posición correcta de uso, así como con el ángulo<sup>80</sup> correcto en escaleras de apoyo (*ver figura 8.3.2.3.*) y completamente abiertas<sup>81</sup> en escaleras auto estables.
- Se deben bloquear los seguros, si existen, antes del uso.
- La escalera debe colocarse sobre una base firme y fija.
- Una escalera de apoyo debe apoyarse sobre una superficie plana y suficientemente resistente y debe asegurarse antes de su uso, por ejemplo, mediante cintas, cuerdas o algún dispositivo a modo de vientos o tirantes que aumente la estabilidad.
- La escalera nunca debe reposicionarse desde arriba.
- Una escalera extensible puede ser extendida hasta la longitud requerida:
  - En el suelo antes del izado, usando ayuda si fuese necesaria.
  - Extendiéndola contra la pared hasta la longitud requerida con el usuario en el suelo.
  - Extendiéndola contra la pared usando el dispositivo de cuerda.
- Se debe prever con antelación el riesgo de colisión contra la escalera durante la colocación, de peatones, vehículos, puertas, etc.
- Es necesario identificar posibles peligros eléctricos en el área de trabajo antes de la manipulación y colocación de la escalera.
- Para el izado de la escalera, seguir las siguientes instrucciones (*ver figura 8.3.2.2.*):
  - Por una persona y en caso de escaleras ligeras de un sólo plano:
    1. Situar la escalera sobre el suelo de forma que los pies se apoyen sobre un obstáculo suficientemente resistente para que no se deslice.
    2. Elevar la extremidad opuesta de la escalera.

<sup>80</sup>. 75° de inclinación, aproximadamente a una relación 1:4 de separación/altura.

<sup>81</sup>. El ángulo de apertura de una escalera de tijera debe ser de 30° como máximo, con la cuerda que une los dos planos extendida o el limitador de apertura bloqueado.

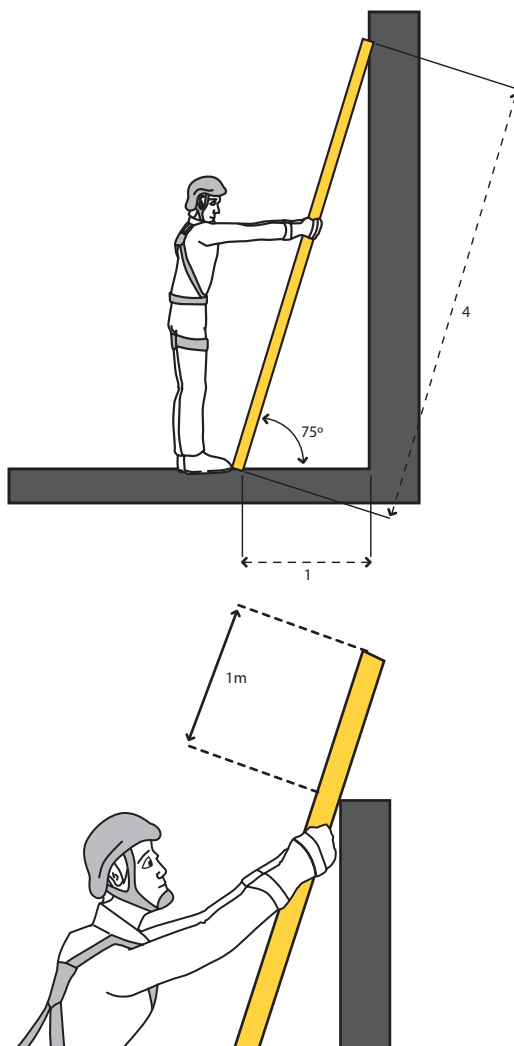
3. Avanzar lentamente sobre este extremo pasando de escalón en escalón hasta que esté en posición vertical.
4. Inclinarse la cabeza de la escalera hacia el punto de apoyo.
- Por dos personas (Peso superior a 25 Kg o en condiciones adversas)
  1. Una persona se sitúa agachada sobre el primer escalón en la parte inferior y con las manos sobre el tercer escalón.
  2. La segunda persona actúa como en el caso precedente.

Figura 8.3.2.2. Izado de escalera de apoyo



- La escalera debe apoyarse en sus propias zapatas, no en los peldaños o travesaños.
- Hay que evitar colocar la escalera sobre superficies deslizantes. No obstante si su colocación es obligada se deben establecer medidas efectivas contra el deslizamiento.
- La escalera debe sobrepasar al menos en 1 m el punto de apoyo superior. (Ver figura 8.3.2.3.).

Figura 8.3.2.3. Medidas en la colocación de una escalera de apoyo



En relación a su uso:

- La carga máxima recomendada es aproximadamente de 150 Kg e igualmente la carga máxima a llevar por el interviniente es de 25 Kg. No se debe exceder nunca la carga máxima permitida para cada tipo de escalera.
- El ascenso y descenso de la escalera se debe hacer siempre de cara a la misma teniendo libres las manos y utilizándolas para subir o bajar los escalones. Cualquier objeto a transportar se debe llevar colgando al cuerpo o cintura.
- Si el punto de operación (punto en donde se encuentra situado el enjambre) está a una altura superior a 3,5 m con respecto al suelo, el interviniente se equipará con arnés y se asegurará mediante el empleo de cuerda a un punto de amarre firme y resistente.
- Solo se debe usar una escalera para trabajos de corta duración, si la retirada del enjambre se prevé larga es necesario valorar otra técnica de acceso al mismo.

### Plataformas de elevación

Las plataformas para elevación de trabajadores deben poseer las características apropiadas para:

- Evitar, por medio de dispositivos apropiados, los riesgos de caída del habitáculo.
- Evitar los riesgos de caída del usuario fuera del habitáculo.
- Evitar los riesgos de aplastamiento, aprisionamiento o choque del usuario, en especial los debidos a un contacto fortuito con objetos.
- Garantizar la seguridad de los trabajadores que en caso de accidente queden bloqueados en el habitáculo y permitir su liberación.

La elevación de trabajadores sólo esta permitida mediante equipos de trabajo y accesorios previstos a tal efecto. No obstante, cuando con carácter excepcional hayan de utilizarse para tal fin equipos de trabajo no previstos para ello, se deben tomar las medidas pertinentes para garantizar la seguridad de los trabajadores y disponer de una vigilancia adecuada. Los trabajadores elevados deben disponer de un medio de comunicación seguro y debe estar prevista su evacuación en caso de necesidad.

### 8.3.3. Aplicación de insecticidas

En las diferentes tareas englobadas en la utilización de insecticidas, a saber, formulación y mezcla, aplicación del producto, actuación tras la aplicación y almacenamiento del producto, se deben seguir unos procedimientos adecuados como parte de las medidas preventivas a adoptar.

## Formulación y mezcla

Preferentemente deben utilizarse siempre productos preparados que no necesiten ser formulados, ya que en estas operaciones pueden producirse intoxicaciones o accidentes de distinta gravedad. Las salpicaduras oculares o cutáneas, las pequeñas ingestiones o al menos el contacto con la mucosa bucal del producto, son situaciones casi habituales o cuando menos frecuentes durante las mezclas necesarias para obtener el formulado que se requiere en muchos casos.

Siendo esta una tarea peligrosa, debe reservarse por lo tanto a personas que conozcan a fondo los riesgos a los que están expuestos, disponiendo a la vez de los medios necesarios para hacer frente a una posible contaminación accidental.

En caso de no ser posible la utilización de productos preparados se tendrán en cuenta las siguientes medidas:

- Utilización de EPI adecuados.
- No trasvasar inútilmente líquidos o sustancias de unos recipientes a otros; en la medida de lo posible hacer las mezclas en los recipientes utilizados durante la fase de aplicación del producto.
- Realizar las mezclas o formulaciones al aire libre, o en locales amplios y que dispongan de buena ventilación.
- Respetar siempre las dosis recomendadas por el fabricante.
- Seguir al pie de la letra las instrucciones de uso facilitadas por el fabricante del producto, así como las indicaciones de la etiqueta y ficha de seguridad.
- Realizar la mezcla con utensillos apropiados, evitándose así los riesgos de inhalación y salpicaduras del producto.
- Mezclar lentamente y con cuidado los productos que vayan a aplicarse. Nunca mezclar varios plaguicidas sin conocer con certeza la estabilidad de la mezcla.
- No trasvasar el producto sin tomar las suficientes precauciones para evitar ingerir el producto.
- Habrán de extremarse las medidas preventivas cuando los plaguicidas presenten una baja viscosidad y/o tensión superficial o vayan disueltos en hidrocarburos o disolventes orgánicos en general, debido a que en estas situaciones el riesgo de intoxicación aumenta considerablemente.
- Se adoptarán igualmente medidas adicionales cuando se traten productos que puedan liberar gases tóxicos o cloro, o sean de acción cáustica sobre la piel o las mucosas.

## Aplicación

En las tareas de aplicación deberán adoptarse las siguientes medidas preventivas:

- No debe trabajar una persona sola.
- Revisar con anterioridad a cada intervención el equipo de aplicación, revisando su estanqueidad, buen funcionamiento, así como la impermeabilidad de juntas y tapones.
- Utilizar siempre el equipo de pulverización que menos riesgos presente.
- Asegurarse de despresurizar antes de revisar los pulverizadores de aplicación del producto.
- Aplicar siempre el producto a favor del viento, nunca en contra y en la misma dirección.
- No aplicar productos en condiciones de elevada temperatura, presencia de fuertes vientos o lluvia intensa.
- Utilizar siempre aquellos insecticidas que garantizando un mínimo de eficacia presenten el menor índice de toxicidad posible.
- Evitar pasar por zonas recientemente tratadas.
- Utilización de EPI adecuados y bien conservados.
- Evitar siempre que sea posible tratar en zonas cerradas o deficientemente ventiladas, en caso de que ello no sea posible, valorar la utilización de un equipo de respiración autónomo.
- No comer, ni beber, ni fumar durante la aplicación del producto, ni después de la aplicación sin haberse lavado abundantemente las manos y la cara con abundante agua y jabón.
- No limpiar las boquillas aplicadoras soplando o aspirando por ellas.
- No prolongar más de lo estrictamente necesario el contacto con insecticidas.
- Debe seguirse al pie de la letra las instrucciones de uso facilitadas por el fabricante del producto, así como las indicaciones contenidas en la etiqueta y ficha de seguridad.

## Actuaciones tras la aplicación

Posteriormente a la aplicación del producto se realizan una serie de tareas que pueden generar determinados riesgos para los intervinientes. Para evitar estos riesgos es preciso adoptar las siguientes medidas preventivas:

- No entrar, ni permanecer, ni permitir la entrada en una zona recién tratada hasta haber transcurrido el plazo de seguridad que determine el producto.
- Debe señalizarse adecuadamente y de una manera visible el día y hora del tratamiento y el plazo de seguridad del mismo.
- No deben dejarse productos tóxicos o sus envases abandonados.

- El equipo de aplicación no debe contener producto sobrante tras la finalización de la campaña de retirada de enjambres. No debe verterse estos restos incontroladamente sino recogerlos en sus recipientes de origen tras el lavado previo del equipo.
- Los plaguicidas deben estar fuera del alcance de los niños u otras personas distintas al aplicador, o que desconozcan sus riesgos.
- Los envases vacíos se deben tratar como residuos.
- Finalizada la intervención lavarse las manos, cara y demás zonas del cuerpo expuestas al insecticida.
- La ropa de trabajo debe ser lavada, periódicamente o tras la intervención si ésta ha sido impregnada por el producto, en una colada independiente de otras ropas.

### Almacenamiento

Se hace necesario para un almacenaje seguro de los productos insecticidas el cumplimiento de las siguientes medidas preventivas:

- Los almacenes de insecticidas deben protegerse frente a posibles incendios, robos. Estarán secos y bien ventilados y dotados de extintores.
- Su diseño debe contemplar que se impida el vertido al exterior de los productos almacenados causados por fugas, rupturas de envases u otras causas, impidiéndose así la contaminación del suelo, alcantarillado público o aguas subterráneas.
- Los suelos deben ser impermeables a líquidos, impermeabilizantes, resistentes a los agentes químicos, fácilmente lavables y con medios para poder desviar los posibles vertidos.
- Los pesticidas que sean inflamables deben almacenarse en un lugar separado del resto. La prohibición de fumar se hace extensiva a todo el personal.
- Debe disponerse de las fichas de seguridad de los productos almacenados.
- No debe permitirse el almacenamiento de plaguicidas que no estén correctamente etiquetados.



## 8.4. VIGILANCIA DE LA SALUD

La vigilancia de la salud es una obligación<sup>82</sup> del empresario, el cual debe garantizar a los trabajadores a su servicio la vigilancia periódica de su estado de salud en función de los riesgos inherentes al trabajo.

Dentro de este ámbito merece especial atención la vigilancia de la salud frente al riesgo biológico de picadura con posterior reacción alérgica. Ya que la concurrencia de dicho riesgo, aunque poco frecuente, puede derivar en un cuadro clínico de anafilaxis, que de no ser tratado correctamente en tiempo y forma puede llegar a tener graves consecuencias.

Por tanto, es de vital importancia el diagnóstico precoz del personal interviniente que padece alergia a los venenos de los himenópteros.

### 8.4.1. Diagnóstico de la alergia

Los dos pilares básicos sobre los que se establece el diagnóstico de alergia son la *historia clínica* y el *estudio alergológico*, que consiste en la realización de las pruebas de alergia que se realizan sobre la piel del paciente y mediante un análisis de sangre específico.

Estas pruebas diagnósticas, así como el tratamiento específico de la alergia al veneno de abejas y avispas, son realizadas por especialistas en alergología, generalmente en un hospital.

Con ello se pretende demostrar la existencia de los *anticuerpos IgE* específicos frente a un determinado veneno. Esa *IgE*, como antes se ha comentado, es la responsable de la reacción presentada por el paciente. El diagnóstico de alergia se realiza mediante la conjunción de una historia sugestiva de alergia y unas pruebas, bien en piel o en sangre, positivas.

Se comienza realizando una *historia clínica* detallada, que consiste en un informe detallado en base a lo que cuenta el paciente donde deben quedar reflejados los síntomas presentados por el paciente, lugar del cuerpo donde fue picado, tratamiento que se le administró, etc.

Además debe dejarse constancia de las enfermedades que presente la persona, así como del riesgo, bien por su profesión o por sus aficiones, de volver a ser picado.

---

82. Art. 22, Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales y Art. 8, Real Decreto 664/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo.

La historia clínica orientará acerca del insecto responsable de la picadura: Si el paciente refiere que el insecto al picarle dejó el aguijón, es que se trata de una abeja, en caso contrario es más probable que se trate de un *vespido*. Dentro del grupo de avispa dependiendo del tamaño del insecto o de la localización del nido se podrá determinar si es *polistes* o *vespula*. Debe tenerse en cuenta que las dos especies más comunes de *vespidos* son la *Vespula germanica* (sobre todo en el norte de España) y la *Polistes dominulus* (sobre todo en el área mediterránea).

Posteriormente se efectuará el *estudio alergológico* para demostrar la existencia de anticuerpos *IgE* específicos frente al veneno de abeja o avispa. El estudio consta de 2 partes:

- Pruebas cutáneas.
- Pruebas de laboratorio.

Las *pruebas cutáneas* se realizan en el brazo mediante dos técnicas diferentes: técnica de *prick* y de *intradermorreacción*. En ambos casos se trata de colocar una cantidad pequeña de veneno en la piel para que se una a la *IgE* específica que tendrá el paciente alérgico. Se producirá una liberación de sustancias químicas que formarán un habón y enrojecimiento de la zona. Se mide el tamaño de la reacción producida.

La diferencia entre una prueba en *prick* y una *intradérmica* es que el veneno se deposita en el primer caso sobre la piel, realizando posteriormente una pequeña punción para que penetre una pequeña cantidad y en la prueba intradérmica el veneno se deposita debajo de la capa superficial de la piel, la epidermis, mediante una aguja.

Para evitar cualquier reacción en el paciente alérgico se emplean cantidades ínfimas de veneno; las pruebas intradérmicas se suelen comenzar a una dilución de 0,0001 µg/ml de veneno.

Las *pruebas de laboratorio* detectan los *anticuerpos IgE* frente a veneno de abeja o avispa presentes en la sangre. Las cantidades de *anticuerpos IgE* que circulan en sangre son tan pequeñas que resultan imposibles de detectar de forma directa. Por ello se han tenido que idear técnicas indirectas que permitan medir esos anticuerpos.

Estas técnicas primero tienen que fijar el alérgeno, en este caso el veneno de himenópteros, a un soporte físico (disco de papel, tubo, esponja). El veneno así fijado se pone en contacto con una pequeña cantidad (unos 50µL) de suero del paciente. Si existe *IgE* frente al veneno ésta quedará fijada al disco. En

una segunda fase se añade *anticuerpos anti IgE* que estarán marcados, bien con isótopos radiactivos o bien con enzimas, y que al fijarse a la *IgE* del paciente permitirán medir la cantidad fijada. La medición se realiza bien midiendo la radioactividad en caso de isótopos, bien el color o alguna sustancia que se haya producido en caso de que el marcador sea un enzima.

Ante una reacción generalizada debe diferenciarse entre origen alérgico u origen tóxico. Las *reacciones tóxicas* que pueden también producir hipotensión, shock y muerte aparecen como resultado de múltiples picaduras simultáneas, mientras que las *reacciones alérgicas* ocurren tras una sola picadura.

### **8.4.2. Tratamiento de la alergia**

Hasta hace relativamente pocos años, la medicina no podía cambiar el curso natural de la enfermedad. Los pacientes alérgicos sólo podían intentar evitar nuevas picaduras porque después de una reacción generalizada, la posibilidad de presentar una nueva reacción, similar o más grave, en el futuro se calcula que es del 50-60% en adultos y del 10% en niños.

Hoy en día se dispone de una herramienta eficaz para evitar estas reacciones ulteriores: la *inmunoterapia* con extracto purificado de venenos.

La inmunoterapia es el tratamiento habitual de las enfermedades alérgicas mediadas por *IgE*. Su objetivo es modificar la respuesta inmunológica, es decir producir una *desensibilización*.

En líneas generales consiste en la administración subcutánea de dosis inicialmente muy bajas del *extracto alérgico*, que progresivamente se van incrementando a intervalos regulares hasta alcanzar una dosis máxima. Una vez alcanzada ésta se continúa con una pauta de mantenimiento en la que se administra esta dosis máxima cada mes o cada dos meses durante un tiempo relativamente largo, que en la mayoría de los casos es de 3 a 5 años.

La eficacia de la inmunoterapia es alta: hay una curación en el 95% de los pacientes tratados con veneno de abeja y en el 98% de los tratados con veneno de avispa.

### **8.4.3. Trabajadores especialmente sensibles**

La normativa básica de prevención de riesgos laborales<sup>83</sup> establece que el empresario garantizará de manera específica la protección de los trabajadores que, por sus

---

83. Art. 25, Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.

propias características personales o estado biológico conocido sean especialmente sensibles a los riesgos derivados del trabajo. Por consiguiente, los trabajadores no deben ser empleados en aquellos puestos de trabajo en los que, a causa de sus características personales o estado biológico, puedan ellos, los demás trabajadores u otras personas relacionadas con la empresa ponerse en situación de peligro.

El personal interviniente que conozca y acredite padecer alergia al veneno de los himenópteros y su predisposición a sufrir una reacción inmunológica debe ser considerado como *trabajador especialmente sensible*, y por tanto no debe intervenir en las tareas de retirada de enjambres.

Debido a que la reacción inmunológica se puede producir a partir de segundas o posteriores picaduras, una vez que ha habido una *sensibilización* previa, no es posible detectar inicialmente qué trabajadores son susceptibles de sufrir alergia, por lo que la adopción de un protocolo de vigilancia de la salud específico se hace viable una vez que se presenta un cuadro clínico con sospecha de reacción alérgica.

## 8.5. APLICACIÓN DE PRIMEROS AUXILIOS

### 8.5.1. En caso de sufrir una picadura

#### Si no se sospecha reacción alérgica

- Incluso sin ser alérgico, se recomienda no permanecer en la zona, ya que las feromonas de alarma liberadas durante el ataque podrían inducir nuevas picaduras.
- En caso de ser picado por una abeja obrera retirar inmediatamente el aguijón raspándolo suavemente con la uña, una tarjeta o un cuchillo; no utilizar pinzas o presionarlo: esto ayuda a inyectar más veneno (*ver figura 8.5.1.*).
- Aplicar inicialmente calor<sup>84</sup> en la zona picada hasta sentir una ligera quemadura, ya que el calor corta el dolor y destruye el veneno.
- Lavar la herida con agua y jabón para desinfectarla, posteriormente aplicar compresas frías en la zona (disminuye el edema y actúa como analgésico) y crema para el alivio de los síntomas<sup>85</sup>.
- Si la gravedad lo requiere, trasladar al centro sanitario más próximo en donde pueden indicarse tratamientos con antihistamínicos<sup>86</sup> y corticoides<sup>87</sup>.

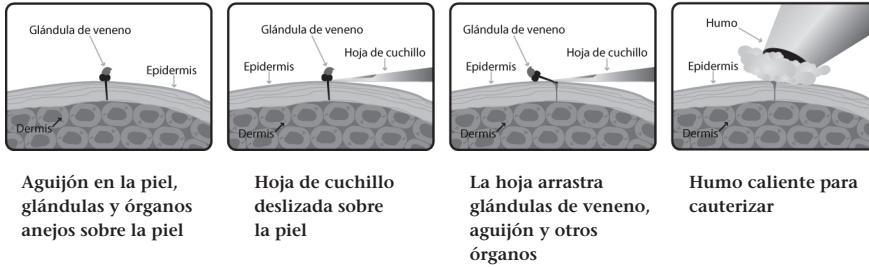
84. Con precaución, mediante la aplicación del humo caliente del ahumador.

85. *Fenergan*<sup>®</sup> (Prometazina), *After bite*<sup>®</sup> (Amoniac), *Polaramine Crema*<sup>®</sup> (Dexclorfeniramina maleato, Alantofina).

86. *Polaramine*<sup>®</sup> (Dexclorfeniramina).

87. *Urbasón*<sup>®</sup> (Metilprednisolona), crema *Flubason*<sup>®</sup> (Dexosimetasona), crema *Nesfare*<sup>®</sup> (Triamcinolona acetónido, Framicetina sulfato, extracto de Centella asiática), entre otros.

Figura 8.5.1. Retirada del aguijón



Si se sospecha reacción alérgica con peligro de sufrir shock anafiláctico

Existen tres síntomas que pueden indicar el comienzo de la anafilaxia (*ver figura 8.5.2.*):

- Hormigueo e hinchazón de labios, ojos y cara.
- Picor y/o sarpullido.
- Opresión de garganta y/o dificultad respiratoria.

Figura 8.5.2. Primeros síntomas de la anafilaxia



Ante la sospecha de reacción alérgica se deben realizar las acciones siguientes:

- Retirar al afectado de la zona.
- No dejar al paciente sin vigilancia y contactar rápidamente vía telefónica con el servicio médico de urgencias a través del número 112, indicando:
  - Lo ocurrido y las medidas de primeros auxilios adoptadas.
  - Los síntomas del paciente y la sospecha de que esté sufriendo una reacción alérgica con peligro de sufrir un shock anafiláctico.
  - La localización del incidente.

- Si se dispone o no de autoinyector de adrenalina<sup>88</sup>.
- Seguir las instrucciones del personal médico de urgencias y gestionar el traslado urgente del paciente a un centro sanitario por medios propios o por medio de una ambulancia.
- Únicamente es posible la administración de adrenalina por personal sin conocimientos médicos en los siguientes casos:
  - Si lo indica telefónicamente el personal médico de urgencias en base a los síntomas observados.
  - Si al paciente ya se le ha diagnosticado la alergia al veneno de los himenópteros con anterioridad por parte de personal médico competente.

Sólo en estos dos casos, proceder a su inyección de la siguiente forma (*ver figura 8.5.3.*):

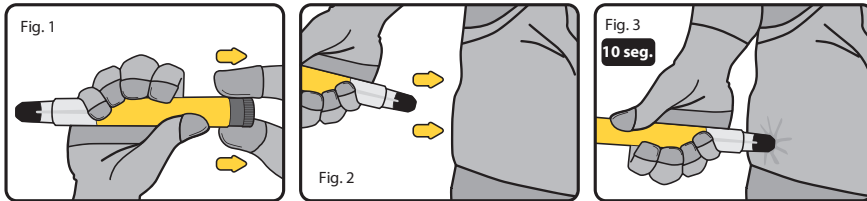
1. No quitar la tapa gris de seguridad hasta que el autoinyector vaya a ser utilizado.
2. Agarrar el autoinyector (el puño fuertemente cerrado alrededor de la unidad) con la mano dominante, el pulgar al lado de la tapa gris de seguridad. Con la otra mano quitar la tapa gris de seguridad (*ver Fig. 1*). El extremo negro debe apuntar hacia la parte externa del muslo. No realizar nunca la inyección en la nalga.
3. Clavar enérgicamente en la parte antero-externa del muslo (escuchar el “clic”) de manera que la unidad forme un ángulo recto con la pierna (*ver Fig. 2*). Al clavar el autoinyector contra el muslo se acciona un muelle que activa el émbolo, la aguja se libera en dirección al músculo y se expulsa la dosis<sup>89</sup> adecuada de adrenalina.
4. Mantener el autoinyector en esa posición durante 10 segundos (*ver Fig. 3*). Retirar el autoinyector y desecharlo de forma segura.
5. Masajear la zona de inyección durante 10 segundos.
6. En el caso de una anafilaxia grave y persistente, el personal médico de urgencias pueden considerar necesaria una inyección adicional con otra unidad autoinyectora. La nueva inyección puede administrarse transcurridos 15 minutos de la primera.

---

88. Tras una situación de emergencia alérgica, cuando el paciente sufre un shock anafiláctico como consecuencia de la picadura de un himenóptero, es necesario la administración intramuscular de adrenalina (epinefrina). La adrenalina está disponible como autoinyector precargado para su aplicación por personal sin conocimientos médicos. Ejemplo de ello es el autoinyector *Altellus*<sup>®</sup> de la casa Alk Abelló. Este medicamento está sujeto a prescripción médica, no obstante, dado que la precoz administración de adrenalina se considera vital en estos casos y que el tiempo de traslado a un centro sanitario puede ser en ocasiones incompatible con la vida del paciente, se recomienda la inclusión de dos autoinyectores en el botiquín de primeros auxilios del vehículo utilizado para los trabajos de retirada de enjambres y para ello se debe gestionar su obtención a través del servicio de prevención laboral encargado de la vigilancia de la salud del personal del servicio.

89. La dosis normal de adrenalina (epinefrina) para emergencias alérgicas es de 0,3 mg en adultos.

Figura 8.5.3. Aplicación de adrenalina mediante autoinyector



- Entre tanto, colocar al paciente en posición de seguridad:
  - Decúbito supino.
  - Si hay hipotensión, elevar las extremidades inferiores.
  - Si vomita, colocar con la cabeza de lado.
  - Asegurarse de que la vía aérea esté libre (vómitos, etc.), si no es así, liberarla.
  - Retirar las prendas de vestir que opriman (abrir cinturón, cremalleras y botones, etc.).
- En caso de presentarse edema de laringe, está indicada bajo supervisión médica, además de la adrenalina subcutánea, la administración de corticoides y antihistamínicos vía parenteral<sup>90</sup>.
- En caso de presentarse síntomas cutáneos (prurito, eritema y/o urticaria) y/o gastrointestinales está indicada, bajo supervisión médica, la administración de antihistamínicos<sup>91</sup>.

### 8.5.2. En caso de sufrir una caída de altura

Como ya se ha indicado anteriormente, las consecuencias de una caída de altura son de muy diversa índole, pero es posible resumirlas en los siguientes tipos de traumatismos:

- Fractura: rotura de un hueso o discontinuidad del tejido óseo (fisura).
- Luxación: separación permanente de las dos partes de una articulación.
- Esguince: distensión, rotura parcial o rotura total de los ligamentos de una articulación.

#### Actuación en caso de fractura

De forma general, se puede sospechar la existencia de una fractura si el accidentado presenta varios de los siguientes síntomas:

90. Es el procedimiento por medio del cual se introduce en los tejidos corporales un medicamento a través de una aguja hipodérmica. Engloba la introducción de un medicamento en la piel (vía intradérmica), debajo de la piel (vía subcutánea), en el músculo (vía intramuscular) o en la sangre (vía intravenosa).

91. *Polaramine*<sup>®</sup> (Dexclorfeniramina).

- Síntomas locales: dolor intenso que aumenta con la palpación, impotencia funcional, hinchazón y amoratamiento, deformidad más o menos acusada y/o acortamiento de una extremidad, existencia de una herida con fragmentos óseos visibles, etc.
- Síntomas generales que son el reflejo de la existencia de una hemorragia o las repercusiones de los fenómenos de dolor: taquicardia, palidez, etc.

Primeros auxilios a aplicar:

- Evitar movilizaciones (propias y del herido).
- Realizar una exploración:
  - Evaluación primaria: signos vitales.
  - Evaluación secundaria, preguntando por sensaciones, dolor, posibilidad de movimiento, comparación de extremidades, acortamiento de las mismas, deformidades, etc.
- Valorar los pulsos distales (radial o pedio), para descartar la existencia de hemorragias internas.
- En el caso de una fractura abierta, aplicar sobre la herida apósitos estériles.
- Inmovilizar, siguiendo estos pasos:
  - Tranquilizar al accidentado y explicarle previamente cualquier maniobra que se tenga que realizar.
  - Quitar todo aquello que pueda comprimir cuando se produzca la inflamación (anillos, brazaletes, etc.).
  - Inmovilizar con férulas rígidas o bien con aquel material que una vez colocado haga la misma función que el rígido, como por ejemplo pañuelos triangulares.
  - Almohadillar las férulas, si éstas son improvisadas (maderas, tablillas, etc.).
  - Inmovilizar una articulación por encima y otra por debajo del punto de fractura.
  - Inmovilizar en posición funcional (si se puede) y con los dedos visibles.
  - No intentar poner el hueso en su sitio.
- Tapar al paciente para evitar la pérdida de calor corporal.
- Evacuar a centro sanitario, manteniendo el control de las constantes vitales y vigilando el acondicionamiento de la fractura.

### Actuación en caso de fractura de cráneo

La lesiones derivadas de un traumatismo craneoencefálico pueden dar lugar a la afectación de uno o de varios componentes de la caja craneal: desde el cuero cabelludo hasta la masa encefálica. La fractura de la caja ósea se produce por traumatismos de considerable intensidad sobre la cabeza, ocasionando la rotura del hueso y una posible lesión cerebral.



Los síntomas de este tipo de traumatismo son:

- Síntomas locales:
  - Brecha ósea con salida de material cerebral o sin ella.
  - Deformidad (hundimiento óseo) o inestabilidad a la palpación.
  - Hemorragia exteriorizada (nariz-oído).
  - Dolor localizado en el punto de fractura.
  - Salida de líquido céfalo-raquídeo por nariz u oído.
  - Presencia de hematoma detrás de la oreja o alrededor de los ojos.
- Síntomas generales: no es necesario que exista fractura de cráneo para que se presente una lesión cerebral, pues existen traumatismos que sin romper el hueso del cráneo, impactan o afectan al tejido nervioso. En este caso presentará los siguientes signos o síntomas:
  - Alteración o pérdida de conciencia. La persona puede no ser coherente o incluso repetir continuamente la misma frase<sup>92</sup>, lo que indica la existencia de lesión cerebral.
  - Alteración del ritmo respiratorio y cardiaco.
  - Aumento de la temperatura corporal.
  - Posible presencia de vómitos sin náuseas, en escopetazo (como un disparo).
  - Pupilas de los ojos de distinto tamaño, de reacción lenta a la luz o distinta velocidad de reacción.
  - Falta de equilibrio, convulsiones, parálisis.
  - Alteraciones de la conducta (signos aparentes de agresividad).
  - Especial posición de manos o brazos.

Primeros auxilios a aplicar:

- Exploración: control de los signos vitales. Explorar de pies a cabeza en busca de los signos descritos.
- Socorro: garantizar el mantenimiento de los signos vitales. Tratar las heridas.
- Evacuación: en posición correcta (PLS, semi-incorporado, etc.), con control continuo de los signos vitales. Evacuar siempre, aunque no existan signos de lesión cerebral, pues en este tipo de traumatismos a veces tardan en aparecer los síntomas.

---

92. Amnesia retrógrada.

## Actuación en caso de lesión de columna vertebral

La columna vertebral es la estructura ósea que protege a la médula espinal, por lo que las lesiones que puede sufrir son las propias de los huesos únicamente o bien puede afectarse la médula, presentando una sintomatología distinta en ambos casos. Los mecanismos de lesión pueden ser de dos tipos: uno directo, el cual produce la lesión en el punto de impacto y otro indirecto, lesionando a distancia, por fenómenos de hiperflexión. Las lesiones dependen del posible desplazamiento de fragmentos óseos, siendo en este caso las causas de lesión nerviosa por compresión o sección de médula espinal.

Los síntomas de este tipo de traumatismo son:

- Cuando no existe lesión medular:
  - Dolor a la compresión local y palpación.
  - Heridas a nivel del raquis.
  - Sensibilidad y movilidad conservadas.
  - Sintomatología típica de todas las fracturas.
- Cuando existe lesión medular:
  - Dolor.
  - Hormigueos en extremidades.
  - Pérdida de sensibilidad en extremidades.
  - Parálisis.
  - Alteración de la respiración incluso paro respiratorio.
  - Pérdida del control de esfínteres.
  - Priapismo<sup>93</sup> no doloroso.

Los primeros auxilios a aplicar deben evitar movimientos de flexo-extensión y en caso de movilización se debe respetar siempre el bloque de *cabeza-cuello-cuerpo*.

- Exploración: comprobación de los signos vitales. Explorar de pies a cabeza antes de actuar, preguntando por sensaciones y comprobando la sensibilidad del paciente.
- Socorro:
  - Garantizar el mantenimiento de los signos vitales (no realizar hiperextensión del cuello).
  - Colocar apósito protector, si existe herida.
  - Inmovilización completa sobre plano duro, utilizando tablero inmovilizador espinal, collarín cervical e inmovilizador de cabeza<sup>94</sup>.
  - Protección térmica.

93. Erección del pene por tiempo prolongado en ausencia de estimulación física o psicológica.

94. También llamado *Dama de Elche*.

- No girar el cuello en caso de vómito.
- Evacuación: utilizar un vehículo adecuado y transportar al paciente sobre plano duro (camilla de tijera, tablero inmovilizador espinal, etc.).

### Actuación en caso de luxación o esguince

Los síntomas comunes a ambas lesiones son el dolor, la hinchazón y el amaratamiento, existiendo en el esguince la movilidad conservada aunque dolorosa, mientras que en la luxación no hay movilidad pudiendo presentar deformidad en la parte afectada. El entumecimiento o la parálisis por debajo de la localización de la luxación debe alertar sobre la existencia de sufrimiento vascular o nervioso.

Los primeros auxilios a aplicar

- Inmovilización de la zona afectada.
- En el caso de la luxación, no intentar colocar los huesos en su posición normal.
- En el caso de esguince, aplicar frío local sin contacto directo.
- Evacuación a centro sanitario.

## 8.5.3. En caso de trauma por suspensión

### Fase de Rescate

Resulta especialmente importante para evitar el agravamiento de los síntomas la rapidez con que se realicen las maniobras de rescate, especialmente en personas ya inconscientes, en las cuales la muerte puede ser inevitable si las maniobras se realizan de forma incorrecta. El primer objetivo terapéutico es rescatar a la víctima con vida. El rescate rápido se impone ante cualquier otra maniobra.

Si la víctima permanece consciente durante el rescate, se la debe tranquilizar y se le debe persuadir a que mantenga las piernas, si puede, en posición horizontal.

Tras el rescate, una vez en el suelo, se recomienda colocar a la víctima en posición semisentada, en “cucillitas” o agachada. En caso de víctimas inconscientes, una vez que la permeabilidad de la vía aérea está controlada, se le debe colocar en posición fetal. Se recomienda mantener esta posición unos 20 a 40 minutos y posteriormente pasar gradualmente a la posición horizontal. El objetivo de esta maniobra es evitar la sobrecarga aguda del ventrículo derecho por aflujo masivo de la sangre acumulada en las extremidades<sup>95</sup>.

95. Numerosas publicaciones describen fallecimientos a los pocos minutos del rescate (*muerte del rescate*), tras colocar a los accidentados en posición horizontal. El origen más probable de la muerte del rescate es la sobrecarga aguda del ventrículo derecho, por aflujo masivo de la sangre de las extremidades inferiores, cuando el accidentado es colocado bruscamente en posición horizontal.

Durante todo el proceso de rescate es esencial monitorizar las constantes vitales y seguir las técnicas de soporte vital básico y avanzado.

### Transporte

- Ante la presencia de síntomas (entumecimiento de las piernas, parestesias, etc.) que hagan sospechar lesiones asociadas o un posible agravamiento, se recomienda el traslado a un centro hospitalario dotado de unidad de cuidados intensivos.
- El traslado debe ser rápido.
- La víctima debe estar acompañada en todo momento de personal sanitario entrenado en técnicas de reanimación avanzada que dispongan de material específico (transporte medicalizado).
- Si el accidente ha surgido en lugares alejados de un centro sanitario se barajará la posibilidad de que la víctima sea evacuada en helicóptero.
- Es aconsejable el control de la glucemia, especialmente si el agotamiento ha sido el desencadenante del *síndrome del arnés*.
- No se deben olvidar las posibles patologías asociadas que pueda presentar la víctima como: TCE (Traumatismos Cráneo Encefálicos), traumatismos torácicos, fracturas en extremidades, deshidratación, hipotermia, etc.
- En pacientes politraumatizados es imprescindible una analgesia adecuada y una correcta inmovilización de las fracturas.

#### 8.5.4. En caso de contacto con plaguicida

Los primeros auxilios que se deben aplicar en caso de intoxicación con un plaguicida son:

- Retirar inmediatamente al afectado de la zona contaminada.
- Quitar inmediatamente la ropa manchada o salpicada, incluso el calzado.
- En caso de contacto con la piel, lavar abundantemente la piel y cabello con agua (agua y jabón si se dispusiese de ello) durante al menos 10 minutos, dejando que el agua arrastre el producto, y sin frotar enérgicamente, ya que ello podría favorecer una vasodilatación cutánea y de ese modo absorberse mejor el producto causante de la intoxicación.
- En caso de contacto con los ojos, lavar inmediata y abundantemente con agua, o suero fisiológico, durante un período mínimo de 10-15 minutos.
- Si no hay agua disponible, limpiar suavemente el cuerpo con una esponja o papel suave, que deberán ser convenientemente eliminados inmediatamente después de su utilización.
- Mantener al paciente en reposo absoluto. La posición ideal será la lateral de seguridad (PLS), con el paciente tumbado, en decúbito lateral izquierda,

y si fuera posible, con los pies ligeramente más altos que la cabeza. De este modo se favorece el riego sanguíneo y evitaremos que en el caso que se produzcan vómitos espontáneos, el contenido de los mismos pueda pasar a las vías respiratorias, provocando asfixias o neumonitis químicas.

- Establecer un control de las funciones vitales del paciente, especialmente la respiración y la circulación.
- Control de la temperatura corporal. Si el paciente está muy caliente o suda abundantemente tomar medidas para disminuir la temperatura, sin el empleo de fármacos (ácido acetilsalicílico, paracetamol, etc.), para ello aplicar compresas frías o toallas humedecidas, o bañar o duchar al paciente con agua ligeramente fresca y establecer una buena ventilación del lugar donde se halle. Por el contrario, si el paciente tiene frío, conviene abrigarlo.
- En caso de que el paciente presente mal estado general, o se encuentre inconsciente, o con trastornos de las funciones vitales (sistema nervioso, respiración y/o circulación), o empeore su estado inicial, trasladar con toda la rapidez al centro sanitario más próximo. La información que deberá aportarse al centro médico será la siguiente:
  - Producto y cantidad<sup>96</sup>. Conviene facilitar el nombre comercial del preparado o sustancia y no el del agente activo.
  - Cuándo y durante cuánto tiempo se ha manejado o ingerido dicho producto.
  - Si se ha ingerido alcohol o algún medicamento en momentos previos a la intoxicación.
  - Medidas de urgencia adoptadas antes de llegar al centro sanitario.

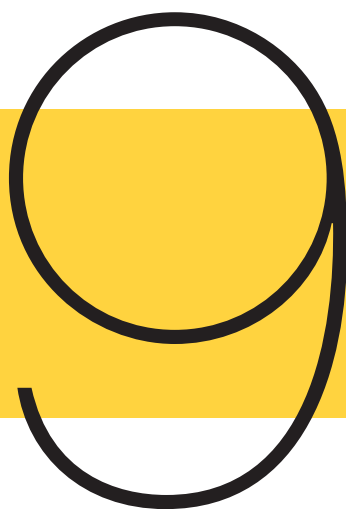
Por el contrario, éstas son las principales contraindicaciones a los primeros auxilios:

- No provocar el vómito al intoxicado si se haya inconsciente, o presenta alteraciones de la consciencia. Tampoco se provocará el vómito si tiene convulsiones o ha vomitado abundantemente con anterioridad, o si el producto ingerido es cáustico o corrosivo, en caso de duda, abstenerse de ello.
- No administrar leche, grasas ni aceites, pues pueden favorecer la absorción de determinados plaguicidas, especialmente los liposolubles o aquellos vehiculizados en disolventes orgánicos.
- No administrar medicamentos que no hayan sido prescritos por un médico.

---

96. Existe un servicio permanente de información telefónica sobre intoxicaciones llamado *Servicio de Información Toxicológica*, que funciona las 24 horas del día y donde puede recabarse información sobre el producto tóxico, la información clínica de la intoxicación o el tratamiento que es preciso instaurar. Su número de contacto es 91 562 04 20.





BIBLIOGRAFÍA

## 9. BIBLIOGRAFÍA

- ALEXANDER DONAGI – AVRAHAM ALADJEM – MENACHEM SCHWARTZ (2001). *Enciclopedia de salud e higiene laboral en el trabajo*. Madrid: Subdirección General de Publicaciones, Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. ISBN : 84-8417-047-0. Capítulo 103. *Guía de profesiones*.
- Beal. *Catálogo de cuerdas profesionales* (2010).
- DEBRA OSINDKY – JEANNE MAGER STELLMAN (2001). *Enciclopedia de salud e higiene laboral en el trabajo*. Madrid: Subdirección General de Publicaciones, Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. ISBN: 84-8417-047-0. Capítulo 62. *Minerales y productos químicos para la agricultura*.
- Decreto 87/2007, de 19 de julio, de ordenación de las explotaciones apícolas en Cantabria.
- DELFIN DELGADO. *Nudos para bomberos* (2008). Madrid: Ediciones Desnivel. ISBN: 978-84-9829-138-4.
- DELFIN DELGADO. *Rescate urbano en altura* (2009). Madrid: Ediciones Desnivel. ISBN: 978-84-9829-170-4.
- *Enfermedades profesionales de los agricultores*. (2008). Comisión Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo, Grupo de Trabajo “Sector Agrario”.
- Fichas de Seguridad Química Internacionales.
- Fichas informativas sobre alergias a las picaduras de himenópteros. Sociedad Española de Alergología e Inmunología Clínica.
- Guía orientativa para la selección y utilización de cascos de seguridad. INSHT.
- Guía orientativa para la selección y utilización de protectores oculares y faciales. INSHT.
- Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos. INSHT.
- JON REDONDO. *Prevención y seguridad en trabajos verticales* (2009) Madrid: Ediciones Desnivel. ISBN: 978-84-9829-154-4.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- M. AVELLANAS CHAVALA - D. DULANTO ZABALA. “*Síndrome del arnés*”, *el trauma de la suspensión*. Sociedad Española de Medicina y Auxilio en Cavidades.
- *Manual de buenas prácticas en trabajos con plaguicidas*. Área de prevención y salud laboral. Consejo Superior de Investigaciones Científicas.
- MIGUEL PLAYÁ. *Manual del buen uso de las escaleras portátiles*. Asociación española de fabricantes de escaleras portátiles.



- *Manual educacional. Autoinyector de adrenalina Altellus.* (2008). Madrid: Alk Abelló.
- NTP 143 - *Pesticidas: clasificación y riesgos principales.* INSHT.
- NTP 239 - *Escaleras manuales.* INSHT.
- NTP 546 - *Primeros auxilios: fracturas, luxaciones y esguinces.* INSHT.
- NTP 682 - *Seguridad en trabajos verticales (I), equipos.* INSHT.
- NTP 683 - *Seguridad en trabajos verticales (II), técnicas de instalación.* INSHT.
- NTP 684 - *Seguridad en trabajos verticales (III), técnicas operativas.* INSHT.
- NTP 748 - *Guantes de protección contra productos químicos.* INSHT.
- NTP 769 - *Ropa de protección, requisitos generales.* INSHT.
- NTP 774 - *Sistemas anticaídas. Componentes y elementos.* INSHT.
- NTP 789 - *Ergonomía en trabajos verticales, el asiento.* INSHT.
- NTP 809 - *Descripción y elección de dispositivos de anclaje.* INSHT.
- Petzl, *Catálogo profesional Z13* (2010).
- PIERRE JEAN-PROST - PAUL MEDORI - YVES LE CONTE (2007). *Apicultura. Conocimiento de la abeja. Manejo de la colmena.* Madrid: Ediciones Mundi-Prensa. ISBN: 84-8476-204-1.
- RAFAEL CABRERA BONET – MARÍA AMPARO PAÑOS ROSILLO – M<sup>a</sup> DEL CARMEN MEGÍA MORALES (1999). *Manual toxicológico de productos fitosanitarios para uso sanitario.* Madrid: Ediciones Grafur S.A. ISBN 84-95021-06-4.
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 664/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo.
- Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Real Decreto 1932/1998, de 11 de septiembre, de adaptación de los Capítulos III y V de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, al ámbito de los centros y establecimientos militares.
- Real Decreto 209/2002, de 22 de febrero, por el que se establecen normas de ordenación de las explotaciones apícolas.
- Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones

mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura.

- Real Decreto 179/2005, de 18 de febrero, sobre prevención de riesgos laborales en la Guardia Civil.
- Real Decreto 2/2006, de 16 de enero, por el que se establecen normas sobre prevención de riesgos laborales en la actividad de los funcionarios del Cuerpo Nacional de Policía.
- Real Decreto 1755/2007, de 28 de diciembre, de prevención de riesgos laborales del personal militar de las Fuerzas Armadas y de la Organización de los servicios de prevención del Ministerio de Defensa.
- Real Decreto 67/2010, de 29 de enero, de adaptación de la legislación de Prevención de Riesgos Laborales a la Administración General del Estado.
- Sperian, *Product Catalog* (2010).
- UNE-EN 14126:2004/AC:2006 - Ropa de protección. Requisitos y métodos de ensayo para la ropa de protección contra agentes biológicos.
- UNE-EN 14126:2004 - Ropa de protección. Requisitos y métodos de ensayo para la ropa de protección contra agentes biológicos.



