

# SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

Revista del:



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE TRABAJO  
Y ECONOMÍA SOCIAL



insst  
INSTITUTO NACIONAL DE  
SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO

Nº 119  
Diciembre 2024

Hacia un  
**enfoque  
integral**  
de salud en  
el trabajo



## EDITA

Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST), O. A., M. P.

C/Torrelaguna,73

28027 Madrid

Tfno: 91 363 41 00

E-mail: [dpto.comunicacion@insst.mites.gob.es](mailto:dpto.comunicacion@insst.mites.gob.es)

[revista@insst.mites.gob.es](mailto:revista@insst.mites.gob.es)

Web: <http://www.insst.es>

## DIRECTORA

Aitana Garí Pérez

## CONSEJO EDITORIAL

Aitana Garí Pérez

José Miguel de Domingo Casado

Rebeca Martín Andrés

Pilar Cáceres Armendáriz

José Ramón Martín Usabiaga

Montserrat Solórzano Fàbrega

Olga Sebastián García

Beatriz Diego Segura

Emma Mauriz Osorio

## CONSEJO DE REDACCIÓN

Marcos Cantalejo García

María Tamara Parra Merino

## REALIZACIÓN EDITORIAL

### PUBLICIDAD Y SUSCRIPCIONES

CYAN, Proyectos Editoriales, S.A.

C/Colombia, 63

28016 Madrid

Tel: 915 320 504

e-mail: [cyan@cyan.es](mailto:cyan@cyan.es)

<http://www.cyan.es>

## GESTIÓN COMERCIAL Y DE MARKETING

[cyan@cyan.es](mailto:cyan@cyan.es)

NIPO (en línea): 118-20-037-8

NIPO (pasa-páginas): 118-20-038-3

I.S.S.N.: 1886-6123

La responsabilidad de las opiniones emitidas en "Seguridad y Salud en el Trabajo" corresponde exclusivamente a los/as autores/as.

Queda prohibida la reproducción total o parcial con ánimo de lucro de los textos e ilustraciones sin previa autorización (RD Legislativo 1/1996, de 12 de abril de Propiedad Intelectual).

## 03 EDITORIAL

Promoción de la salud para una salud laboral integral

## 04 SECCIÓN TÉCNICA

La gestión de los **riesgos psicosociales** en España: diagnóstico a partir de una técnica cualitativa

*Aitana Garí Pérez, Marina Ortiz López, Silvia Termenón Cuadrado, Sofía Vega Martínez, Ángeles de Vicente Abad*

## 16 Necesidad de equipos de protección individual con perspectiva de género

*José María Domínguez Chamorro, M<sup>o</sup> Carmen García Vico, Silvia Torres Ruiz, Sara Sierra Alonso*

## 26 El aumento de las enfermedades transmitidas por garrapatas y la necesidad de ropa de protección tratada con permetrina: nueva norma europea

*Violeta López Lemes, Eva M<sup>o</sup> Hoyas Pablos, Eva Cohen Gómez*

## 38 Diagnóstico de la fragilidad de las cubiertas: estrategias y criterios para su identificación

*Manuel Ángel Peiteado Peiteado*

## 47 Trabajo y digitalización. Análisis del módulo especial de la EPA 2022 (INE)

*Mercedes Colorado Soriano*

## 57 El uso de drones en el ámbito laboral y su gestión preventiva

*Ana Sánchez Sauce, Javier Díaz Rojo, M<sup>o</sup> Ángeles Riguera*

## 71 Reglamento europeo (UE) 2023/1230 relativo a las máquinas. Novedades

*Jorge Sanz Pereda*

## 82 Declaración del ruido emitido por las máquinas en la documentación comercial. NOMAD 3ª fase (2022-2024)

*Rafael Sánchez-Guardamino Elorriaga, Rafael Luis Martínez*

## 94 La gestión preventiva de las empresas. Análisis del módulo de Prevención de Riesgos Laborales de la Encuesta Anual Laboral 2022

*Pilar Hervás Rivero*

# El aumento de las enfermedades transmitidas por garrapatas y la necesidad de ropa de protección tratada con permetrina: nueva norma europea

Violeta López Lemes, Eva M<sup>a</sup> Hoyas Pablos y Eva Cohen Gómez

Centro Nacional de Medios de Protección. INSST

*El cambio climático ha propiciado un aumento en la prevalencia de enfermedades transmitidas por vectores, como las garrapatas, que se benefician de condiciones climáticas más cálidas y de fenómenos extremos. Un claro ejemplo es el incremento de la enfermedad de Lyme en Europa, lo que ha llevado a la garrapata Ixodes ricinus a convertirse en un vector significativo. La exposición a estas garrapatas, que pueden transmitir patógenos a través de sus picaduras, pone de manifiesto la necesidad de implementar medidas de protección en el trabajo, entre las que se encuentra el uso de ropa tratada con biocidas. El desarrollo de una norma europea para ropa de protección tratada con permetrina busca establecer especificaciones que aseguren la eficacia de estas prendas en la prevención de picaduras. La combinación de ropa de protección y una adecuada formación sobre su utilización puede ser clave para mitigar el riesgo de enfermedades transmitidas por garrapatas en un contexto de cambio climático.*

## INTRODUCCIÓN

Una de las consecuencias del incremento de las temperaturas ligado al cambio climático es el aumento de la prevalencia de las enfermedades transmitidas por vectores, tales como los mosquitos y las garrapatas. La reproducción del vector y el desarrollo del patógeno que porta se ven favorecidos

por la aparición, cada vez más común, de fenómenos atmosféricos extremos [1].

En relación con las garrapatas, un ejemplo de su mayor presencia es el aumento de la prevalencia de la enfermedad de Lyme en el sector forestal en diversos países europeos. En España, se considera una enfermedad endémica [9]. El aumento de

la temperatura global, los inviernos más suaves y la primavera temprana generan un ambiente idóneo para la supervivencia de estos artrópodos.

Dado que las garrapatas se agarran a la piel o a la ropa para trepar por ella hasta alcanzar la piel, hay que prestar especial atención a las medidas de protección como

el uso de repelentes y de ropa de trabajo adecuada, las cuales ayudarán a los/as trabajadores/as a evitar el contacto con el animal [19].

No obstante, la pulverización de la ropa con un repelente no es una medida preventiva con una eficacia asegurada, ya que está condicionada, además, por el tipo de formulación y la forma de aplicarlo [18]. Por ello, el Comité Europeo de Normalización (CEN), a través del Comité Técnico de ropa de protección (CEN TC162), trabaja en un proyecto de norma para abordar las especificaciones de una ropa de protección específica frente a las garrapatas. La particularidad de esta ropa es que el material con el que está confeccionada se trata con permetrina. Al contar con este tratamiento químico, no solo se consigue cubrir el cuerpo del/la usuario/a, sino que, además, se consigue la inmovilización de las garrapatas al entrar en contacto con el producto, evitando así que alcancen la piel desnuda y que puedan transferir patógenos a través de su picadura.

## ¿QUÉ SON LAS GARRAPATAS?

Las garrapatas son artrópodos que se alimentan de sangre, parasitando muchos animales silvestres. Pueden actuar como vectores en la transmisión de enfermedades infecciosas. De manera general, se define "vector" como un organismo vivo, normalmente un organismo artrópodo, que hace de transmisor de un agente infeccioso (bacteria, virus o parásito) de un animal infectado a un ser humano u otro animal.

Las garrapatas tienen varias fases en su ciclo vital, desde larvas, pequeñas como la cabeza de un alfiler, hasta alcanzar la fase adulta, pudiendo ser tan grandes como una alubia. El estadio más relevante de su desarrollo es la fase ninfa, por su mayor actividad.

Las garrapatas habitan tanto en los animales que parasitan como en el suelo,



Figura 1. Garrapata *Ixodes ricinus*.



Figura 2. Transmisión de la bacteria *Borrelia burgdorferi* a través de la picadura de la garrapata.

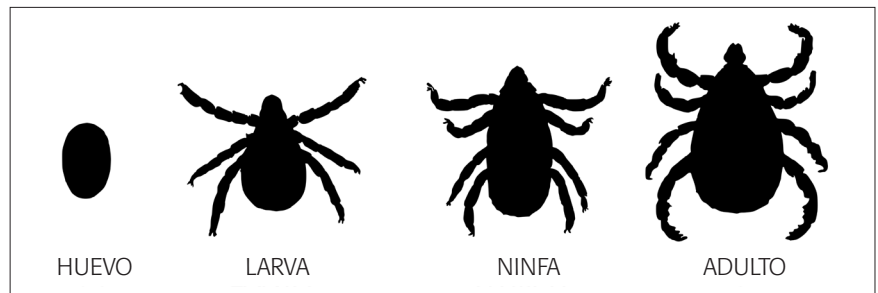


Figura 3. Ciclo vital de *Ixodes ricinus*.

entre la vegetación, y se agarran a la piel o a la ropa donde pueden trepar durante horas hasta alcanzar la piel desnuda y conseguir su alimento: la sangre. A través de la picadura, durante el proceso de ingestión de sangre pueden transmitir el patógeno, en caso de que estén infectadas, junto con su saliva.

El hábitat más usual en el que se puede entrar en contacto con estos artrópodos es aquel en el que se presentan zonas boscosas con árboles, matorrales, hierba alta y hojarasca.

Aunque normalmente las garrapatas son más activas entre los meses de marzo a noviembre, con picos de actividad en los meses cálidos y húmedos de mayo, junio y septiembre, pueden sobrevivir al invierno bajo la hojarasca o la capa de nieve. Por tanto, cuanto más suaves sean los inviernos, mayor será la supervivencia de estos artrópodos.

## ENFERMEDADES PRODUCIDAS POR LAS GARRAPATAS. ESTADO DE SITUACIÓN

Una de las enfermedades más conocidas transmitidas por garrapatas es la **enfermedad de Lyme**, causada por la bacteria *Borrelia burgdorferi*.

Fuera de Europa, en América del Norte, el principal vector de esta enfermedad es la garrapata de patas negras, *Ixodes scapularis* [3], mientras que en Europa el principal vector es la garrapata del género *Ixodes*, *Ixodes ricinus* [4]. Los síntomas de la enfermedad de Lyme incluyen fiebre, dolor de cabeza, fatiga y una característica erupción cutánea llamada *eritema migrans*. Si no se trata, la infección puede propagarse a las articulaciones, el corazón y el sistema nervioso.

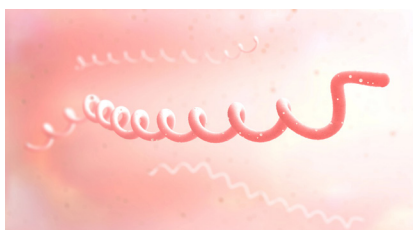


Figura 4. Bacteria *Borrelia burgdorferi*.



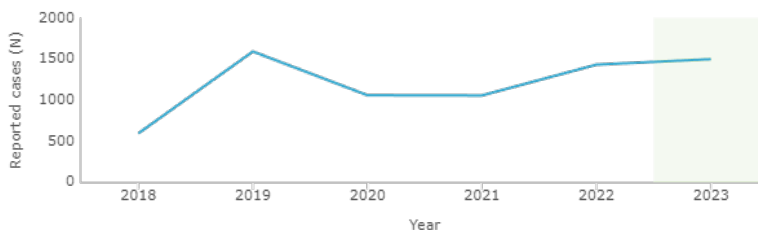
Figura 5. Erupción cutánea causada por la enfermedad de Lyme.

Otra enfermedad importante en el ámbito norteamericano es la **fiebre maculosa de las Montañas Rocosas**, causada por la bacteria *Rickettsia rickettsii*. Esta enfermedad es transmitida principalmente por la garrapata de perro americano, *Dermacentor variabilis*, y la garrapata de la madera de las Montañas Rocosas, *Dermacentor andersoni* [5]. Los síntomas incluyen fiebre alta, dolor de cabeza, dolor muscular y una erupción cutánea característica. La fiebre maculosa de las Montañas Rocosas puede ser mortal si no se trata adecuadamente con antibióticos.

Las garrapatas también pueden transmitir la **babesiosis**, una enfermedad causada por protozoos del género *Babesia*. La babesiosis es transmitida principalmente por la garrapata de venado, *Ixodes scapularis*, y puede causar síntomas similares a la malaria, como fiebre, escalofríos, sudoración y anemia hemolítica [6].

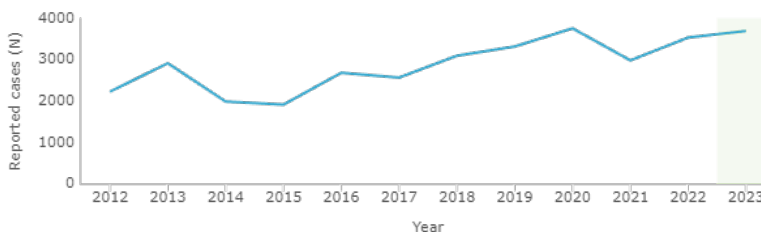
La **anaplasmosis** humana, provocada por la bacteria *Anaplasma phagocytophilum*,

■ Figura 6 ■ Evolución de los casos comunicados de la enfermedad de Lyme en Europa



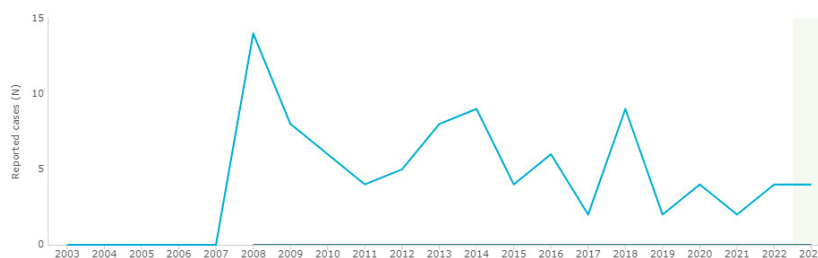
Fuente: Centro Europeo para la Prevención y Control de Enfermedades (ECDC, por sus siglas en inglés).

■ Figura 7 ■ Evolución de los casos comunicados de la encefalitis transmitida por garrapatas en Europa



Fuente: ECDC.

■ Figura 8 ■ Evolución de los casos comunicados de la fiebre hemorrágica de Crimea-Congo en Europa



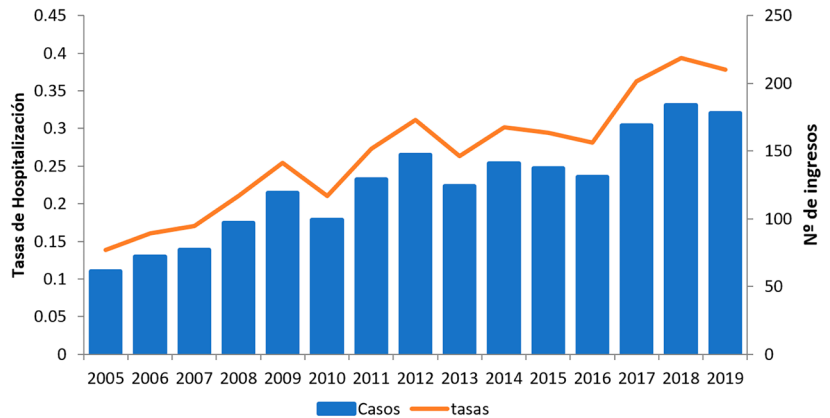
Fuente: ECDC.

es otra enfermedad transmitida por *Ixodes scapularis* e *Ixodes pacificus*, en el ámbito norteamericano, y por *Ixodes ricinus* en el europeo. Los síntomas característicos son fiebre, dolor de cabeza, escalofríos y dolor muscular. Si no se trata, puede llevar a complicaciones severas, especialmente en individuos inmunocomprometidos [7]. Otra enfermedad significativa en Europa es la **encefalitis transmitida por garrapatas (TBE)**, causada por el virus del mismo

nombre. Este virus es transmitido también por *Ixodes ricinus* y puede causar una enfermedad grave que afecta al sistema nervioso central provocando síntomas como fiebre, dolor de cabeza, confusión y, en casos severos, meningoencefalitis [8].

En las figuras 6, 7 y 8 se muestra la evolución del número de casos reportados de enfermedades transmitidas por garrapatas en Europa en los últimos años.

**Figura 9** Evolución de la carga hospitalaria de Enfermedad de Lyme en España (2005-2019)



Número de ingresos y tasas de hospitalización por 100.000 hab.

Fuente: Centro Nacional de Epidemiología.

Como se observa en las figuras, la incidencia de la enfermedad de Lyme en Europa muestra un aumento global en los últimos años, triplicándose prácticamente el número de casos comunicados de 2018 a 2022. En relación con la encefalitis transmitida por garrapatas (TBE), enfermedad de la que se tienen más registros, el número de casos se ha duplicado en el período comprendido entre 2012 y 2022. Por su parte, los casos comunicados de la fiebre hemorrágica de Crimea-Congo (CCHF) han ido disminuyendo desde el pico inicial de 2008, si bien el registro muestra una evolución en dientes de sierra. De las tres enfermedades, la TBE es la de mayor número de casos reportados (llegando a superar los 3.000 casos anuales) y la CCHF, con mucha diferencia, la de menor número (por debajo de 5 casos anuales desde 2020).

En el ámbito de nuestro país, la enfermedad de Lyme producida por *B. burgdorferi sensu lato* (*B. burgdorferi* en sentido lato o amplio, s.l.) tiene mayor incidencia en la mitad norte peninsular y desde 2005 hasta 2019 ha habido una media de más de 100 casos hospitalizados al año (véase la figura 9). Esta enfermedad está considerada en España como enfermedad endémica de ámbito regional [9].

Los datos reflejan que en España la enfermedad de Lyme ha mostrado un aumento constante similar al de Europa, aunque con números absolutos mucho menores.

Por su parte, la TBE se considera una enfermedad con potencial emergencia, no habiéndose descrito en este territorio casos autóctonos en humanos [19]. La distribución geográfica de la garrapata *Ixodes* en Europa se muestra en la figura 11.

Además de estas dos enfermedades, en España hay una creciente preocupación

por la CCHF, una enfermedad viral transmitida por garrapatas del género *Hyalomma*. Se han detectado casos esporádicos, habiéndose confirmado 14 casos en los últimos 10 años [19].

La CCHF puede causar fiebre alta, dolor muscular, mareos, dolor de cuello y rigidez, dolor de espalda, dolor de cabeza, dolor ocular y fotofobia. En casos graves, puede haber hemorragias internas y externas significativas [10]. La distribución geográfica de la garrapata *Hyalomma* en Europa se muestra en la figura 14.

Otras enfermedades transmitidas por garrapatas consideradas endémicas en España son: la Fiebre botonosa o exantemática mediterránea (FEM) producida por el patógeno *Rickettsia conorii conorii*, en evolución ascendente con una tasa de incidencia máxima de 0,7 en 2018 y 200 casos declarados en 2022; la Fiebre recurrente transmitida por garrapatas provocada por la *B. hispanica* con una media de 11 casos anuales; la tularemia, provocada por el patógeno *Francisella tularensis*, que supuso un brote importante en 2007 y 2008, con tasa de incidencia de 0,09, pero con ningún caso demostrado por picadura



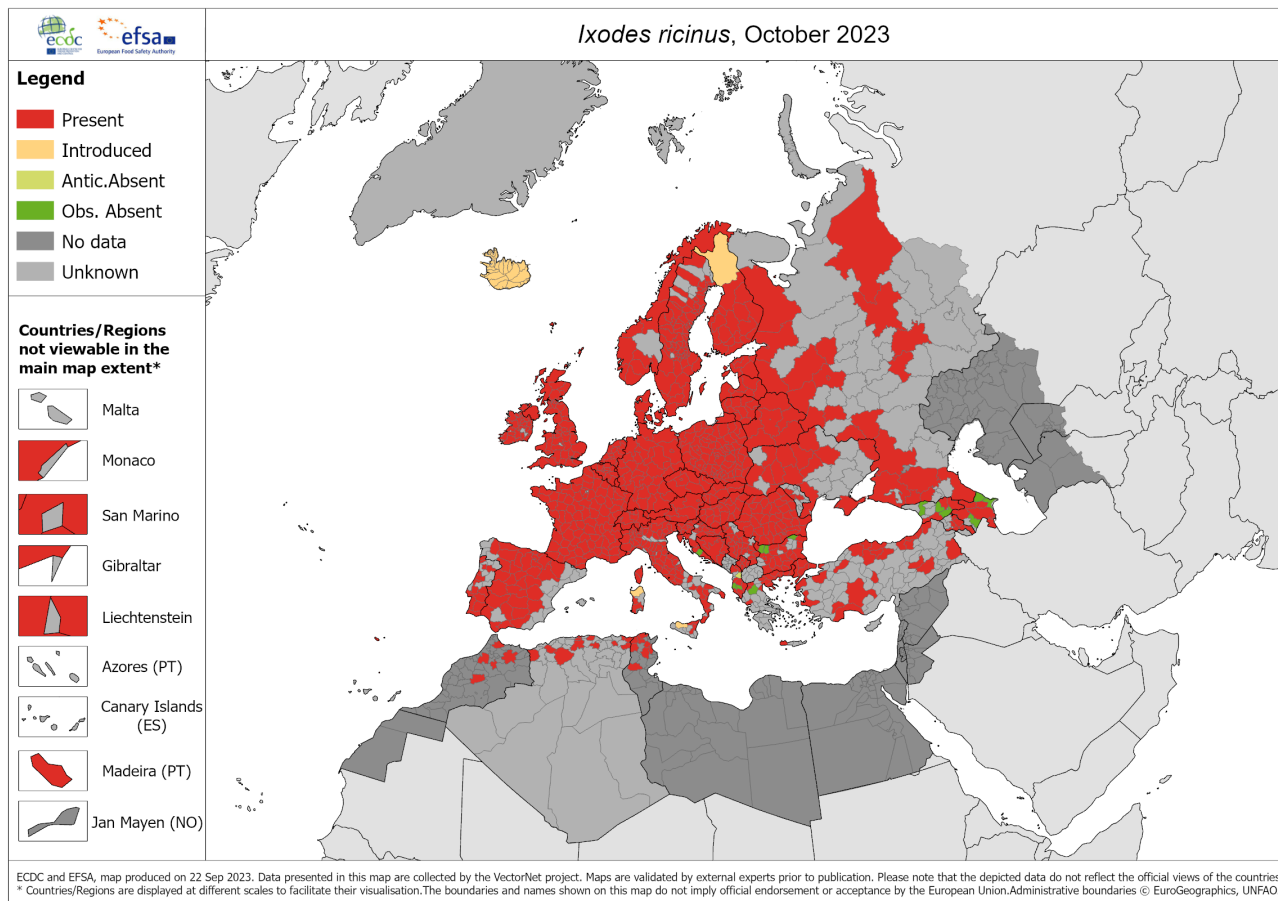
Figura 10. *Ixodes ricinus*.

Fuente: ECDC.

de garrapata; la Fiebre Q, producida por el patógeno *Coxiella burnetii*, con una tasa de incidencia de 0,9 pero, al igual que la anterior, sin casos demostrados por picadura de garrapata; por último, la FEM-like, la DEBONEL/TIBOLA, la anaplasmosis, la Neoehrlichiosis y la Babesiosis son consideradas poco frecuentes o muy poco frecuentes, aunque en el caso la DEBONEL/TIBOLA la incidencia está en aumento [19].

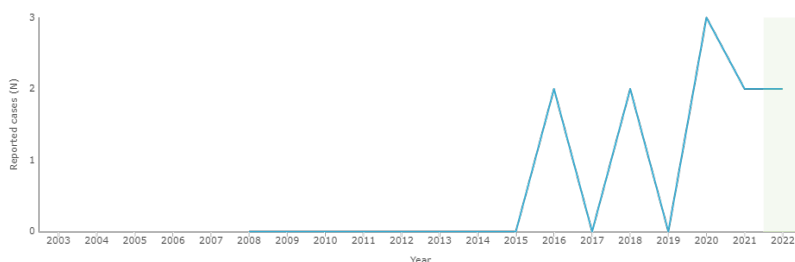
En España y en otros países europeos como Francia, las rickettsiosis (las infecciones producidas por bacterias transmitidas a través de garrapatas, entre

**Figura 11** Mapa de la presencia de *Ixodes ricinus* en Europa



Fuente: ECDC.

**Figura 12** Evolución de los casos comunicados de la fiebre hemorrágica de Crimea-Congo en España



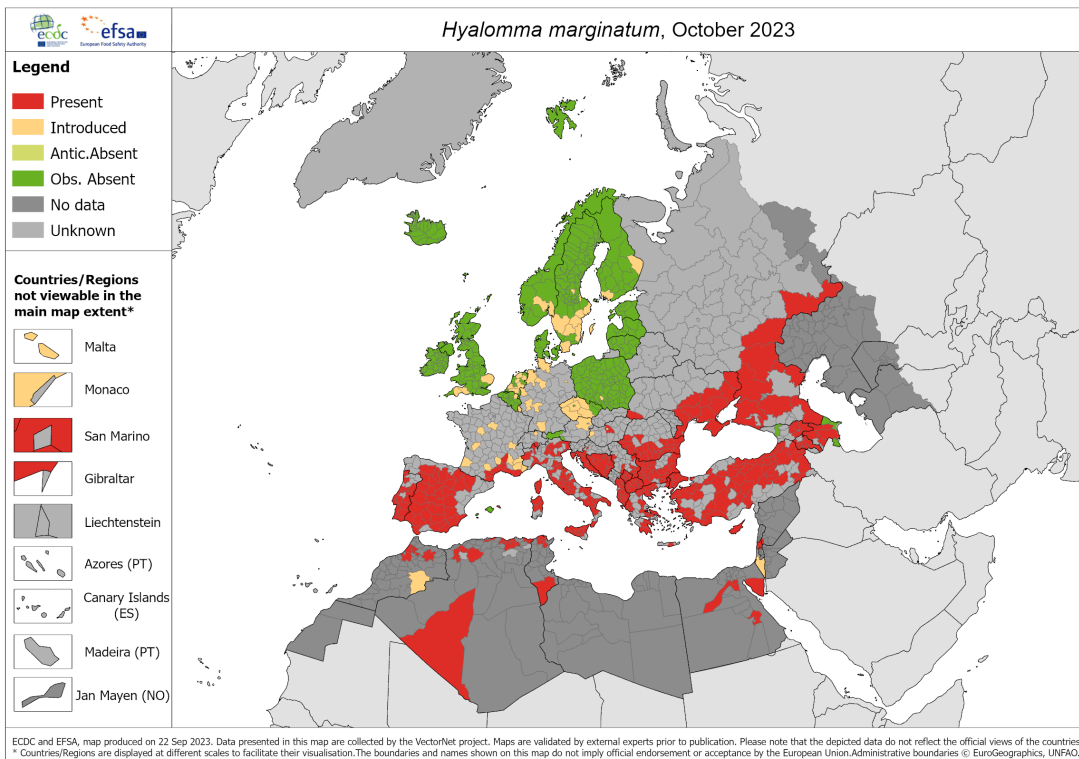
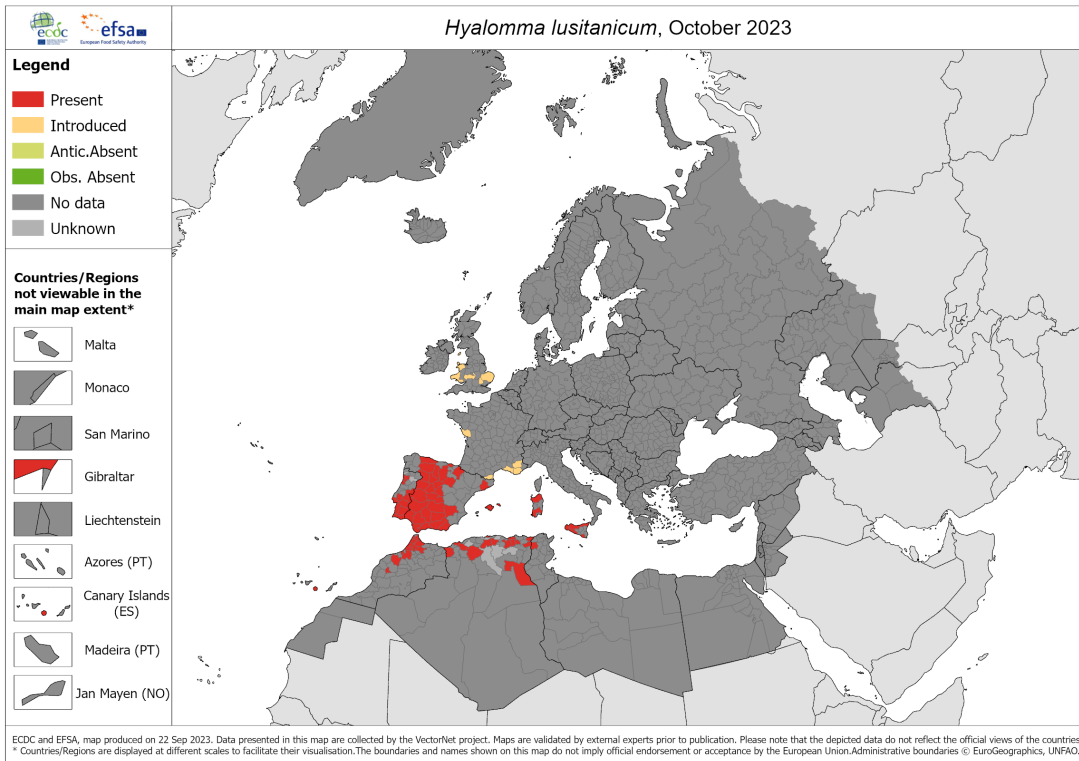
Fuente: ECDC.



Figura 13. *Hyalomma marginatum*.

Fuente: ECDC.

■ **Figura 14** ■ Mapa de la presencia de *Hyalomma lusitanicum* y *H. marginatum* en Europa



Fuente: ECDC.

otros vectores) se encuentran incluidas en el cuadro de enfermedades profesionales (Real Decreto 1299/2006) asociadas a trabajos en zonas endémicas [11][12].

La prevención y el control de estas enfermedades requieren una combinación de estrategias, incluyendo la vigilancia de las poblaciones de garrapatas, la educación pública sobre la prevención de picaduras y el desarrollo de vacunas y tratamientos efectivos. Como indica el Ministerio de Sanidad en su Plan Nacional de Prevención, Vigilancia y Control de las Enfermedades Transmitidas por Vectores elaborado en 2023, en la prevención y el control de las enfermedades transmitidas por vectores están involucrados múltiples sectores y es necesario articular la respuesta de forma coordinada a todos los niveles. La creciente incidencia de estas enfermedades subraya la necesidad de continuar investigando y desarrollando métodos de control y prevención.

## NECESIDAD DE NORMALIZAR

El Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST) y, específicamente, el Centro Nacional de Medios de Protección (CNMP), en Sevilla, ha participado en la elaboración de una norma europea que aborda la ropa de protección tratada con permetrina para evitar así la mordedura de la garrapata en las personas trabajadoras.

En 2018 se inició el desarrollo de esta norma con el fin de definir los requisitos de un tipo de ropa específica que impida que determinados profesionales estén expuestos a las mordeduras de garrapatas y, por tanto, a contraer enfermedades como la de Lyme. Algunas actividades profesionales en contacto estrecho con la naturaleza y en las que puede haber exposición al contacto con garrapatas son la agricultura, la ganadería, los trabajos de los agentes forestales y medioambientales, la actividad veterinaria

o la de los servicios de protección de la naturaleza.

La eficacia de la ropa definida en la norma debe asegurarse no solo por su diseño, cubriendo completamente las partes del cuerpo expuestas, sino contemplando otra forma adicional de protección a través de un tratamiento industrial del tejido con un biocida que impida que las garrapatas puedan trepar a través de esta ropa y alcanzar zonas desprotegidas del cuerpo. El ingrediente activo que define la norma para su aplicación industrial sobre el tejido de la ropa es la permetrina, basándose en su eficacia frente a varios insectos. La permetrina utilizada será la única aprobada en la UE, la mezcla en la que la relación cis:trans es 25:75, de número CAS 52645-53-1.

Los retos más relevantes a los que se ha enfrentado el desarrollo de esta norma, desde la creación del proyecto en 2018 y en sus fases sucesivas, han sido, en primer lugar, explicar que la permetrina, con los límites que impone la norma, no incorpora riesgos inaceptables para la salud de la persona usuaria. En segundo lugar, justificar por qué este tratamiento industrial debe ser tal que las prendas puedan soportar hasta 100 lavados garantizando que tras ellos aún se siga ofreciendo una protección suficiente. Como es lógico pensar, está demostrada una relación entre la bioeficacia de la prenda tratada y la concentración del ingrediente activo en la superficie del tejido [13].

El tratamiento con permetrina inmoviliza a las garrapatas. Hay estudios que demuestran que una ropa que cubra el cuerpo sin tratamiento con un biocida solo es una barrera física y no impide que las garrapatas trepen a gran velocidad a lo largo del material de la prenda. De acuerdo con la norma, el grado de protección alcanzado con el tratamiento es de un 90 % o 95 % frente a un 30 % que se alcanza con ropa ajustada que cubra piernas y brazos, pero no impregnada por el biocida.

Un tercer reto destacable está ligado a la necesidad de cumplir con los reglamentos que afectan a este tipo de ropa para su puesta en el mercado. Por una parte, el Reglamento (UE) 2016/425 de Equipos de Protección Individual y, por otra, al ser ropa tratada con permetrina, el Reglamento (UE) 528/2012 sobre Biocidas como "artículo tratado" [14][15]. Un artículo tratado es, según este reglamento, toda sustancia, mezcla o artículo en el que se hayan incorporado deliberadamente uno o más biocidas o que haya sido tratado con ellos [16].

El propio título de la norma hace alusión a esta ropa como artículo tratado: "*Protective clothing- Garments with permethrin as-treated articles supporting the protection against tick bites*".

La norma, que ha sido aprobada en la fase de voto formal en la fecha de redacción de este artículo, tiene prevista su publicación como norma EN 17487 en 2025 y es candidata a ser norma armonizada de acuerdo con el reglamento de equipos de protección individual [23].

Este tipo de ropa de protección es un equipo de protección individual (EPI) que se encuadra en la Categoría II conforme a la clasificación de riesgos que establece el reglamento de EPI [14]. De forma explícita, la ropa con protección adicional frente a las mordeduras de garrapatas ha sido incluida en el apéndice sobre categorización de la guía del mencionado reglamento [17].

## INCONVENIENTES Y PROBLEMAS ASOCIADOS AL USO DE LA PERMETRINA

La permetrina es un compuesto químico basado en la variante sintética de un piretroide. Es un compuesto producido sintéticamente con estructura química derivada de las piretrinas, presentes naturalmente en las especies de la planta



Figura 15. Flor del crisantemo

crisantemo, pero de mayor estabilidad química.

Entre los piretroides se pueden distinguir dos grupos: un grupo con efectos tipo 1, menos tóxicos, y un grupo con efectos tipo 2, más tóxicos. La permetrina es uno de los piretroides del primer grupo para el cual existe un estereoisómero cis y un estereoisómero trans, siendo el isómero cis el más tóxico. Solo la mezcla que contiene un 25 % de cis y un 75 % de trans (relación molar) está aprobada en la Unión Europea por el Reglamento (UE) 528/2012 sobre biocidas.

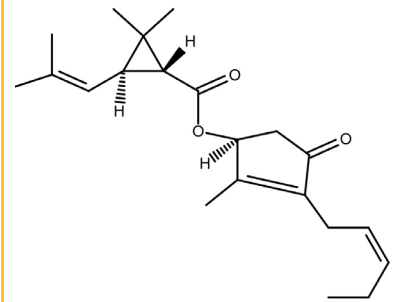
La permetrina tiene un efecto neurotóxico sobre los insectos y, por ello, se utiliza como producto para el control de los artrópodos.

En relación con la seguridad y la salud de las personas usuarias y a pesar de ser

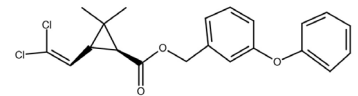
efectiva en el control de plagas, la permetrina presenta varios riesgos potenciales para la salud humana. La exposición aguda a altas dosis de permetrina ha sido asociada con síntomas como dolor de cabeza, mareos, náuseas o irritación de la piel y los ojos. En casos graves, puede provocar dificultades respiratorias y convulsiones [22]. Además, la Agencia Europea de Sustancias y Mezclas Químicas (ECHA, por sus siglas en inglés) ha señalado que algunas personas pueden desarrollar sensibilidad a la permetrina, desencadenando reacciones alérgicas como erupciones cutáneas, picazón y enrojecimiento y, en casos raros, reacciones alérgicas graves [22].

La permetrina también puede tener efectos neurológicos, especialmente con la exposición prolongada o repetida, pudiendo desencadenar temblores, ataxia (pérdida de coordinación muscular) y, en casos severos, convulsiones.

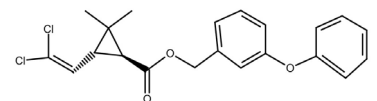
■ Figura 16 ■ Molécula de piretrina



■ Figura 17 ■ Molécula de cis-permetrina



■ Figura 18 ■ Molécula de trans-permetrina



Desde un punto de vista ambiental, la permetrina es altamente tóxica para la vida acuática. La ECHA ha destacado que la contaminación de las aguas con permetrina puede causar daños significativos a los ecosistemas acuáticos, afectando tanto a los organismos animales como a la calidad del agua [22]. Aunque la permetrina se degrada relativamente rápido en el suelo y la vegetación, puede persistir en ambientes acuáticos y

bioacumularse en organismos acuáticos, lo que puede llevar a concentraciones más altas en la cadena alimentaria, afectando a los depredadores que consumen estos organismos [24].

Además, la permetrina no solo elimina insectos nocivos, sino que afecta a insectos beneficiosos como las abejas y otros polinizadores. La reducción de estas poblaciones puede tener efectos negativos en la polinización de las plantas y los cultivos, cruciales para la agricultura y la biodiversidad. Estudios europeos han confirmado que incluso bajas concentraciones de permetrina pueden ser letales para las abejas [25].

También cabe destacar que el uso prolongado y generalizado de permetrina plantea, adicionalmente, el problema del desarrollo de resistencia en las poblaciones de insectos objetivo. La resistencia a la permetrina ha sido documentada en varios estudios europeos, indicando que la efectividad del compuesto puede disminuir con el tiempo, requiriendo dosis más altas o el uso de otros insecticidas para lograr el mismo efecto [26].

En conclusión, aunque la permetrina es una herramienta valiosa para el control de plagas, su uso debe hacerse con precaución para minimizar los riesgos para la salud humana y el medio ambiente. Es fundamental seguir las recomendaciones de uso y aplicar medidas de mitigación, como evitar la contaminación de las aguas y proteger a los insectos beneficiosos, a fin de reducir los impactos negativos.

En este sentido, el proyecto de norma EN 17487 ha sido muy estricto en la limitación de la cantidad máxima de permetrina en la prenda (expresada en mg/m<sup>2</sup>), así como de la cantidad remanente tras 100 lavados. El fin de esta limitación ha sido conseguir al mismo tiempo la

eficacia de la ropa y la mínima liberación de permetrina al ambiente a través de un tratamiento duradero, evitando así daños medioambientales.

## REQUISITOS DE LA ROPA DE PROTECCIÓN EN LA FUTURA NORMA EN 17487

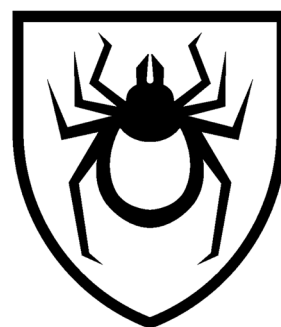
En la norma EN 17487 se establecen los requisitos que deben cumplir las prendas de ropa de protección contra las picaduras de las garrapatas. Como se ha comentado anteriormente, la protección frente a las picaduras se consigue reforzando la barrera física que ofrece la prenda mediante la aplicación sobre el material de un biocida, la permetrina, antes de su confección. Este producto provocará la inmovilización de la garrapata cuando entre en contacto con la tela tratada.

La ropa de protección que cumpla la norma EN 17487 deberá cumplir también la norma EN ISO 13688:2013 y su modificación A1:2021 sobre requisitos generales aplicables a la ropa de protección. Es decir, como para cualquier otra ropa de protección, deben cumplirse los requisitos y las especificaciones en cuanto a las tallas, a la correcta colocación de las piezas de la ropa durante la realización de los movimientos propios de la tarea, el solapamiento de las distintas partes, si las hay, y la disposición de cierres, bolsillos y costuras, que deberán estar provistos de una solapa protectora.

En la figura 19 se muestra el pictograma con el que debe marcarse la ropa que cumpla con la norma EN 17487.

A continuación, se comentan algunos de los requisitos más relevantes que recoge la norma para este tipo de ropa, la mayoría relacionados con el tratamiento aplicado.

■ Figura 19 ■ **Marcado de prendas de protección tratadas con permetrina frente a las picaduras de las garrapatas**



## CONCENTRACIÓN

En relación con la cantidad de permetrina, la que esté disponible en el tejido de la prenda no debe ser perjudicial para la salud de las personas usuarias, así como tampoco los productos químicos adicionales ni los sistemas aglutinantes para fijar la permetrina al textil.

En líneas generales, el nivel de exposición de las personas usuarias que llevan la prenda dependerá de:

- La concentración de permetrina en el textil.
- La cantidad de permetrina que se desprende por el roce de la prenda sobre la piel.
- La cantidad de permetrina que se absorbe a través de la piel.
- La superficie total del cuerpo que está siendo expuesta al textil.
- La masa corporal de la persona involucrada.
- Duración y frecuencia de la exposición.
- La condición de la piel.

La Organización Mundial de la Salud (OMS) ha establecido para la permetrina un valor de ingesta diaria permitida (IDA) de 0,05 mg/kg/día. Si no se supera este valor de IDA no son esperables efectos adversos para la salud.

Para calcular la absorción de la permetrina en el cuerpo se han llevado a cabo estimaciones del porcentaje de permetrina que se transfiere del textil a la piel y de su absorción dérmica. Estos cálculos se han comprobado mediante estudios de biomonitoring bajo los que se puede confirmar que, incluso el uso continuado durante 24 horas de ropa impregnada con una concentración de 1.250 mg/m<sup>2</sup> de permetrina, no conlleva una absorción de esta sustancia en el cuerpo superior a la IDA de la permetrina [20][21]. Así pues, en la norma EN 17487 se ha establecido esta concentración como límite para la concentración media en el tejido y 1.500 mg/m<sup>2</sup> como el valor máximo de concentración de la permetrina (CAS 52645531).

## DISTRIBUCIÓN

La permetrina debe distribuirse homogéneamente sobre el tejido de la prenda. El tratamiento puede hacerse directamente en los hilos que van a conformar el tejido.

La homogeneidad no debe desviarse en más del 20 %. La falta de homogeneidad del producto a lo largo del traje podría hacer que las garrapatas permanecieran en áreas de la prenda con una concentración de permetrina más baja. Existe un límite (0,3 m<sup>2</sup>) para la superficie del traje que queda libre de permetrina. Normalmente son los logos o bandas retrorreflectantes, en caso de que existan, y el fabricante debe informar en las instrucciones de uso de la prenda cuáles son esas áreas no tratadas. Estas áreas libres de



Figura 20. Ninfa de *Ixodes ricinus* en la naturaleza.

permetrina no deben colocarse a menos de 5 cm de los bordes de la prenda.

## LIBERACIÓN

Como se ha indicado anteriormente, es imprescindible asegurar que la cantidad de permetrina en el tejido de la prenda no sea perjudicial para las personas usuarias que la lleven puesta. La norma especifica los requisitos no solo para garantizar que no se exceda esta concentración límite, sino también para asegurar que el efecto protector adicional de la permetrina se mantenga durante toda la vida útil de la prenda. Uno de los métodos que se usa como técnica de aplicación de la permetrina al textil es la polimerización, con el objetivo de que la liberación a través de los lavados sea mínima. Por otra parte, la norma hace un hincapié especial en los detalles que debe suministrar el fabricante para el lavado de la prenda, así como en la gestión para su desecho al final de su vida útil de acuerdo con las prácticas de cada región.

## BIOACTIVIDAD

El tejido tratado debe ensayarse para verificar su capacidad para inmovilizar las garrapatas en el grado deseado.

La bioactividad del tejido tratado con permetrina se define en la norma como el grado en que afecta el contacto de las garrapatas con el textil durante el ensayo. Este valor está condicionado por el contacto del artrópodo con la permetrina, pero no está necesariamente determinado por la concentración de dicha sustancia en un textil, sino por su disponibilidad desde la superficie de contacto.

Para garantizar el efecto biocida tras repetidos usos, la bioactividad se determina después de 100 lavados de la ropa o del número de lavados que indique el fabricante. Este valor medido tras los lavados puede interpretarse como un indicador de lo bien ligada que está la permetrina al textil.

Para realizar el ensayo se capturan de la naturaleza garrapatas vivas de la especie *Ixodes ricinus* en su estadio ninfa. La etapa ninfa se elige representante de todas las etapas activas (larvas, ninfas y garrapatas adultas), ya que las ninfas proporcionan los resultados más consistentes, son más fáciles de recolectar y son la causa más común de la enfermedad de Lyme en humanos.

En la norma se establece el límite al "tiempo máximo de derribo" en 27,1 minutos. Esto quiere decir que el tiempo medio desde el primer contacto de la garrapata con el tejido tratado ensayado hasta su inmovilización, debe ser menor o igual a 27,1 minutos para, así, poder asegurar el efecto protector del textil frente a su picadura.

## RESISTENCIA MECÁNICA

Por último, tras el envejecimiento por lavados las prendas deberán ofrecer una serie de propiedades mecánicas mínimas. Para ello, la norma establece para el material los siguientes ensayos de resistencia mecánica:

- Resistencia a la tracción y al desgarro de los materiales exteriores.
- Resistencia al estallido de los materiales de punto.
- Resistencia a la tracción de las costuras.

El pretratamiento de las muestras que se llevará a cabo serán los ciclos de limpieza (lavado y secado) de la prenda que el fabricante indique en sus instrucciones.

## CONCLUSIONES

Dado el aumento significativo de enfermedades transmitidas por garrapatas, como la enfermedad de Lyme, es fundamental implementar medidas de protección efectivas. La ropa de protección se presenta como una herramienta esencial para reducir el riesgo de picaduras y, por ende, la transmisión de patógenos.

La ropa tratada industrialmente con permetrina ofrece una solución innovadora y eficaz para combatir las garrapatas. Este biocida actúa inmovilizando a los artrópodos al contacto, lo que disminuye la probabilidad de picaduras y, por lo tanto, la exposición a enfermedades.



Figura 21. Recolección de ninfa de *Ixodes ricinus*.

La pulverización de la ropa con un repelente a base de permetrina no es una medida preventiva con una eficacia asegurada. La futura norma europea EN 17487, a través de sus estrictos requisitos sobre el tratamiento del tejido con permetrina, garantizará que estas prendas cumplan con estándares de eficacia y seguridad.

A pesar de los beneficios de la ropa tratada con permetrina, es importante tener en cuenta las precauciones necesarias. Se deben seguir las recomendaciones sobre el uso y cuidado de estas prendas, así como

ser conscientes de las preocupaciones relacionadas con la salud humana y el medio ambiente asociadas al uso de permetrina. La formación a la población trabajadora sobre el correcto uso de las prendas y la vigilancia son cruciales para maximizar la efectividad de estas medidas de protección.

En conclusión: la combinación de ropa de protección tratada con permetrina y una adecuada formación sobre su uso puede ser clave para mitigar el riesgo de enfermedades transmitidas por garrapatas a los/as trabajadores/as en un contexto de cambio climático. ●

## Referencias bibliográficas

- [Bregnard C., Rais O., Voordouw MJ. *Climate and tree seed production predict the abundance of the European Lyme disease vector over a 15-year period. Parasit Vectors.* 10 de agosto de 2020;13(1):408.
- Parola P, Raoult D. *Tick-borne bacterial diseases emerging in Europe. Clin Microbiol Infect,* 7 (2001), pp. 80-83. Disponible en: <https://www.clinicalmicrobiologyandinfection.com/action/showPdf?pii=S1198-743X%2814%2963986-0>.
- European Centre for Disease Prevention and Control. <https://www.ecdc.europa.eu/en>.
- Rizzoli, A., et al. (2011). *Lyme borreliosis in Europe. Eurosurveillance,* 16(27), 19906.
- Biggs, H.M., et al. (2016). *Diagnosis and management of tickborne rickettsial diseases: Rocky Mountain spotted fever and other spotted fever group rickettsioses, ehrlichioses, and anaplasmosis—United States. MMWR Recommendations and Reports,* 65(2), 1-44.
- Vannier, E., & Krause, P. J. (2012). *Human babesiosis. New England Journal of Medicine,* 366(25), 2397-2407.
- Stuen, S., et al. (2013). *Anaplasma phagocytophilum—a widespread multi-host pathogen with highly adaptive strategies. Frontiers in Cellular and Infection Microbiology,* 3, 31.
- Dumler, J. S., et al. (2007). *Human granulocytic anaplasmosis and Anaplasma phagocytophilum. Emerging Infectious Diseases,* 13(2), 182-189.
- Dobler, G., et al. (2011). *Tick-borne encephalitis: emergence of a zoonotic arbovirus.*
- Orden SSI/445/2015, de 9 de marzo, por la que se modifican los anexos I, II y III del Real Decreto 2210/1995, de 28 de diciembre, por el que se crea la Red Nacional de Vigilancia Epidemiológica, relativos a la lista de enfermedades de declaración obligatoria, modalidades de declaración y enfermedades endémicas de ámbito regional. Disponible en: <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-2015-2837>
- Estrada-Peña, A., et al. (2012). *Crimean-Congo hemorrhagic fever virus in ticks, southwestern Europe, 2010. Emerging Infectious Diseases,* 18(1), 179-180.
- Real Decreto 1299/2006, de 10 de noviembre, por el que se aprueba el cuadro de enfermedades profesionales en el sistema de la Seguridad Social y se establecen criterios para su notificación y registro. Disponible en: <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-2006-22169>.
- Décret n°88-575 du 6 mai 1988 revisant et complétant les tableaux de maladies professionnelles annexes au livre iv du code de la sécurité sociale relatif aux accidents du travail et aux maladies professionnelles. Consultado el 30/09/2024 en: <https://www.legifrance.gouv.fr/jorf/id/JORFTEXT000000866465/>.
- Dieval et al. (2017). *An improved extraction method for surface dosage of insecticides on treated textile fabrics Florence Dieval, Jérôme Bouyer and Jean-François Falet. Malaria Journal* 16:14 <https://malariajournal.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12936-016-1647-1>.
- Reglamento (UE) 2016/425 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 9 de marzo de 2016, relativo a los equipos de protección individual y por el que se deroga la Directiva 89/686/CEE del Consejo. Disponible en: <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=DOUE-L-2016-80531>.
- Reglamento (UE) no 528/2012 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 22 de mayo de 2012, relativo a la comercialización y el uso de los biocidas. Disponible en: <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=DOUE-L-2016-80531>.
- EU document CA-Sept13-Doc.5.1.e (Revision 1, December 2014) related to treated articles guidance. Disponible en: [https://www.ustis/library/Skrar/Atvinnulif/Efni/Saefiefni/CA-Sept13-Doc%205.1.e%20\(Rev1\)%20-%20treated%20articles%20guidance.pdf](https://www.ustis/library/Skrar/Atvinnulif/Efni/Saefiefni/CA-Sept13-Doc%205.1.e%20(Rev1)%20-%20treated%20articles%20guidance.pdf).
- PPE Regulation Guidelines. 3rd edition-October 2023. Disponible en: [https://single-market-economy.ec.europa.eu/sectors/mechanical-engineering/personal-protective-equipment-ppe\\_en](https://single-market-economy.ec.europa.eu/sectors/mechanical-engineering/personal-protective-equipment-ppe_en).
- Roßbach B., et al. (2014) *Protective efficacy of permethrin-treated trousers against tick infestation in forestry workers. Ann Agric Environ Med.* 2014; 21(4): 712–717.
- Ministerio de Sanidad. Plan Nacional de Prevención, Vigilancia y Control de las Enfermedades Transmitidas por Vectores. Parte III: Enfermedades transmitidas por garrapatas. Disponible en: [https://www.sanidad.gob.es/areas/alertasEmergenciasSanitarias/preparacion-Respuesta/docs/Plan\\_Vectores\\_Parte3.pdf](https://www.sanidad.gob.es/areas/alertasEmergenciasSanitarias/preparacion-Respuesta/docs/Plan_Vectores_Parte3.pdf).
- Susan P. Proctor et al. (2014). *Permethrin exposure from fabric-treated military uniforms under different wear-time scenarios.*
- Bernd Rosbach et al. (2016). *Biomonitoring and evaluation of permethrin uptake in forestry workers using permethrin-treated tick-proof pants.*
- European Chemicals Agency (ECHA). (2017). *Permethrin - Substance Information.* Disponible en: <https://echa.europa.eu/es/substance-information/-/substanceinfo/100.052.771>.
- COMMISSION IMPLEMENTING DECISION of 19.11.2020 on a standardisation request to the European Committee for Standardization and the European Committee for Electrotechnical Standardization as regards personal protective equipment in support of Regulation (EU) 2016/425 of the European Parliament and of the Council.
- M/571. COMMISSION IMPLEMENTING DECISION of 19.11.2020 on a standardisation request to the European Committee for Standardization and the European Committee for Electrotechnical Standardization as regards personal protective equipment in support of Regulation (EU) 2016/425 of the European Parliament and of the Council. Disponible en: <https://www.cenelec.eu/media/CEN-CENELEC/Areas%20of%20Work/CEN-CENELEC%20Topics/PPE/Quicklinks%20General/European%20Legislation/m571.pdf>.
- European Environment Agency (EEA). (2019). *Aquatic environment assessment of permethrin.* Disponible en: <https://www.eea.europa.eu/en/analysis/publications>.
- European Food Safety Authority (EFSA) (2018). *Evaluation of the impact of permethrin on bees.* Disponible en: <https://efsa.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/efsa.18314732>.
- European Centre for Disease Prevention and Control (ECDC). (2015). *Tick-borne diseases in Europe - Prevention and control.* Disponible en: <https://www.ecdc.europa.eu/en/tick-borne-diseases>.

# Diagnóstico de la fragilidad de las cubiertas: estrategias y criterios para su identificación

**Manuel Ángel Peiteado Peiteado**

Centro Nacional de Nuevas Tecnologías. INSST

*Las caídas en altura desde cubiertas constituyen una de las principales causas de mortalidad en el sector de la construcción, siendo muy relevante el número de estas que se producen por la rotura de los elementos de cubrición.*

*Dentro de los objetivos de la neutralidad climática, que se han establecido por parte de los países miembros de la Unión Europea, se encuentra la reducción de los gases de efecto invernadero. Por lo tanto, es previsible que la actual tendencia creciente de instalación de fuentes de energía renovables se mantenga e incluso aumente, redundando en un mayor número de actuaciones a llevar a cabo sobre las cubiertas existentes, bien para la instalación de placas solares, bien para acometer trabajos de mejora en la eficiencia del aislamiento de las cubiertas, bien para el posterior mantenimiento de estos elementos.*

*Queda patente, por tanto, la importancia de evaluar la resistencia de las cubiertas y de los diferentes elementos que pueden existir sobre estas, de forma previa a que se produzca el acceso de las personas trabajadoras, debiendo considerarse, además del material que conforma la cubierta, otros factores como pueden ser: su diseño, el impacto de condiciones ambientales o el tiempo transcurrido desde su construcción.*

## INTRODUCCIÓN

Una de las principales causas de los accidentes laborales mortales en el sector de la Construcción son las caídas de altura. Así, los datos de siniestralidad relativos al sector para el periodo 2020-2022, excluidos los accidentes *in itinere*,

arrojan una cifra de 397 muertes derivadas del trabajo, de las cuales el 72 % son debidas a caídas de altura.

En el seno del grupo de trabajo Construcción (GT Construcción), de la Comisión Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (CNSST), y a partir de datos

facilitados por las Comunidades Autónomas y las Ciudades Autónomas de Ceuta y Melilla, se han analizado los accidentes graves y mortales por caída de altura en el citado sector durante el periodo 2014-2018. En el informe "[Trabajos temporales en altura](#)"<sup>1</sup> se refleja que en el periodo 2014-2018 se han investigado, en total,