

Alergias

Los ácaros del polvo doméstico



Los alérgenos que hay en la atmósfera y pueden penetrar en el organismo por las vías respiratorias (neumoalérgenos), como algunas especies de ácaros, mohos y pólenes de diversas especies de plantas, son los causantes principales de las enfermedades alérgicas que afectan a un 15-20% de la población. Los ácaros del polvo doméstico, que se analizan en el presente artículo, son una de las fuentes principales de alérgenos que pueden desencadenar enfermedades alérgicas en individuos genéticamente susceptibles.

Los ácaros que tienen más importancia clínica en la alergia respiratoria pertenecen al género *Dermatophagoides*, más concretamente a las especies *D. pteronyssinus* y *D. faringe*, objeto de estudio para diversos equipos de investigadores. Desde que se constató que *Dermatophagoides* son una fuente importante de alérgenos y que pueden causar enfermedades alérgicas, se

RAQUEL OLALLA HERBOSA Y MARCELO MATEO GARCÍA

FARMACÉUTICOS.



han llevado a cabo numerosos estudios para controlar estos ácaros en las viviendas.

La alergia a los ácaros del polvo es una reacción de hipersensibilidad a las proteínas presentes en la excreción de los ácaros que contiene el polvo, que penetran por inhalación en el árbol aéreo y causan rinoconjuntivitis y asma. En el tratamiento de la alergia respiratoria causada por los ácaros se debe incluir, además de la terapia farmacológica, un control ambiental que impida o atenúe las manifestaciones clínicas en los pacientes de riesgo. Se debe evitar asimismo la acumulación de polvo doméstico con medidas de limpieza y ventilación, además de llevar a cabo un control químico con productos que erradiquen las poblaciones de ácaros (acarícidias).

Importancia de los ácaros del polvo en la alergia

La etiología de las alergias respiratorias ha sido tema de interés y materia de estudio durante muchos siglos y, ya en 1698, John Floyer puso de manifiesto que el polvo doméstico era uno de los principales factores involucrados en este problema. Sin embargo, no se pudo confirmar la presencia de alérgenos en el polvo doméstico con pruebas cutáneas hasta comienzos del siglo XX. El papel que desempeñan los ácaros en la alergia al polvo fue sugerida por primera vez por H. Dekker en 1928, tras encontrar un gran número de ácaros no identificados en el polvo doméstico, sobre todo en los colchones, y observar que los pacientes alérgicos tenían menos síntomas en un ambiente sin ácaros. Esta hipótesis se constató en 1964, cuando un grupo de investigadores demostró que algunos ácaros que vivían en el polvo doméstico, no identificados específicamente pero que pertenecían al género *Dermatophagoides Wogdanov 1864*, causaban alergia respiratoria. Comprobaron que estos ácaros estaban presentes en la mayoría de las casas estudiadas en Europa y que sus extractos producían, en pacientes asmáticos, reacciones cutáneas similares a las producidas por el polvo.

La especie de ácaros responsables de la alergia que predomina en la mayoría de los países es *D. pteronyssinus*, mientras que *D. farinae* y *E. maynei* pueden estar presentes en cantidades variables, según el clima. Las especies *D. pteronyssinus* y *D. farinae* suman más del 90% de los ácaros encontrados en muestras de polvo doméstico, y son la causa principal de alergia respiratoria.

Ciertas especies de ácaros que pertenecen a las familias *Acaridae* y *Glycyphagidae* se encuentran ocasionalmente en el polvo doméstico, aunque su hábitat principal son los productos almacenados. Su importancia radica no sólo en el aspecto económico, sino en que además están implicados en la etiología de enfermedades respiratorias de las personas que trabajan con productos almacenados y son una fuente de alérgenos domésticos.

La alimentación principal de estos ácaros consiste en escamas humanas o animales que se encuentran principalmente en los colchones, sofás y alfombras

Especies alergénicas y clasificación taxonómica

Los ácaros son artrópodos que pertenecen a la clase *Arachnida*, artrópodos de respiración aérea, sin antenas y con cuatro pares de patas en los individuos adultos. Dentro de esta clase pertenecen al orden *Acari*, es decir, son arácnidos de abdomen no segmentado y con el cuerpo formado por la fusión del cefalotórax y el abdomen. Solamente resalta la región portadora de las piezas bucales, denominada gnatosoma o capítulo. Al igual que el resto de los arácnidos, los adultos tienen cuatro pares de patas y dos pares de apéndices bucales: quelíceros y pedipalpos. En cambio, una característica de esta subclase es que las larvas son hexápodos, es decir, tienen sólo tres pares de patas.

El numeroso y complejo grupo de especies que forman el orden de los *Acari* tiene gran importancia, ya que muchas especies causan enfermedades en el hombre o en los animales domésticos, otras consumen productos almacenados y algunas constituyen plagas en los cultivos.

El género *Dermatophagoides*, responsable principal de alergia respiratoria, se inscribe en el suborden *Psoroptidia* y pertenece a la familia *Pyroglyphidae*. Esta familia comprende 18 géneros y 46 especies, de las que 28 se han encontrado en aves o en sus nidos y 5 en productos almacenados o en mamíferos. Las 13 especies restantes son las más importantes en alergia, ya que se pueden encontrar en el polvo de las casas.

Género *Dermatophagoides*

A continuación se describirán las características de los ácaros que pertenecen al género *Dermatophagoides* (biología, ecología, cuantificación y composición alérgica).

Morfología

Estos ácaros tienen una cutícula blanda, poco queratinizada y finamente estriada; su cuerpo está recubierto por unas prolongaciones que se denominan setas o pelos, cuya función primordial es sensorial. La disposición y número de estas setas se utiliza como criterio taxonómico. No tienen ocelos y son de pequeño tamaño (los adultos miden entre 300 y 350 micras), siendo más pequeños los machos que las hembras.



En su cuerpo se pueden diferenciar dos regiones:

- El gnatosoma, o parte anterior del cuerpo, donde se encuentran los quelíceros y los pedipalpos.
- El idiosoma, que corresponde al cefalotórax fusionado con el abdomen, donde se localizan las patas.

Las patas están formadas por seis segmentos, denominados desde el más proximal al más distal: coxa, trocánter, fémur, genu, tibia y tarso (figs. 1 y 2). Las coxas están fusionadas con el cuerpo en forma de placas que se denominan epímeros. Los adultos y las ninfas tienen cuatro pares de patas, mientras que las larvas tienen tres.

Poseen un sistema circulatorio abierto y los diferentes órganos están bañados por la hemolinfa, que permite los intercambios alimentarios y gaseosos.

Su sistema nervioso central se caracteriza por el alto grado de concentración ganglionar, de modo que sólo puede diferenciarse una masa ganglionar alrededor del esófago.

No tienen aparato respiratorio y su respiración es cutánea. Los intercambios gaseosos se producen a través de la cutícula, y mediante la osmorregulación controlan la pérdida de agua por un doble mecanismo, pasivo por difusión, y activo por las glándulas supracoxales que funcionan como bombas osmóticas, absorbiendo agua por diferencia en la concentración de sales, ya que contienen una sustancia muy higroscópica que es capaz de absorber el agua en solución del aire.

El tubo digestivo es completo. Las piezas bucales trituran el alimento, que siempre es sólido, por acción de una bomba muscular que transporta el bolo alimenticio

a la faringe. Para hacer la digestión segregan una serie de enzimas, entre ellas la cisteína-proteasa, cuya presencia es importante en las heces y constituye la primera fuente de alérgenos metabólicos de los ácaros de este género. La guanina representa el producto final de la degradación y su tasa en el polvo es un buen indicador del nivel de contaminación por ácaros. Las heces de los ácaros son la fuente principal de alérgenos.

Entre los machos y hembras hay dimorfismo sexual, es decir, pueden diferenciarse externamente. La abertura genital de las hembras, situada entre el tercer y cuarto par de patas, tiene forma de V, con el ángulo dirigido hacia la zona anterior del cuerpo. En esta región se encuentra una estructura esclerotizada con forma de media luna, el epiginio, que sirve de refuerzo durante la puesta de los huevos. Este órgano difiere ligeramente en ambas especies, siendo menos curvado en *D. farinae*. El órgano copulador del macho está normalmente retraído bajo el cuerpo y penetra durante el apareamiento en la abertura de la bursa copulatriz de la hembra, localizada a la altura del ano. El esperma es transportado posteriormente del receptáculo a los ovarios por dos conductos. En las zonas laterales del idiosoma, detrás del último par de patas, se localizan las glándulas de aceite, que pueden tener importancia en la secreción de feromonas.

Alimentación

La alimentación principal de estos ácaros son escamas humanas o animales que se encuentran principalmente en los colchones, sofás y alfombras. Cabe recordar que el hombre pierde al día, y sobre todo por la noche, cantidades importantes de células epiteliales. También se sabe que el semen humano es un buen activador de la vitalidad de los *Dermatophagoides*. La

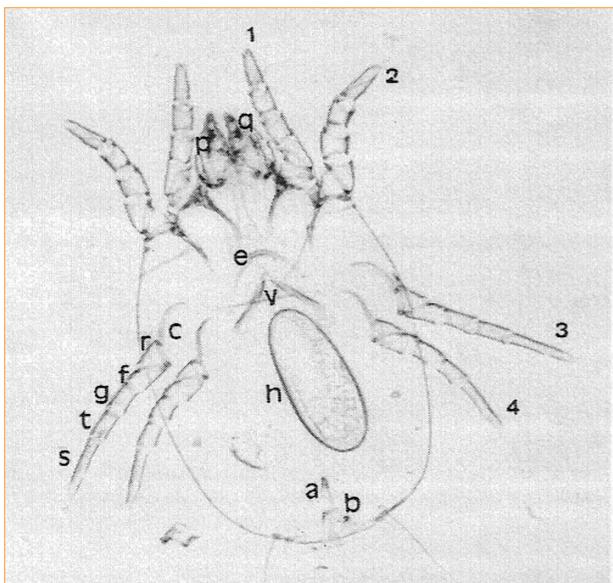


Fig. 1. *D. pteronyssinus* hembra, vista ventral.
1: pata 1, 2: pata 2, 3: pata 3, 4: pata 4, q: quelíceros, p: pedipalpos, e: epiginio, v: vulva, c: coxa, r: trocánter, f: fémur, g: genu, t: tibia, s: tarso, a: abertura anal, b: bursa copulatriz, h: huevo.

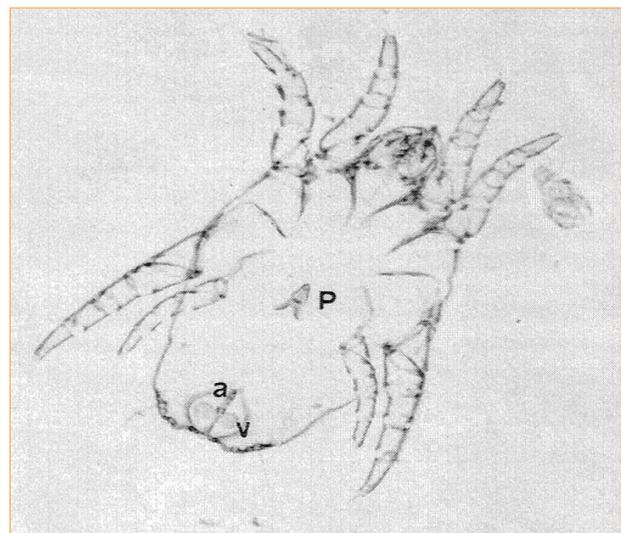


Fig. 2. *D. pteronyssinus* macho, vista ventral.
P: pene o eedeago, a: abertura anal, v: ventosas adanales.



CONSEJOS DESDE LA FARMACIA

Ante la sospecha de experimentar alergia a los ácaros del polvo, es necesario acudir al alergólogo que, mediante pruebas cutáneas y análisis de sangre, confirmará el diagnóstico. El tratamiento de la alergia a los ácaros incluye 3 vías:

Tratamiento farmacológico de los síntomas (rinoconjuntivitis y asma), para lo cual el especialista prescribirá el medicamento más adecuado en para su caso (antihistamínicos, broncodilatadores, etc.)

- Inmunoterapia con vacunas con extractos de ácaros que permitirá inducir una tolerancia progresiva.
- Control ambiental para evitar la exposición a los ácaros.

En ambientes libres de ácaros, los pacientes alérgicos presentan menos síntomas, por lo que estos consejos pueden resultarles de utilidad:

- Eliminar alfombras y muebles tapizados, especialmente en el dormitorio.
- El ambiente de la casa debe ser seco. Se debe intentar mantener una humedad por debajo del 50%. El uso de deshumidificadores puede ser útil.

- No secar la ropa en los radiadores.
- El dormitorio de una persona alérgica a los ácaros debe ser soleado, estar bien ventilado, con el menor mobiliario posible y no acumular objetos que puedan atrapar polvo como peluches, estanterías con libros, aparatos musicales, etc.
- Toda la ropa de cama se debe lavar a más de 55-60 °C cada 1 o 2 semanas.
- El colchón y la almohada serán sintéticos y estarán cubiertos por fundas protectoras.
- La limpieza debe hacerse sin barrer, utilizando una aspiradora potente con filtros HEPA (filtros de alta capacidad para capturar partículas de polvo) o bolsas de doble grosor.
- No debe limpiarse el polvo en seco, sino con una bayeta húmeda.
- Evitar la presencia de animales domésticos.
- El empleo de acaricidas es una medida efectiva que, combinada con las medidas higiénicas, puede reducir eficazmente las poblaciones de ácaros.

alimentación no desempeña un papel importante en el aporte de agua.

Reproducción

Su reproducción es sexual y tienen seis estadios de desarrollo: huevo, prelarva, larva, protoninfa, tritoinfa y adulto. La duración total del ciclo es de 14-30 días, con grandes variaciones en función de las condiciones ambientales.

Longevidad

La vida media de los *Dermatophagoides* en cultivo varía en función de las condiciones ambientales, y la de las hembras supera a la de los machos. A 25 °C de temperatura y 80% de humedad relativa (HR), la vida media de hembras de *D. pteronyssinus* es de 100-150 días frente a los 60-80 días de vida media de los machos.

Factores que influyen en su reproducción

Hay varios factores que condicionan la reproducción de los ácaros:

- **Humedad relativa.** La humedad es el factor climático que limita más a los ácaros, ya que la permeabilidad del cuerpo causa variaciones drásticas del contenido de agua del interior del animal, por ello se ven limitados a hábitats húmedos. La proporción de agua en el cuerpo de los ácaros es de un 50-80% de su peso, lo que explica la importancia de la humedad del medio para mantener la osmolaridad adecuada en el interior. Es posible definir para cada especie el mínimo de HR por debajo de la cual el ácaro no podría extraer suficiente agua de la atmósfera para sobrevivir. Esta variable por sí misma explica en gran parte la prevalencia de una u otra especie en una región determinada. Para *D. farinae* la HR óptima se sitúa en un 50-60% a una temperatura de 25-30 °C. Para *D. pteronyssinus* el valor es más elevado, por encima del 75%. Con una HR inferior al 50% estos ácaros no pueden obtener agua suficiente y únicamente sobrevivirán de 6 a 11 días. Como otros ácaros de la familia *Pyroglyphidae*, en condiciones desfavorables se mantienen en el estadio de protoninfa, lo que les permite reducir las necesidades de agua y alimento.
- **Temperatura.** No es tan limitante como el punto anterior, pero actúa de forma indirecta sobre los ácaros al



La humedad es el factor climático que más limita a los ácaros, ya que la permeabilidad del cuerpo causa variaciones drásticas del contenido de agua del interior del animal; por ello se ven limitados a hábitats húmedos

influir en la humedad. La temperatura óptima es distinta para cada especie, así para *D. farinae* es de 27,5 °C y para *D. pteronyssinus* es de 25 °C. Como se ha mencionado en párrafos anteriores, esto podría justificar en parte sus diferentes distribuciones. La modificación de este factor se ha utilizado como método para el control y exterminación de sus poblaciones. Por ejemplo, el uso de nitrógeno líquido se ha empleado para eliminarlos gracias al descenso de la temperatura.

Ecología

Los parámetros ecológicos en los que se mueve el ácaro son los siguientes:

- **Distribución geográfica.** Los estudios de distribución geográfica muestran como los ácaros de las familias *Pyroglyphidae*, *Acaridae* y *Glycyphagidae* son cosmopolitas; sin embargo, ciertas especies predominan en diferentes países. Las variaciones en su distribución se deben a los distintos requerimientos de temperatura y humedad que necesita cada especie. De este modo, *D. pteronyssinus* predomina en la mayoría de los países, pero es más abundante en el norte de Europa y de América, así como en las regiones costeras donde la humedad es más alta que en países del sur y centro de Europa, centro de Norteamérica y en las zonas secas de clima continental, en las que la especie preferente es *D. farinae*.

Es frecuente encontrar *D. pteronyssinus* junto *E. maynei*, ya que esta especie también necesita valores elevados de humedad. *E. maynei* es la segunda especie más importante en las zonas costeras, mientras que en las regiones del interior es menos abundante.

- **Hábitat.** Como se ha descrito en párrafos anteriores, los ácaros del polvo doméstico se alimentan de las células epiteliales que el hombre pierde continuamente. Los lugares donde se localizan con más frecuencia coinciden con aquellos en los que se acumulan estos restos, como salas de estar y dormitorios, utilizando como microhábitats favorables para su desarrollo los muebles revestidos de tela y, con preferencia, los colchones, al reunir las condiciones de temperatura y humedad ideales para su crecimiento. Los lechos de los animales domésticos son también un entorno adecuado para este grupo de ácaros.

El polvo de los colchones contiene las mayores concentraciones de ácaros debido a la gran cantidad de escamas cutáneas que las personas pierden diariamente, sobre todo por la noche. Se ha estimado que la producción de escamas cutáneas por persona y día es de entre 0,5-1 g y 1 mg, suficiente para mantener diez *D. pteronyssinus* adultos durante seis meses. Se han observado concentraciones de hasta 30.000 ácaros por gramo de muestra, y una presencia superior a 100 ácaros por gramo de polvo (aproximadamente 2 g Der p 1/g) puede considerarse ya un factor de riesgo para el desarrollo de sensibilizaciones a estos alérgenos. Valores superiores a 500 ácaros por gramo de polvo o 10 g Der p 1/g se consideran un alto factor de riesgo de desarrollo de asma agudo en individuos alérgicos a los ácaros.

- **Variabilidad estacional.** El ciclo de desarrollo experimenta variaciones estacionales ligadas a las condiciones ambientales, con un máximo en verano y al inicio del otoño, cuando la temperatura y la HR son adecuadas. Estas fluctuaciones se deben a la combinación de la humedad y temperatura del exterior de las casas con el uso de la calefacción central. En los meses de verano, las ventanas de las casas suelen estar abiertas y la humedad en el interior se equilibra con la alta humedad del exterior, con lo que la población de ácaros aumenta. Durante el invierno el número de ácaros disminuye, ya que la ventilación de las casas es menor y con el uso de la calefacción central se crea una atmósfera muy seca.

La tasa de alérgenos medidos en el polvo es ligeramente más elevada que el número de ácaros vivos, ya que los alérgenos persisten durante largo tiempo en el ambiente, por lo que las personas alérgicas tienen síntomas durante casi todo el año.

- **Cuantificación.** Al principio, la concentración de ácaros en el polvo de las casas se medía por recuento de los ácaros bajo microscopio óptico. Con esta técnica se pueden diferenciar las distintas especies taxonómicas en las muestras. Sin embargo, la técnica es lenta, se requiere experiencia para identificar las diferentes especies y no refleja los niveles de alérgenos ambientales. En la práctica la medida de las concentraciones de ácaros y de alérgenos en las muestras de polvo o ambientales se realiza por ensayos in vitro. Uno de ellos se basa en la medida de guanina en las muestras, dado que tiene una buena correlación con la presencia de ácaros en el polvo y el nivel de alérgenos del grupo I. Los de alérgenos de ácaros en el polvo se pueden medir por RAST-inhibición, aunque posteriormente se han desarrollado ensayos para medir estos niveles con anticuerpos monoclonales.
- **Composición alérgica.** A partir del reconocimiento, a finales de los años sesenta, del papel fundamental de los ácaros del género *Dermatophagoides* en la etiología de afecciones de tipo alérgico, se iniciaron di-



versos estudios para determinar los componentes alergénicos de esos ácaros.

Los primeros estudios inmunoquímicos de los extractos de *Dermatophagoides* se realizaron a finales de la década de los setenta. Los estudios llevados a cabo por diferentes grupos investigadores dieron como resultado la identificación del alérgeno mayor de *D. pteronyssinus*, que actualmente se conoce como Der p 1 y es probablemente, el más común relacionado con las enfermedades atópicas humanas, quizá por el gran contenido de Der p 1 en las heces (aproximadamente 0,2 ng por partícula) y la gran cantidad de ellas producidas al día por estos ácaros. Un hecho destacado es que no se ha encontrado actividad alergénica en los huevos de estos ácaros.

Control doméstico

Varios estudios demuestran cómo en ambientes sin ácaros, los pacientes alérgicos tienen una sintomatología menor. Estos resultados han sugerido que una de las primeras formas de tratamiento de estos pacientes debería ser reducir la exposición a los ácaros y a sus alérgenos. La erradicación y/o control de ácaros se puede llevar a cabo de dos formas distintas:

Control ambiental

El control ambiental consiste en mantener una cuidadosa higiene y en cambiar, hasta donde sea posible, los factores medioambientales, como la temperatura y la HR, de forma que se salgan de los límites conocidos como óptimos para el crecimiento de las poblaciones de ácaros.

a) Limpieza

- Para evitar la acumulación de alérgenos en la superficie de las alfombras o de los muebles, se debe aspirar el polvo de toda la casa, aunque no sea efectivo para eliminar grandes cantidades de ácaros vivos.
- Se recomienda lavar la ropa de cama y las cortinas a una temperatura superior a 55 °C cada 2 semanas. Pero así no se degradan todos los alérgenos, ya que algunos requieren una temperatura superior a 100 °C para su completa desnaturalización.

La utilización de acaricidas requiere un estudio de los beneficios potenciales frente a los inconvenientes y deben aplicarse acompañados de las consiguientes normas de higiene y de control ambiental

- El agua fría no mata los ácaros y, además, los alérgenos se vuelven a acumular con rapidez.
- Los muñecos de peluche deben lavarse en agua caliente y mantenerlos en el congelador durante un par de días.
- Se aconseja no colocar alfombras, moquetas ni muñecos de peluche en la habitación de una persona alérgica a los ácaros.
- Una medida muy efectiva consiste en utilizar fundas con cremallera para los colchones.
- En cualquier caso, hay que airear las habitaciones lo más a menudo posible y tener siempre en cuenta que la erradicación total de los ácaros es bastante difícil de conseguir, aunque sí se puede mantener por debajo de un mínimo el crecimiento de las poblaciones.

b) Humedad y temperatura

- Los ácaros son muy sensibles a la pérdida de agua. La reducción de humedad puede ser una de las primeras recomendaciones a seguir para disminuir las poblaciones de ácaros domésticos. Con una HR inferior al 50% los ácaros del género *Dermatophagoides* no se desarrollan y mueren por desecación.
- La temperatura óptima para el desarrollo de *D. pteronyssinus* y *D. farinae* es de 25 y 27,5 °C respectivamente, por lo que debe mantenerse por debajo de estas cifras.

El uso de acondicionadores de aire reduce la humedad y la temperatura lo suficiente como para disminuir las poblaciones de ácaros y la producción de alérgenos.

Control fisicoquímico (acaricidas)

Las medidas higiénicas no erradican por sí solas los ácaros del polvo de las viviendas. Es necesaria, por tanto, la combinación de estas medidas con métodos químicos que reduzcan con eficacia las poblaciones de ácaros.

Para que un producto con poder acaricida se comercialice tiene que superar un estudio de toxicidad, eficacia y aceptación para el uso doméstico. A finales de los ochenta se estableció que para que un acaricida se considere efectivo debe eliminar, al menos, un 90-99% de ácaros y reducir así la concentración de alérgenos a menos de 2.000 ng/g, cifra considerada como el umbral por encima del cual el riesgo de sensibilización aumenta para individuos atópicos. En la tabla 1 se indican los principios activos de los acaricidas más habituales empleados para el control de los ácaros domésticos y sus alérgenos.

Los principios activos más conocidos como acaricidas son las piretrinas de síntesis, los organofosforados como el pirimiphos metil y el benzoato de bencilo; otros compuestos son el propileno, el nitrógeno líqui-



Tabla 1. Principios activos de los acaricidas más habituales

Principio activo	Mecanismo
Benzoato de bencilo	Acaricida
Piretroides	Insecticida/acaricida
Pirimiphos metil	Insecticida/acaricida
Natamicina	Antifúngico
Ácido tánico	Desnaturalizador de proteínas
Nitrógeno líquido	Mata ácaros por congelación
Alcohol bencílico y ácido tánico	Acaricida/desnaturalizador de proteínas
Agentes humectantes de superficies y solventes	Solución limpiadora
Benzoato de bencilo, alcohol isopropílico y Tween 20	Acaricida/desnaturalizador de proteínas
Benzoato de bencilo y resinas alquídicas	Acaricida/fungicida
Ácido benzoico, terfinol y timol	Acaricida

do y el anhídrido carbónico. Hay también soluciones alcohólicas con doble efecto, como las del ácido tánico, que afectan directamente al ácaro por el alcohol que contienen y que actúan desnaturalizando a los alérgenos por su contenido en polifenoles. En otros estudios se ha analizado el poder acaricida de distintos productos químicos como la cafeína, el ácido tánico, el cloruro de benzalconio y aceites esenciales naturales extraídos de plantas.

Hasta el momento no se ha encontrado un acaricida totalmente eficaz. Sin embargo, esto no es debido a la falta de efectividad, sino a la dificultad a la hora de aplicarlos en las alfombras, colchones y muebles. Por otra parte, para que los efectos de los acaricidas sean útiles, hay veces en que se requieren concentraciones en el ambiente que pueden ser irritantes para los asmáticos. Son necesarios nuevos estudios para solucionar los problemas que plantean, tanto en su aplicación como en su posible toxicidad. De cualquier forma, la utilización de estos productos requiere un estudio de los beneficios potenciales frente a los inconvenientes y deben aplicarse acompañados de las consiguientes normas de higiene y control ambiental señaladas en los apartados anteriores.

A pesar de estos inconvenientes, se han comercializado algunos acaricidas contra ácaros del polvo doméstico. La mayoría de estos productos reducen el número de ácaros o el nivel de alérgenos en las casas y mejoran los síntomas y las tasas de flujo expiratorio de pacientes asmáticos. Por tanto, parece probable que los acaricidas, usados correctamente, pueden desempeñar un importante papel en la prevención y control del asma relacionado con los ácaros del polvo.

Conclusión

La especie de ácaros del polvo doméstico *D. pteronyssinus* es una de las fuentes principales de alérgenos que pueden desencadenar enfermedades alérgicas en individuos genéticamente susceptibles.

Debido al problema médico que suponen estas enfermedades, se han llevado a cabo muchos estudios para controlar este tipo de ácaros en las casas. Los resultados obtenidos han sugerido que reducir la exposición a los alérgenos de los ácaros del polvo parece ser una importante medida de control ambiental para la prevención de este tipo de enfermedades. Sin embargo, únicamente con medidas de higiene es difícil conseguir y mantener una reducción adecuada de los alérgenos domésticos. Por tanto, es necesaria la combinación de estas medidas con métodos químicos que reduzcan con eficacia las poblaciones de ácaros. ■

Bibliografía general

- Arlan LG, Rapp CM, Ahmed SG. Development of Dermatophagoides pteronyssinus (Acari: Pyroglyphidae). *Journal of Medical Entomology*. 1990;27:1035-40.
- Colloff MJ. House dust mites (II). *Chemical control. Pesticide Outlook*. 1990;1:3-8.
- De la Fuente JA. *Zoología de artrópodos*. Madrid: Interamericana; 1994.
- Eraso E. Estudio de la expresión de los componentes alérgicos en cultivos de ácaros del género Dermatophagoides Bogdanov, 1864. Tesis doctoral. Universidad del País Vasco; 1996.
- Fain A. Nouvelle description de Dermatophagoides pteronyssinus (Trouessart, 1897). Importance de cet acarien en pathologie humaine (Psoroptidae). *Acarología*. 1966;8:302-27.
- Floyer J. *A Treatise of the asthma*. R. Londres: Wilkin; 1698.
- Hart BJ. The biology of allergenic domestic mites. *Clinical Reviews in Allergy and Immunology*. 1995;13:115-33.
- Le Mao J, Pauli G, Hoyet C, Bischoff E, Schirmacher W, David B. Relationship between mite allergenicity and guanine content in house dust samples. *Mite allergy, a world-wide problem*. 1987;1-2:65-6.
- Olalla R. Estudio del efecto acaricida de diferentes aceites esenciales y sus componentes activos sobre cultivos de Dermatophagoides pteronyssinus (Trouessart, 1897). Tesina de licenciatura. Universidad del País Vasco; 1999.
- Platts-Mills TAE, Chapman MD. Dust mites: immunology, allergic disease and environmental control. *Journal of Allergy and Clinical Immunology*. 1987;80:755-75.
- Platts-Mills TAE, De Weck AL. Dust mite allergens and asthma: a worldwide problem. *International Workshop Report. Bulletin of the World Health Organization*. 1988;66(6):769-80.
- Platts-Mills TAE, Thomas WR, Aalberse RC, Vervloet D, Chapman MD. Dust mite allergens and asthma. *UCB Institute of Allergy (Bruselas)*; 1991:11-29.
- Platts-Mills TAE, Thomas WR, Aalberse RC, Vervloet D, Chapman MD. Dust mite allergens and asthma: report of a Second International Workshop. *Journal of Allergy and Clinical Immunology*. 1992;89:1046-60.
- Voorhorst R, Spijkema FTM, Varekamp H. House dust atopy and the house dust mite Dermatophagoides pteronyssinus (Trouessart, 1897). *Stafleu's Scientific Publishing Company (Leiden, Países Bajos)*; 1969.
- Voorhorst R, Spijkema-Boezeman MIA, Spijkema FTM. Allergic asthma. 1964;10:329-34.