

Comentarios sobre la toxicidad de algunos productos conservantes de uso común en Entomología.

Javier P. VALCARCEL¹ & Elías ÁLVAREZ GARCIA²

¹ c/Dolores R. Sopena 9-3ºD; 15005 A CORUÑA

² Químico Interno Residente. Servicio de Análisis Clínicos. Complejo Hospitalario Xeral-Cies
c/Pizarro 22; 36204 VIGO

Cuando se visita una colección de insectos sea en un museo o en el domicilio de un entomólogo, una de las primeras cosas que llaman la atención es el penetrante olor en el ambiente. El olor procede, naturalmente, de los productos que se utilizan como conservantes de colecciones. Dicho olor además tiene la peculiaridad de que las personas que frecuentan el recinto de la colección, habituadas a él, ya no lo perciben. De esta forma la molestia (para quien el particular aroma de este tipo de productos resulte molesto) se soslaya. Así también, tiende a olvidarse que estos conservantes son productos químicos que se encuentran en suspensión en el aire del recinto donde se encuentra la colección, recinto que muchas veces es también lugar de trabajo o de estar (sobre todo en el caso de colecciones particulares). Ese aire puede llegar a respirarse durante muchas horas al día, y no sólo por el usuario de la colección sino también por familiares, incluidos niños. Por tanto si alguno de esos productos es tóxico su acción va a manifestarse en mayor o menor medida sobre las personas expuestas.

El objetivo de este trabajo es analizar la toxicidad de aquellos productos que se utilizan más frecuentemente como conservantes de colecciones, comparar los eventuales riesgos de cada uno, y en lo posible intentar dar una pauta de comportamiento para minimizar los problemas de salud que pueda acarrear su uso. Pero antes de empezar con todo ello creemos necesario revisar algunos conceptos básicos.

Tóxicos y toxicidad

Veneno o toxina es toda sustancia química capaz de producir efectos adversos en un organismo vivo. La toxicidad de una sustancia depende de múltiples factores (1): Dosis, tiempo de exposición, potencia intrínseca del tóxico y susceptibilidad del huésped. También dependerá del grado de absorción de la sustancia y de su distribución por el organismo, que a su vez están relacionados con propiedades químicas de la sustancia y de barreras biológicas que sirven de protección. Otras variables que intervienen son la presencia de enfermedades debilitantes coexistentes, la exposición previa a productos químicos y diferencias individuales.

A lo largo de nuestra vida estamos expuestos a centenares de sustancias potencialmente tóxicas que interaccionan con nuestro organismo. Muchas de ellas

son controladas por nuestros mecanismos de defensa, pero otras producirán efectos adversos de índoles muy diversas y que con cierta frecuencia pueden llegar a constituir problemas de salud.

Toda sustancia química con la que estamos en contacto puede tener efectos adversos. El hecho de que esos efectos sean poco o nada conocidos no nos protege contra ellos. Antes de conocerse la relación tabaco-cáncer la gente podía fumar con tranquilidad, pero eso no la libraba de sus consecuencias. Hoy en día se conoce lo bastante de ellas como para afirmar que si se fuman, por ejemplo, tres paquetes de cigarrillos al día no vale la pena preocuparse por la toxicidad de los conservantes de colecciones. Por lo tanto es necesario tener siempre un punto de desconfianza y precaución con los productos que se usan, aunque el estado actual del conocimiento tranquilice sobre su utilización.

Y dicho esto entremos ya en materia.

¿Sabemos lo que tenemos en casa?

Los productos que hemos seleccionado para comentar se encuentran entre los de uso más frecuente como conservantes de colección. Tres de ellos, el paradiclorobenceno, el alcanfor y la naftalina son o han sido de uso comercial frecuente como antipolillas y conservantes de ropas. La naftalina ha caído en desuso con esta aplicación (de hecho en un muestreo al azar en unos grandes almacenes pudimos comprobar que la totalidad de las seis marcas comerciales de antipolillas encontradas eran a base de paradiclorobenceno), a pesar de lo cual hemos decidido incluirla, ya que se trata de un producto tradicional que podría seguir utilizándose.

La información sobre toxicidad de estos productos no es abundante, especialmente en cuanto a efectos a largo plazo. En el cuadro de la página siguiente resumimos los datos que hemos podido obtener tanto de la bibliografía como de la consulta realizada al Instituto Nacional de Toxicología.

Sobre este cuadro, en principio alarmante, es necesario hacer una serie de consideraciones:

1-En primer lugar hay que hacer una llamada de atención sobre la **esencia de mirbana**, producto de uso entomológico extendido como insecticida y

	Efectos tóxicos inmediatos	Efectos tóxicos a largo plazo	Límites de exposición recomendados
Paradictlorobenceno -Paracide -P-dictlorobenceno	<u>Inhalación:</u> Irritación de piel, garganta y ojos (50-80 ppm).	Hepatotoxicidad, debilidad, disminución de peso, mareos, encefalopatía (2). Hipoplasia medular*.	75 ppm (l.p.) [@] 110 ppm (c.p.)
Naftalina -Naftaleno	<u>Ingesta, inhalación o contacto con grandes dosis:</u> Náuseas, vómitos, dolor de cabeza, diaforesis, hematuria, anemia hemolítica, fiebre, necrosis hepática, convulsiones, coma.	Descritas opacidades del cristalino por exposición a concentraciones altas largo tiempo*.	10 ppm (l.p.) 15 ppm (c.p.)
Alcanfor	<u>Ingesta o inyección:</u> Náuseas, vómitos, vértigo, confusión, delirium, convulsiones, coma, fallo respiratorio, muerte.	No hay constancia de intoxicaciones crónicas por inhalación*.	2 ppm (l.p.) 3 ppm (c.p.)
Nitrobenceno -Esencia de mirbana -Nitrobenzol	<u>Ingesta, inhalación o contacto:</u> Dolor de cabeza, somnolencia, náuseas, vómitos, metahemoglobinemia, anemia hemolítica, convulsiones, coma.	Raros: Pérdida de peso, astenia, trastornos neurológicos, cianosis, anemia, ictericia, dermatosis fotosensible*.	1 ppm (l.p.) 2 ppm (c.p.)

@ (l.p.): largo plazo

(c.p.): corto plazo

* Datos procedentes de la consulta al Instituto Nacional de Toxicología.

fungicida. No obstante es una sustancia peligrosa de la que la ingestión accidental de tan sólo 1 g. puede ser fatal (3). Debe evitarse tanto su inhalación como el contacto con ella, ya que se absorbe rápidamente por piel y mucosas. Cuando se ha producido contacto con piel u ojos debe procederse al lavado con agua abundante durante al menos 15 minutos. Además en caso de contacto con los ojos debe recabarse atención médica. Es recomendable incluso quitarse las ropas cuando se ha vertido el producto incidentalmente sobre éstas (4). Las personas que utilicen esta sustancia deben valorar los riesgos de su uso frente a los posibles beneficios.

2-La lista de efectos tóxicos referidos como inmediatos corresponden a sintomatología derivada del envenenamiento o intoxicación aguda, consecuencia de inhalación, contacto o ingesta de grandes dosis del producto en un período inmediato o corto de tiempo. Aunque es bueno para los usuarios conocer ese tipo de riesgos, la intoxicación accidental es sumamente improbable en un adulto. Sí es muy a tener en cuenta para las personas con niños, ya que alcanfor, paradictlorobenceno y naftalina se presentan comercialmente en forma de bolas o pastillas que pueden resultar atractivas para niños pequeños, y así ser ingeridas con cierta facilidad. Debe tenerse muy presente que cantidades tan pequeñas como 2 g. de naftalina (3) o 1g. de alcanfor (3,5) pueden llegar a ser fatales en niños.

3-Más que los efectos de improbables intoxicaciones agudas puede resultar más interesante conocer los efectos de la exposición a largo plazo. En este sentido la información que hemos podido recabar es muy escasa, tanto en las obras de Toxicología General consultadas (3,4,6) como en la exhaustiva búsqueda realizada a través del sistema Med-Line en la bibliografía biomédica de los últimos diez años. La información obtenida se resume asimismo en el cuadro. Otros datos adicionales de los que disponemos son los valores de los límites de exposición recomendados en Gran Bretaña (3), que pueden aportar una referencia indirecta sobre toxicidad a largo plazo y sobre los que volveremos más adelante.

4.-Con respecto al paradictlorobenceno, probablemente el producto de uso más extendido de los que nos ocupan, a los efectos tóxicos que se exponen en el cuadro hay que añadir que la inhalación de concentraciones muy elevadas puede producir irritación de vías respiratorias y efectos excitatorios o depresores sobre el sistema nervioso central. No obstante estos efectos son raros ya que el olor y la irritación nasal y ocular son intolerables a concentraciones mucho menores. Además de los trastornos reseñados en el cuadro por exposición crónica se han descrito casos aislados de toxicidad pulmonar y renal*.

* Datos, de nuevo, facilitados por el Instituto Nacional de Toxicología.

Cáncer y carcinógenos:

Otra pregunta que posiblemente más de un lector se haya hecho alguna vez, no sin cierto temor, es si los productos que utiliza en su colección son cancerígenos. De nuevo es necesario revisar previamente algunos conceptos.

Carcinógeno químico es toda sustancia capaz de producir cáncer. Sin embargo la mera exposición a un carcinógeno no desemboca de forma irremediable en el desarrollo de un tumor maligno. En el proceso de la carcinogénesis química influyen muchos factores: dosis recibida, tiempo de exposición, factores genéticos, factores favorecedores tanto de la iniciación como del crecimiento y la propagación (cocancerígenos), y muchos otros todavía no o incompletamente conocidos.

Si la información sobre toxicidad a largo plazo de los productos que nos ocupan es pobre, la de posible carcinogenicidad es paupérrima. En la revisión bibliográfica realizada hemos obtenido únicamente datos de carcinogenicidad experimental en ratas expuestas a paradiclorobenceno (carcinoma hepático) (8) y a inhalación de nitrobenzoceno (esencia de mirbana)(7). En este punto hay que recalcar que estos datos han de tomarse con grandes precauciones y **no son extrapolables**, en principio, a la especie humana, dadas las peculiares y en general extremas condiciones de experimentación, y las obvias diferencias genéticas y de toda índole entre ambas especies. De todas formas repetimos lo dicho anteriormente: el desconocimiento sobre los efectos de una sustancia no nos protege contra ellos. Nos parece interesante reproducir un párrafo en este sentido procedente de un prestigioso texto de Patología General (9): "...prácticamente nadamos en un mar de carcinógenos...Según la *Environmental Protection Agency* alrededor del 20 por 100 de las aproximadamente 50.000 sustancias de utilización comercial actual son carcinógenos potenciales. Sin embargo la denominación *carcinogénico* está sujeta a revisión, ya que a menudo se basa en estudios epidemiológicos y sobre animales de discutible relevancia. Sin involucrarnos en esta controversia científica y política, no quedan dudas de que muchas sustancias industriales son cancerígenas, y, de hecho, si se incluye el humo de cigarrillos, son responsables directamente o en parte de más de la mitad de todos los cánceres".

Y que cada cual saque sus propias conclusiones. Por cierto, los autores pedimos disculpas por no haber advertido en su momento a los lectores aprensivos de que no deberían haber leído este epígrafe.

Salud vs Anthrenus: ¿Existe un conservante ideal?

De todo lo anterior se extrae al menos una conclusión: ninguno de los productos mencionados es inocuo. Se trata entonces de contestar a dos preguntas básicas:

1-¿Qué producto es menos peligroso?

Pocos datos hemos encontrado en nuestra revisión para poder contestar a esta pregunta. El único comentario explícito lo hemos hallado en la obra de WALKER & TREVOR, *The preparation and curation of insects* (10): "En el pasado, se usaron naftaleno (naftalina) y paradiclorobenceno como repelentes en las colecciones de insectos, pero fueron sustituidos por el alcanfor cuando los riesgos para la salud de esos productos químicos (Sax 1963) se demostraron mayores que los del alcanfor". Desgraciadamente no nos ha sido posible acceder al texto al que hace referencia este comentario (11) para comprobar esta aseveración, tan categórica como interesante.

Si tenemos en cuenta los riesgos de intoxicación aguda vemos que hay una sustancia altamente indeseable, la esencia de mirbana. La cosa no está tan clara si valoramos los efectos a largo plazo.

Uno de los datos de que disponemos es la referencia indirecta del límite de exposición recomendado (4). **Límite de exposición recomendado** es la concentración a la que un trabajador, con un horario normal de 8 horas al día en una semana normal de trabajo de 40 horas, pueda ser repetidamente expuesto a una sustancia sin efectos adversos. Dicha concentración se mide en partes por millón (p.p.m.), cuya definición es "partes de vapor o gas por millón de partes de aire contaminado por volumen, a 25°C. y 760 torr. de presión". En teoría vemos que el ranking de peligrosidad para exposiciones a largo plazo (es decir, que para un mismo período de tiempo se tolerarían menores dosis de la sustancia) sería el siguiente:

Nitrobenzoceno (esencia de mirbana)	1 p.p.m.
Alcanfor	2 p.p.m.
Naftalina	10 p.p.m.
Paradiclorobenceno	75 p.p.m.

El conservante ideal será aquel que teniendo un límite de exposición recomendado más alto sea a la vez el que tenga menor volatilidad, es decir, menor cantidad de producto en forma de vapor y por tanto en forma "respirable". La presión de vapor se define como la presión que ejerce el vapor de una sustancia dada en cualquier sistema cerrado en equilibrio con la fase sólida o líquida de dicha sustancia. Es una magnitud que depende fundamentalmente de la naturaleza química de cada compuesto, así como de la temperatura del recinto, y que nos va a dar información sobre la volatilidad del compuesto (a mayor presión de vapor mayor volatilidad). Asumiendo las aproximaciones necesarias para permitir el cálculo de las presiones de vapor hemos visto que el paradiclorobenceno es el más volátil de las sustancias que nos ocupan, seguido por el alcanfor.

El siguiente paso es el cálculo aproximado de las p.p.m. equivalentes a las presiones de vapor obtenidas. Los resultados de dicho cálculo son los siguientes:

1-Naftaleno	183 p.p.m.
2-Nitrobenzoceno	197 p.p.m.
3-Alcanfor	684 p.p.m.
4-Paradiclorobenceno	1408 p.p.m.

De esto podemos desprender que en un

recipiente (herméticamente cerrado, a 20°C de temperatura y 760 mm Hg de presión, y después del tiempo necesario para que se establezca el equilibrio de fases) que contenga **cualquier cantidad de una de las sustancias consideradas** existe una cantidad de vapor de esa sustancia **muy por encima de las dosis de exposición recomendadas**. Es obvio que una habitación de una casa no es un recipiente hermético, ya que, aún cerrada a cal y canto, siempre conserva un cierto nivel de ventilación. Por tanto es muy difícil que dichas concentraciones se alcancen. No nos es posible realizar estos cálculos para las condiciones habituales de una habitación de una casa, por el número de factores con potencial influencia en los mismos. No obstante las cifras que hemos obtenido son lo suficientemente elevadas para suponer con cierta verosimilitud que en una estancia donde se encuentra depositada una colección, los niveles de conservante en el ambiente pueden superar los límites de exposición recomendados.

Es decir, la única conclusión que podemos aportar de todo esto es que **entre los productos estudiados no existe un conservante ideal**. Cualquiera de ellos que se elija no está exento de riesgos. Tampoco hemos podido encontrar argumentos sólidos para favorecer el uso de un determinado producto sobre los otros.

La otra pregunta que nos queda por contestar es la siguiente:

2-¿Vale la pena asumir los riesgos para la salud derivados del uso de los conservantes habituales o es preferible que la colección sea pasto de los *Anthrenus*?

La contestación a esta pregunta debe ser una opción personal. En todo caso si se asume la necesidad de usar conservantes químicos, podemos realizar una serie de prácticas para minimizar los riesgos para nuestra salud y la de los que viven con nosotros.

Algunas normas básicas de comportamiento que pueden disminuir riesgos para la salud

Hemos visto que los conservantes de colecciones, como muchos de los productos químicos a los que estamos expuestos, tienen potencialidad para producir efectos indeseables a corto y a largo plazo. A pesar de esto todos ellos pueden usarse con seguridad siempre que se tomen las precauciones adecuadas. Además podemos paliar los riesgos de la exposición simplemente usando el sentido común:

1-Reducir el tiempo de exposición:

Siempre que las condiciones del lugar donde se encuentre la colección lo permitan se puede reducir el tiempo de exposición:

-Evitando trabajar en la estancia donde se encuentren las cajas.

-Evitando colocar vitrinas en una estancia que sirva de dormitorio habitual.

2-Reducir la dosis:

-Ventilando con frecuencia la habitación.

-Colocando las vitrinas en habitaciones separadas del resto de la casa por una puerta, y a ser posible alejadas de salas de estar y dormitorios.

-Los armarios para cajas dotados de puertas son preferibles a los estantes abiertos.

-Cuando se abra una caja para estudiar su contenido durante un tiempo, separar el conservante y colocarlo provisionalmente en envase cerrado aparte para evitar la inhalación directa de sus vapores.

-Aquellos productos de fácil absorción por piel deben manejarse con guantes.

3-Y por último, y muy importante, mantener estos productos fuera del alcance de los niños:

-Las pastillas de conservantes deben guardarse bajo llave.

-Las vitrinas no deben estar próximas a los dormitorios de los niños. Como ocurre con los medicamentos las dosis para producir un mismo efecto son menores que en los adultos. Además los niños son más sensibles que los adultos a la acción de los tóxicos, por la inmadurez de los sistemas de detoxificación entre otros varios factores.

Bibliografía

- 1-HARRISON. Principios de Medicina Interna. 12ª ed. Vol.II.:p.2.511. Ed. McGraw-Hill-Interamericana de España. Madrid, 1991.
- 2-REYGAGNE, A. *et al.* Encephalopathie due à l'inhalation volontaire répétée de para-dichlorobenzene. *J.Toxicol. Clin.Exp.*1992; 12(4-5): 247-50.
- 3-MARTINDALE. The Extra Pharmacopoeia. 29ª ed. The Pharmaceutical Press. London, 1989.
- 4-The Merck Index. An encyclopedia of chemicals, drugs, and biologicals. 11ª ed. Merck & CO.,Inc. Rahway,N.J., 1989.
- 5-Camphor revisited: focus on toxicity. Committee on Drugs. American Academy of Pediatrics. *Pediatrics*.1994; 94(1): 127-8.
- 6-FABRE,R. y TRUHAUT,R. Tratado de Toxicología. Ed.Paraninfo. Madrid, 1977.
- 7-CATTLEY, R.C. *et al.* Carcinogenicity and toxicity of inhaled nitrobenzene in B6C3F1 mice and F344 and CD rats. *Fundam.Appl.Toxicol.* 1994; 22(3): 328-40.
- 8-ELRIDGE,S.R. *et al.* Mitogenic stimulation of hepatocellular proliferation in rodents following 1,4-dichlorobenzene administration. *Carcinogenesis*. 1992; 13(3): 409-15.
- 9-ROBBINS. Patología Estructural y Funcional. 4ª ed. McGraw-Hill-Interamericana de España. Madrid,1990.
- 10-WALKER, A.K. & CROSBY, T.K. The preparation and curation of insects.Science Information Publishing Centre, DSIR. Wellington, New Zealand,1988.
- 11-SAX, N.I. Dangerous properties of industrial materials. 2nd edition. Reinhold Publishing Corp. New York, 1963.
- 12-Poisoning and drug overdose. First edition. Prentice-Hall International Inc., East Norwalk, Connecticut, 1990.