

La Metodología de la Evaluación de Riesgos en Salud como herramienta para el abordaje de la problemática de suelos contaminados

Piedad Martín Olmedo

Escuela Andaluza de Salud Pública
piEDAD.martin.easp@juntadeandalucia.es

INTRODUCCIÓN: SUELOS CONTAMINADOS Y SALUD

Sin duda el desarrollo y la industrialización han contribuido de forma muy positiva a una mayor prosperidad personal y social, y a una mejora de los servicios sanitarios, de educación, transportes y comunicaciones, y en definitiva de la salud de las personas. No obstante, la industrialización ha tenido también un impacto muy negativo para la salud como consecuencia de la exposición directa de las personas a agentes peligrosos y al deterioro del propio medio ambiente local y mundial. Asimismo, la agricultura a gran escala, y el uso intensivo de plaguicidas tóxicos así como el vertido no controlado de residuos sólidos urbanos representan una importante amenaza para la salud pública. Un inadecuado tratamiento y eliminación de este tipo de residuos y sustancias puede provocar la contaminación de suelos, aguas subterráneas y superficiales, e indirectamente, los alimentos y el agua que consumimos.

La presencia de sustancias químicas peligrosas en este tipo de residuos puede constituir un riesgo físico por los posibles incendios y explosiones que pueden darse en accidentes industriales y de transporte, especialmente debido a la acumulación y mal almacenamiento de sustancias altamente inflamables. No obstante, lo que más preocupa a la población y a las autoridades sanitarias es la toxicidad intrínseca de estas sustancias, especialmente en el caso de aquellas que no se degradan fácilmente en el medio ambiente (biopersistencia) o que tienden a acumularse a lo largo de la cadena trófica. La exposición a estas sustancias tóxicas presentes en suelos contaminados puede producirse por diversas vías dependiendo de las propiedades físicoquímicas de las mismas, y de los mecanismos de transporte que faciliten la movilización de las sustancias a otras matrices ambientales como aire, aguas subterráneas y superficiales o cultivos y explotaciones ganaderas locales. La exposición por vía inhalatoria ocurre por ejemplo en el caso de trabajadores que estén removiendo suelos contaminados, o de población general en el caso de vertederos mal sellados (emanación de gases) o cuando se produce una infiltración y contaminación de aguas subterráneas que se utilizan para la higiene personal. Las sustancias que con mayor facilidad pueden ser absorbidas por la vía inhalatoria son las más volátiles,

pero también pueden penetrar por las vías respiratorias las partículas en suspensión de pequeño tamaño, las cuales a su vez actúan como vehículo de otras sustancias peligrosas (Ej. metales pesados). La exposición por vía oral se produce por lo general de manera indirecta por la ingesta de alimentos cultivados sobre suelos contaminados o por el consumo de aguas afectadas por lixiviados contaminantes. Mención especial requiere la posible ingesta directa de suelo en niños debido al reflejo mano-boca, un comportamiento natural durante el crecimiento. La exposición por contacto dérmico puede ocurrir al trabajar o jugar en suelos o sedimentos contaminados. La piel sirve como barrera física para impedir la entrada de sustancias nocivas al cuerpo pero su eficacia varía dependiendo, entre otros factores, del carácter físicoquímico del contaminante. Teóricamente, las partículas sólidas por sí mismas no pueden penetrar a través de la piel, pero sí pueden hacerlo ciertos contaminantes de carácter orgánico adheridos a las mismas¹.

Son numerosos los estudios epidemiológicos que se han centrado en el abordaje de los efectos en salud que pueden darse en poblaciones que viven próximas a suelos contaminados, aunque los resultados son mayoritariamente poco concluyentes^{2,3}. Las excepciones suelen referirse a casos de contaminación excepcionalmente graves y cuando la ruta de exposición y los contaminantes de interés están claramente identificados. La dificultad de concreción de los estudios epidemiológicos sobre efectos en salud se debe entre otros motivos a la posibilidad de que las personas se vean expuestas a peligros múltiples por varias vías de exposición simultáneamente; a la falta de especificidad de los efectos en salud, así como la dificultad de predecir efectos bioacumulativos y a largo plazo; al carácter multigénico de muchos de los efectos en salud asociados a sustancias tóxicas donde concurren elementos de predisposición genética, estilos de vida, factores socioeconómicos, clima, etc.; o a la dificultad de predecir las transformaciones medioambientales de muchas sustancias así como su dispersión en el medio¹⁻³.

EVALUACIÓN DE RIESGOS PARA LA SALUD HUMANA. MARCO JURÍDICO DE SUELOS CONTAMINADOS

Los suelos contaminados en España están regulados en la Ley 22/2011, de 28 de julio, de Residuos y suelos contaminados, y en el Real Decreto 9/2005, de 14 de enero, por el que se establece la relación de actividades potencialmente contaminantes del suelo, y los criterios y estándares para la declaración de suelos contaminados.

Conforme al Artículo 3 de la Ley 22/2011 se define "suelo contaminado" aquel cuyas características han sido alteradas negativamente por la presencia de componentes químicos de carácter peligroso procedentes de la actividad humana, en concentración tal que comporte un riesgo inaceptable para la salud humana o el medio ambiente, de acuerdo con los criterios y estándares que se determinen por el Gobierno...". La definición de "riesgo" es asimismo recogida en el artículo 2 del Real Decreto 9/2005, entendiéndose como tal la probabilidad de que un contaminante presente en el suelo entre en contacto con algún receptor con consecuencias adversas para la salud de las personas o el medio ambiente. Dicha probabilidad en verdad es el resultado de dos componentes, por un lado de la probabilidad de ocurrencia del efecto adverso en salud como resultado de la exposición (contacto) a un peligro químico presente en los suelos, y por otra de la propia gravedad de dicho efecto en salud⁴.

La magnitud y tipo de los efectos adversos producidos por una sustancia tóxica presente en los suelos dependerá de una serie de factores, entre ellos: la toxicidad intrínseca de la sustancia; la concentración del peligro en el medio físico al que las personas pueden verse expuestas y que condicionará la cantidad de sustancia tóxica que puede penetrar en el organismo y por tanto interactuar finalmente con los tejidos dianas (dosis); las rutas de exposición, duración y frecuencia de la exposición; el momento dentro del ciclo de la vida en el que se produce la exposición (especialmente crítico son las exposiciones durante los primeros meses del embarazo y primeros años de vida de los niños); los hábitos de los individuos y poblaciones; las características de la población expuesta (raza, sexo, edad, enfermedades, embarazo, estado nutricional, etc.); y los factores endógenos toxicocinéticos y toxicodinámicos individuales⁴.

Aunque las consecuencias en salud se miden en términos de morbilidad o mortalidad, desde el punto de vista operativo de los procedimientos de evaluación de riesgos por exposición a sustancias tóxicas, dichas

consecuencias se agrupan en término de efecto tipo cáncer o tipo no cáncer, aunque muchas sustancias pueden provocar ambos tipos de consecuencias (Ej. el arsénico). Estas repercusiones en salud pueden afectar a individuos aislados o a poblaciones enteras de grandes zonas, o incluso a generaciones futuras⁴.

La declaración de suelo contaminado es, conforme al artículo 34 de la Ley 22/2011, una competencia de las Comunidades Autónomas, quienes deberán para ello llevar a cabo un proceso de evaluación de riesgos con la finalidad de dilucidar si la presencia de componentes de carácter peligroso en los suelos supone o no un riesgo inaceptable para la salud humana. En este sentido, el artículo 2 de la Ley 22/2011 define los niveles de aceptación del riesgo, considerando como aceptable aquella situación en la que la frecuencia esperada de aparición de cáncer en la población expuesta no exceda en uno por cada cien mil casos. Para efectos en salud de tipo no cáncer, se asume como aceptable aquella situación en la que, para cada sustancia, el cociente entre la dosis de exposición a largo plazo y la dosis máxima admisible es inferior a la unidad. Dicho umbral de protección (dosis máxima admisible) definido para efecto no cáncer se deriva de estudios toxicológicos o epidemiológicos, y corresponde normalmente con la dosis experimental más alta probada que no produce efecto tóxico en una población (NOAEL), o la dosis experimental más baja con efecto tóxico crítico (LOAEL), dividido por una serie de factores de incertidumbre para corregir por la variabilidad inter-especie (en el caso de que los estudios se hayan llevado a cabo en animales de experimentación), e interindividual (para proteger a los más susceptibles como niños, embarazadas o ancianos). Estos umbrales o índices máximos de exposición en humanos se definen para un efecto crítico concreto, para una vía de exposición definida (oral, inhalatoria o dérmica), y para un tiempo de exposición. A lo largo de los años, distintas agencias de referencia en el campo de la evaluación de riesgos han llevado a cabo una revisión de estudios críticos para definir dichos umbrales, los cuales han recibido nombres y siglas diferentes (ingesta diaria admisible-IDA, Dosis de referencia oral-RfDo, etc.)⁴.

El anexo IV del Real Decreto 9/2005 recoge los criterios que delimitan en qué circunstancias es necesario llevar a cabo una evaluación del riesgo de los suelos para así determinar si efectivamente el riesgo es inaceptable o aceptable y, en atención al anexo III de este mismo acto normativo, declararlo como suelo contaminado o concluir el procedimiento.

Los aspectos básicos que deben ser abordados en la evaluación de riesgos de suelos contaminados quedan

recogidos en el anexo VIII del Real Decreto 9/2005, dejando a las Comunidades Autónomas la potestad de desarrollar procedimientos más detallados y ajustados a sus recursos. Básicamente este procedimiento consiste en los siguientes pasos:

- Identificación de peligros: recabar información sobre el emplazamiento teniendo en cuenta no sólo las circunstancias actuales sino también cualquier situación futura previsible que pueda condicionar el comportamiento de los contaminantes en el medio y las vías y el modo en que estos puedan entrar en contacto con la población. En esta primera etapa se hace la selección preliminar de la lista de los tóxicos sobre los que se hará la evaluación de riesgos^{1,5}.
- Evaluación de la Exposición: estimación de la magnitud actual y futura de las exposiciones humanas, de la frecuencia y duración de estas exposiciones y de las rutas y vías potenciales de exposición¹.
- Evaluación dosis-respuesta: información cualitativa y cuantitativa sobre los distintos tipos de efectos adversos a la salud (cáncer, no-cáncer y efectos sobre el desarrollo) que pueden producir las sustancias a las que se ha determinado que la población está expuesta o pudiera llegar a estar expuesta⁴.
- Caracterización de los riesgos: se evalúan los riesgos producidos por cada tóxico en lo individual, bien llegue a los individuos expuestos por una ruta o por varias. Se evalúan también los riesgos que representan las exposiciones a mezclas de las distintas sustancias presentes. La caracterización de los riesgos consiste en determinar si estos son tolerables o no⁶.

BIBLIOGRAFÍA

1. Moya J, Martín-Olmedo P. Evaluación de la exposición, en "La Evaluación de riesgos en salud. Guía metodológica. Aplicaciones prácticas de la metodología de Evaluación de riesgos en salud por exposición a químicos" (Martín-Olmedo P, Carroquino Saltó MJ, Ordóñez Iriarte JM, Moya J. Eds). Madrid, pp. 59-102. Sociedad Española de Sanidad Ambiental y Escuela Andaluza de Salud Pública. 2016. I.S.B.N.: 978-84-617-6362-7.
2. Porta D, Milani S, Lazzarino AI, et al. Systematic review of epidemiological studies on health effects associated with management of solid waste. *Environ Health*. 2009; 8:60.
3. Mattiello A, Chiodini P, Bianco E, et al. Health effects associated with the disposal of solid waste in landfills and incinerators in populations living in surrounding areas: a systematic review. *Int J Public Health*. 2013; 58(5):725-35.
4. Moreno Grau S, Martínez García MJ, Martín-Olmedo P. Caracterización de la dosis-respuesta, en "La Evaluación de riesgos en salud. Guía metodológica. Aplicaciones prácticas de la metodología de Evaluación de riesgos en salud por exposición a químicos" (Martín-Olmedo P, Carroquino Saltó MJ, Ordóñez Iriarte JM, Moya J. Eds). Madrid, pp. 103-125. Sociedad Española de Sanidad Ambiental y Escuela Andaluza de Salud Pública. 2016. I.S.B.N.: 978-84-617-6362-7.
5. Martín-Olmedo P, Zarus G. Identificación de peligros-recopilación de información, en "La Evaluación de riesgos en salud. Guía metodológica. Aplicaciones prácticas de la metodología de Evaluación de riesgos en salud por exposición a químicos" (Martín-Olmedo P, Carroquino Saltó MJ, Ordóñez Iriarte JM, Moya J. Eds). Madrid, pp. 39-57. Sociedad Española de Sanidad Ambiental y Escuela Andaluza de Salud Pública. 2016. I.S.B.N.: 978-84-617-6362-7.
6. Carroquino MJ, Peña Fernández A, Duarte-Davidson R, Ordóñez Iriarte JM y Martín-Olmedo P. Caracterización del riesgo, en "La Evaluación de riesgos en salud. Guía metodológica. Aplicaciones prácticas de la metodología de Evaluación de riesgos en salud por exposición a químicos" (Martín-Olmedo P, Carroquino Saltó MJ, Ordóñez Iriarte JM, Moya J. Eds). Madrid, pp. 127-152. Sociedad Española de Sanidad Ambiental y Escuela Andaluza de Salud Pública. 2016. I.S.B.N.: 978-84-617-6362-7.