

# Caracterización Química Mediante ESEM de Polvo Doméstico en Zonas Urbanas Próximas a Polígonos Industriales

/ RAQUEL TORRES-SÁNCHEZ (1\*), ANA M<sup>a</sup> SÁNCHEZ DE LA CAMPA (1), MARÍA BELTRÁN MUNIZ (1), DANIEL SÁNCHEZ RODAS (1), JESÚS D. DE LA ROSA (1)

(1) Unidad Asociada CSIC-Universidad de Huelva "Contaminación Atmosférica", CIQSO, Campus El Carmen, 21071 Huelva (Spain)

## INTRODUCCIÓN

Gran parte de nuestra vida, un 90% (US EPA, 1997) estamos expuestos al polvo doméstico. Su composición está determinada por dos grandes factores: las condiciones medioambientales de la región y las actividades que se practiquen en el hogar. Una gran cantidad de fuentes generadoras de polvo doméstico se han identificado, desde fuentes externas (tráfico, demoliciones de edificio e industria) hasta internas (calefacción, cocina, fumar y pinturas).

El polvo doméstico está constituido por partículas de diferente tamaño que pueden ser ingeridas o inhaladas, incrementando la toxicidad del mismo. Los metales generalmente no son degradables y pueden acumularse en tejidos grasos afectando negativamente al Sistema Nervioso Central y al funcionamiento de órganos internos, lo que favorece la aparición de cáncer entre otras enfermedades (Dockery and Pop, 1996; Nriagu, 1998). La exposición a elementos tóxicos es de principal interés para los niños debido a su comportamiento mano-boca y su debilidad fisiológica.

En este trabajo se ha realizado una caracterización química del polvo doméstico de la ciudad de Huelva. Se trata de una ciudad situada en el extremo SO de la Península Ibérica que ha experimentado un proceso de industrialización relevante desde la segunda mitad del siglo XX, destacando dos polígonos industriales en su cercanía que incluyen la segunda fundición de cobre más importante de Europa y una refinería de petróleo, además de almacenamiento en superficie de residuos de fosfoyesos

producidos por la industria de fertilizantes.

La caracterización química de muestras de polvo doméstico de viviendas de Huelva, se ha realizado mediante Microscopía de Barrido Ambiental con Espectrómetro de Dispersión de Energía (ESEM-EDS), con objeto de conocer la posible influencia de la actividad industrial y urbana en la composición del mismo. También se ha realizado un estudio de las partículas derivadas de la degradación de pinturas de pared del interior de viviendas, con objeto de conocer su influencia en la composición del polvo doméstico.

## METODOLOGÍA

En este estudio se han empleado 9 muestras de polvo doméstico en la ciudad de Huelva y una más de una población próxima (Aljaraque), esta última alejada de los centros industriales y de la misma ciudad. También se analizaron 8 muestras de fragmentos de pared pintada. El muestreo se realizó en octubre de 2013. Las muestras fueron seleccionadas a partir de un cenotar correspondiente a un estudio geoquímico previo realizado en la misma zona, en el cual se determinó el contenido de metales mediante ICPOES e ICPMS (Torres-Sánchez et al., 2014).

El muestreo se realizó en la parte superior de estanterías o muebles, alejadas de puntos de combustión (cocina o humo de tabaco). La forma, tamaño y composición química de las partículas se analizaron mediante Microscopía de Barrido Ambiental con Espectrómetro de Dispersión de Energía (ESEM-EDS) con un equipo FEI-QUANTA 20 de la Universidad de Huelva.

	Polvo doméstico	Pared pintada
Arcilla±Ca±K±Fe	XX	
Barita	XX	XX
Barita±Fe±K±Cu±P±Pb±As	X	X
Ba	XX	XXX
Yeso±Fe±Pb±As		XXX
Fe+S±Cu	XX	XX
Fe±Si±Cr	X	X
Ce+La±Fe	XXX	X
Cu±As±Zn±Pb±S	X	XX
Cu	XXX	XX
Pb±As	X	XX
Bi	X	
Sn	X	
Celestina	XX	
Zn+S	XX	
Ti	X	XXX
Zr	X	
Fe+Zn	XX	
Fe+Cr+Ni+Mn	X	
Leyenda		
Presente	X	
Abundante	XX	
Muy abundante	XXX	

Tabla 1. Composición de las partículas presentes en polvo doméstico y derivadas de la degradación de pinturas.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Tabla 1 se resumen los tipos composicionales principales observados en las partículas de polvo doméstico, los cuales se caracterizan por un conjunto de fibras y partículas de arcillas y barita. Además se encuentran partículas constituidas por S+Zn, Fe+Zn, Fe+Cr+Ni+Mn, Bi, Sn, Zr, Ba, Cu, Pb+As y Ti (fig 1). Gran parte de estos elementos están relacionados con los suelos contaminados que rodean los polígonos industriales próximos a la ciudad de Huelva, caracterizados por altas concentraciones de metales (Guillén et al., 2011), los cuales han sido acumulados durante décadas a partir de

**palabras clave:** Polvo doméstico, Metales, Pintura, Suelo contaminado.

**keywords:** Household dust, Paints, Metals, Polluted soil.

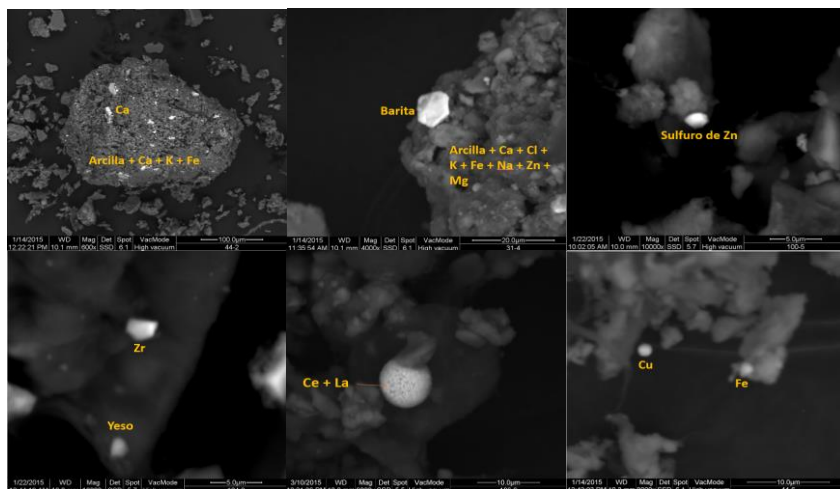


fig 1 Imágenes de electrones retrodispersados de polvo doméstico analizados mediante ESEM.

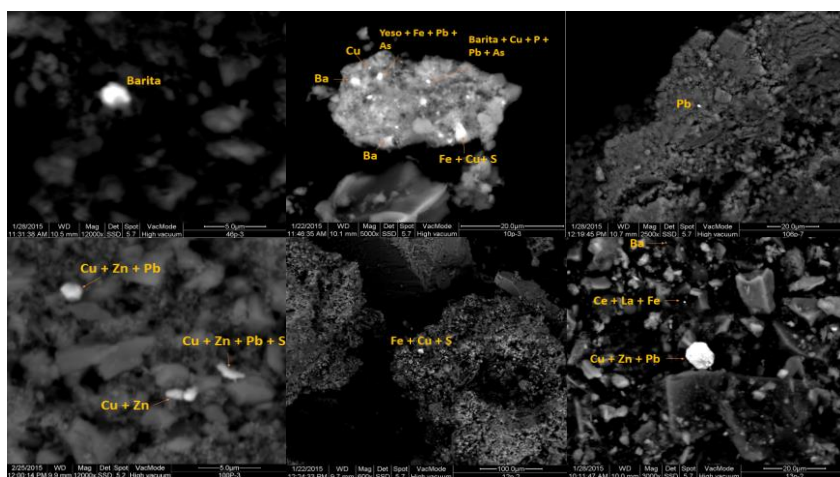


fig 2 Imágenes de electrones retrodispersados de partículas derivadas de pared pintada analizados mediante ESEM.

residuos mineros e industriales.

### CONCLUSIÓN

Con objeto de conocer la contribución en metales derivados de la descomposición de pintura de pared a las muestras de polvo doméstico, también se ha realizado una caracterización mediante ESEM de fragmentos de paredes, destacándose la presencia de barita, yeso y partículas de Cu y Ti, principalmente (fig 2). La pintura ha sido identificada previamente como fuente en el polvo doméstico de Mn, Cu, Cd, Pb y Zn (Tong and Lam, 2000), añadiendo a partir de este estudio los elementos Ba, As, Cr, K y Sr. Este catálogo de metales está muy relacionado con el color de las mismas: el color verde indica la presencia de Cr y Cu mientras que las paredes de color amarillo o beige presentan una mayor concentración de Sr. Las tonalidades naranjas u ocres están relacionadas con pigmentos de óxidos de hierro, por lo que suponen un aporte extra de Fe al polvo doméstico.

En este estudio se ha realizado un estudio mediante ESEM de polvo doméstico muestreado en zonas urbanas de Huelva, destacándose la presencia de arcillas, barita y partículas compuestas por S+Zn, Fe+Zn, Fe+Cr+Ni+Mn, Bi, Sn, Zr, Ba, Cu, Pb+As y Ti, muy relacionadas con la composición química de suelos contaminados próximos a la ciudad de Huelva. En el caso de barita, yeso y Cu+Ti, el origen de estos contaminantes puede estar relacionado además con la degradación de pinturas.

### AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido financiado por el Ministerio de Economía y Competitividad (proyecto CGL-2014-5463-P) y por las Conserjerías de Medio Ambiente (Proyecto 10/2013/PC/00) e Economía, Innovación Ciencia y Empleo (2011 RNM 7800).

### REFERENCIAS

Dockery D. & Pope A. (1996): *Epidemiology of acute health effects: summary of time series studies*, In: Wilson, Spengler, editors. *Particles in our air. Concentration and health effects*. Cambridge, MA, USA: Harvard University Press, 123-147.

Guillén, M.T., Delgado, J., Albanese, S., Nieto, J.M., Lima, A., De Vivo, B. (2011): *Environmental geochemical mapping of Huelva municipality soils (SW Spain) as a tool to determine background and baseline values*. *J Geoch Expl* 109: 59-69.

Nriagu J.O. (1998): *A silent epidemic of environmental metal poisoning?* *Environ Pollut* 50, 139-161.

Tong S.T.Y., Lam K.C. (2000): *Home sweet home? A case study of household dust contamination in Hong Kong*. *Sci Total Environ* 256: 115-123

Torres-Sánchez R., Sánchez de la Campa A.M., Beltrán Muniz M., Sánchez-Rodas D., de la Rosa J. (2014): *Chemical composition of household dust as air quality tracer of the city of Huelva*. *2nd Iberian Meeting on Aerosol Science and Technology RICTA 2014*. *Proceedings Book*: 164.

US EPA (1997): *Exposure factors handbook*. EPA/600/P-95/002Fa-c. Washington, DC: U.S. EPA National Center for Environmental Assessment Office of Research and Development.