

**Evento:** VII Simposio Internacional de Química

**Comisión:** Comisión III: IV Simposio Internacional "Seguridad Tecnológica y Ambiental"

**Título:** Composición química y fuentes del material particulado atmosférico en Cienfuegos, Cuba.

**Autores:** Yasser Morera-Gómez<sup>1</sup>, Carlos M. Alonso-Hernandez<sup>1</sup>, David Elustondo<sup>2</sup>, Esther Lasheras<sup>2</sup>, Jesús Miguel Santamaría<sup>2</sup>, Alejandro García Moya<sup>1</sup>, Yudexi Jiménez González<sup>1</sup>, Orlando viera Ribot<sup>1</sup>, Aniel Guillén Arruebarrena, Dismey Sosa Rodríguez<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Centro de Estudios Ambientales de Cienfuegos (CEAC), AP 5. Ciudad Nuclear, CP 59350 Cienfuegos, Cuba.

<sup>2</sup>Laboratorio Integrado de Calidad Ambiental (LICA), Universidad de Navarra, C/Irunlarrea s/n, 31008 Navarra, España.

**Correo electrónico:** [yasser@ceac.cu](mailto:yasser@ceac.cu)

**Teléfono:** 43965146

### **Resumen**

El deterioro de la calidad del aire producto de la liberación de material particulado (PM) en la atmósfera es uno de las mayores preocupaciones a nivel mundial.

En Cuba, el estudio de la contaminación por PM constituye un tema de alto reto para los investigadores en la rama medioambiental, debido a que aún persisten limitaciones técnicas y analíticas para llevar a cabo programas de monitoreo. Por ello es de primordial importancia desarrollar estudios de calidad del aire que involucren al PM y proporcionen información útil para elaborar estrategias efectivas que contribuyan al mejoramiento de la calidad del aire.

El objetivo de este trabajo fue investigar los niveles, la composición química y las fuentes del PM con menos de 10 micrómetros en diámetro (PM<sub>10</sub>) presente en localidades rurales y urbanas de Cienfuegos.

En el estudio se muestra que las concentraciones anuales de PM<sub>10</sub> obtenidas en el sitio rural y costero fueron 24.8 and 35.4  $\mu\text{g m}^{-3}$ , respectivamente. Las mayores concentraciones de PM<sub>10</sub> se observaron entre los meses de marzo y agosto coincidiendo con la llegada frecuente de nubes de polvo africano. La concentración máxima admisible diaria (de 50  $\mu\text{g m}^{-3}$ ) establecida en la normativa cubana para la calidad del aire (NC 1020: 2014), se superó 3 y 8 veces durante el estudio en el sitio rural y urbano, respectivamente. La composición química del PM<sub>10</sub> mostró importantes contribuciones del material mineral, el carbono total y los compuestos inorgánicos secundarios, detectándose las mayores concentraciones en el área urbana. Un estudio de contribución de fuentes usando el modelo receptor Positive Matrix Factorization (PMF) permitió identificar 5 fuentes como las principales contribuyentes al PM en Cienfuegos (intrusiones africanas, aerosol marino, fuentes de combustión, el tráfico rodado y las actividades relacionadas con la producción de cemento). Las intrusiones africanas fueron cuantificadas por primera vez en Cuba, probando ser una de las fuentes de PM<sub>10</sub> más importantes en la región. A pesar de ello, debe resaltarse que los aportes antropogénicos fueron dominantes durante el estudio con una contribución del 53 y el 61% en el sitio rural y urbano, respectivamente; con predominio de las fuentes de combustión de combustibles fósiles.

Los resultados de este estudio han sido publicados en Atmospheric Environment 192, 182–192. <https://doi.org/10.1016/j.atmosenv.2018.08.058>

**Palabras claves:** PM<sub>10</sub>, composición química; PMF 5.0; polvo africano; fuentes antropogénicas locales; calidad del aire

**Title:** Chemical composition and sources of atmospheric particulate matter in Cienfuegos, Cuba

### **Abstract**

The deterioration of air quality caused by the release of Particulate matter (PM) is one of the main environmental concerns in the world.

In Cuba, the study of atmospheric PM pollution constitutes one of the most challenging issues in environmental research because there are still technical and analytical limitations that prevent its correct monitoring. Therefore, conducting studies on PM are of paramount importance to fill the existing gap, providing useful information to develop effective strategies to improve air quality.

The objective of this work was to investigate the levels, chemical composition and sources of PM with less than 10 micrometers in diameters (PM<sub>10</sub>) present in rural and urban areas of Cienfuegos.

In this study is shown that concentrations of PM<sub>10</sub> reached annual averages of 35.4 and 24.8  $\mu\text{g m}^{-3}$  in the rural and urban sites respectively. The highest concentrations of PM<sub>10</sub> were observed between March and August, coinciding with a strong advection of African dust clouds. The PM<sub>10</sub> daily limit (50  $\mu\text{g m}^{-3}$ ) established in the Cuban legislation for air quality (NC 1020: 2014) was exceeded 3 and 8 times in the rural and urban sites, respectively. Chemical characterization of PM<sub>10</sub> showed important contributions of mineral matter, total carbon and secondary inorganic compounds in the region, detecting higher concentrations in the urban site. A source apportionment analysis using Positive Matrix Factorization (PMF) model identified 5 main sources in the studied sites (African intrusions, marine aerosol, combustion, road traffic and cement production). African dust contribution was quantified for the first time in Cuba, proving to be one of the most important PM sources in the region. However, it is important to note that contributions related to anthropogenic sources accounted, on average, for 53 and 61% of the total PM<sub>10</sub> mass in the rural and urban sites, respectively.

This study was published in Atmospheric Environment 192, 182–192. <https://doi.org/10.1016/j.atmosenv.2018.08.058>

**Key words:** PM<sub>10</sub>; chemical composition; PMF 5.0; African dust; local anthropogenic sources; air quality