

ESTUDIO PRELIMINAR: EVALUACIÓN DE PARTÍCULAS MAGNÉTICAS AEROTRANSPORTADAS (PMA) ACUMULADAS EN LÍQUENES Y MUSGOS DE OLAVARRÍA

Ingrid Ellehoj^a, Débora C. Marié^{a,b}, Juan M. Lavernia^c, Marcos A.E. Chaparro^{a,b}

^a Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires (UNCPBA), Facultad de Ciencias Exactas, IFAS, Tandil, Buenos Aires, Argentina

^b Centro de Investigaciones en Física e Ingeniería del Centro de la Pcia de Bs. As (CIFICEN), UNCPBA-CICPBA-CONICET, Pinto 399, 7000 Tandil, Arg.

^c Instituto de Ciencias Polares, Ambiente y Recursos Naturales (ICPA), Universidad Nacional de Tierra del Fuego (UNTDF), Ushuaia, Argentina.



RESUMEN

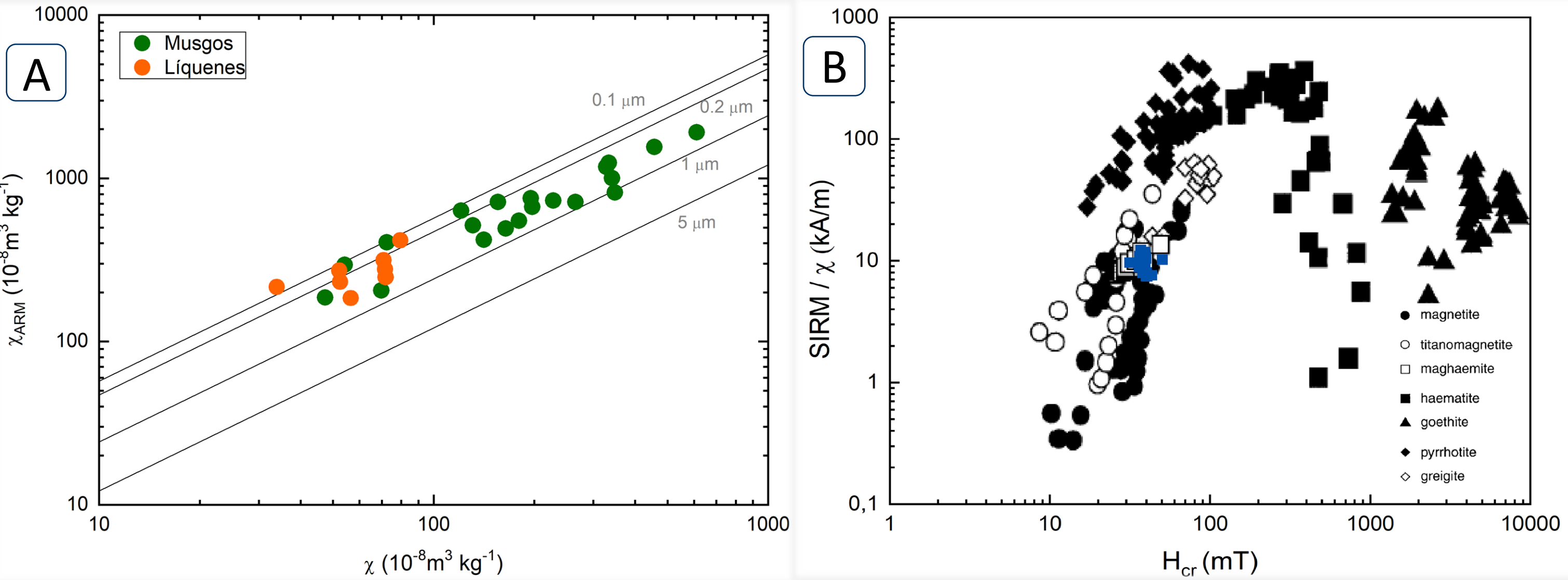
Las actividades antropogénicas, principalmente las emisiones industriales y vehiculares (producto de combustión, corrosión y abrasión de distintos componentes), generan material particulado (MP). Este contiene elementos potencialmente tóxicos que se adsorben sobre los óxidos de hierro presentes en las partículas. Los líquenes y musgos, al carecer de raíces, obtienen sus nutrientes directamente de la atmósfera y retienen lo que captan de las precipitaciones, por lo que se convierten en biomonitores eficaces de la contaminación del aire. El objetivo de este trabajo es evaluar las partículas magnéticas aerotransportadas (PMA) acumuladas en líquenes y musgos de la ciudad de Olavarría mediante técnicas de magnetismo ambiental, y promover el uso de estos como una herramienta rápida y de bajo costo para el monitoreo de la calidad del aire.

AREA DE ESTUDIO Y METODOLOGÍA

Se recolectaron líquenes (*Parmotrema pillosum*) y musgos (*Orthotrichum diaphanum* Brid.) sobre cortezas de árboles en la vía pública de la ciudad de Olavarría (36°54'S; 60°20'O), provincia de Buenos Aires, Argentina. La ciudad cuenta con 111.708 habitantes y su economía se basa principalmente en la industria, la agricultura, la minería y la ganadería. Se obtuvieron 27 muestras siguiendo un grillado equiespaciado, las cuales fueron almacenadas en bolsas limpias, rotuladas y trasladadas al Laboratorio de Magnetismo Ambiental (IFAS-CIFICEN-CONICET-UNCPBA), donde fueron procesadas. Las propiedades magnéticas se determinaron a partir las mediciones de parámetros magnéticos como susceptibilidad magnética específica (χ), magnetizaciones remanentes anhistérica (MRA) e isotérmica de saturación (MRIS) y el cálculo de parámetros asociados (X_{MR}/X y S), permitiendo estimar la concentración magnética, tamaño de grano y mineralogía magnéticos.

PARÁMETROS MAGNÉTICOS

El coeficiente S mostró valores cercanos a 1 en ambas especies, lo que indica un predominio de minerales ferrimagnéticos blandos (líquenes: $0,94 \pm 0,04$; musgos: $0,88 \pm 0,19$). La coercitividad de remanencia (H_{CR}) fue similar en ambos biomonitores (líquenes: $36,9 \pm 2,38$ mT; musgos: $39,1 \pm 3,22$ mT), indicando que la magnetita es el principal portador magnético, como se observa en el gráfico $SIRM/\chi$ vs H_{CR} (Figura B). La estimación del tamaño de grano magnético de las partículas, obtenida mediante el gráfico de King (χ_{ARM} vs χ) (Figura A) para ambas especies, se ubicó en el rango de $0,2$ a $1 \mu m$, correspondiente a partículas inhalables.



En cuanto a los parámetros dependientes de la concentración magnética, los líquenes presentaron valores de $\chi = 61,1 \pm 15,0 \times 10^{-8} \text{ m}^3 \text{ kg}^{-1}$, $ARM = 194,0 \pm 49,9 \times 10^{-6} \text{ Am}^2 \text{ kg}^{-1}$ y $SIRM = 6333,6 \pm 1515,4 \times 10^{-3} \text{ Am}^2 \text{ kg}^{-1}$ mientras que los musgos alcanzaron $\chi = 219,9 \pm 149,3 \times 10^{-8} \text{ m}^3 \text{ kg}^{-1}$, $ARM = 542,8 \pm 330,8 \times 10^{-6} \text{ Am}^2 \text{ kg}^{-1}$ y $SIRM = 19900,1 \pm 12365,8 \times 10^{-3} \text{ Am}^2 \text{ kg}^{-1}$.

DISTRIBUCIÓN ESPACIAL

La confección de mapas utilizando los parámetros (χ) y (χ_{ARM}/χ) relacionados con la concentración magnética y tamaño de grano magnético, respectivamente, permitió analizar el comportamiento de ambos en cada sitio muestreado.



Se observa que las áreas con mayor concentración magnética (χ) y partículas más finas (valores altos de χ_{ARM}/χ) coinciden con zonas céntricas y de elevado tránsito vehicular, evidenciando la influencia del tráfico en la contaminación atmosférica urbana. Mientras que los sitios con tamaño de grano grueso (valores de χ_{ARM}/χ bajos) presentan baja concentración magnética.

CONCLUSIONES

Se identificó como principal portador magnético a la magnetita con tamaños de grano magnético de las PMA $<1 \mu m$ correspondientes a PM_{10} y $PM_{2,5}$, estas partículas son inhalables están asociadas a enfermedades respiratorias (EPOC, asma) y neurodegenerativas. Los resultados confirman que la utilización de líquenes y musgos, combinados con técnicas de magnetismo ambiental, constituyen una herramienta rápida y económica para la evaluación y monitoreo de la contaminación antropogénica en áreas urbanas.