

RELACIÓN ENTRE LA ACUMULACIÓN DE METALES PESADOS EN EL BIOMONITOR *TILLANDSIA CAPILLARIS* Y LA TASA DE DEPOSICIÓN ATMOSFÉRICA DE METALES EMPLEANDO MONITOREO INSTRUMENTAL PASIVO EVALUANDO DIFERENTES PERÍODOS ESTACIONALES.

Mateos, Ana Carolina*, Larrea, Denis, Sosa, María del Carmen y González, Claudia María.

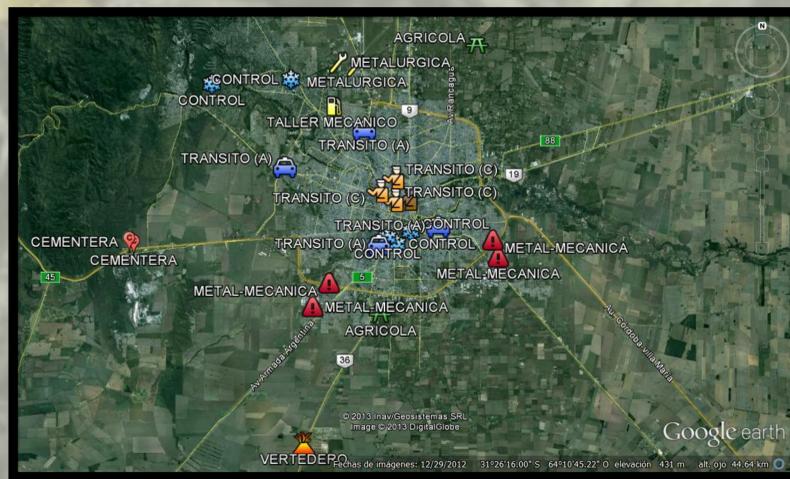
Área Contaminación y Bioindicadores IMBIV. Cátedra de Química General. Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Universidad Nacional de Córdoba. Avda. Vélez Sarsfield 1611, Ciudad Universitaria, X5016 GCA, Córdoba, Argentina. *acmateos@efn.uncor.edu

INTRODUCCIÓN

Desde la década de los 90 diversos estudios de la composición elemental del aire en Argentina fueron realizados utilizando distintas especies biomonitoras (líquenes, epífitas, etc.). Entre ellas una de la más utilizada son las vasculares del género *Tillandsia*. Su eficiencia como biomonitoras radica en la dependencia con la atmósfera para adquirir los nutrientes. Además, en las especies biomonitoras pueden cuantificarse daños que reflejan el impacto de la calidad atmosférica, información referida al riesgo potencial de la biota que es imposible de obtener mediante monitoreo instrumental de contaminantes. **Objetivo:** El objetivo del trabajo fue evaluar la capacidad biomonitora de *Tillandsia capillaris* para reflejar mediante la acumulación de metales las condiciones urbanas más críticas en relación al origen de los mismos y al período estacional, calibrando la epífita con resultados obtenidos en monitores instrumentales.

METODOLOGÍA

- I. En la ciudad de Córdoba (provincia de Córdoba) se eligieron 21 sitios de monitoreo que representan 6 condiciones ambientales (Industrias Metalúrgicas; Industrias Metal-Mecánicas; Planta Cementera; Sitios con alto y bajo tránsito vehicular, Agrícola y Zona Residencial)
- II. Se colocaron 3 bolsas de red de nylon con 300g de *T. capillaris* y 3 Frascos de deposición atmosférica total en cada sitio durante 6 meses: de Diciembre a Junio (período verano) y de Junio a Diciembre (período invierno)
- III. Se determinó el contenido de metales pesados (Cu, Ni, Co, Cd, Fe, Mn y Zn) en *T. capillaris* y Frascos de deposición atmosférica mediante la técnica de digestión ácida con ácido nítrico (HNO₃) medidos en Espectrofotómetro de Absorción Atómica (EAA) según Pignata *et al.*, 2002.
- IV. Se realizaron Análisis de Correlación de Pearson y Análisis multivariado: Análisis de Componentes Principales (PCA).



RESULTADOS

	Pb (A)	Cu (A)	Ni (A)	Co (A)	Cd (A)	Fe (A)	Mn (A)	Zn (A)
Pb (D)	0,33*	0,58***	0,4***	0,36**	ns	0,42***	0,26*	0,6***
Cu (D)	0,33*	0,76***	0,29*	0,35**	ns	0,48***	0,43***	0,6***
Ni (D)	0,25*	0,32*	0,39**	0,33*	ns	0,25*	ns	0,3*
Co (D)	0,3*	0,29*	0,44***	0,41***	ns	ns	ns	ns
Fe (D)	0,27*	0,77***	0,47***	0,66***	ns	0,54***	0,52***	0,68***
Mn (D)	0,33*	0,69***	0,45***	0,52***	ns	0,47***	0,55***	0,54***
Zn (D)	0,25*	0,78***	0,34**	0,42***	ns	0,51***	0,5***	0,63***

* p<0,05, **p<0,01, ***p<0,001 ns: no significativo

	Pb (A)	Cu (A)	Ni (A)	Co (A)	Cd (A)	Fe (A)	Mn (A)	Zn (A)
Pb (D)	ns	ns	ns	0,28*	ns	ns	ns	ns
Cu (D)	0,36*	0,31*	ns	ns	ns	ns	-0,34*	ns
Ni (D)	0,42***	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Co (D)	ns	ns	ns	ns	0,26*	ns	ns	ns
Fe (D)	0,42***	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Mn (D)	ns	ns	ns	0,31*	ns	ns	ns	ns
Zn (D)	ns	0,48***	ns	ns	ns	ns	ns	ns

* p<0,05, **p<0,01, ***p<0,001 ns: no significativo

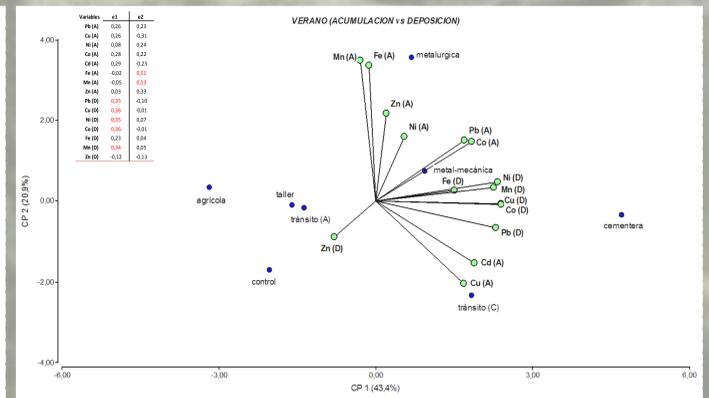
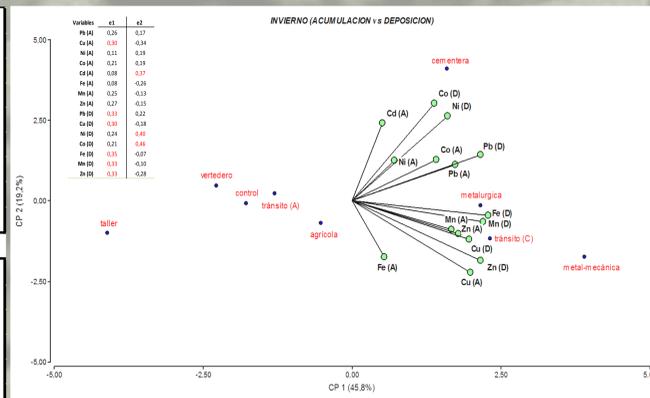


Figura 1: Gráficos Bi-plot del Análisis de Componentes Principales (ACP) de las concentraciones ($\mu\text{g} / \text{g PS}$) de los metales acumulados en el biomonitor *T. capillaris* y tasa de deposición de metales pesados en frascos de deposición atmosférica total considerando las distintas condiciones de monitoreo en invierno y verano, en la ciudad de Córdoba y alrededores.

Tabla 1: Coeficientes de correlación de Pearson entre la tasa de deposición de metales pesados ($\mu\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{día}$) en frascos de deposición atmosférica total y la concentración ($\mu\text{g}/\text{g PS}$) de metales pesados en *T. capillaris* en invierno y verano respectivamente, en la ciudad de Córdoba y alrededores.

CONCLUSIONES

En la Tabla 1 se observan los coeficientes de correlación de Pearson entre las concentraciones ($\mu\text{g} / \text{g PS}$) de metales pesados en *T. capillaris* y las tasas de deposición ($\mu\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{día}$) de estos metales en frascos de deposición atmosférica total. En verano solo se observó la correlación directa para Cu. En cambio, en la estación invernal todos los metales medidos en las muestras de deposición correlacionaron significativamente con su correspondiente medición por acumulación en *T. capillaris*. Observando las correlaciones por separado (no mostradas aquí) para los metales encontrados en los frascos de deposición y la correlación para los metales acumulados en *Tillandsia*, se observa que durante el verano las muestras de deposición mostraron más correlaciones significativas entre los elementos que las detectadas entre los elementos acumulados en el biomonitor. Esto sugiere, que la acumulación en el biomonitor estaría sometida al “efecto de lavado” causado por los valores más elevados de precipitaciones en el período estival, pudiendo esto explicar el menor número de correlaciones observadas en verano. En la figura 1 que muestra los PCA se pudo observar en invierno una fuerte asociación entre los sitios con presencia de plantas cementeras y metalúrgicas con Cd, Ni, Co y Pb, tanto en el biomonitor como en los muestreadores pasivos. Además Cu, Zn, Mn y Fe estuvieron asociados a la presencia de industrias metal-mecánicas y zonas con alto tránsito vehicular. En verano, las relaciones entre el biomonitor y los frascos de deposición se hacen más difusas, pero se sigue observando la asociación entre la planta cementera y Pb, Cd, Ni, Co y además también con Mn. Las zonas con industrias metal-mecánicas muestran nuevamente asociación con la presencia de Pb y Co. El monitoreo integrado permite discriminar sitios con distintas calidades atmosféricas y a su vez el biomonitoreo muestra una muy buena correlación con el monitoreo instrumental lo que estaría indicando que su uso para realizar estudios de evaluación a gran escala y simultáneamente sería posible para luego concentrarse en los lugares de baja calidad de aire y allí colocar los muestreadores instrumentales.