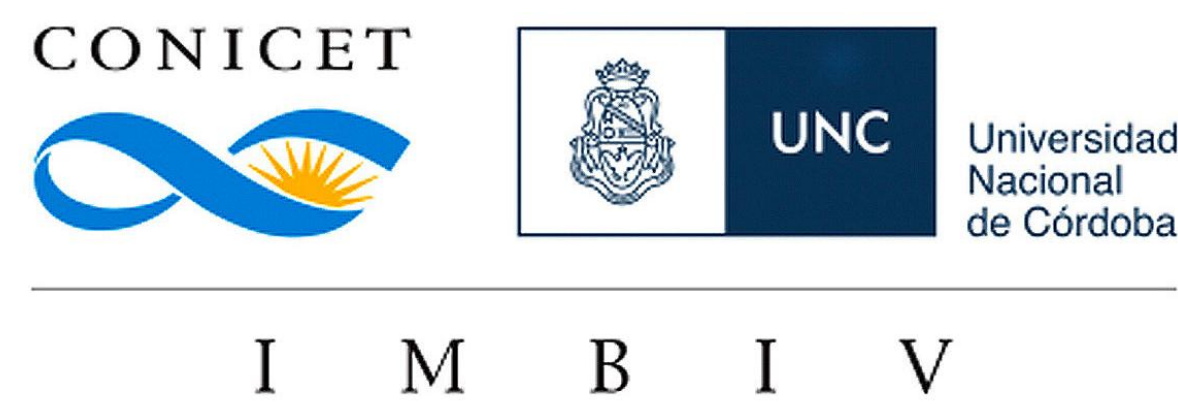


COMUNIDADES DE CIANOBACTERIAS Y BIOMARCADORES: RESPUESTAS A UN GRADIENTE DE CONTAMINACIÓN POR METALES PESADOS

Karla Cáceres-Mago^a, M. Julieta Salazar^a, Valeria Faggioli^a, Claudia Daga^b, Raquel Murialdo^c y Alejandra G. Becerra^a



^a Instituto Multidisciplinario de Biología Vegetal, CONICET-UNC, Córdoba, ARGENTINA
^b Departamento de Diversidad Biológica y Ecología, F.C.E.Fy N., UNC, Córdoba, ARGENTINA
^c Departamento de Producción, Gestión y Medioambiente, F.C.E.Fy N., UNC, Córdoba, ARGENTINA
e-mail: kcaceresmago@imbiv.unc.edu.ar



INTRODUCCIÓN

La contaminación del suelo por metales pesados (MP), producto de actividades antrópicas, representa un grave problema ambiental y de salud pública a nivel mundial. Las cianobacterias, microorganismos fotosintéticos ampliamente distribuidos y adaptables, tienen la capacidad de inmovilizar MP, aunque su diversidad puede verse afectada por la contaminación. Este estudio evaluó la diversidad y composición de las comunidades de cianobacterias en suelos contaminados con Cu, Pb y Zn en la Provincia de Córdoba, próximos a depósitos de lodos industriales.

METODOLOGÍA

Se seleccionaron cuatro sitios con distintos niveles de contaminación: (1) alta, directamente sobre el depósito de lodos; (2) media, a 120 m; (3) baja, a 250 m, con concentraciones cercanas al límite legal; y (4) control, a 1.4 km, con niveles naturales de MP (Tabla 1). Se extrajo ADN de las muestras de suelo y se analizó mediante la secuenciación del gen ARNr 16S utilizando cebadores específicos para cianobacterias (CYA359F / CYA781R).

Tabla 1. Concentraciones de MP en cuatro sitios con distintos niveles de contaminación (Control, Bajo, Medio, Alto) en Río III (Córdoba). Diferentes letras indican diferencias significativas entre sitios ($p < 0.05$).

Sitios por nivel de contaminación	Cu ($\mu\text{g g}^{-1}$)	Pb ($\mu\text{g g}^{-1}$)	Zn ($\mu\text{g g}^{-1}$)
Control	27 $\pm$ 2 a	26 $\pm$ 2 a	133 $\pm$ 10 a
Bajo	105 $\pm$ 7 ab	500 $\pm$ 23 ab	2362 $\pm$ 109 ab
Medio	2097 $\pm$ 650 bc	4553 $\pm$ 1446 bc	16321 $\pm$ 3673 bc
Alto	3398 $\pm$ 588 c	14548 $\pm$ 2112 c	61352 $\pm$ 9113 c

RESULTADOS

Los análisis de las secuencias mostraron una mayor riqueza y diversidad en el sitio control, con disminuciones significativas en los sitios más contaminados (Figura 1).

Nodosilinea fue el género dominante en el área de estudio, pero su abundancia disminuyó con el aumento de la contaminación. En contraste, *Cyanothece*, el segundo género más abundante, mostró un incremento significativo en los sitios más contaminados (Figura 2).

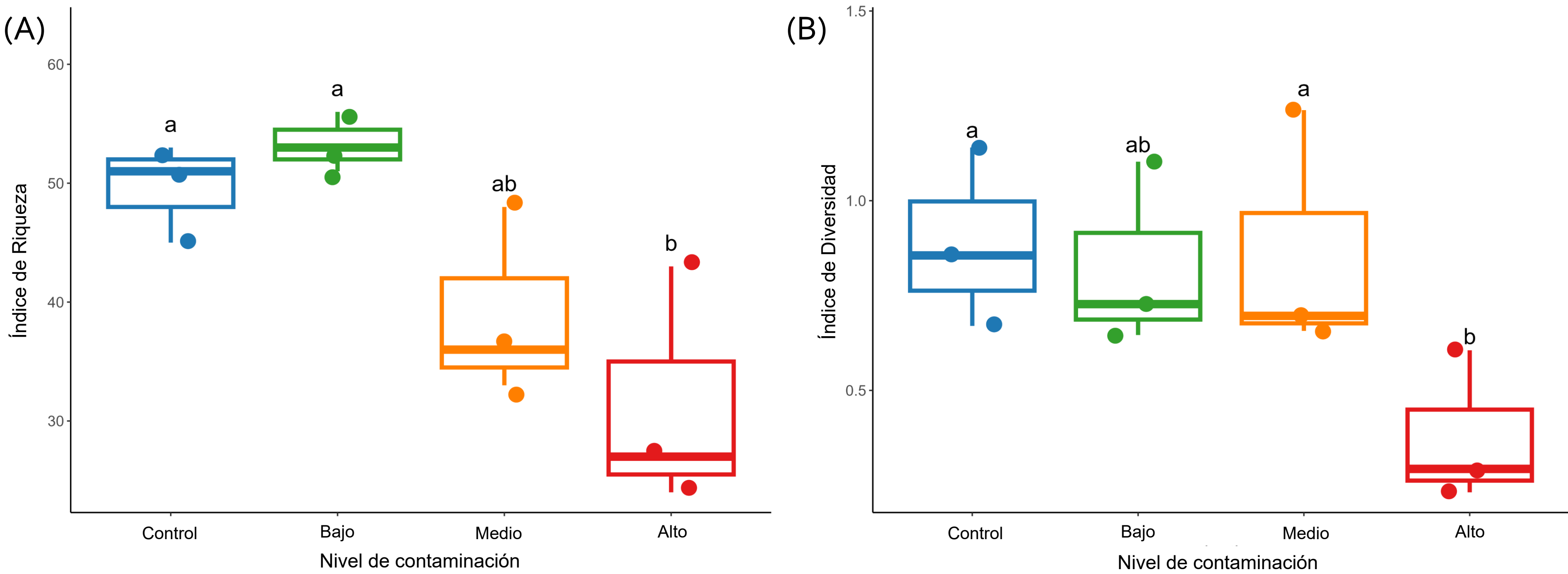


Figura 1. Riqueza (A) y diversidad (B) de cianobacterias en cuatro sitios con distintos niveles de contaminación (Control, Bajo, Medio, Alto) en Río III (Córdoba). Diferentes letras indican diferencias significativas entre sitios ($p < 0.05$).

El análisis LfSe (análisis discriminante lineal del tamaño del efecto) permitió identificar géneros diferenciales de cianobacterias según el nivel de contaminación: *Euryhalinema* y *Parasynechococcus* se asociaron al sitio control, *Tumidithrix*, *Cyanobium*, *Plectolyngbya*, *Leptodesmis* y *Planktothricoides* a niveles bajos de contaminación, *Sodalinema* a niveles intermedios y *Drouetiella* al sitio con mayor contaminación, evidenciando su potencial como biomarcadores ambientales (Figura 3).

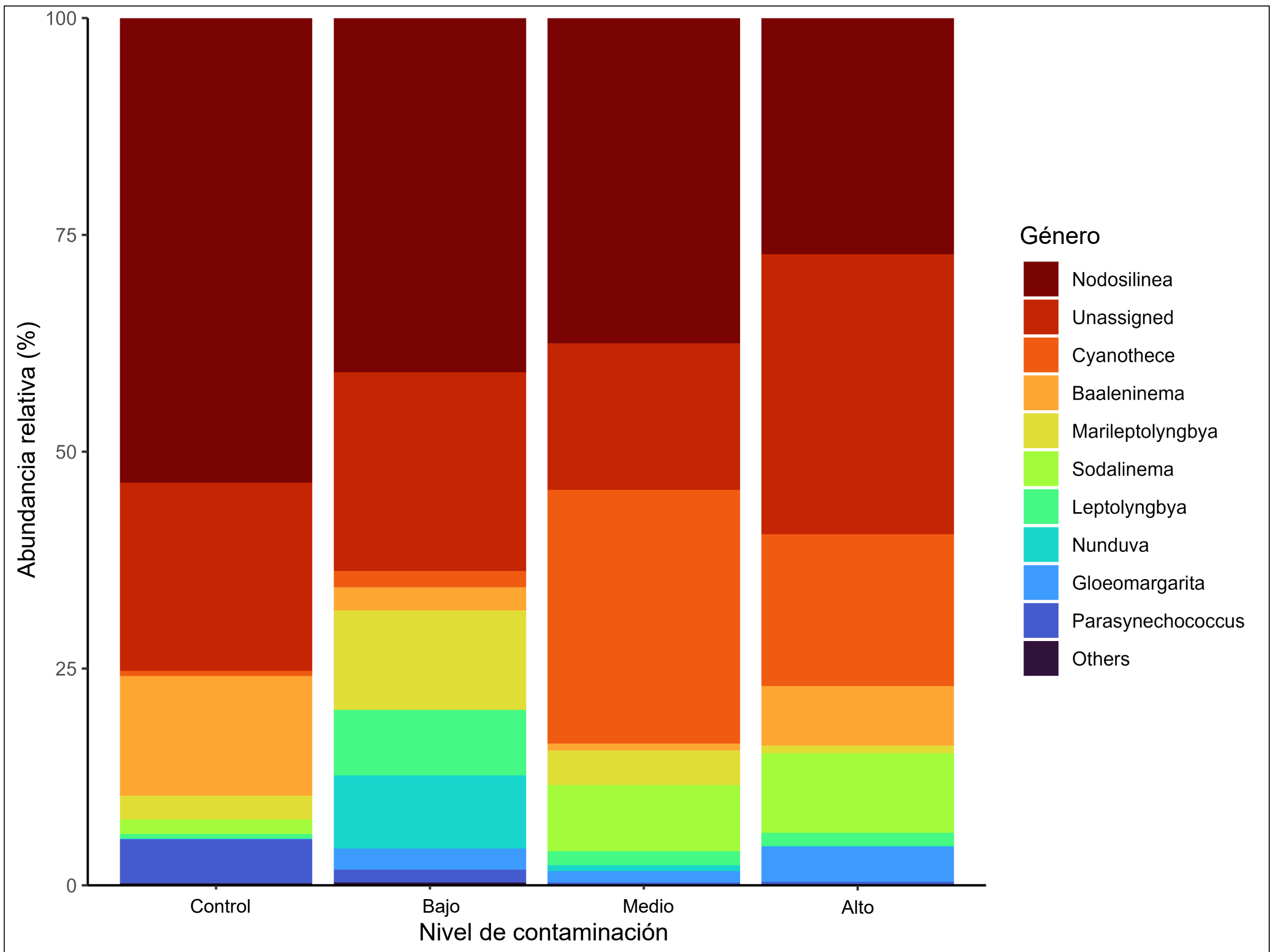


Figura 2. Abundancia relativa (%) de cianobacterias en cuatro sitios con distintos niveles de contaminación (Control, Bajo, Medio, Alto) en Río III (Córdoba).

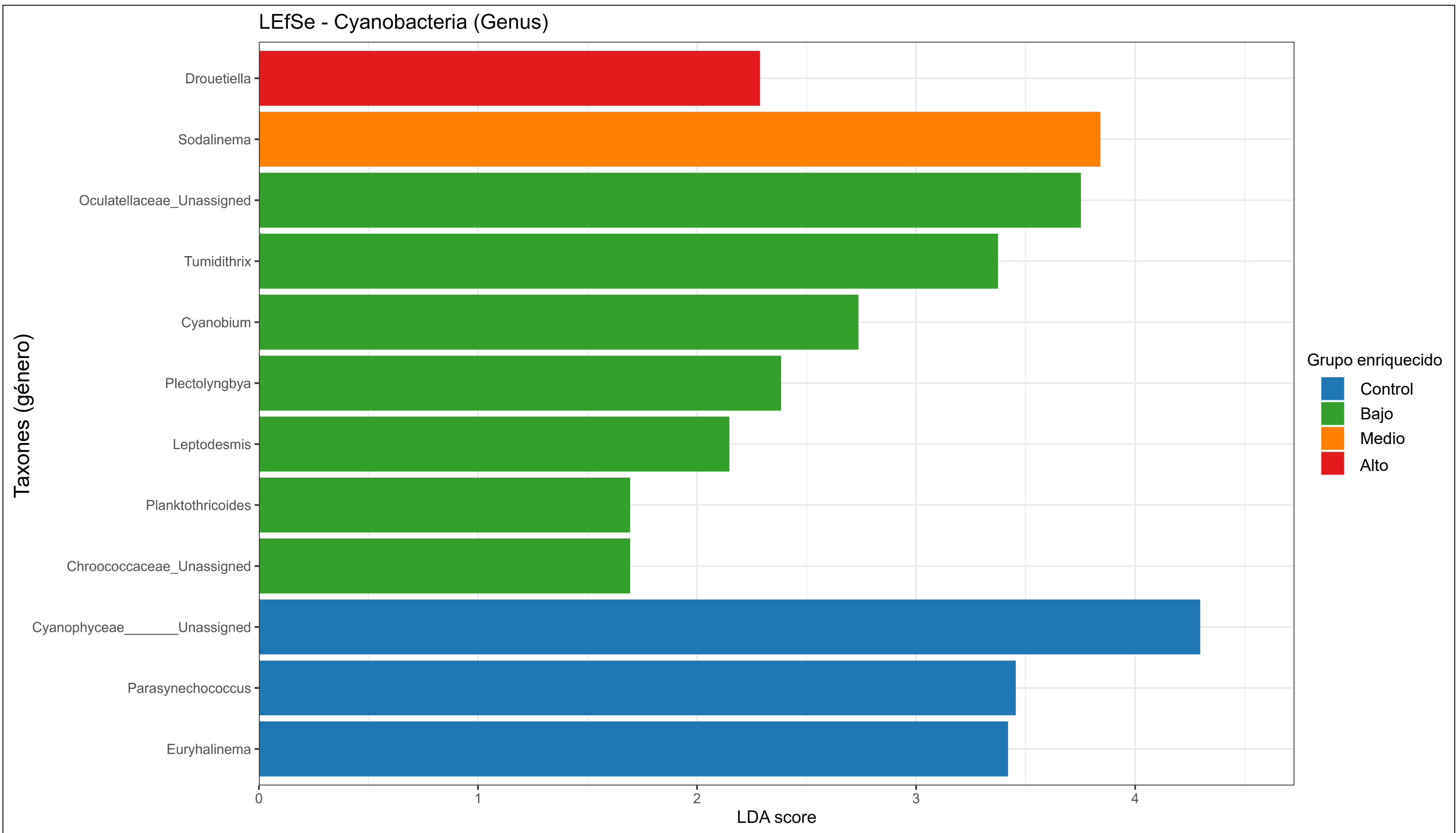


Figura 3. Análisis LfSe de cianobacterias en cuatro sitios con distintos niveles de contaminación (Control, Bajo, Medio, Alto) en Río III (Córdoba).

CONCLUSIONES

Estos resultados indican que, si bien la comunidad de cianobacterias se ve alterada por la contaminación, estos microorganismos muestran una capacidad de adaptación y representan un recurso valioso para la biorremediación y el monitoreo de suelos contaminados, aportando herramientas útiles para la evaluación y gestión de estas zonas impactadas por MP.