



Los suelos con historia del cultivo de soja contienen cepas de *Bradyrhizobium* que difieren en su capacidad para metabolizar el glifosato.



López S. M. Y. ⁽¹⁾, Graciela N, Pastorino ⁽²⁾ & P. A. Balatti ^(1,2,3)

(1) Instituto de Fisiología Vegetal – CONICET - Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales-UNLP. CC 327, La Plata (1900), Argentina.

(2) Cátedra de Microbiología Agrícola – Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales – UNLP.

(3) Centro de investigaciones en Fitopatología - Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales - UNLP - La Plata, Argentina. E-mail: pbalatti@agro.unlp.edu.ar

INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

En estudios previos se aislaron y analizaron poblaciones de rizobios de lotes de producción de soja conducidos con distintos manejos y secuencias de cultivos. Así se obtuvo una colección de 200 aislamientos que fue caracterizada en base a sus características fisiológicas y con marcadores moleculares. Se comprobó que estos suelos de Runciman, Pcia de Santa Fe, Argentina contienen *Bradyrhizobium japonicum* y *Bradyrhizobium elkanii*. Probablemente derivados de cepas comerciales que ingresaron con los inoculantes comerciales.

El Glifosato [N-(fosfometil) glicina], herbicida no selectivo de amplio espectro que inhibe la síntesis de aminoácidos aromáticos (Zablotowicz R. *et al.*, 2007; dos Santos J. *et al.*, 2005), es ampliamente utilizado en el cultivo de soja RR en post-emergencia. Además se conoce que el glifosato reduce la disponibilidad de Mn, Fe, Zn y otros nutrientes minerales en la rizósfera. En virtud de esto se planteó el objetivo de este trabajo que fue evaluar entre un grupo de aislamientos de *B. elkanii* y de *B. japonicum* con alta capacidad de fijación de nitrógeno, la habilidad de los mismos para utilizar al glifosato como fuente de nutrición. Considerando la molécula del glifosato, este puede ser una fuente de fósforo (P) y/o carbono (C) para el crecimiento de los microorganismos del suelo, (Zablotowicz R. *et al.*, 2004; Liu C. *et al.*, 1991).

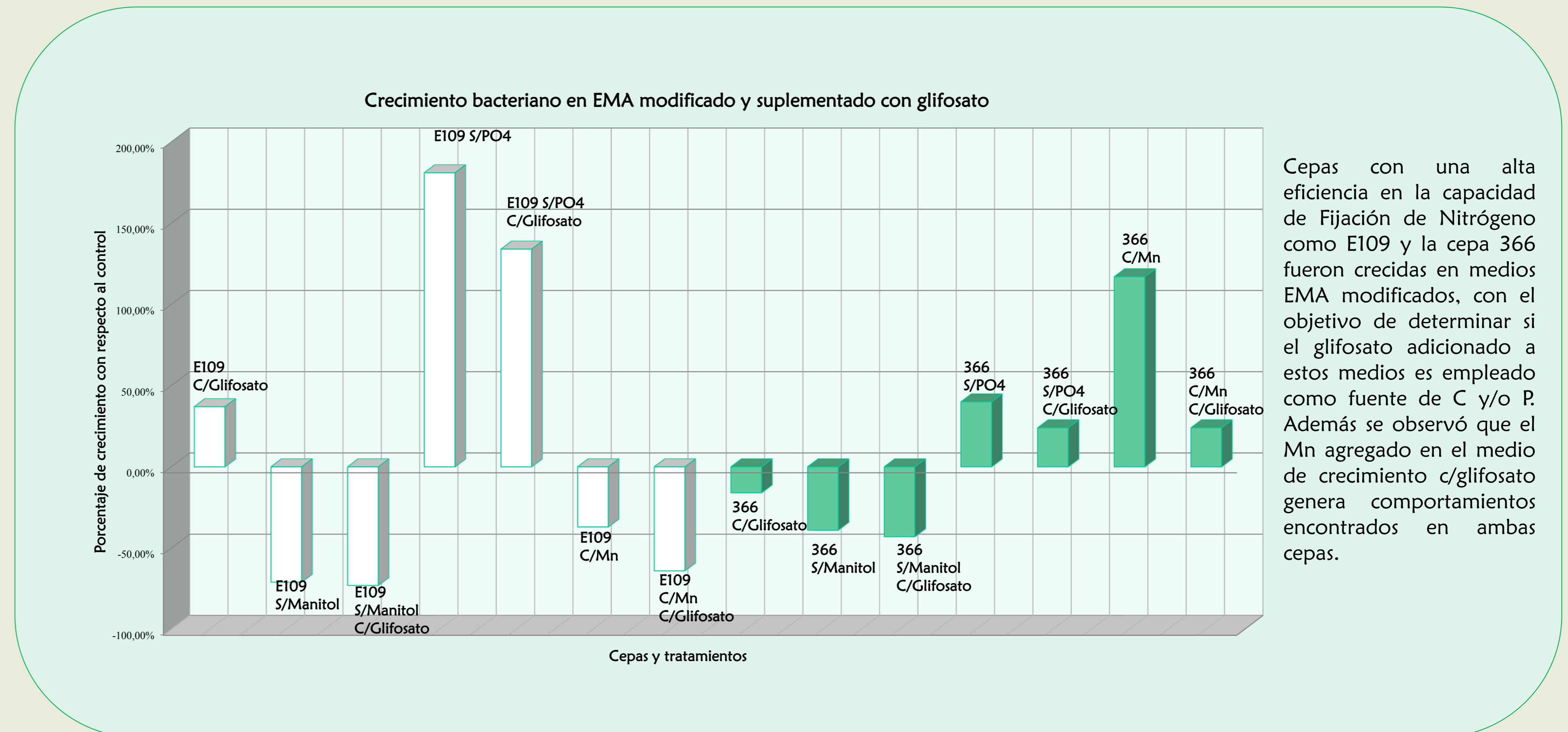
MATERIALES Y MÉTODOS

Se evaluó el desarrollo y crecimiento bacteriano de un conjunto de 10 cepas, *B. japonicum*, cepas E109 y SEMIA5080 y *B. elkanii*, cepa SEMIA587 y siete cepas aisladas de los suelos con historia del cultivo de soja, que difieren en su capacidad de fijar N (4 *B. japonicum* y 3 *B. elkanii*). El medio extracto levadura, manitol, agar (medio EMA) fue suplementado con 114, 227 y 454 μM de glifosato.

Además se determinó el impacto de la aplicación foliar del herbicida en concentraciones equivalentes a 1,5 l/ha, sobre la eficiencia de fijación de cada cepa, en plantas cultivadas en jarras de Leonard, a las que se les realizó aplicaciones foliares de glifosato a las 2 ó a las 3 semanas posteriores a la inoculación y una doble aplicación a las 2 y 3 semanas. La primera aplicación coincidió con la aparición de la primera hoja trifoliada.

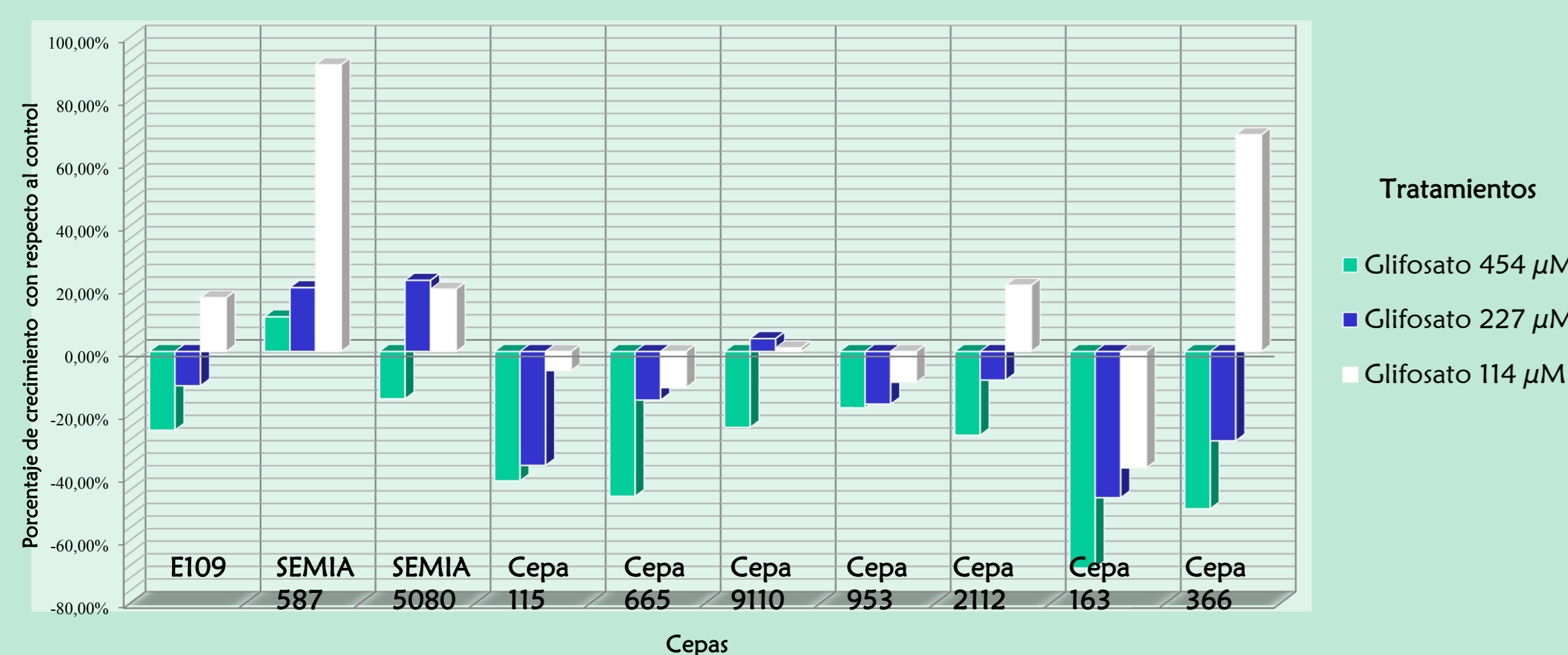
Se analizó el crecimiento de las cepas en caldos de cultivo sin carbono, sin fósforo y con el agregado de Mn.

Cepas	Historia del suelo	Perfil genómico
E109	Control	<i>B. japonicum</i>
SEMIA 587	Control	<i>B. elkanii</i>
SEMIA 5080	Control	<i>B. japonicum</i>
Cepa 115	Siembra Directa - Antecesor Soja	<i>B. elkanii</i>
Cepa 665	Siembra Convencional - Antecesor Maíz	<i>B. elkanii</i>
Cepa 9110	Siembra Convencional - Antecesor Maíz	<i>B. elkanii</i>
Cepa 163	Siembra Directa - Antecesor Soja	<i>B. japonicum</i>
Cepa 366	Siembra Directa - Antecesor Soja	<i>B. japonicum</i>
Cepa 2112	Siembra Directa - Antecesor Soja	<i>B. japonicum</i>
Cepa 953	Siembra Convencional - Antecesor Maíz	<i>B. japonicum</i>

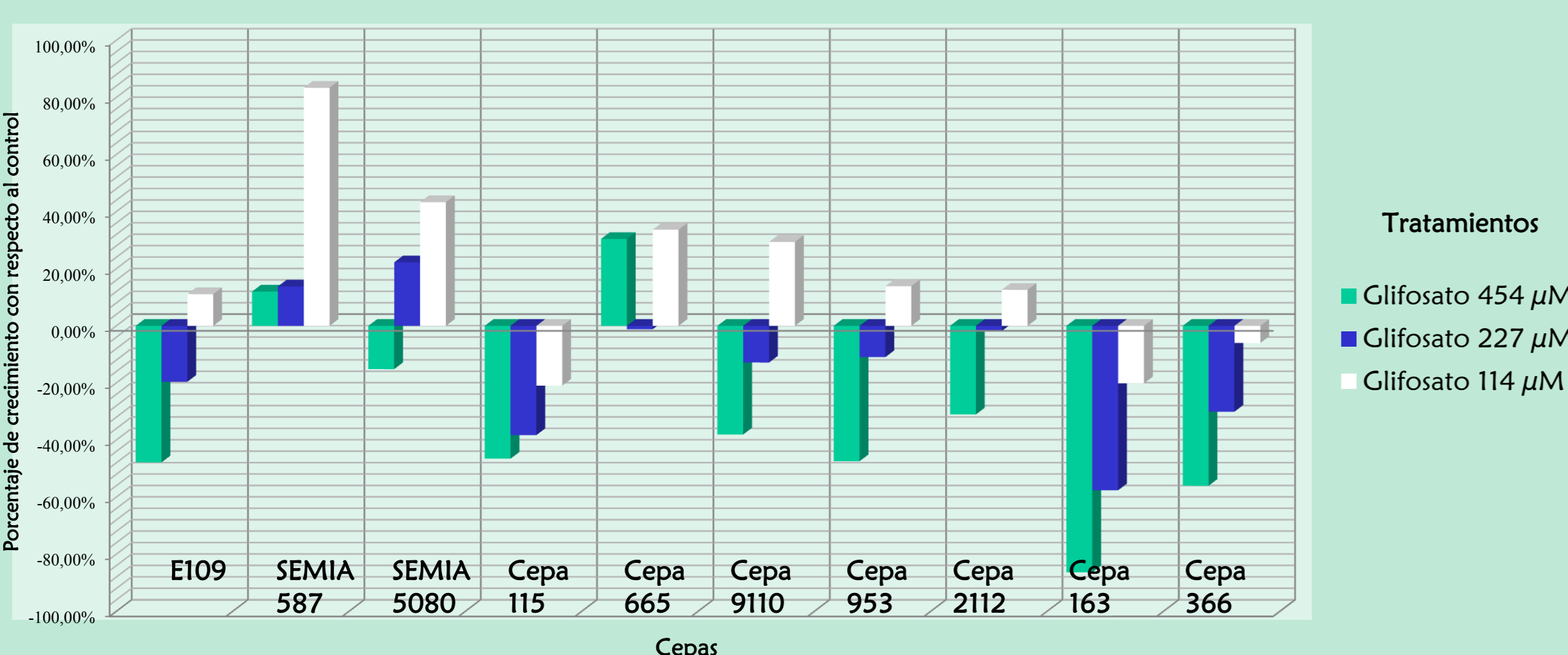


Crecimiento bacteriano en medio EMA suplementado con glifosato

Determinación a los 3 días de crecimiento

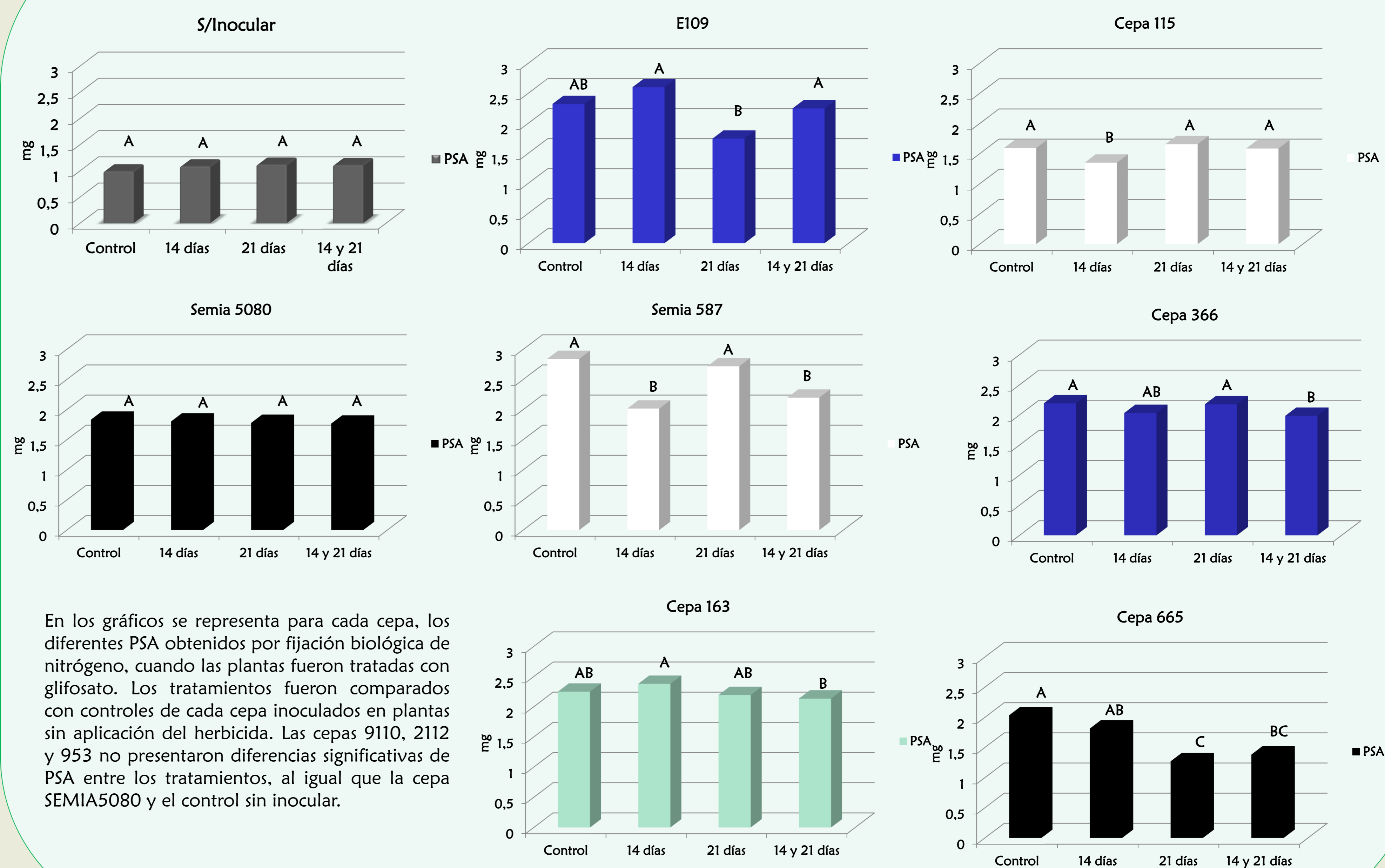


Determinación a los 7 días de crecimiento



En los gráficos se representa el porcentaje de crecimiento de cada cepa en medios suplementados con 3 concentraciones de glifosato, con respecto a su control en EMA sin glifosato. El primer gráfico muestra la respuesta de las cepas en los 3 días posteriores a la inoculación y el segundo gráfico a los 7 días post-inoculación.

Fijación Biológica de Nitrógeno - Aplicación de Glifosato - (mg de mat seca.pl⁻¹)



RESULTADOS Y CONCLUSIONES

El glifosato fue metabolizado por los aislamientos bacterianos y en bajas concentraciones su presencia provocó aumentos de crecimiento considerables, observándose que en concentraciones altas inhibió el desarrollo de casi todos las cepas. Sin embargo no es claro si el mismo actuó como fuente de P, pero si pudo comprobarse que no es metabolizado como fuente de C.

Por otro lado, se sabe que la fertilización con Mn-EDTA antagoniza el efecto del glifosato en plantas, ya que el complejo Mn-EDTA es más estable que el complejo Mn-glifosato aumentando la disponibilidad del Mn. Sin embargo en el crecimiento bacteriano, la disponibilidad de Mn no parece haber sido la causa del efecto de las altas concentraciones de glifosato sobre el crecimiento bacteriano, si bien se observó que las estirpes mostraron comportamientos encontrados. Esto sugeriría que probablemente la presencia de glifosato en el suelo altera la estructura poblacional de los rizobios. En el futuro se evaluará el efecto de la disponibilidad de Mn en el desarrollo de la planta y el funcionamiento de la simbiosis.

La nutrición nitrogenada de las plantas no modificó la respuesta de las mismas a la aplicación del herbicida, que en altas concentraciones provocó reducciones del peso seco, sobre todo cuando esta aplicación se realizó tempranamente a las 2 semanas de cultivo.