

Análisis alternativo de datos de potencial hídrico foliar en viñedos cv. Malbec para el uso racional del agua de riego

Irene Carbajal Ramos ^{a,b}, Silvia Clavijo ^{a,b}, María Silvina Cabeza ^{a,b}, Gabriel Nahuel ^c, Pablo Castro ^c, Carina Llano ^{a,b}
a Facultad de Ciencias Aplicadas a la Industria (UNCuyo), San Rafael, Mendoza, Argentina.
b Instituto de Ciencias Aplicadas a la Industria (ICAI, CONICET-UNCuyo), San Rafael, Mendoza, Argentina.
c INTA, Estación Experimental Rama Caída, San Rafael, Mendoza, Argentina.
* e-mail: icarbajal@fcai.uncu.edu.ar

INTRODUCCIÓN

Las limitaciones del recurso hídrico en las producciones vitícolas, es un fenómeno que cada vez toma mayor peso en las regiones productivas de Mendoza. Los cambios climáticos acompañados de temperaturas extremas, baja humedad relativa y temporadas consecutivas de sequías; generan complicaciones en el manejo del riego en los viñedos. Es por ello, que el control del estado hídrico de los cultivos es una herramienta fundamental para la optimización del agua en producciones sustentables. Para conocer la intensidad del estrés hídrico durante una temporada, se aplica la integral de estrés hídrico, $S\psi$ (Myers, 1988). La misma es función de los valores de potencial hídrico foliar, período de tiempo entre mediciones y el valor de ψ máximo en el estudio. Para independizar el análisis del valor extremo de ψ , se planteó utilizar el concepto de principio de integración: área del trapecioide (A).

OBJETIVO

Evaluar el estado hídrico del viñedo mediante el análisis del potencial hídrico foliar mediante $S\psi$ y A, para monitorear el grado de estrés hídrico en las vides generado por diferentes colores de malla antigranizo y sistemas de colocación.

METODOLOGÍA

La investigación se estructuró sobre un trabajo de campo, que se llevó a cabo en la Estación Experimental Agropecuaria (EEA) de Rama Caída, San Rafael, Mendoza, Argentina; perteneciente al Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA). Se seleccionaron vides del varietal cv. Malbec sobre pie franco, dispuestos en veinticinco hileras de ciento dos metros de longitud, con sistema de riego por goteo. Se conformaron veinticinco unidades experimentales, cinco por tratamiento (Figura 1).

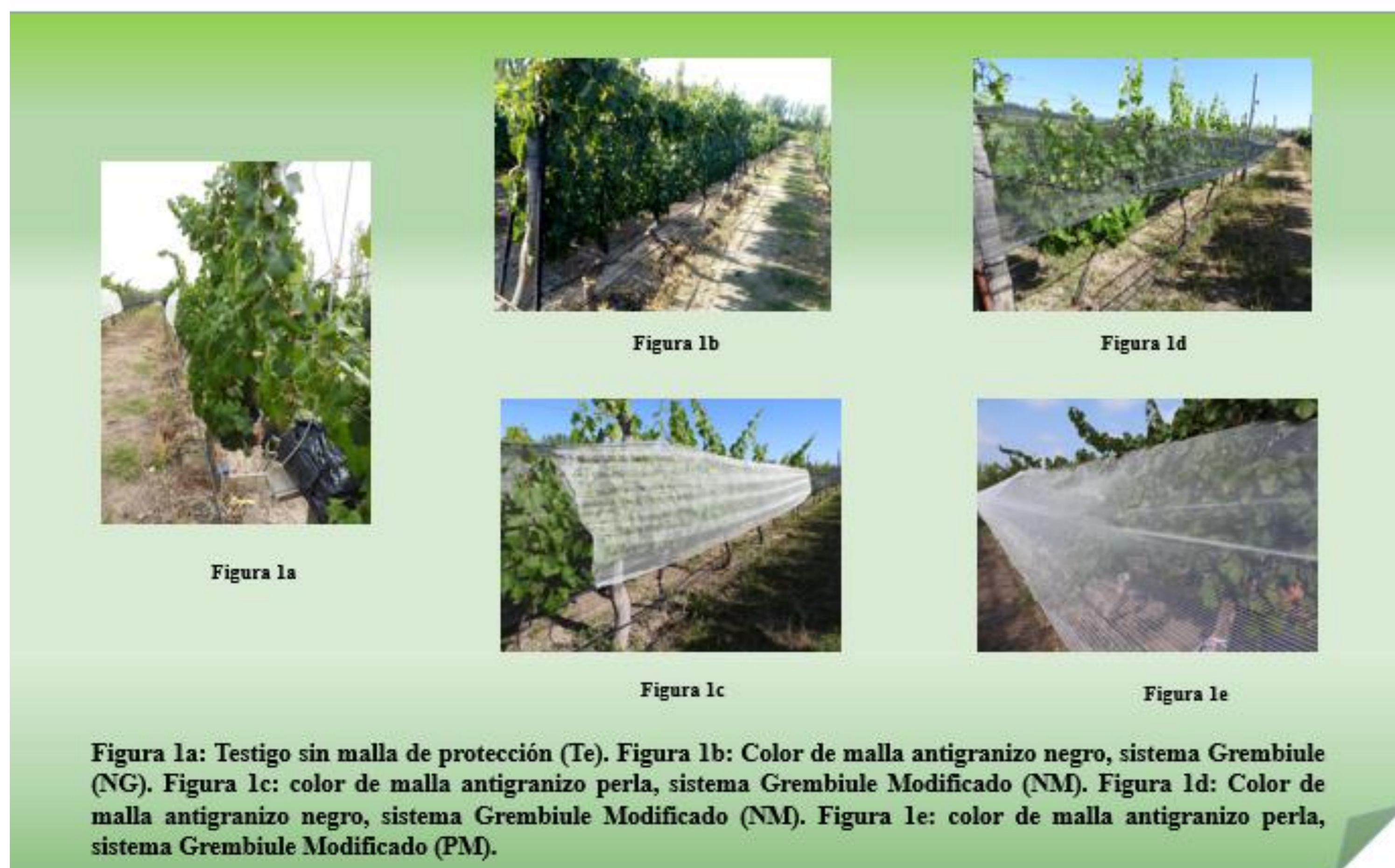


Figura 1a: Testigo sin malla de protección (Te). Figura 1b: Color de malla antigranizo negro, sistema Grembiule (NG). Figura 1c: color de malla antigranizo perla, sistema Grembiule Modificado (NM). Figura 1d: Color de malla antigranizo negro, sistema Grembiule Modificado (NM). Figura 1e: color de malla antigranizo perla, sistema Grembiule Modificado (PM).

Se registraron 10 valores de potencial hídrico foliar en preamanecer y 11 en mediodía durante la temporada envero-vendimia.



Figura 2. Procedimiento de determinación de potencial hídrico foliar, mediante la visualización de la primera gota de savia en cámara Schölander presurizada con nitrógeno.

Los registros de potencial hídrico foliar se analizaron mediante dos técnicas matemáticas. La $S\psi$ (1.1) expresó la intensidad del estrés experimentado por cada tratamiento integrando la duración del estado del agua por debajo de un valor máximo de ψ_{pd} y ψ_{md} .

$$S\psi = \left| \sum_{i=0}^{i=t} (\psi_{(i+1)} - c) \cdot n \right| \quad (1.1)$$

Donde ψ (i, i+1) es el ψ medio para cualquier intervalo i, i+1 y c es la ψ máximo medido durante el estudio. En este caso, para el valor c se utilizó el -0,08 MPa en preamanecer y -0,85 MPa para mediodía. El $S\psi$ se expresa en valores absolutos (MPa); los valores más altos representan un estrés hídrico más severo

Por otro lado, se aplicó la técnica de cálculo del área del trapecioide (A) (1.2), siendo un procedimiento geométrico de aproximación a un resultado, con el cual el grado de precisión aumenta a medida que la partición de la norma tiende a cero. El procedimiento de cálculo se ajusta a las siguientes fórmulas:

$$A = \left| \sum_{i=0}^{i=t} (\psi_{(i+1)} \cdot n) \right| \quad (1.2)$$

ANÁLISIS DE RESULTADOS

✓ Evolución de potencial hídrico foliar de preamanecer y mediodía – Período 2020 (envero-cosecha)

De acuerdo con la evolución del parámetro de control instantáneo de estado hídrico de preamanecer de las cepas, gráficos 1 y 2, se puede valorar que el comportamiento de los cinco tratamientos presenta la misma tendencia en función del sistema de riego full, $ET_c=100\%$. En las determinaciones de preamanecer y mediodía, se destaca que el sistema de colocación Grembiule, de color negro (NG), es el que tiene tendencia hacia menores valores absolutos de presión de vacío, lo que indica un mejor estado hídrico. Los tratamientos con mayor estrés hídrico corresponden a las curvas del tratamiento testigo (TE) y sistema de colocación Perla Grembiule Modificado (PM).

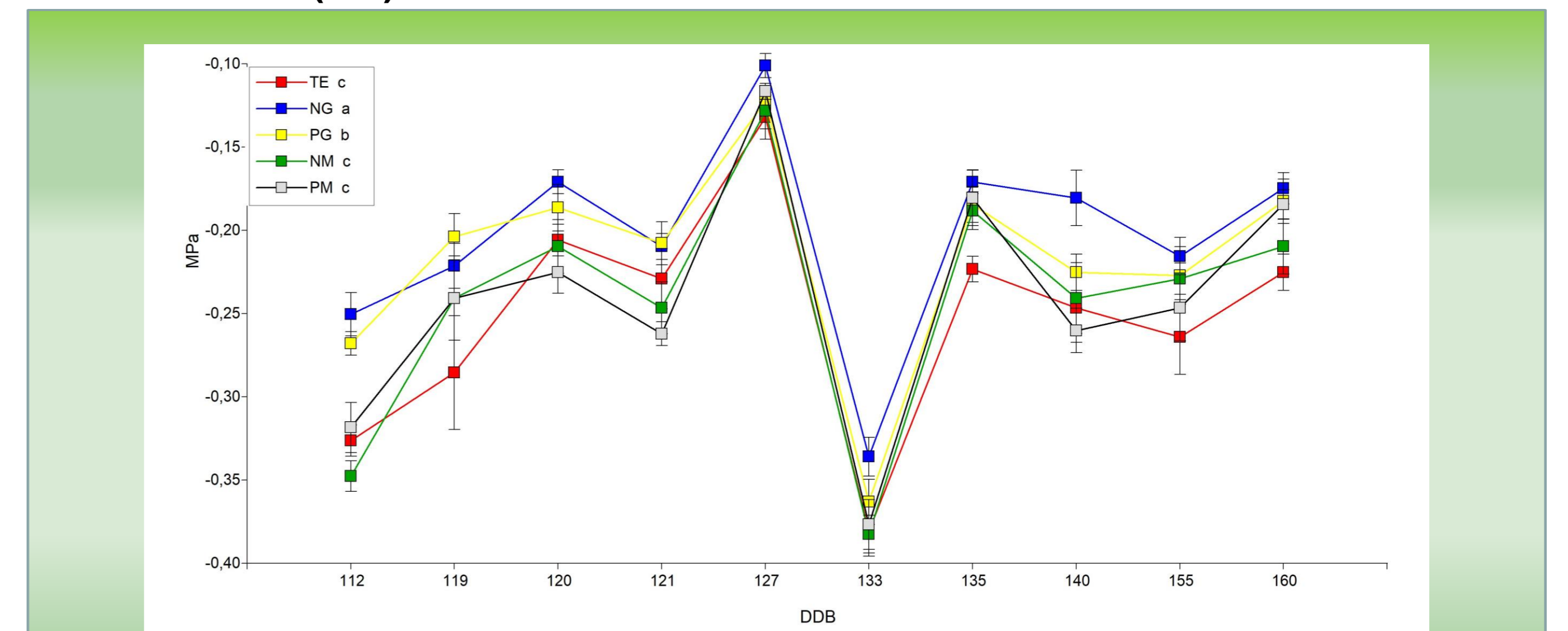


Gráfico 1: Evolución de Potencial hídrico de preamanecer en función del tiempo (Días Después de la Brotación, DDB).

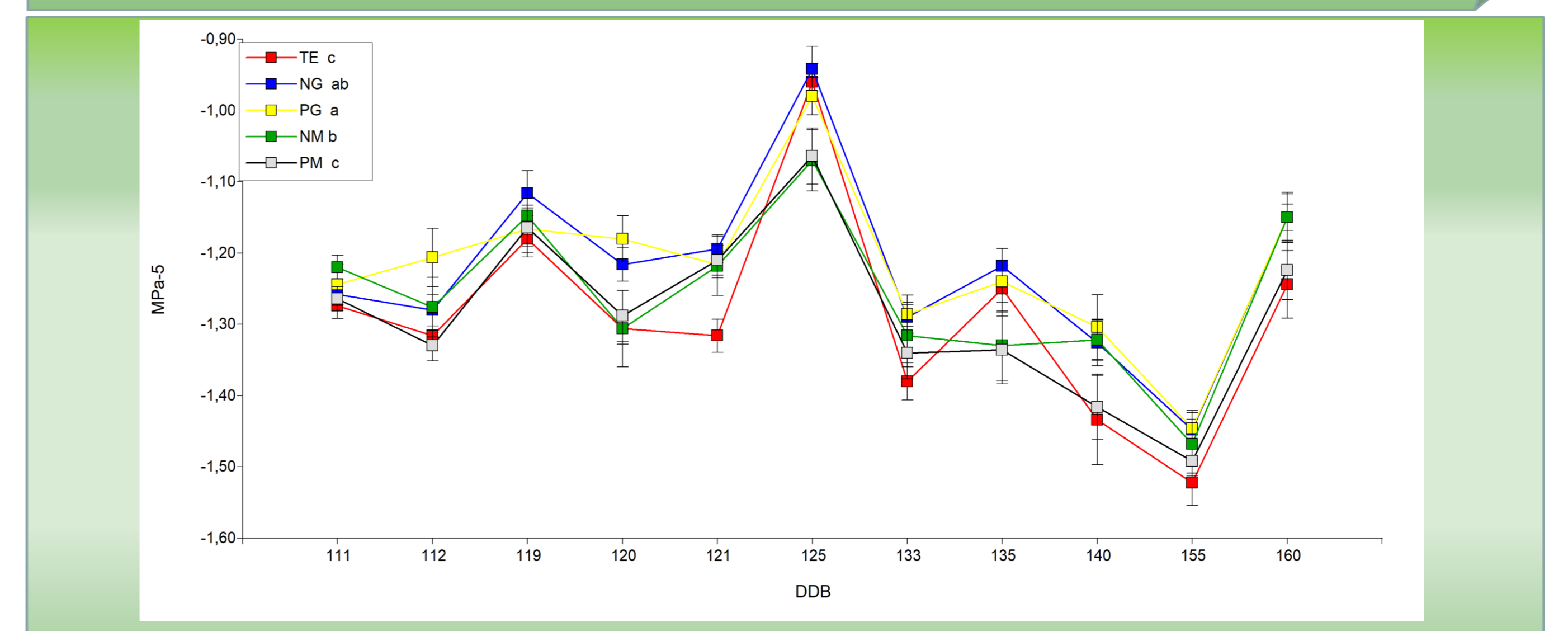


Gráfico 2: Valores de Potencial hídrico de mediodía en función del tiempo (Días Después de la Brotación, DDB).

✓ Análisis estadístico

Mediante la aplicación de Modelos Lineales Generales y Mixtos, se estima que hay diferencias significativas entre los tratamientos de acuerdo con el momento de la determinación. En preamanecer, el tratamiento NG (gráfica 3) presenta el valor mínimo de $S\psi$ ($S\psi_{pd}$) y A (A_{pd}). Al mediodía (gráfica 4), también ocurre lo mismo juntamente con el tratamiento PG. El TE obtuvo valores máximos ambos instantes de medición, que indican las condiciones hídricas menos favorables.

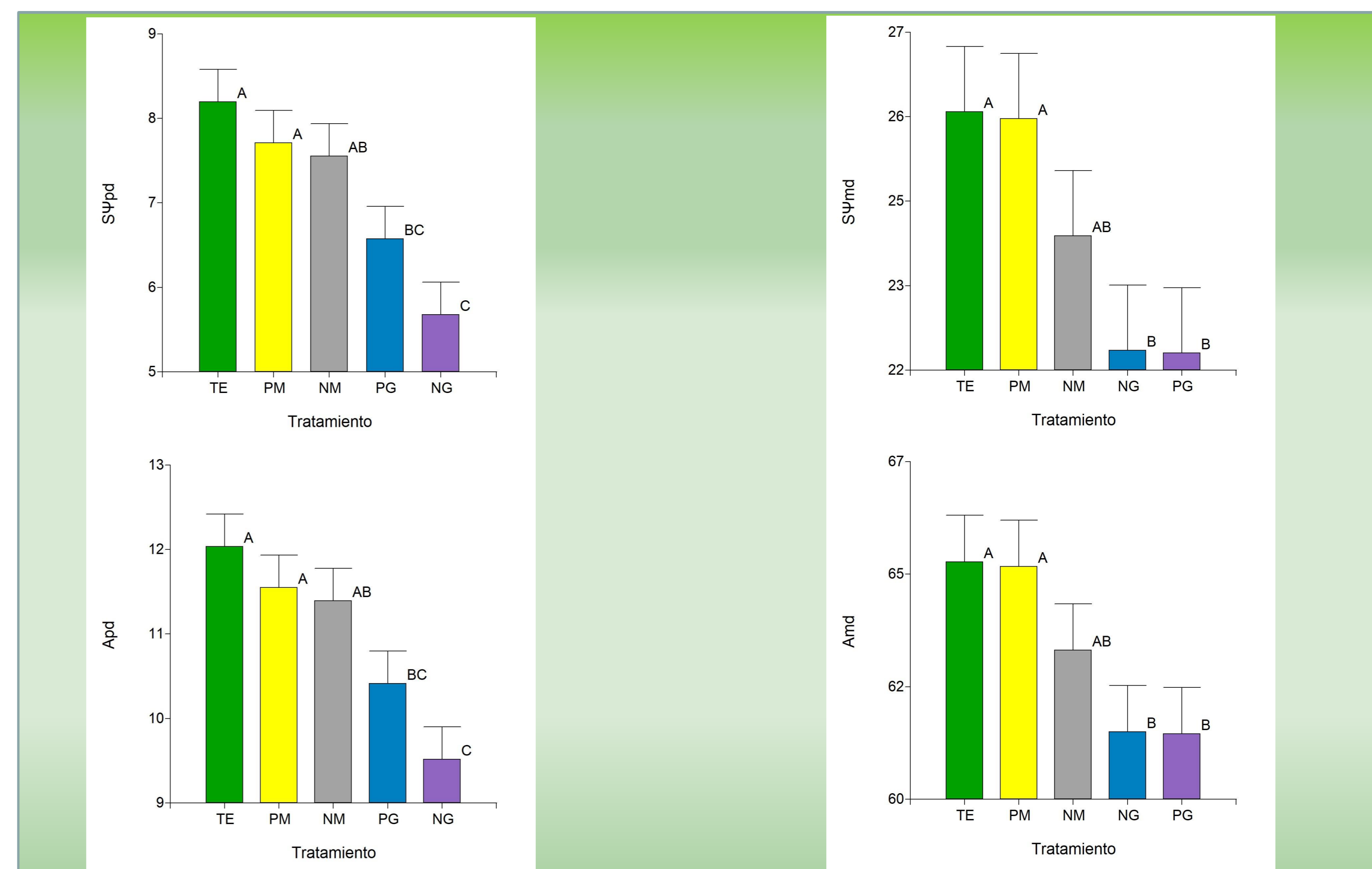


Gráfico 3: Diagrama de barras para $S\psi$ y A por tratamiento en preamanecer

Gráfico 4: Diagrama de barras para $S\psi$ y A por tratamiento al mediodía.

CONCLUSIONES

La evaluación del estado hídrico del cultivo durante el período envero-vendimia, indicó que todas las parcelas tuvieron estrés nulo o débil. Asimismo, de acuerdo al estudio estadístico mediante modelos lineales generales y mixtos, se obtuvo significancia entre los tratamientos respecto del momento de la determinación. En preamanecer, las unidades experimentales con color negro y sistema Grembiule presentaron las mejores condiciones hídricas. Al mediodía el sistema Grembiule, ya sea con color negro o perla, favoreció el estado hídrico de las vides. Las peores condiciones se desarrollaron en vides sin cobertura.

Con ambas metodologías matemáticas, $S\psi$ y A, se obtuvieron idénticos resultados, por lo que trabajar con el área del trapecioide independiza el análisis de valores extremos. Esto permitiría una alternativa analítica en la interpretación de los valores de potencial hídrico foliar en la gestión del agua de riego.