

# APLICACIÓN DE TÉCNICAS DE DISCRIMINACIÓN ISOTÓPICA DE $\delta^{13}\text{C}$ PARA CARACTERIZAR EL ESTADO HÍDRICO DE PLANTAS DE VID cv. MALBEC PROTEGIDAS CON MALLA ANTIGRANIZO

Irene Carbajal Ramos <sup>1a</sup>, Armando Douvrené <sup>1b</sup>, Adolfo Gil <sup>1c</sup>, Gabriel Nahuel <sup>1d</sup>, Pablo Castro <sup>1d</sup>, Gisela Quiroga <sup>1a,b\*</sup>

<sup>1a</sup> Facultad de Ciencias Aplicadas a la Industria (UNCuyo), San Rafael, Mendoza, Argentina. <sup>b</sup> Laboratorio de Isótopos Estables en Ciencias Ambientales (CONICET-UTN), San Rafael, Mendoza, Argentina. <sup>c</sup> Instituto de Evolución, Ecología Histórica y Ambiente (CONICET-UTN), San Rafael, Mendoza, Argentina. <sup>d</sup> INTA, Estación Experimental Rama Caída, San Rafael, Mendoza, Argentina. \* e-mail: icarbajal@fcai.uncu.edu.ar

## INTRODUCCIÓN

Las plantas responden al impacto de las tensiones ambientales, particularmente al calor y la sequía, por cambios en la fotosíntesis y metabolismo. Este impacto se refleja en la composición de los isótopos estables del carbono ( $\delta^{13}\text{C}$ ) en los tejidos de dichas plantas (Spangenberg et al., 2020). Malbec (*Vitis vinifera* cv Malbec) es altamente sensible a la deficiencia de agua y también es la variedad de uva tinta más importante de la vitivinicultura argentina (Villalobos-González et al., 2019). Ante el cambio climático, existe la necesidad de desarrollar marcadores de déficit de agua en las plantas para optimizar la gestión hídrica y reducir los efectos adversos en el rendimiento de los cultivos. En este contexto, exploramos el potencial de los valores de  $\delta^{13}\text{C}$ , como indicador temprano de déficit de agua en cepas con diferentes sistemas de cobertura y color de malla antigranizo.

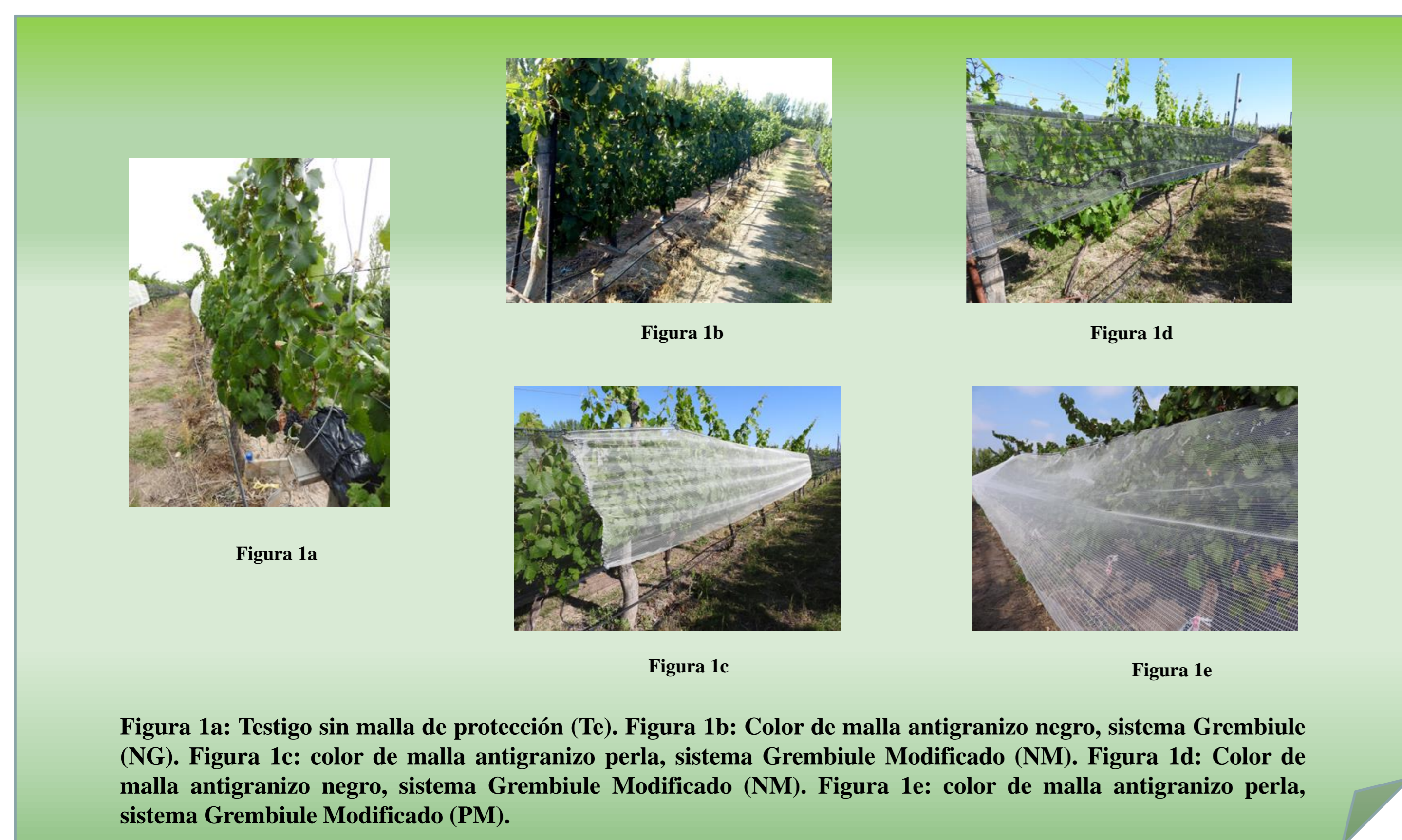


Figura 1a: Testigo sin malla de protección (Te). Figura 1b: Color de malla antigranizo negro, sistema Grembiule (NG). Figura 1c: color de malla antigranizo perla, sistema Grembiule Modificado (NM). Figura 1d: Color de malla antigranizo negro, sistema Grembiule Modificado (NM). Figura 1e: color de malla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

## OBJETIVO

Evaluar la aplicación de isótopos estables de carbono, para monitorear el grado de estrés hídrico en las vides generado con 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.

Se registraron durante la temporada 2020, 11 determinaciones de potencial hídrico foliar de mediodía, y 10 de potencial hídrico foliar de preamanecer. Se aplicó la técnica de Scholander, para la determinación del estado hídrico instantáneo de las cepas.

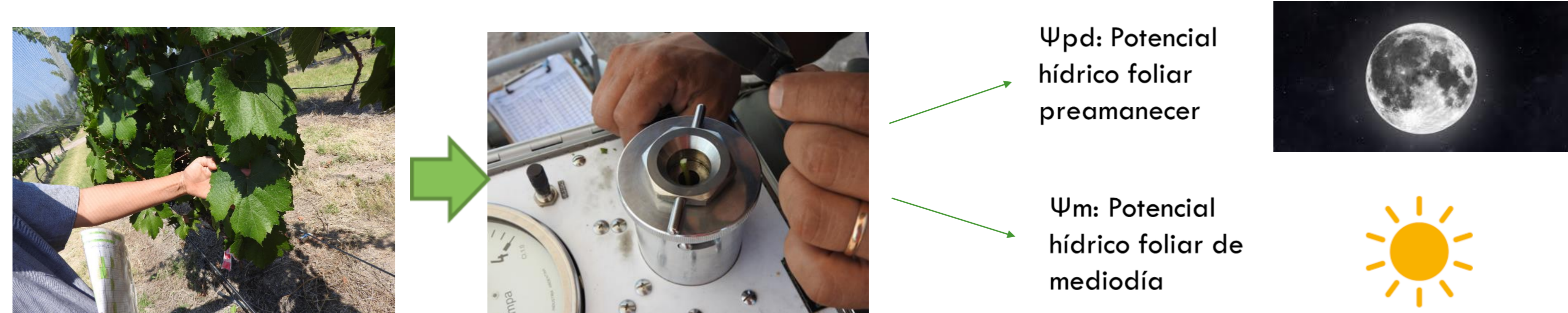


Figura 2. Determinación de potencial hídrico foliar, mediante la visualización de la primera gota de savia en cámara Scholander presurizada con nitrógeno.

En vendimia, se recolectaron bayas, se secaron en horno deshidratador de circulación forzada transversal. Se alcanzaron valores de actividad acuosa promedio  $a_w = 0,28$ , para garantizar la conservación de las muestras. La determinación del  $\delta^{13}\text{C}$  se realizó en el Laboratorio de Isótopos Estables en Ciencias Ambientales (LIECA-IDEVEA) emplazado en la Universidad Tecnológica Nacional-Facultad Regional San Rafael (UTN-FRSR). Se utilizó un espectrómetro Thermo Scientific DELTA V Advantage, acoplado vía la interface ConFlo IV a un Analizador Elemental Flash 2000, con configuración para análisis de  $\delta^{13}\text{C}$  y  $\delta^{15}\text{N}$ .



Figura 3. Toma y preparación de muestra para su posterior medición en el espectrómetro de masas de relaciones isotópicas (IRMS).

## ANÁLISIS DE RESULTADOS

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

De acuerdo a 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,  $\text{ETc} = 100\%$ . 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).

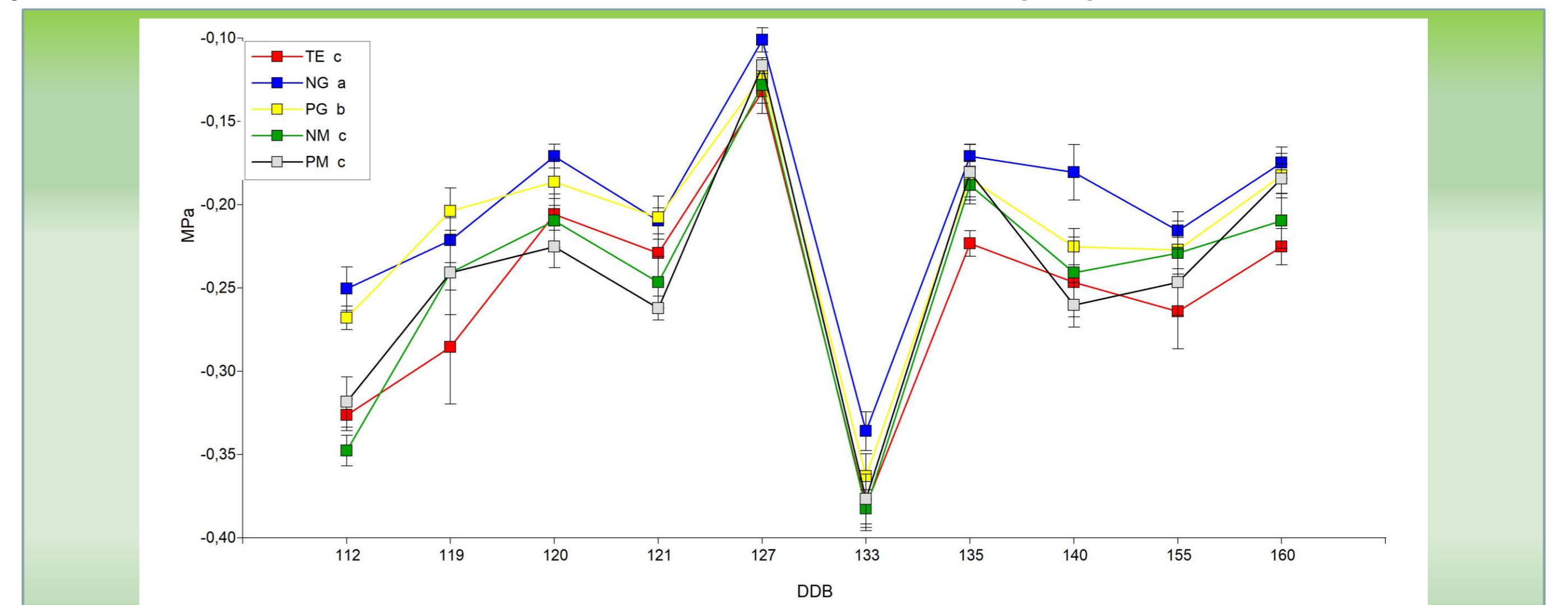


Gráfico 1: Evolución de Potencial hídrico de preamanecer en función del tiempo (Días Después de la Brotación, DDB).

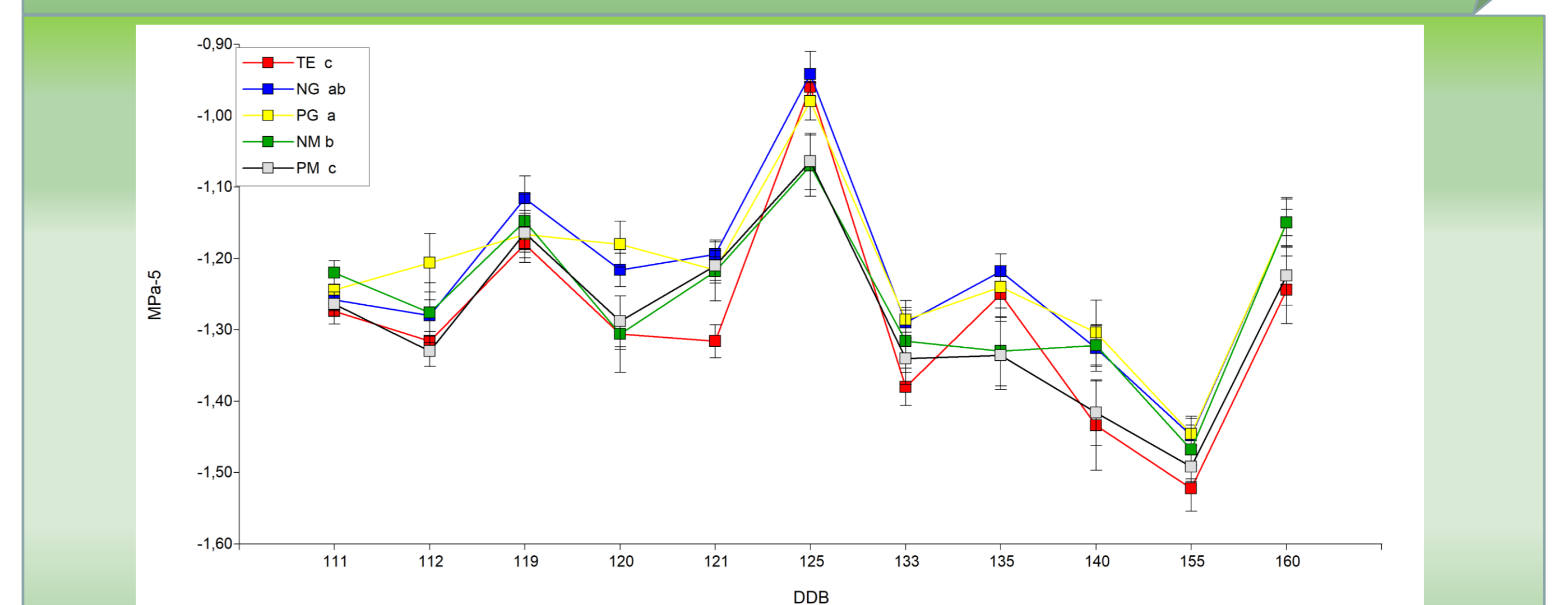


Gráfico 2: Valores de Potencial hídrico de mediodía en función del tiempo (Días Después de la Brotación, DDB).

✓ Análisis estadístico

Mediante la aplicación de Modelos Lineales Generales y Mixtos, se estima que hay diferencias significativas entre los tratamientos, donde el PM (gráfica 3) presenta los valores máximos de  $\delta^{13}\text{C}$  que indican más estrés hídrico. Las vides más hidratadas fueron las del tratamiento NG y NM. De acuerdo a figura 2, el color negro favorece el balance de agua en los cultivos.

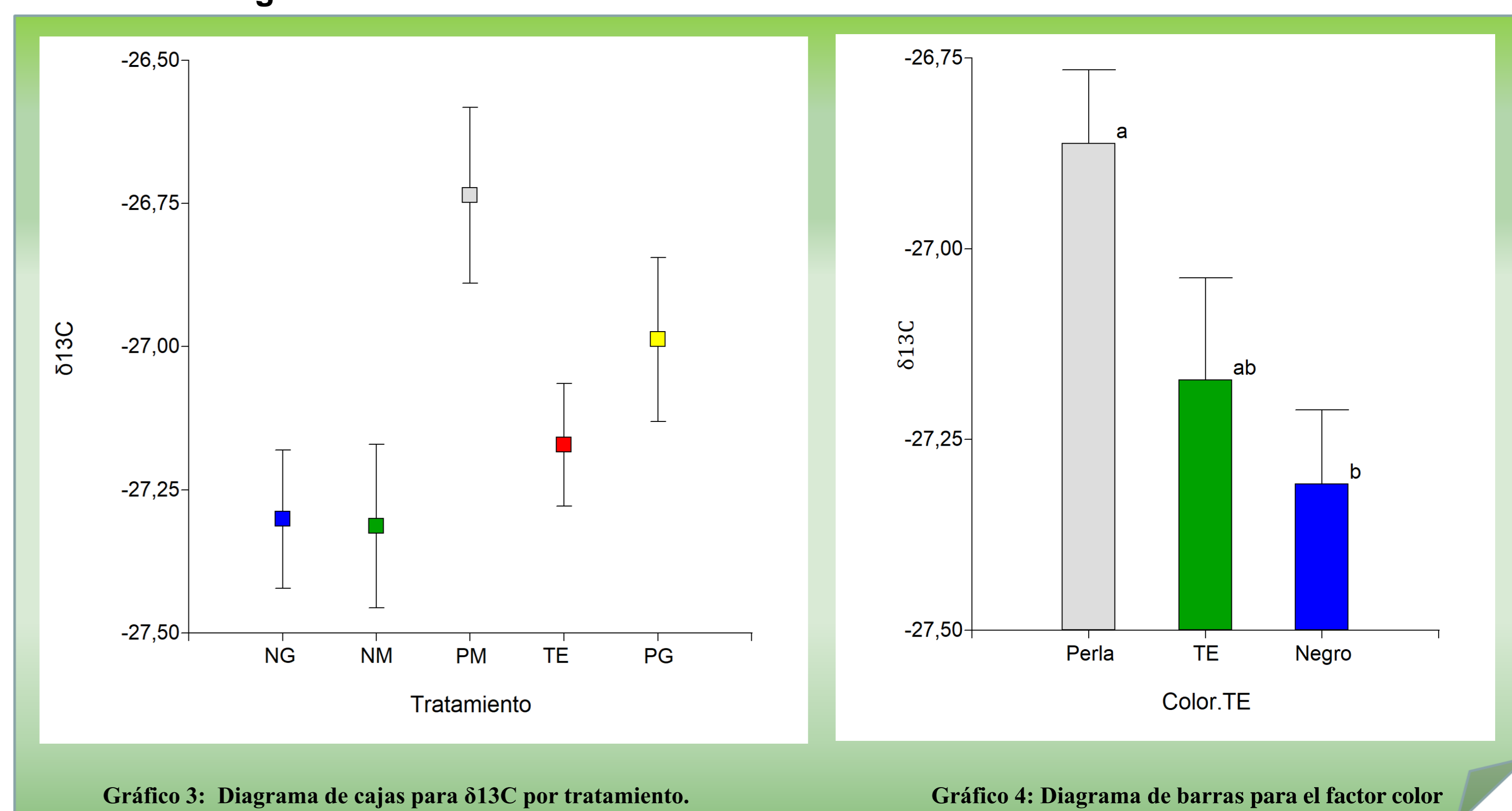


Gráfico 3: Diagrama de cajas para  $\delta^{13}\text{C}$  por tratamiento.

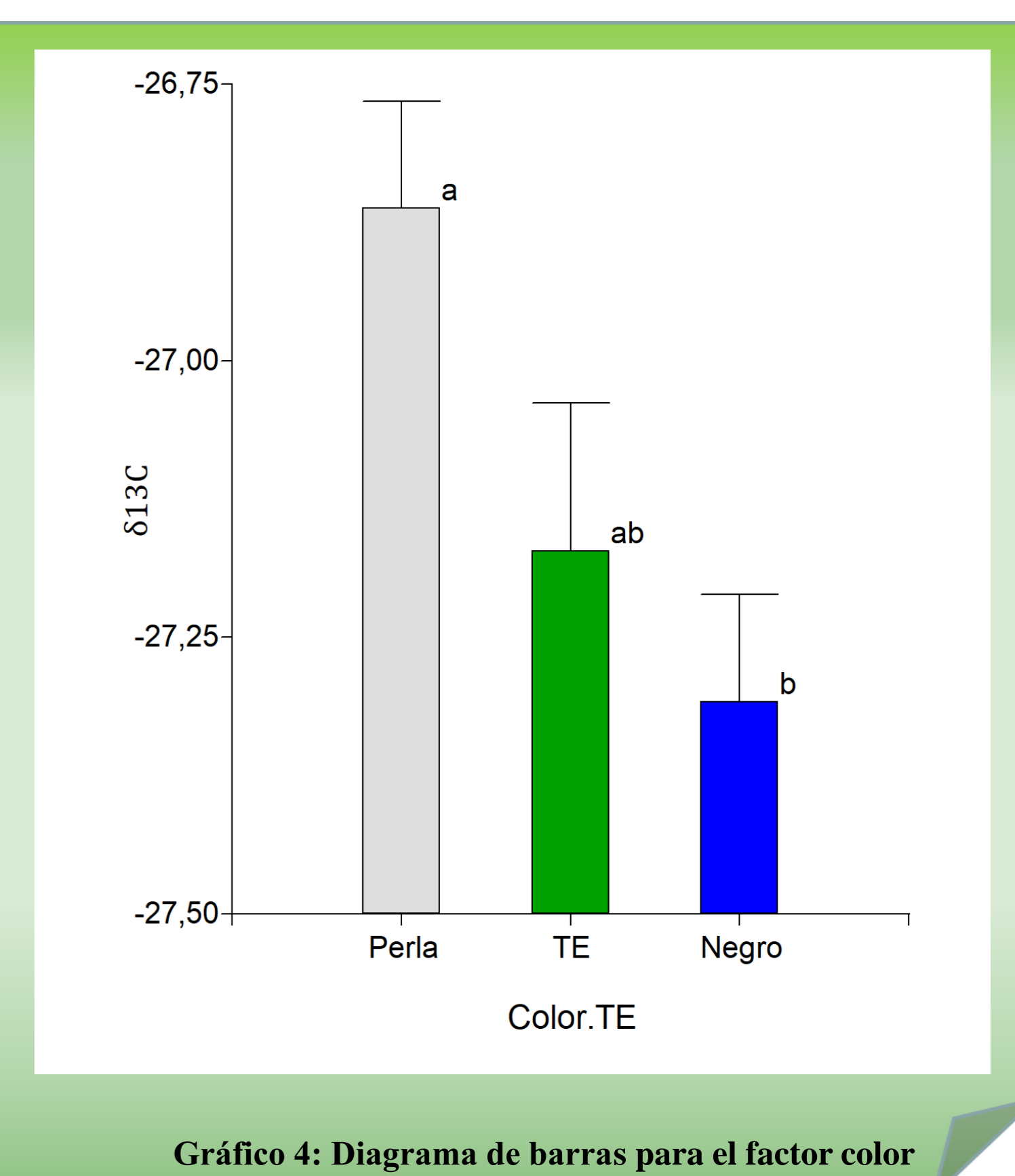


Gráfico 4: Diagrama de barras para el factor color

## CONCLUSIONES

Los valores máximos y mínimos de la temporada, para Potencial Hídrico foliar de preamanecer y mediodía son respectivamente:  $-0,19 \text{ MPa}/-0,28 \text{ MPa}$  y  $-1,19 \text{ MPa}/-1,29 \text{ MPa}$ . Ambos rangos denotan que las cepas se desarrollaron sin estrés hídrico. Esto se corresponde con los valores máximos y mínimos de  $\delta^{13}\text{C}$ :  $-26,27/-27,63$ ; que de acuerdo a escala propuesta por van Leeuwen et al., 2009 y Santesteban et al., 2015; indican estrés hídrico nulo a débil. Estos resultados son acordes al programa de riego por goteo, planteado en función del 100 %  $\text{ETc}$ . Esto demuestra la potencialidad de la implementación del marcador de composición isotópica de carbono, como indicador de estado hídrico de la vid.

De acuerdo al estudio estadístico mediante modelos lineales generales y mixtos aplicados a los datos de composición isotópica, se obtuvo significancia del factor color. Los valores máximos se presentaron en las parcelas de los tratamientos con color perla que indican estrés leve, frente a las mejores condiciones hídricas de las vides con cobertura antigranizo de color negro. Este fraccionamiento isotópico, se debería a la modificación de la luz que generan las mallas. Las de color negro producen sombra, y las de color perla incrementan la radiación en los frutos mediante los procesos difusivos, modificando las funciones transpiratoria y fotosintética de las cepas.