
Estudio comparativo de la tolerancia a la salinidad en 28 genotipos del género *Vitis*

Leandro Martin, Hernán Vila



OBJETIVOS

- Evaluar la supervivencia al riego con solución salina de NaCl en portainjertos y variedades de *Vitis vinífera*, y clasificarlos por su grado de tolerancia a la salinidad.
- Comparar las características fisiológicas de los genotipos que sobreviven al riego con NaCl (expresión vegetativa y daños oxidativos en pigmentos fotosintéticos y membranas celulares)

MATERIALES Y MÉTODOS

Genotipos

- **11 portainjertos (híbridos americanos) de *Vitis*:**

Freedom, Fercal, SO4, 1103 Paulsen, 99 Ritcher, 110 Ritcher, 140 Ruggeri, 196-17 Castel, 161-49 Couderc, 3309 Couderc, 101-14 MG.

- **17 variedades de la especie *Vitis vinífera*:**

- *10 cv. criollas*

Cr. Grande, Cr. Chica, Cr. Sanjuanina, Cr. Blanca, Cr. Ballista, Cr. Centenario Perú, Cereza, Pedro Giménez, Torrontés Sanjuanino, Torrontés Riojano.

- *7 cv. europeas*

Malbec, Syrah, Grenache, Chardonnay, Moscatel de Alejandría, Palomino, Colombard.

MATERIALES Y MÉTODOS

GENOTIPOS

- * Plantas de 1 a 2 años de edad sin injertar
- * Macetas de 4 L.
- * Sustrato:
2 perlita / 1 arena



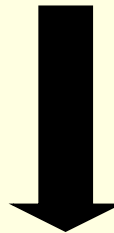
DISEÑO EXPERIMENTAL

Parcelas al azar

28 genotipos x 4 repeticiones

x 2 Tipos de Riego =

224 plantas



RIEGO CONTROL

0 mM NaCl

CE = 2,15 dS/m

RIEGO SALINO

100 mM NaCl

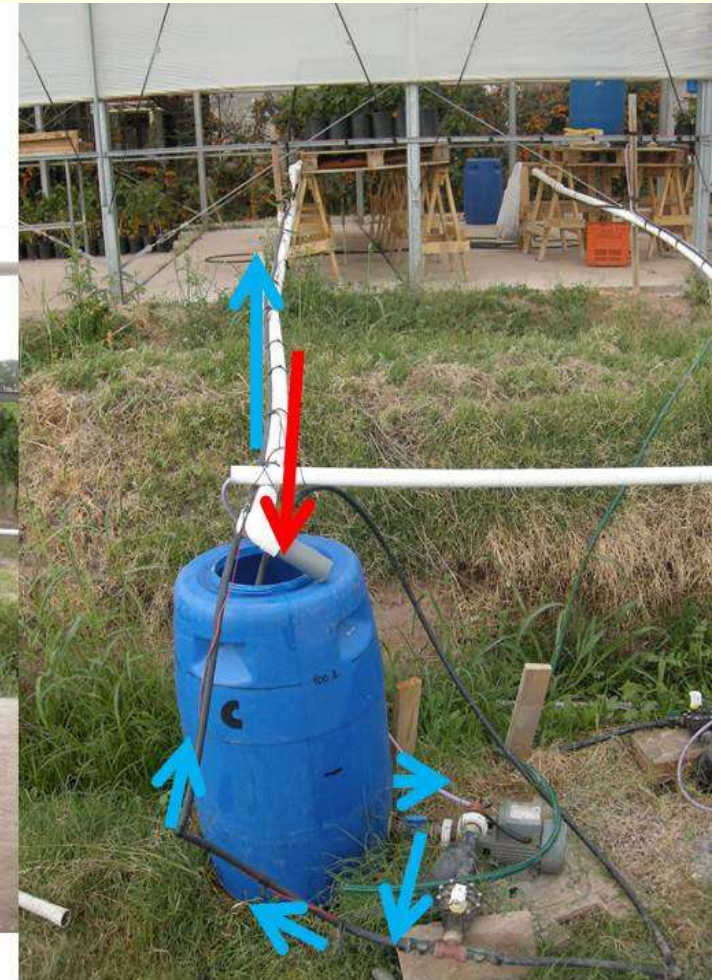
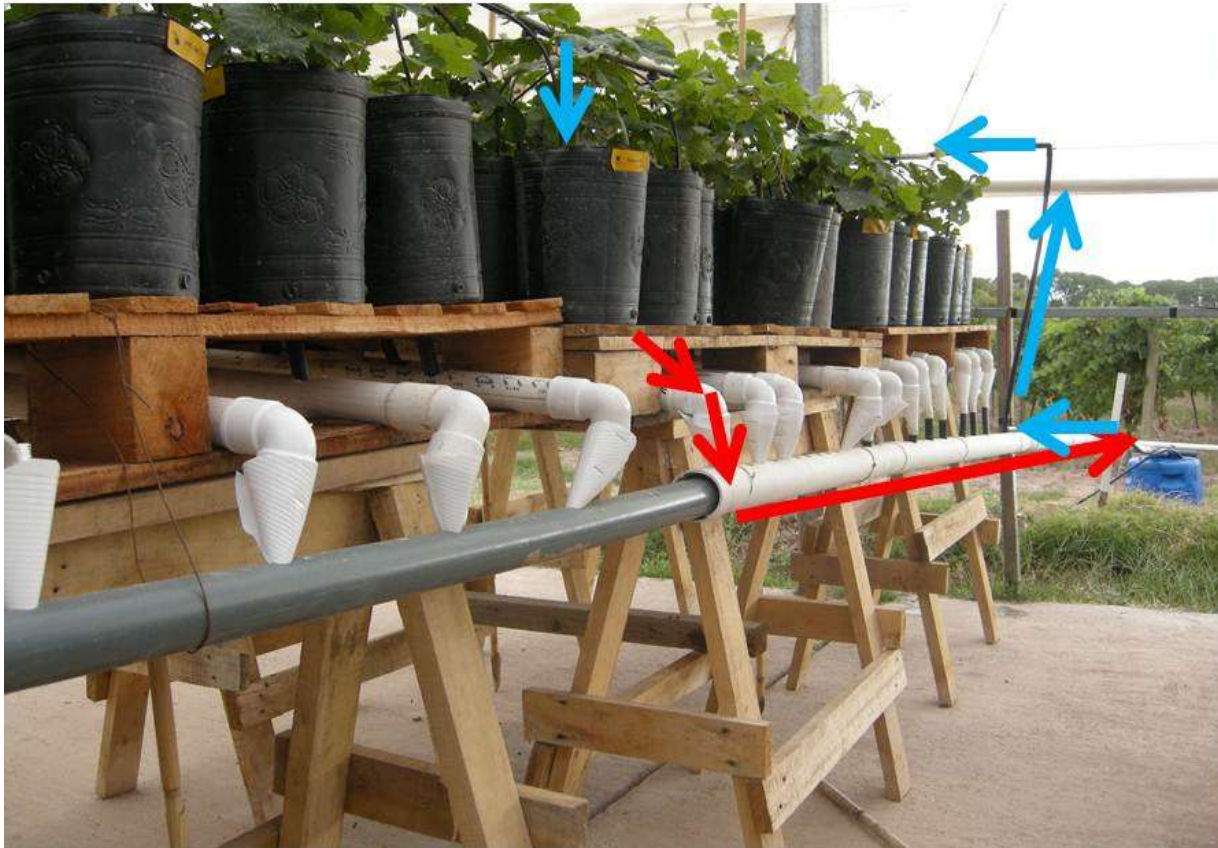
CE = 12,12 dS/m

DURACIÓN DEL ENSAYO: 66 días



RIEGO

Sistema de hidroponía en circuito cerrado



Aporte de la solución nutritiva a las plantas mediante riego por goteo (líneas azules) y recolección del drenaje de cada maceta en el recipiente de 100 L (líneas rojas).

INCREMENTO SALINO

- Se realizó en forma gradual.
- A fin de evitar la muerte de las plantas por shock salino.
- Se incrementó en 25 mM NaCl cada 7 días.

1° semana: 25 mM NaCl CE: 4,65 dS/m

2° semana: 50 mM NaCl CE: 7,32 dS/m

3° semana: 75 mM NaCl CE: 9,76 dS/m

4° semana: 100 mM NaCl CE: 12,12 dS/m



VARIABLES MEDIDAS DURANTE EL ENSAYO

1) SUPERVIVENCIA.

A partir del inicio del riego con 100 mM NaCl (día 1°) y durante los 66 días restantes que duró el ensayo, se registró el día en el que murió cada planta y se calculó el tiempo de supervivencia (días)



2) SUPERFICIE FOLIAR.

Método no destructivo (Vila, 2011)

- Modelos de regresión a partir del Largo máximo x Ancho máximo de cada hoja (cm²)
- DIA 1° (INICIO)
- Y DIA 66° (FINAL) solo en las plantas que sobrevivieron al riego con NaCl

3) INTEGRIDAD DE MEMBRANAS CELULARES. Barranco y Ruiz (2005).

- Método de los electrolitos.
- Final del ensayo (día 66) en hojas del tercio inferior



$$IM=1 - [(CE_{inicial} / CE_{final})]$$

4. CLOROFILAS (A y B)

Poorter y Van Berkel (2012).

- Por espectrofotometría (A_{652} , A_{665} y A_{750})
- Final del ensayo (día 66) en hojas del tercio Inferior



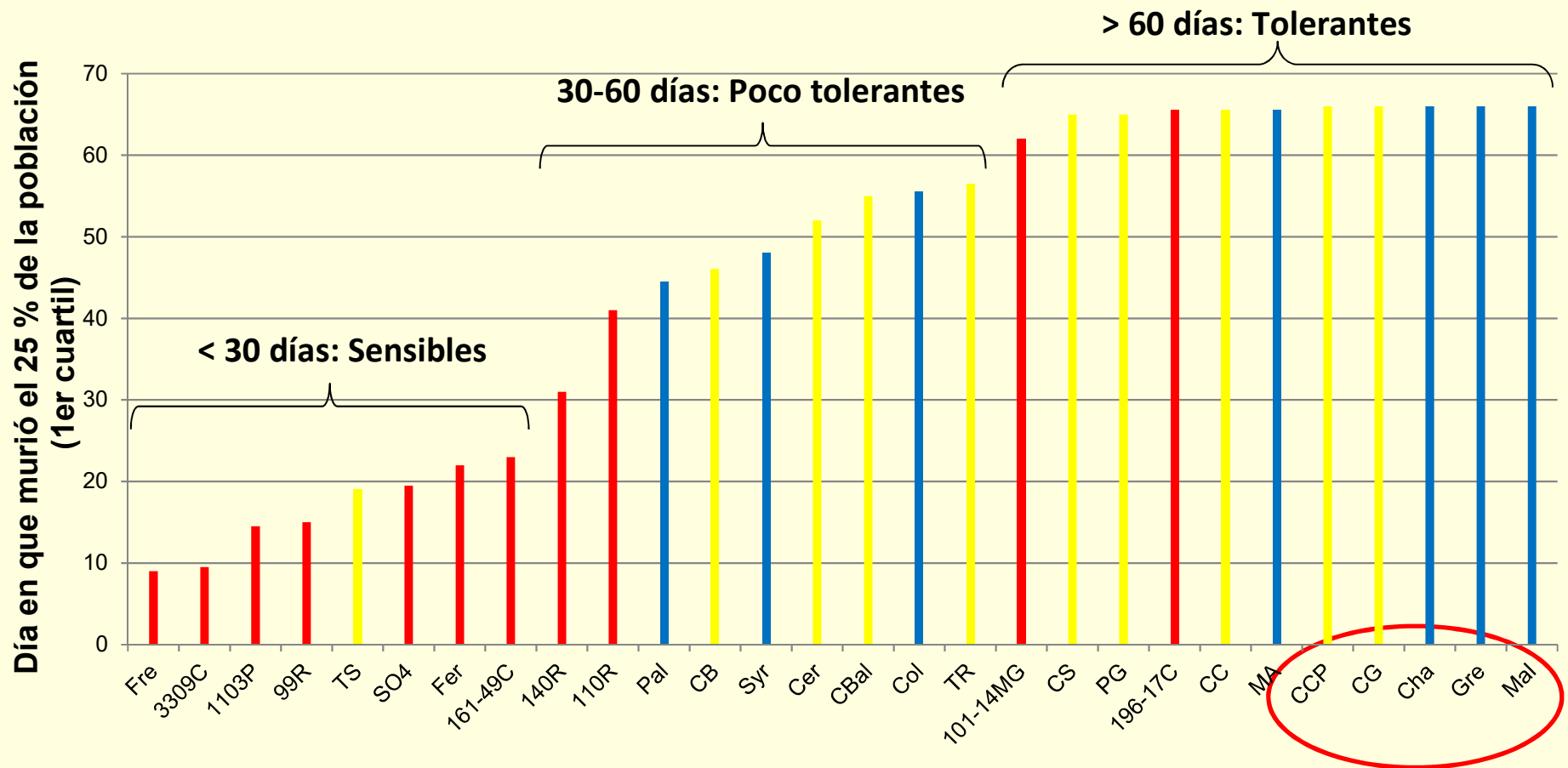


RESULTADOS

1) SUPERVIVENCIA en 100 mM NaCl

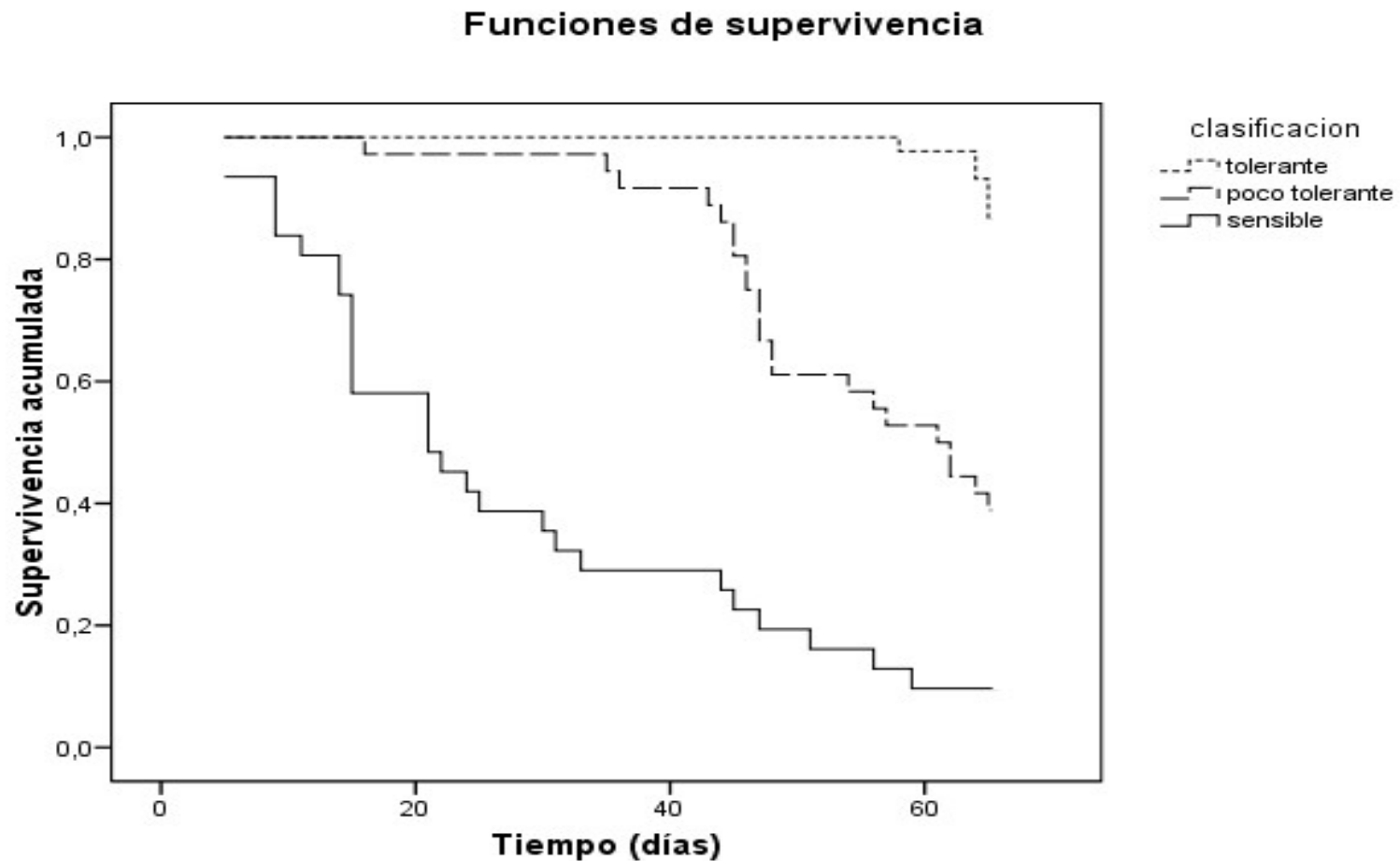
En cada genotipo, de acuerdo al tiempo que tardó en morirse una planta (=25%= 1er cuartil, Q1), estos pudieron clasificarse por su tolerancia a la salinidad

Figura. 1: Clasificación según tolerancia a salinidad, de 28 genotipos del género *Vitis*, representada por el tiempo en que tardó en morir el 25% de plantas/genotipo regadas con 100 mM de NaCl durante 66 días.



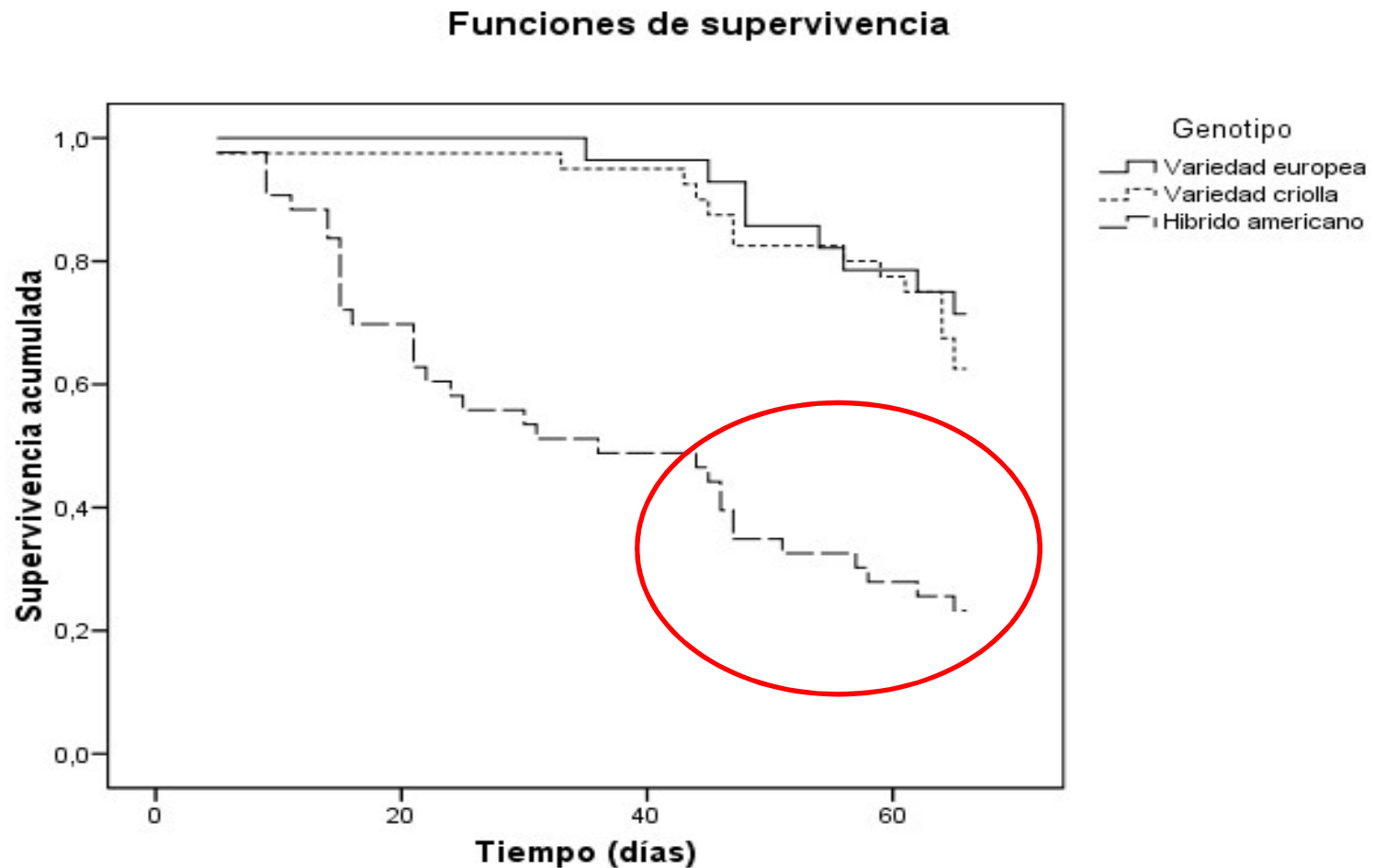
Híbridos americanos, cv. Europeas, cv. Criollas

Figura 2: Curvas de supervivencia acumulada de los grupos de genotipos de *Vitis* regados con 100 mM NaCl.



Hay diferencias significativas entre los 3 grupos ($P < 0,0001$)

Figura 3: Curvas de supervivencia acumulada de los genotipos de *Vitis* agrupados de acuerdo a su origen genético, regados con 100 mM NaCl.



Un grupo fue diferente a los demás ($P < 0,0001$)=

2) SUPERFICIE FOLIAR

Comparación de los 5 genotipos más tolerantes entre el inicio (día 1) y final (día 66) con 100 mM NaCl.

El riego con agua salina produjo en los 5 genotipos por igual :

- Detención del crecimiento del brote principal.
- Reducción del número de hojas.
- Disminución del área foliar.

3) CLOROFILAS + INTEGRIDAD DE MEMBRANAS

Tabla 1: Clorofila a y total (mg/m² SF), e Integridad de membranas (1 - (CEi/CEF)) en variedades de *Vitis vinifera*, clasificadas como muy tolerantes a la salinidad, luego de 66 días de riego con 100 mM NaCl.

Variedad	Clorofila total (mg/m ² SF)*	Clorofila a (mg/m ² SF)*	Integridad de membranas
Criolla Grande	215 a	173 a	0,69 a
Criolla Centenario Perú	186 a	147 a	(sin datos)
Chardonnay	174 a	139 a	0,66 a
Grenache	191 a	153 a	(sin datos)
Malbec	222 a	179 a	0,72 a
Valor p	ns	ns	ns

Letras diferentes indican diferencias para una $p < 0,05$ en las pruebas de Tukey o

de Kruskal-Wallis (*).

4) CLOROFILAS + INTEGRIDAD DE MEMBRANAS

Tabla 2: Clorofila a y total (mg/m²SF), e Integridad de membranas (1 - (CEI/CEF)) en variedades de *Vitis vinifera*, clasificadas como muy tolerantes a la salinidad, regadas con y sin NaCl luego de 66 días.

	Clorofila total (mg/m ²)	Clorofila a (mg/m ²)	Integridad de membranas*
<i>Riego (promedios de genotipos)</i>			
0 mM ClNa	408 a ↓	340 a ↓	0,83 a ↓
100 mM ClNa	197 b ↓	158 b ↓	0,69 b ↓

Letras diferentes indican diferencias para una $p < 0,05$ en las pruebas de Tukey o de Kruskal-Wallis (*).

DISCUSIÓN

- La menor supervivencia de ciertos híbridos americanos (1103P y 140R) no se correlaciona con algunos trabajos a campo.
- La edad de las plantas (1 año), el volumen de las macetas (4L), los tiempos de riego (66 días), el nivel de NaCl (100 mM), el tipo de sustrato y sus diferentes combinaciones pudieron ser las causas que influyeron en el desempeño de las plantas comparado a condiciones de campo.

DISCUSIÓN

- Las cv. criollas no debería considerarse como un grupo diferente a las europeas en cuanto a su tolerancia a sales.
- Potencial uso como portainjertos en ambientes salinos.

DISCUSIÓN

- La clasificación propuesta en este estudio, basada en la supervivencia de las plantas sometidas a salinidad, no explica a qué se debió la muerte de los genotipos.
- El daño en la estructura de la membrana plasmática y la degradación de los pigmentos fotosintéticos se cuenta entre las causas de la muerte.

DISCUSIÓN

- La presencia de iones tóxicos (Na^+ y Cl^-) es considerada una de las causas principales en la *disminución drástica de clorofilas y el daños en las membranas celulares.*
- Producto de la formación de radicales libres (ROS) y la peroxidación de lípidos.



MUCHAS GRACIAS

