

**LA RIOJA**  
**CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES**

**"SELECCIÓN CLONAL DE *VITIS VINÍFERA* PARA  
EL MEJORAMIENTO DE LOS RENDIMIENTOS DEL  
CULTIVO Y DE LA CALIDAD ENOLÓGICA EN LA  
PROVINCIA DE LA RIOJA"**

22/04/2016



Ing. Agr. Javier Collovati



## **LA RIOJA**

### **Gobernador de la Provincia de La Rioja**

Contador Sergio Casas

### **Ministro de Producción**

Dr. Jesús Fernando Rejal

### **Secretario General del CFI**

Ing. Juan José Ciácerá

### **Director de Recursos Financieros**

Ing. Ramiro Otero

### **Jefe Area Sistemas Productivos Regionales**

Lic. Diego Gómez

### **Contraparte Técnica CFI**

Ing. Agr, María Eugenia Gallego

### **Contraparte Técnica en Provincia**

Ing. Agr. Benjamín Enrici

## DEDICATORIA

A mi familia.

## AGRADECIMIENTOS

A Ing. Agr. Ariel Arana INTA Chilecito por sus consejos y guía para realizar este trabajo.

A Belén Benítez y Hector Vega por su colaboración en la realización de los ensayos.

A Ing. Agr. Martin Fanzone INTA Mendoza por los análisis de vino, y su ayuda.

A Bodega Valle de la Puerta por permitir realizar las micro vinificaciones

A los productores Jonás Larguia, Viñas y Olivos, Federico Izaza, Mario Gonzalez, Fruvex S.A., Severino Collovati, Finca Trinidad, Eduardo Brizuela y Doria, Beatriz Brizuela y Doria y Valle de la Puerta S.A. por su colaboración en la selección de clones.

A Lorena Martinez y alumnos de la Licenciatura en Enología de la UNDEC por su colaboración en el panel de cata.

## RESUMEN

Se seleccionaron clones de cv. Malbec y Torrontes Riojano utilizando su expresión vegetativa, el vigor, el rendimiento, el equilibrio y la calidad del vino, en el contexto de un clima cálido y seco, en vides cultivadas en el Valle Antinaco-Los Colorados, Argentina (29° 10' S, 67° 30' O; temperatura media del mes más cálido 25,9 °C; zona V en la clasificación de Winkler, 179 mm de precipitación anual). Durante la temporada 2014-15. Los viñedos estaban conducidos en "parral con distintos marcas de plantación. Con el objetivo de ser el puntapié inicial de la selección de clones en la provincia de La Rioja.

## INDICE

1	Introducción.....	9
1.1	Argentina vitícola.....	9
1.2	Departamento Chilecito.....	10
1.2.1	Clonación de la vid y su importancia en la vitivinicultura .....	11
1.3	Descripción del perfil varietal .....	12
1.3.1	Malbec.....	12
1.3.2	Torrontes Riojano.....	13
2	MATERIALES Y MÉTODOS.....	15
2.1	Sitio y material vegetal.....	15
2.2	Selección de clones .....	15
2.3	Registros meteorológicos .....	19
2.3.1	Mediciones .....	19
2.3.2	Expresión vegetativa y vigor .....	19
2.3.3	Componentes del rendimiento .....	19
2.3.4	Compuestos fenólicos .....	20
2.3.5	Determinación del perfil organoléptico de los vinos .....	22
2.4	Vinificación.....	23
2.4.1	Protocolo elaboración Malbec y Torrontes Riojano .....	23
2.4.2	Determinación del momento optimo de cosecha .....	24
2.4.3	Cosecha.....	25
2.4.4	Determinación de las relaciones hollejo/baya y semilla/baya .....	25
2.4.5	Molienda y fermentación .....	26
3	RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	33
3.1	Condiciones meteorológicas ciclo 2014-2015 .....	33
3.2	Selección de clones .....	34
3.2.1	Clones de cultivar Malbec .....	36
3.2.2	Clones de cultivar Torrontes Riojano .....	36
3.3	Aspectos vegetativos- reproductivos.....	37
3.3.1	Cultivar Malbec .....	37
3.3.2	Cultivar Torrontes Riojano .....	38
3.4	Componentes del rendimiento.....	38
3.4.1	Cultivar Malbec .....	38
3.4.2	Cultivar Torrontes Riojano .....	39
3.5	Dimensiones de la baya.....	40

3.5.1	Cultivar Malbec .....	40
3.5.2	Cultivar Torrontes Riojano .....	40
3.6	Relación entre variables vegetativas y reproductivas .....	41
3.6.1	Cultivar Malbec .....	41
3.6.2	Cultivar Torrontes Riojano .....	42
3.7	Características de los vinos .....	43
3.7.1	Cultivar Malbec .....	43
3.7.2	Cultivar Torrontes Riojano .....	47
4	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	48
5	BIBLIOGRAFÍA .....	49

## LISTADO DE FIGURAS

Figura 1.1	Area Apta para el cultivo de la vid .....	9
Figura 1.2:	Región de Chilecito .....	10
Figura 2.1:	Valle Antinaco-Los Colorados.....	15
Figura 2.2	Ubicación de clones seleccionados .....	18
Figura 2.3	Recepción de uva en bodega .....	25
Figura 2.4	Procedimiento para extracción de hollejo y semillas .....	26
Figura 2.5	Despalillado y estrujado de la uva malbec .....	27
Figura 2.6	Despalillado de uva Torrontes se aprecia uva botritizada .....	27
Figura 2.7	Toma de temperatura y grado boume .....	28
Figura 2.8	Fermentación de Torrontes R. ....	31
Figura 2.9	Desvine .....	32
Figura 3.1:	Temperaturas medias máximas y mínimas mensuales y precipitación. Chilecito, La Rioja, 2014-2015. ....	33
Figura 3.2:	Panel de evaluadores .....	45
Figura 3.3	Evaluación organoléptica de los vinos preferidos de cv. Malbec .....	46
Figura 3.5:	Componentes fenólicos de clones cv. Malbec.....	47

## LISTADO DE TABLAS

Tabla 3.1	Propiedades seleccionadas con cv. Malbec .....	34
Tabla 3.2:	Fincas seleccionadas variedad Torrontes Riojano .....	35
Tabla 3.3:	Clones cv. Malbec .....	36
Tabla 3.4:	Clones de cv. Torrontes Riojano .....	36
Tabla 3.5:	Variables vegetativas cv. Malbec .....	37
Tabla 3.6:	Variables vegetativas cv. Torrontes Riojano .....	38
Tabla 3.7:	Componentes del rendimiento cv. Malbec .....	38
Tabla 3.8:	Componentes del rendimiento cv. Torrontes Riojano .....	39
Tabla 3.9:	Dimensión de baya y relaciones cv.Malbec .....	40
Tabla 3.10:	Dimensión de baya y relaciones cv. Torrontes Riojano .....	41
Tabla 3.11:	Equilibrio vegetativo-reproductivo cv. Malbec .....	41
Tabla 3.12:	Equilibrio vegetativo-reproductivo cv. Torrontes Riojano.....	42
Tabla 3.13	Análisis normales de vinos .....	43

Tabla 3.14; Parámetros fenólicos totales .....	44
Tabla 3.15: Intensidad colorante y matiz. Cv. Malbec .....	44
Tabla 3.16: Resultados de la evaluación organoléptica de los vinos. Cv. Malbec .....	45
Tabla 3.17: Análisis vinos cv. Torrontes Riojano.....	47



## 1 Introducción

El presente informe tiene como objetivo explicar las características de la región vitivinícola de Chilecito y llevar a cabo una investigación científica acerca de los viñedos implantados con malbec y ttorrontés en el valle Antinaco los Colorados seleccionaremos los clones y los microvinificaremos para poder evaluar los vinos por ellos producidos.

Para que, de este modo, con los clones seleccionados el laboratorio Biovida pueda contar con clones evaluados en cuanto a la calidad del vino producido y poder reproducir los mismos o iniciar el proceso de certificación de clones. En la Provincia de La Rioja.

Se podrá apreciar, también, los clones seleccionados para tales ensayos, su proceso de elaboración, herramientas y maquinaria utilizada.

### 1.1 Argentina vitícola

El lugar donde se cultiva la vid es una de las primeras causas en la diferenciación de los vinos en sus características sensoriales. Nuestro país posee una región apta para el cultivo de la vid que se extiende a lo largo de la cordillera de Los Andes (Figura 1) desde los 22 hasta los 42 grados de latitud Sur, razón por la cual las diferentes variedades se expresan con una amplia variación de sus matices organolépticos.



Figura 1.1 Área Apta para el cultivo de la vid

En general, las regiones vitivinícolas argentinas se encuentran en zonas con pocas lluvias y baja humedad atmosférica, con inviernos bien marcados, veranos calurosos y buena insolación, lo que permite una completa maduración de las uvas y por ende una buena tipicidad.

## 1.2 Departamento Chilecito



Figura 1.2: Región de Chilecito

### Figura 2: región de Chilecito

La zona de viñedos del departamento Chilecito, se ubica alrededor de su ciudad cabecera ( $29^{\circ} 10' S$  y  $67^{\circ} 30' O$ ), a 1.100 msnm. Al igual que las otras zonas vitivinícolas de Argentina (valles de Mendoza, San Juan, Catamarca, Salta, Río Negro y Neuquén), posee clima árido desértico (Catania *et al.*, 2007). De acuerdo a datos de 1961-1990 (Catania *et al.*, 2007), y usando el sistema CCM Geovitícola, propuesto por Tonietto y Carbonneau (2004), el clima de la zona tradicional de viñedos del departamento Chilecito se clasifica como muy caluroso, de noches templadas y de sequía fuerte (IH+3, IF-1, IS+2); corresponde a la región V de Winkler ( $> 2.204^{\circ}D$ , muy cálida), que no presenta ninguna restricción heliotérmica para la maduración de la uva. El índice de frío es  $14,4^{\circ}C$  en Chilecito. De acuerdo a Coombe y Dry (1988), Chilecito se caracteriza por una temperatura media de enero (mes más cálido en el hemisferio sur) de  $25,9^{\circ}C$  y una amplitud térmica anual de  $16,4^{\circ}C$ .

La precipitación normal anual alcanza los 179 mm y se distribuye en mayor medida entre los meses de diciembre y marzo, de acuerdo a los datos de Catania *et al.* (2007).

Los suelos son aluvionales, y presentan variabilidad a escasas distancias. En general, las texturas más finas se encuentran a medida que nos acercamos al cerro Velazco (este del valle). Los mayores contenidos de sales se distribuyen también hacia el Velazco (zona baja) y hacia el extremo sur del Valle, a medida que disminuye la altura sobre el nivel del mar.

### **1.2.1 Clonación de la vid y su importancia en la vitivinicultura**

La vid es un arbusto o liana trepadora de tallo herbáceo o sarmentoso, con zarcillos opuestos a las hojas. La familia comprende 14 géneros, destacando el género *Vitis*.

Las vides cultivadas en un viñedo antiguo corresponden a clones diferentes, cuyo conjunto se denomina “variedad población”. Un clon es el material vegetal obtenido por multiplicación vegetativa de una sola planta. La selección clonal se realiza en función del objetivo de producción y de su adaptación al ambiente (suelo-clima) en el que va a cultivarse y/o su resistencia a enfermedades. En caso de vid destinada a vino, la calidad enológica es el factor fundamental a considerar. Las características vegetativas-reproductivas y sanitarias deben ser adecuadas para el desarrollo sustentable, en un ambiente determinado. La multiplicación vegetativa del clon seleccionado permite un cultivo uniforme, producciones regulares y vinos de calidad homogénea.

La selección clonal ofrece al viticultor un material certificado sanitariamente, libre de virosis (Reglamento Técnico de Control y Certificación de Plantas de Vivero de Vid. Orden 1 de julio de 1986, BOE 15-07-86).

Para la obtención de material certificado, según el reglamento citado anteriormente, las plantas deben presentar:

- Identidad y pureza varietal.
- Cumplir los controles oficiales requeridos para esta categoría:
- Encontrarse libres de las virosis antes mencionadas;
- Estar libres de enfermedades de la vid: nematodos, ácaros, cochinillas, podredumbres, excoriosis, eutipiosis, yesca y bacteriosis.

Esta metodología cuenta con ventajas e inconvenientes:

### **Ventajas:**

- Las plantaciones son más homogéneas, lo que permite uniformizar las operaciones culturales: conducción, poda, tratamientos, etc.
- Las producciones son más regulares, sus características más controlables y los vinos generalmente de calidad superior.

### **Inconveniente principal:**

- La utilización masiva de material clonal puede suponer un empobrecimiento genético y una excesiva uniformidad de los viñedos. Por esta razón habrán de conservarse todos los clones estudiados como una reserva genética para futuras generaciones.

En la selección, como ya se ha mencionado antes, hay que tener en cuenta dos aspectos esenciales y complementarios: aspecto genético y aspecto sanitario de los materiales. Así, se pretende conseguir una población más homogénea, para conseguir mayor productividad y calidad.

Se considera que un material es de calidad según la productividad cuando posee características intrínsecas deseables (regularidad de cosecha, calidad adecuada, elevado valor comercial). Las características intrínsecas dependen de factores genéticos y sanitarios. Esto justifica la necesidad en todas las zonas vitícolas de seleccionar su material autóctono en cultivo.

## **1.3 Descripción del perfil varietal**

### **1.3.1 Malbec**

En Cuyo se la conoce como Malbec y frecuentemente como uva francesa.

El ápice del brote es algodonoso, blanquecino, con halo carminado. Es herbáceo, algo curvado de color rojo violáceo, telaraña. Sus hojuelas apicales se encuentran plegadas son algodonosas, blanco-verdosas. Las basales son lanosas en la cara superior y algodonosas en el envés, con esfumaturas cobrizas, y se encuentran extendidas.

Presenta hojas adultas medianas, enteras y trilobadas. Son levemente plegadas contorsionadas, orbiculares y cuneiforme-cortas. Poseen un ampollado mediano en extensión y profundidad, color verde oscuro, poco lustrosas. Presentan telaraña en la cara inferior. Tiene dientes agudos, medianos. El seno peciolar en "V" con bordes con tendencia divergente. El punto peciolar es levemente rosado. Su pecíolo es

mediano de color violeta-rojizo intenso, con telaraña muy leve. La flor es hermafrodita, el racimo es mediano, cónico-mediano, suelto a lleno y su baya mediana, esferoide, negro-azulada, neutra y de pulpa blanda.

#### Caracteres diferenciales

Presenta hojas enteras y trilobadas con un ampollado mediano, bastante profundo, y sus racimos son llenos, alados, de tamaño mediano, con bayas negras, redondas o muy levemente ovoides.

#### Caracteres fenológicos

Es una cultivar de brotación y maduración tempranas. En Mendoza, brota a fines de setiembre y principios de octubre y madura a principios de marzo (Alcalde, 1989). En Chilecito estas fechas se adelantan.

#### Importancia económica y aptitudes

En Mendoza, hasta el año 1968 representaba el 50% de la superficie correspondiente a uvas tintas de vinificar. En años en que los vinos básicos dominaban el mercado, su escasa producción representaba un problema, y se debía a factores edáficos, escasez de agua (y mal manejo del riego), y sanitarios (virosis). Por ello, disminuyó la superficie cultivada. En las últimas décadas, con el avance de los vinos Premium, el Malbec se convirtió en la variedad emblema de Argentina.

En La Rioja, la superficie implantada es pequeña.

### **1.3.2 Torrontes Riojano**

Esta cultivar se originó del cruzamiento entre Criolla Chica y Moscatel de Alejandría (Agüero, 2003).

El ápice del brote es herbáceo, poco curvado con intensa telaraña verde o con leves tonalidades parduscas, con una pequeña zona central glabra y el resto intensamente lanoso sin halo carminado. Sus hojuelas apicales son plegadas, algodonosas en ambas caras sin esfumaturas cobrizas, mientras las basales están extendidas y presentan intensa telaraña en la cara superior y son algodonas en el envés, con tonalidad amarillenta sin esfumaturas cobrizas.

Sus hojas son algo plegadas y muy contorsionadas, medianas a grandes de forma orbicular con ampollado grueso y medianamente profundo. De color verde opaca poco

pentalobada, con sus senos laterales inferiores poco marcados el indumento de la faz inferior posee intensa lanosidad. Dientes con bordes convexo y anchos, medianos a grandes. Su seno peciolar: "V" estrecha bordes convergentes, algunos perforados. El punto peciolar es color verdoso frecuentemente con la base de nervaduras rosadas. Su Pecíolo es mediano a largo con escasa telaraña rojo-violáceo, excepto una pequeña porción hacia el punto peciolar.

La flor es hermafrodita, su racimo es grande suelto a bien lleno; cónico-alargado. Con baya blanco-amarillento-dorado de forma esferoide y tamaño mediana.

#### Caracteres diferenciales

Es bastante típico su follaje. Hojas grandes, contorsionadas, gruesas, de abundante indumento en la faz inferior. Sus racimos son grandes, de bayas esféricas, amarillo-doradas con una tonalidad aceitosa característica. El perfume particular de las mismas facilita su reconocimiento.

#### Caracteres fenológicos

Brota una semana después que el Malbec y madura unos 10 a 15 días después que este.

#### Importancia económica y aptitudes

Este cepaje está difundido en el noroeste, principalmente en La Rioja y Catamarca, donde produce apreciados vinos y aguardientes típicos. En San Juan donde se la conoce más como Malvasía, tiene también, bastante importancia. En los últimos años ha sido objeto de una especial difusión en Mendoza donde, en algunos sitios se la llama Moscato d'Asti. A este respecto, conviene aclarar que tal denominación no corresponde a ningún cepaje determinado, sino a vinos que se elaboran en la región de Monferrato en el Piemonte, provincias de Asti: Alessandria y Cuneo, con un grupo de variedades poco diferentes entre ellas y que Dalmasso et al. (14) reúnen bajo el nombre de Moscato blanco. Es un cepaje muy interesante, vigoroso, de gran producción, bastante precoz pues brotando en época media es de maduración temprana. En general no tiene dificultad para lograr una graduación glucométrica y maduración adecuadas.

Últimamente sus vinos han sido objeto de reconocimiento de méritos internacionalmente, obteniendo varios lauros a ese nivel.

## **2 MATERIALES Y MÉTODOS**

En el ciclo 2014-2015, se seleccionaron clones de la variedad Malbec y Torrontes Riojano, para luego vinificarlos y poder evaluar su potencial para la obtención de vinos de calidad, se tuvo en cuenta aspectos vegetativos, reproductivos, equilibrio vegetativo-reproductivo y sanitarios. El sistema de conducción elegido fue parral debido a que la mayoría de la superficie cultivada de viñedos en la zona en estudio se presentan con este sistema de conducción.

### **2.1 Sitio y material vegetal**

Se realizaron en viñedos comercial, pertenecientes a diferentes empresas del Valle Antinaco-Los Colorados, provincia de La Rioja, Argentina.

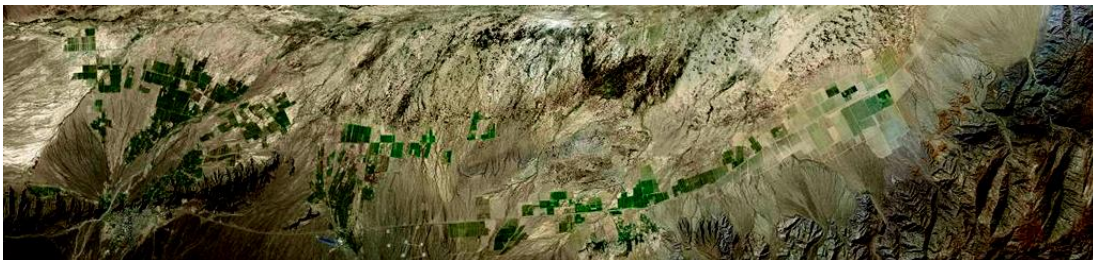


Figura 2.1: Valle Antinaco-Los Colorados.

### **2.2 Selección de clones**

Se identificaron algunos viñedos antiguos y otros más nuevos. Los clones se seleccionaron visualmente de acuerdo a su sanidad y equilibrio vegetativo/reproductivo.





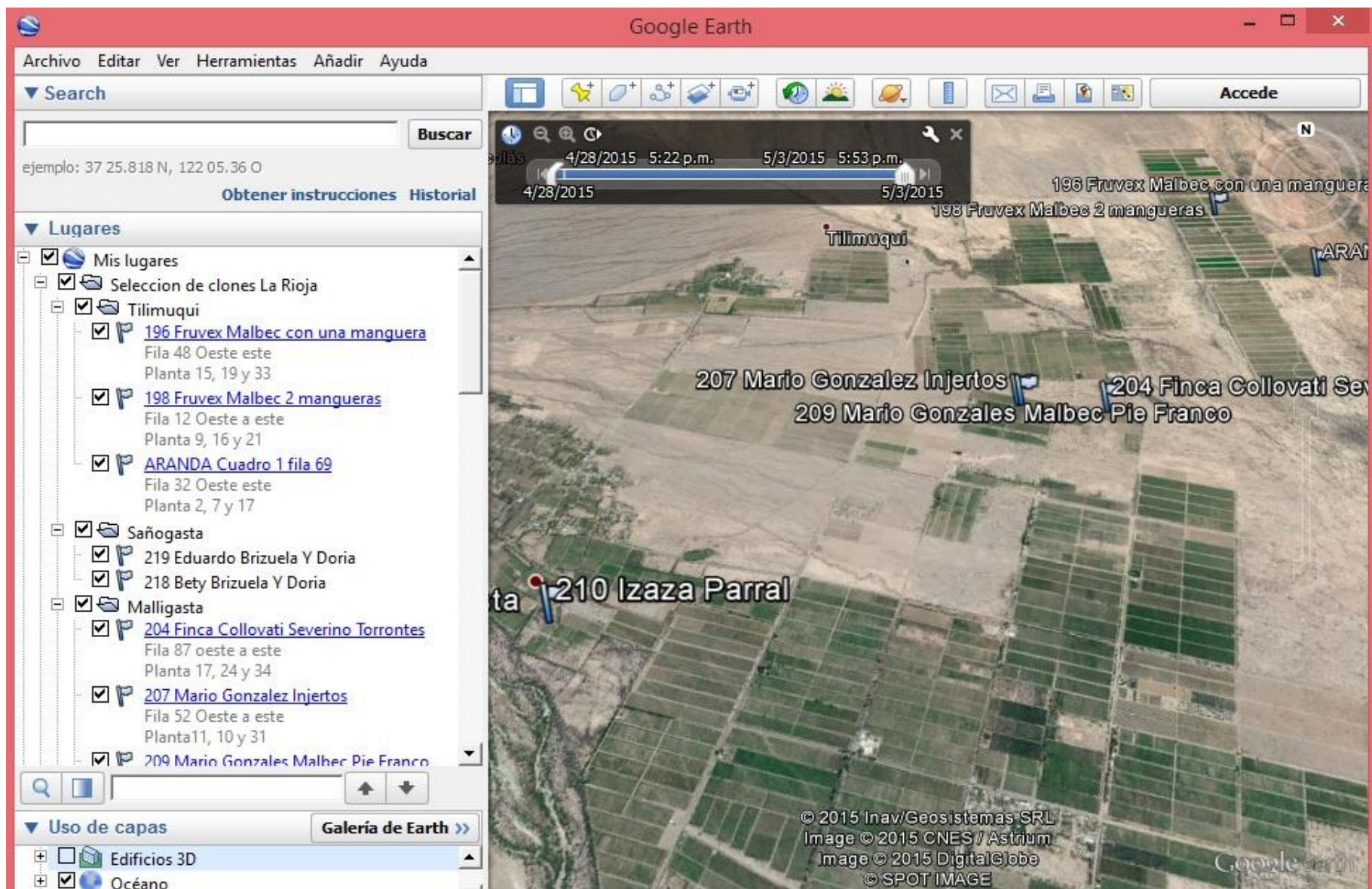


Figura 2.2 Ubicación de clones seleccionados

## **2.3 Registros meteorológicos**

Los datos meteorológicos (temperatura diaria máxima, mínima, precipitación) se registraron con una estación meteorológica automática (Imetos), ubicada en la localidad de Nonogasta, en el centro del valle. Con los datos de temperatura se calcularon los grados-día.

### **2.3.1 Mediciones**

#### **2.3.2 Expresión vegetativa y vigor**

Para estimar la superficie foliar total (SFT), se recolectaron 20 brotes al azar de plantas cercanas a los clones seleccionados, después de envero, y se midieron la longitud del brote principal y de las feminelas de cada brote. Se cortaron en forma separadas todas las hojas principales y hojas de feminelas, se dispusieron sobre un tablero de medidas conocidas y se fotografiaron con cámara digital (Cannon 1200). Las imágenes obtenidas se procesaron mediante el software ImageJ (Versión 1.45), para obtener la superficie de las hojas, de acuerdo a la metodología de Rasband (2007). Las longitudes de brotes y superficies foliares se graficaron con el Soft Excel y se obtuvieron las ecuaciones de regresión.

En el invierno 2015, se pesó la poda, y se midieron en forma separada, los brotes principales y las feminelas de cada clon.

La longitud media de brote resultó de dividir la longitud total de brotes por planta por el número de brotes.

#### **2.3.3 Componentes del rendimiento**

Número de brotes/planta, número de racimos/planta y número de racimos/brote: en envero, se contaron el número de brotes totales y el número de racimos totales por planta. El valor de la repetición es el promedio de las 5 plantas. El número de racimos por brote es el cociente entre los valores anteriores.

Peso medio de baya, peso medio de racimo y número de bayas/racimo: se tomaron muestras de 200 bayas por repetición, se pesaron (Ohaus, precisión  $\pm 0,01g$ ) y se obtuvo el peso medio de la baya. El peso medio del racimo se obtuvo dividiendo el peso de cosecha de cada planta por el número de racimos por planta. El número de bayas por racimo se obtuvo dividiendo el

peso de racimo por el peso de baya, de acuerdo a la metodología de Smart y Robinson (1991) que ignora el peso del escobajo.

Producción: se cosechó cuando las uvas alcanzaron los 24-25 °Brix, se pesó la producción de cada repetición con una balanza electrónica (Metric P60.01), con capacidad de 60 kg, y se promedió en las 5 plantas.

Índices de equilibrio vegetativo-reproductivo: para la relación superficie foliar total: producción (SF/ P), se calculó la relación entre Superficie foliar total (SFT) en m<sup>2</sup> y la producción por planta en kg, para cada repetición, expresándose en m<sup>2</sup> kg<sup>-1</sup>.

El Índice de Ravaz se calculó como la relación entre la producción por planta (kg planta<sup>-1</sup>) y el peso de poda (kg planta<sup>-1</sup>) determinado luego de la poda invernal.

### **2.3.4 Compuestos fenólicos**

Se enviaron las muestras de vino al INTA - EEA Mendoza Laboratorio de Aromas y Sustancias Naturales para realizar los análisis de compuestos fenólicos.

#### **2.3.4.1 Determinación de parámetros fenólicos generales**

La determinación de los parámetros fenólicos generales en los vinos fue realizada por espectrofotometría UV-Visible. Para ello, las muestras se centrifugaron previamente (15 min, 2038g) y se sometieron al análisis de fenoles totales (mg/L), proantocianidinas totales (mg/L), antocianos totales (mg/L), pigmentos poliméricos pequeños (SPP) y pigmentos poliméricos grandes (LPP), siguiendo la metodología propuesta por Harbertson et al. (2003). Complementariamente, se determinó la intensidad colorante *Connaiss Y. Glories* (1984), y las coordenadas CIELAB [claridad (*L\**), saturación (*C\**) y tonalidad/Hue (*h\**)], empleando el software MSCV® [38] y las recomendaciones de la Commission Internationale de L'Eclairage Ayala F et al. (2001). Todos los análisis fueron realizados por triplicado. 37th OIV Congress, Argentina 2014

#### **2.3.4.2 Determinación de compuestos fenólicos individuales**

La caracterización y cuantificación de antocianinas individuales en los vinos se realizó por HPLC-DAD/ESI-MS siguiendo la metodología descrita por Lago-Vanzela et al. (2013). La detección fue realizada en todo el espectro UV-Visible comprendido entre 210 y 600 nm, y la cuantificación mediante la determinación del área de los picos a 520 nm, empleando una curva de calibración realizada con Mv3gl como estándar externo. La identificación y confirmación de los pigmentos antociánicos se realizó por ESI-MS/MS en modo de ionización positivo Lago-Vanzela et al. (2013).

La fracción de compuestos libres de antocianos (ácidos fenólicos, flavonoles y dihidroflavonoles) fue aislada a partir de las muestras de vino siguiendo el procedimiento descrito por Castillo-Muñoz et al. (2007), empleando cartuchos de SPE (Oasis MCX, Waters Corp., Mildford, MA, USA; 6 mL de capacidad rellenos con 500 mg de absorbente). La caracterización y cuantificación se realizó por HPLC-DAD/ESI-MS siguiendo la metodología descrita por Lago-Vanzela et al.(2013). La detección fue realizada en todo el espectro UV-Visible comprendido entre 210 y 600 nm, y la cuantificación mediante la determinación del área de los picos a 360 nm (flavonoles) y 320 nm (ácidos fenólicos), empleando curvas de calibración realizadas con estándares externos. La identificación y confirmación se realizó por ESI-MS/MS en modo de ionización negativo Lago-Vanzela et al.(2013).

Finalmente, la caracterización de flavanoles (monómeros, dímeros tipo-B, proantocianidinas poliméricas) y estilbenos fue realizada mediante su aislamiento a partir de las muestras de vino, empleando SPE con cartuchos C18 (Sep-Pak Plus C18, Waters Corp., Mildford, MA, USA; 820 mg de absorbente) Gomes Rebello L.P. et al. (2013). La determinación estructural de las proantocianidinas y del grado medio de polimerización (mDP) se realizó siguiendo el método de despolimerización en medio ácido con pirogalol. La identificación de flavanoles y estilbenos se realizó por modo scan EMS y la cuantificación por modo MRM, con el empleo adicional de estándares comerciales Gomes Rebello L.P. et al. (2013). Todos los análisis fueron realizados por duplicado.

### 2.3.5 Determinación del perfil organoléptico de los vinos

Los vinos resultantes del ensayo experimental se sometieron a una evaluación organoléptica, realizada por un panel de 8 degustadores expertos de la carrera Licenciatura en enología de la Universidad Nacional de Chilecito (UNDEC). En enero de 2016, se evaluaron características olfativas, gustativas y de color. Las variables se expresaron en una escala numérica de 0 a 5, en la que 0 representaba la ausencia y 5 el máximo de sensación. El valor de cada variable se expresó como la media aritmética de las notas de todos los evaluadores. En cuanto a la preferencia de los vinos, los integrantes del panel clasificaron los trece vinos de cv. Malbec (1 el mejor, 14 el peor). Las puntuaciones se sumaron, y se sometieron al Test de Kramer (1960) para los primeros 12 vinos (la tabla solo permite ese número máximo de muestras). La tabla de Kramer establece, para 8 repeticiones y 12 muestras, un rango superior (para comparar cualquier serie) de 27 a 77. Los vinos con suma de puntajes fuera de ese rango tienen diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ ) respecto a los demás, no así los puntajes ubicados dentro de dicho rango. Por debajo del valor inferior del intervalo, los vinos se consideran mejores y por encima peores.

## 2.4 Vinificación

### 2.4.1 Protocolo elaboración Malbec y Torrontes Riojano

#### Cosecha y Transporte

Se realizará con tijeras y en cajas plásticas. Deberá realizarse en las primeras horas de la mañana de modo que permita llegar a la bodega antes del medio día.

El grado de madurez mínimo será de 24°Bx y máximo 25°Bx. Para determinar el momento de cosecha se realizará un muestreo de granos.

#### Procesamiento

Se procesará apenas recibida y si mediaran inconvenientes insalvables, se conservarán en cámara frigorífica entre 4° y 5°C hasta el día siguiente, para ser procesada al inicio de la jornada.

Para la obtención del mosto se utilizará una despalilladora – estrujadora de rodillos. (En Torrontes Riojano se prensa la uva despalillada y se clarifica el mosto para luego fermentarlo)

Se encubará en tanques plásticos (mejor si son de marca Tarsa) de 30 litros de capacidad, se agregará SO<sub>2</sub> en dosis aproximadamente de 3 g/HL dependiendo sobre todo de la sanidad de la uva, aumentando hasta 7 ó 10 g/HL de ser necesario. Si la uva presentara más de 10% de ataque de podredumbre, NO aumentar la dosis de SO<sub>2</sub>; sino **descartar** esa parcela.

Para la fermentación alcohólica se empleará LSA de cualquier marca pero considerando que sea *Sacch. cerev. bayanus*, de tipo “neutra” respecto de aromas de fermentación (puede ser una 1118 ó PDM, o similar). De ser necesario se corregirá la acidez total mediante el agregado de ácido tartárico para llevar todos los mostos a pH 3,8.

Los tanques se colocaran en una sala adaptada al efecto de modo que la temperatura del proceso sea de 24 a 26°C tintos y 16°C para blanco..

Se hundirá el sombrero 2 a 3 veces por día con pisón de madera. Aprovechando una de esas operaciones para controlar °Be y temperatura.

El encubado durará en todos los casos 10 días, momento en el cual se procederá a desvinar. Los orujos sólo se escurrirán y se descartarán (o si se prensan no mezclar prensa y gota). Esto implica que trabajará con un rendimiento uva – vino aproximadamente de 100 kg para 50 L.

Posteriormente se podrá llevar rastros y una vez comprobada tal situación (por análisis de azúcares reductores) se ajustará el SO<sub>2</sub> libre a unos 30 mg/L.

Trasegar el vino gota a damajuanas de 5 litros, tapar bien con tapones, esperar que asiente la borra para luego poder fraccionar los vinos en botellas de 375cc o 750cc.

### **!!!Identificar claramente cada envase!!!**

#### **2.4.2 Determinación del momento optimo de cosecha**

Se tomaron muestras representativas de los granos de uva de las plantas, objeto de análisis, para determinar el grado de madurez de las mismas (24°Brix).

Se monitoreo a la uva desde el envero, midiendo el peso de la baya y estimando el azúcar por baya mediante el tenor azucarino (°Brix).

El monitoreo requirió de una balanza y un refractómetro. La muestra de bayas se estrujó manualmente y se leyó el °Brix del jugo, con refractómetro.

Se llevo un registro de las muestras y de los datos de las plantas. Identificando variedad, fecha de recepción, ubicación geográfica del viñedo y productor.

Es importante recordar que la extracción de los granos de uva en el campo, se realizo junto con sus pedicelos, ya que si no es de esta manera, se produce perdida de jugos de las bayas.

Con el refractómetro se midió el índice de refracción de la luz del jugo de uva. Un grado Brix se define como 1 g de sacarosa cada 100 g de solución.

El método para utilizarlo consiste en primeramente calibrar el refractómetro a 0 con agua destilada. Una vez realizado esto se lo limpia y seca y, se le colocan unas gotas de jugo de uva, se cierra y se ve a través del ocular para poder leer la escala. Se orienta el aparato hacia una fuente de luz para obtener una mayor precisión de la lectura.



### 2.4.3 Cosecha



Figura 2.3 Recepción de uva en bodega

Se las peso, se registraron los datos y se procedió a la toma de muestra de 200 uvas. Con los granos de uva se determinó la relación hollejo/baya y semilla/baya.

### 2.4.4 Determinación de las relaciones hollejo/baya y semilla/baya

Las proporciones de hollejo y de semilla con respecto al peso total de la baya son valores a tener en cuenta para la evaluación de calidad en uva de vinificar.

El método consiste en tomar al azar y pesar en una balanza 10 bayas de la clase modal conservada en freezer. A estas bayas se les extrae el hollejo con bisturí, raspando delicadamente los mismos, para evitar que queden restos de pulpa. Con ayuda de papel absorbente se secan los hollejos y luego se pesan en balanza analítica. También se separan, cuentan y pesan las semillas totales de las 10 bayas, luego se limpian para evitar que queden restos de pulpa antes de pesarlas en balanza.

### Calculo de resultados:

A: peso medio baya (g) = peso 10 bayas (g) / 10

B: peso medio hollejo por baya (g) = peso hollejo 10 bayas (g) / 10

C: peso medio semilla por baya (g) = peso semilla 10 bayas (g) / 10

D: cantidad de semillas por baya = cantidad de semillas 10 bayas / 10

E: relación hollejo/uva (g kg<sup>-1</sup> uva) = (B x 1000) / A

F: relación semilla/uva (g kg<sup>-1</sup> uva) = (C x 1000) / A

G: relación cantidad de bayas por kg<sup>-1</sup> uva = 1000 / A



Figura 2.4 Procedimiento para extracción de hollejo y semillas

### 2.4.5 Molienda y fermentación

Los insumos agregados fueron de anhídrido sulfuroso y levadura LSA *Sacch. cerev. Bayesianus*, 5g/hL y 25g/hL, respectivamente.



Figura 2.5 Despalillado y estrujado de la uva malbec



Figura 2.6 Despalillado de uva Torrontes se aprecia uva botritizada

Se inoculo con levaduras seleccionadas, se espero a la mañana siguiente para realizarle el bazuqueo y controlar la temperatura y el grado Baumé a cada tacho con uva en fermentación.





Figura 2.7 Toma de temperatura y grado boume

1 grado Boume en el mosto produce aproximadamente 1% (v/v) de alcohol en el vino generado a partir de él. Debido a esto, también se puede establecer la siguiente equivalencia:  $1^\circ \text{ Bé} = 17.5 \text{ g de azúcar L}^{-1}$  (cantidad de azúcar necesaria para que las levaduras produzcan 1% v/v de alcohol).

El método de esta técnica consiste en agregar en una probeta  $\frac{3}{4}$  partes de mosto y luego introducir el aerómetro Baumé provocando un pequeño movimiento de rotación. Una vez estable, se lee en el borde superior del menisco.

Cabe recalcar que debe evitarse la presencia de restos vegetales en suspensión porque podrían depositarse sobre los hombros del densímetro y dar una lectura por defecto.

Durante la molienda se tomaron muestras de las uvas para ser evaluadas en el laboratorio. Se le realizaron análisis de pH y acidez total.

**-PH:** Está relacionado con el grado de disociación de los ácidos, reflejado en la cantidad de iones hidrogeno ( $H^+$ ) que liberan. Este valor varia para cada acido.

El método consiste en introducir el electrodo en el mosto a medir y observar el valor que arroja el visor del peachimetro. Antes de realizar esto hay que calibrarlo con soluciones buffer, teniendo la precaución de enjuagar bien el electrodo con agua destilada y secarlo con papel suave por fuera.

**Acidez Total (g/L TH2):** la acidez del vino modifica el sabor (a mayor acidez, sabor más fresco); el color (a mayor acidez, color más intenso y vivaz) y la estabilidad microbiológica (a mayor acidez, mayor dificultad para el desarrollo de las bacterias). La acidez total es la suma de la acidez volátil y fija.

La técnica consiste en tomar 10 mL de la muestra con pipeta de doble aforo, y colocarla en un erlenmeyer. Agregar 40 mL de agua destilada y 2 o 3 gotas del indicador elegido (azul de bromo timol o fenolftaleína). Por otro lado, se enrasa una bureta con solución de NaOH N/10 y se procede a la titulación con la muestra hasta viraje del indicador. Se lee el volumen gastado de solución NaOH y se lo multiplica por un valor establecido.

$$\text{Acidez total (g acido tartárico } L^{-1} \text{ vino)} = 0.75 \times n$$

n: gasto en mL de la solución de NaOH N/10

Transcurridos seis días de comenzada la fermentación, la lectura del grado Baumé arrojó el valor de cero para todos los Malbec, por lo que se decidió hacerles análisis de azúcares reductores y acides volátil.

**Azúcares reductores (g/L):** a temperatura de ebullición los azúcares reductores son oxidados en medio alcalino por el cobre que se encuentra formando un complejo cupro tartrato alcalino (Licor de Fehling). La determinación comprende dos etapas sucesivas: defecación y dosaje.

Para realizar la defecación de la muestra, previo a la titulación, se toman 45 mL de vino y se colocan en una probeta. Se agregan 5 mL de acetato de plomo medidos en pipeta y 5 g de carbón activado. Se deja en reposo 10 minutos y se filtra con embudo y papel de filtro, y se recibe en vaso de precipitados seco.

Para el dosaje se llena una bureta con el filtrado obtenido del paso anterior y, se colocan 15 mL de reactivo de Fehling y 50 mL de agua en un erlenmeyer y se lo calienta sobre tela metálica. Cuando inicia la ebullición de este se debe comenzar con la titulación. Cuando el líquido se aclara del azul al celeste claro, se detiene el goteo y se agregan 2 a 3 gotas de azul de metileno. Se continúa la titulación hasta que aparece una mancha amarilla que luego se generaliza en toda la masa líquida.

El tiempo total de la titulación debe ser de aproximadamente 3 minutos.

Registrar los mL gastados de la bureta para obtener el punto final. Si el valor de azúcares reductores en el vino es mayor a  $10 \text{ g L}^{-1}$  se deberá diluir el filtrado y realizar nuevamente la titulación.

$$\text{Azúcares reductores (g azúcar L-1 vino)} = (45.1/n) * d$$

n: mL gastados de la bureta

d: dilución efectuada a partir del líquido obtenido de la defecación

- **Acidez Volátil (g/L de ácido acético):** está conformada en un 95% por ácido acético, seguido por ácido fórmico, propiónico y butírico.

Para realizar la técnica se necesita armar un sistema de destilación el cual posee un borboteador en el que se introducen 10 mL del vino muestra con pipeta de doble aforo. Luego se agrega 1 mL de ácido tartárico al 25%, con el objeto de desplazar al ácido acético de sus sales, para que pueda ser destilado. Se tapa y se comienza a hacer pasar la corriente de vapor. El arrastre debe ser rápido para evitar acumulación de líquido en el borboteador, lo cual produciría errores por defecto. Se recogen 100 mL de destilado para asegurarse el pasaje de todos los ácidos volátiles. Luego se trasvasan cuantitativamente a un erlenmeyer de 250 mL y se procede a la titulación.

Se titula el destilado con NaOH N/10 usando como indicador fenolftaleína y se anota el gasto de álcali. Se acidifica con una gota de ácido sulfúrico concentrado y se le agregan 2 mL de

engrudo de almidón. Se titula con Iodo N/50 hasta color azul violáceo para valorar el SO<sub>2</sub> libre y se registran los mL utilizados. Se agregan 25 mL de bórax en solución saturada y se vuelve a titular con iodo N/50 hasta coloración azul (valoración SO<sub>2</sub> combinado) registrando el volumen de iodo gastado.

$$\text{Acidez volátil (g ácido acético L-1 vino)} = 0.6 * (a - (b/5 + c/10))$$

a: mL gastados de NaOH, primera titulación

b: mL gastados de iodo N/50 luego del agregado de ácido sulfúrico, segunda titulación

c: mL gastados de iodo N/50 luego del agregado de bórax, tercer titulación.

Una vez que los azúcares fueron consumidos por las levaduras se procedió al desvine, los orujos no se prensaron y se descartaron.



Figura 2.8 Fermentación de Torrontés R.



Figura 2.9 Desvine



### 3 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 3.1 Condiciones meteorológicas ciclo 2014-2015

En este ciclo, de setiembre a marzo, las temperaturas mínimas y máximas medias mensuales fueron 9,3 y 26,5°C en setiembre; 15,4 y 31,7°C en octubre; 15,1 y 30,6°C en noviembre, 17,1 y 32,3°C en diciembre, 19,6 y 34,3°C en enero, 18,2 y 31,2°C en febrero, 20,1 y 32,1°C en marzo (Figura 3.1.1). Mientras la temperatura media del mes que suele ser el más cálido (enero) fue 26,9 °C. De setiembre a marzo, precipitaron 182,2 mm, de los cuales 180,2 lo hicieron entre diciembre y marzo (77% en enero-febrero).

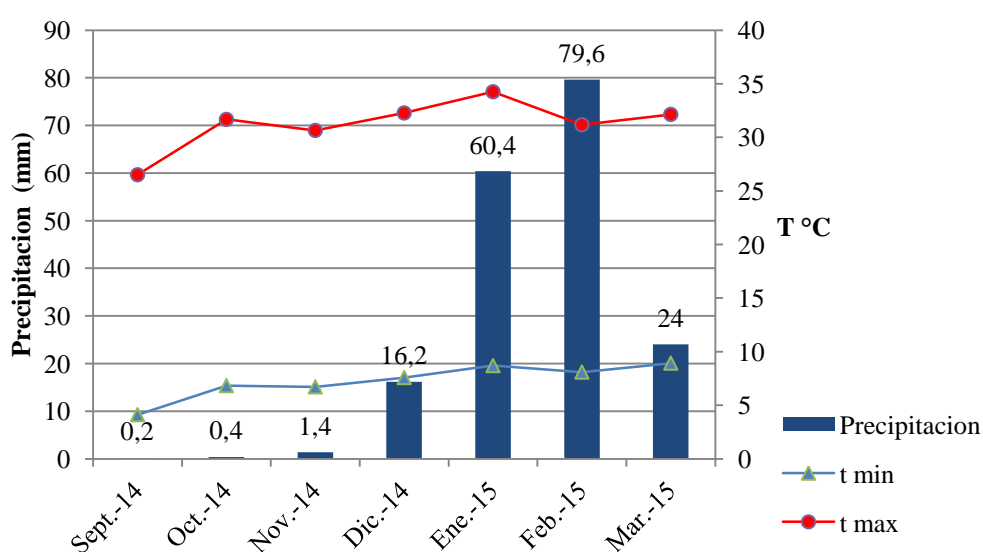


Figura 3.1: Temperaturas medias máximas y mínimas mensuales y precipitación. Chilecito, La Rioja, 2014-2015.

En los meses de enero y febrero de 2015, se observaron numerosos días nublados, lo que retrasó la madurez. Se registraron 22 días con precipitaciones. Las mismas, sumadas a la elevada humedad relativa propiciaron el desarrollo de enfermedades criptogámicas.

Los datos corresponden a la estación meteorológica mencionada anteriormente, y puede haber diferencias entre localidades.

### 3.2 Selección de clones

En el departamento Chilecito, se seleccionaron propiedades en las distintas localidades (tabla 3.1).

Tabla 3.1 Propiedades seleccionadas con cv. Malbec

Productor	Distrito	Cuadro	Origen del Material	Antigüedad del Viñedo	Marco de Plantación	Sist. de Plantación	Orientación del viñedo	Sist. de Riego	Datos Riego	Cosecha Obtenida (ult. 3 años)
Gonzalez Mario	Malligasta	2	Selección Masal	1999	3 * 1,5 mts	Parral	Norte - Sur	Riego por goteo	Goteros 0,80 mts. Caudal 2 lts/hs.	11.000 kg/ha
Izasa	Malligasta	Viña de arriba	Vivero las Delicias Selección Masal	1994	1,8 x 2,5 mts	Parral	Norte - Sur	Riego por goteo	Goteros 0,80 mts. Caudal 2 lts/hs.	9000 kg/ha
Viñas y Olivos	Anguinan	14	Vivero las Delicias Selección Masal	2007	2,4 x 3 mts	Parral	Norte - Sur	Riego tradicional gravitacional		8500 kg/ha
Finca Trinidad	Nonogasta	13	Vivero La Productora	1998	3 x 3 mts	Parral	Norte - Sur	Riego por goteo	Goteros 1 mts. Caudal 4 lts/hs.	30.000/ha
VDLP	Vichigasta	E7	Selección masal finca Morales/pie torrontes		3,5 x 2,5 mts	Parral	Norte - Sur	Riego x goteo	Goteros 0,60 mts. Caudal 3,5 lts/hs.	18.000 kg/ha
VDLP	Vichigasta	K6	Vivero las Delicias Selección Masal/pie paulsen		3 x 3 mts	Parral	Norte - Sur	Riego x goteo	Goteros 0,60 mts. Caudal 3,5 lts/hs.	14.000 kg/ha
Fruvex	Tilimuqui	21	Vivero las Delicias Selección Masal	2000	3 x 3 mts	Parral	Norte - Sur	Riego x goteo	Goteros 1 mts. Caudal 2,5 lts/hs.	16.000kg/ha
Eduardo	Sañogasta	1	Selección masal propia	1998	2,5 x 2,5 mts	Parral	NE	Riego x goteo	Goteros 0,5mts. Caudal 4 lts/hs.	12.000 kg/ha

Brizuela y Doria										
------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Tabla 3.2: Fincas seleccionadas variedad Torrontes Riojano

Productor	Distrito	Cuadro	Origen del material	Antigüedad del viñedo	Marco de plantación	Sist. de plantación	Orientación del viñedo	Sist. de riego	Descripción sist. riego	Cosecha obtenida (ult. 3 años)
Severino Collovati	Malligasta	1	Selección masal propia	1974	3 x 3 mts	Parral	Norte – Sur	Riego por goteo	Goteros 0,70 mts. Caudal 2 lts/hs.	12.000 kg/ha
Viñas y Olivos	Anguinan	5	Selección masal propia	1978	3 x 3 mts	Parral	Norte – Sur	Riego tradicional gravitacional		15.000 kg/ha
Finca Trinidad	Nonogasta	11	Selección masal propia	1994	3 x 3 mts	Parral	Norte – Sur	Riego por goteo	Goteros 1 mts. Caudal 4 lts/hs.	45.000/ha
Larguía	Nonogasta	3	Selección masal propia	1972	3 x 3 mts	Parral	Norte – Sur	Riego por goteo	Goteros 0,60 mts. Caudal 2 lts/hs.	23.000 kg/ha
VDLP	Vichigasta	E5	Selección masal finca Larguía Cuadro 6		3,5 x 2,5 mts	Parral	NE	Riego x goteo	Goteros 0,60 mts. Caudal 3,5 lts/hs.	28.000 kg/ha
Bety Brizuela Y Doria	Sañogasta	1	Selección masal propia	1970	1,5*1,5*6	Majuelo	NE	Riego tradicional gravitacional		10.000 kg/ha

### 3.2.1 Clones de cultivar Malbec

Se seleccionaron 21 clones de cv. Malbec, en las localidades de Malligasta, Tilimuqui, Anguinan y Vichigasta. (tabla 3.3).

Tabla 3.3: Clones cv. Malbec

Cultivar	Código	Localidad	Viñedo
Malbec	malmaa001	Malligasta	Gonzalez Mario
Malbec	malmaa002	Malligasta	Gonzalez Mario
Malbec	malmaa003	Malligasta	Gonzalez Mario
Malbec	malmaa004	Malligasta	Gonzalez Mario
Malbec	malmaa005	Malligasta	Gonzalez Mario
Malbec	malmaa006	Malligasta	Gonzalez Mario
Malbec	malmab001	Malligasta	Izasa
Malbec	malmab002	Malligasta	Izasa
Malbec	malmab003	Malligasta	Izasa
Malbec	maltia001	Tilimuqui	Fruvex
Malbec	maltia002	Tilimuqui	Fruvex
Malbec	maltia003	Tilimuqui	Fruvex
Malbec	maltia004	Tilimuqui	Fruvex
Malbec	maltia005	Tilimuqui	Fruvex
Malbec	maltia006	Tilimuqui	Fruvex
Malbec	malvia001	Vichigasta	VDLP
Malbec	malvia002	Vichigasta	VDLP
Malbec	malvia003	Vichigasta	VDLP
Malbec	malvia004	Vichigasta	VDLP
Malbec	malvia005	Vichigasta	VDLP
Malbec	malvia006	Vichigasta	VDLP

### 3.2.2 Clones de cultivar Torrontes Riojano

Se Seleccionaron 21 clones de cv. Torrontes Riojano, en las localidades de Malligasta, Tilimuqui, Vichigasta, Anguinan y Nonogasta (tabla 3.4).

Tabla 3.4: Clones de cv. Torrontes Riojano

Cultivar	Código	Localidad	Viñedo
TR	trmaa001	Malligasta	Severino Collovati
TR	trmaa002	Malligasta	Severino Collovati
TR	trmaa003	Malligasta	Severino Collovati
TR	trana001	Anguinan	Viñas y Olivos
TR	trana002	Anguinan	Viñas y Olivos
TR	trana003	Anguinan	Viñas y Olivos

TR	trnoa001	Nonogasta	Finca Trinidad
TR	trnoa002	Nonogasta	Finca Trinidad
TR	trnoa003	Nonogasta	Finca Trinidad
TR	trnob001	Nonogasta	Larguia
TR	trnob002	Nonogasta	Larguia
TR	trnob003	Nonogasta	Larguia
TR	trsaa001	Sañogasta	ByD
TR	trsaa002	Sañogasta	ByD
TR	trsaa003	Sañogasta	ByD
TR	trtia001	Tilimuqui	Aranda J.
TR	trtia002	Tilimuqui	Aranda J.
TR	trtia003	Tilimuqui	Aranda J.
TR	trvia001	Vichigasta	VDLP
TR	trvia002	Vichigasta	VDLP
TR	trvia003	Vichigasta	VDLP

### 3.3 Aspectos vegetativos- reproductivos

#### 3.3.1 Cultivar Malbec

Los clones seleccionados presentaron las siguientes características vegetativas (tabla 3.5)

Tabla 3.5: Variables vegetativas cv. Malbec

Código	Peso de poda	Núm. brotes	Long de brotes	Long. feminela	SF brote m <sup>2</sup>	SF feminela m <sup>2</sup>	SFT m <sup>2</sup>
malmaa001	2,7	81	89,51	11,93	11,27	2,21	13,48
malmaa002	1,5	36	49,73	5,28	6,26	0,97	7,23
malmaa003	1,8	43	59,68	6,27	7,51	1,16	8,67
malmaa004	3,0	87	99,46	12,78	12,52	2,37	14,89
malmaa005	3,5	112	116,04	19,54	14,61	3,63	18,24
malmaa006	2,8	70	92,83	10,33	11,69	1,91	13,60
malbab001	1,2	37	39,78	1,50	5,00	0,27	5,27
malbab002	1,3	40	43,10	1,30	5,42	0,23	5,65
malbab003	1,4	40	46,41	2,00	5,84	0,36	6,20
maltia001	3,5	130	116,04	11,72	14,61	2,17	16,78
maltia002	3,3	116	109,41	15,70	13,78	2,91	16,69
maltia003	3,4	105	112,72	18,68	14,19	3,46	17,66
maltia004	3,7	80	122,67	25,30	15,45	4,70	20,14
maltia005	3,8	110	125,98	16,00	15,86	2,97	18,83
maltia006	4,0	115	132,61	25,00	16,70	4,64	21,34
malvia001	2,9	102	96,14	15,30	12,11	2,84	14,94
malvia002	3,0	105	98,47	19,20	12,40	3,56	15,96
malvia003	3,2	109	104,43	25,30	13,15	4,70	17,85
malvia004	3,0	100	99,46	18,30	12,52	3,39	15,92
malvia005	3,2	110	106,09	18,50	13,36	3,43	16,79

malvia006	3,6	120	119,35	38,40	15,03	7,13	22,16
-----------	-----	-----	--------	-------	-------	------	-------

### 3.3.2 Cultivar Torrontes Riojano

Los clones seleccionados presentaron las siguientes características vegetativas (tabla 3.6)

Tabla 3.6: Variables vegetativas cv. Torrontes Riojano

Código	Peso de poda	Núm. Brotes	Long de brotes	Long. feminela	SF brote m <sup>2</sup>	SF feminela m <sup>2</sup>	SFT m <sup>2</sup>
trmaa001	2,7	75	51,89	4,29	8,03	0,68	8,71
trmaa002	2,8	76	53,81	4,70	8,33	0,75	9,08
trmaa003	3,1	83	59,58	5,77	9,23	0,92	10,15
trnoa001	5,0	97	96,09	19,14	14,89	3,07	17,96
trnoa002	4,8	96	92,25	14,47	14,29	2,32	16,61
trnoa003	4,6	101	88,40	11,57	13,69	1,85	15,55
trnob001	3,6	97	69,19	10,98	10,71	1,76	12,47
trnob002	3,2	88	80,00	7,58	12,39	1,21	13,60
trnob003	3,5	93	82,00	9,31	12,70	1,49	14,19
trvia001	3,5	93	67,26	8,76	10,42	1,40	11,82
trvia002	4,0	105	76,87	8,82	11,91	1,41	13,32
trvia003	3,8	102	73,03	8,52	11,31	1,36	12,67
trana001	3,6	98	69,19	6,68	10,71	1,07	11,78
trana002	3,0	79	57,65	7,89	8,93	1,26	10,19
trana003	4,3	95	82,64	8,62	12,80	1,38	14,18

### 3.4 Componentes del rendimiento

#### 3.4.1 Cultivar Malbec

Los clones produjeron entre 4,8 y 31,9 kg pl<sup>-1</sup>. Los menos productivos fueron malmab001, malmab002 y malmab003 (tabla 3.7) de la localidad de Malligasta. Los más productivos resultaron malvia006 de la localidad de Vichigasta y malmaa005 de la localidad de Tilimuqui.

Tabla 3.7: Componentes del rendimiento cv. Malbec

Clones	kg planta <sup>-1</sup>	racimos pl <sup>-1</sup>	Peso racimo (g)	Racimo brote <sup>-1</sup>	Bayas racimos <sup>-1</sup>
malmaa001	17,8	85	209	1,0	116,2
malmaa002	7,9	41	192	1,1	109,7
malmaa003	9,3	49	191	1,1	112,1

malmaa004	19,1	138	138	1,6	87,4
malmaa005	29,1	219	133	2,0	78,2
malmaa006	15,4	123	125	1,8	75,8
malmab001	4,8	73	66	2,0	39,9
malmab002	7,0	57	123	1,4	88,1
malmab003	7,5	76	98	1,9	67,7
maltia001	17,5	281	62	2,2	38,1
maltia002	23,4	142	165	1,2	102,9
maltia003	27,8	234	119	2,2	73,9
maltia004	19,2	108	178	1,4	118,3
maltia005	13,7	206	66	1,9	44,8
maltia006	16,6	203	82	1,8	55,7
malvia001	21,5	191	112	1,9	61,7
malvia002	22,2	192	116	1,8	62,8
malvia003	23,5	183	128	1,7	69,4
malvia004	18,7	203	92	2,0	51,3
malvia005	27,6	234	118	2,1	64,7
malvia006	31,9	224	142	1,9	77,4

### 3.4.2 Cultivar Torrontes Riojano

Se observa una gran variación de las producciones por planta (tabla 3.8), desde 14,3 kg pl<sup>-1</sup> en el clon trmaa001 (localidad de Malligasta) y 64 kg pl<sup>-1</sup> en trnoa001 (localidad de Nonogasta). También se nota una variación importante en el peso de racimos y el número de bayas por racimo.

Tabla 3.8: Componentes del rendimiento cv. Torrontes Riojano

Clones	Kg planta <sup>-1</sup>	racimos pl <sup>-1</sup>	Peso racimo (g)	racimo brote <sup>-1</sup>	Bayas racimos <sup>-1</sup>
trmaa001	14,3	84	171	1,1	46,4
trmaa002	15,7	70	225	0,9	61,6
trmaa003	19,3	83	232	1,0	64,6
trnoa001	64,0	203	315	2,1	101,7
trnoa002	48,4	119	406	1,2	122,1
trnoa003	38,7	128	302	1,3	85,2
trnob001	36,7	184	200	1,9	50,0
trnob002	25,3	117	217	1,3	51,6
trnob003	31,1	130	239	1,4	63,0
trvia001	29,3	121	242	1,3	62,1
trvia002	29,5	70	421	0,7	102,8
trvia003	28,5	71	401	0,7	96,9
trana001	22,4	79	283	0,8	76,5

trana002	26,4	94	281	1,2	65,3
trana003	28,8	110	262	1,2	62,4

### 3.5 Dimensiones de la baya

#### 3.5.1 Cultivar Malbec

Se observan diferencias en el peso de las bayas, pero no esta directamente relacionado con la producción. Las bayas mas grandes se observan en los clones malvia006 y malvia003 en tanto las bayas mas pequeñas se observaron en los clones malmab002 y malmab003.

Tabla 3.9: Dimensión de baya y relaciones cv.Malbec

Clones	Peso medio baya	Peso hollejo medio	Peso medio semillas	Cantidad de semillas baya <sup>-1</sup>	Relación hollejo/uva (g kg <sup>-1</sup> uva)	Relación semilla/uva (g kg <sup>-1</sup> uva)	Relación cantidad de bayas kg <sup>-1</sup> uva
malmaa001	1,80	0,20	0,050	1,2	111,1	27,8	555,6
malmaa002	1,75	0,21	0,052	1,4	120,0	29,7	571,4
malmaa003	1,70	0,19	0,054	1,5	111,8	31,8	588,2
malmaa004	1,58	0,19	0,060	2,1	120,3	38,0	632,9
malmaa005	1,70	0,21	0,065	2,3	123,5	38,2	588,2
malmaa006	1,65	0,20	0,063	2,2	121,2	38,2	606,1
malmab001	1,66	0,22	0,080	2,2	132,5	48,2	602,4
malmab002	1,40	0,19	0,070	1,8	135,7	50,0	714,3
malmab003	1,45	0,20	0,071	1,9	137,9	49,0	689,7
maltia001	1,63	0,23	0,050	1,1	141,1	30,7	613,5
maltia002	1,60	0,22	0,050	1,2	137,5	31,3	625,0
maltia003	1,61	0,21	0,052	1,3	130,4	32,3	621,1
maltia004	1,50	0,18	0,060	2,1	120,0	40,0	666,7
maltia005	1,48	0,18	0,059	1,8	121,6	39,9	675,7
maltia006	1,47	0,19	0,062	1,9	129,3	42,2	680,3
malvia001	1,82	0,20	0,080	2,5	109,9	44,0	549,5
malvia002	1,84	0,21	0,090	2,3	114,1	48,9	543,5
malvia003	1,85	0,22	0,080	2,4	118,9	43,2	540,5
malvia004	1,80	0,20	0,050	1,5	111,1	27,8	555,6
malvia005	1,82	0,21	0,060	1,7	115,4	33,0	549,5
malvia006	1,84	0,23	0,050	1,7	125,0	27,2	543,5

#### 3.5.2 Cultivar Torrontes Riojano



Se observan diferencias en el peso de las bayas, pero no está directamente relacionado con la producción. Las bayas más grandes se observan en los clones trana003 y trana002 en tanto las bayas más pequeñas se observaron en los clones trnao001 y trnao002.

Tabla 3.10: Dimensión de baya y relaciones cv. Torrontes Riojano

Clones	Peso medio baya	Peso hollejo medio	Peso medio semillas	Cantidad de semillas baya <sup>-1</sup>	Relación hollejo/uva (g kg <sup>-1</sup> uva)	Relación semilla/uva (g kg <sup>-1</sup> uva)	Relación cantidad de bayas kg <sup>-1</sup> uva
trmaa001	3,68	0,76	0,110	2,2	206,5	29,9	271,7
trmaa002	3,65	0,74	0,100	2	202,7	27,4	274,0
trmaa003	3,60	0,72	0,100	2,1	200,0	27,8	277,8
trnao001	3,10	0,54	0,080	1,8	174,2	25,8	322,6
trnao002	3,33	0,55	0,080	2	165,2	24,0	300,3
trnao003	3,55	0,57	0,100	2,1	160,6	28,2	281,7
trnob001	3,99	0,74	0,100	2,1	185,5	25,1	250,6
trnob002	4,20	0,80	0,120	2,2	190,5	28,6	238,1
trnob003	3,80	0,72	0,098	2	189,5	25,8	263,2
trvia001	3,90	0,80	0,100	2,2	205,1	25,6	256,4
trvia002	4,10	0,90	0,110	2,4	219,5	26,8	243,9
trvia003	4,14	0,96	0,110	2,5	231,9	26,6	241,5
trana001	3,70	0,46	0,100	2,5	124,3	27,0	270,3
trana002	4,30	0,60	0,120	2,7	139,5	27,9	232,6
trana003	4,20	0,55	0,110	2,6	131,0	26,2	238,1

### 3.6 Relación entre variables vegetativas y reproductivas

#### 3.6.1 Cultivar Malbec

En general, los valores de IR (tabla 3.11) se encuentran dentro del rango óptimo propuesto por Bravdo *et al.* (1985). Respecto de la relación SF/P (tabla 3.11), aproximadamente la mitad de los clones se encuentran en el rango óptimo de 0,8 a 1,2 m<sup>2</sup> kg<sup>-1</sup> definido por Kliewer y Dokoozlian (2005) para canopia simple. En zonas cálidas y con periodo de postcosecha prolongado puede ser suficiente una superficie foliar inferior para madurar cada kg de producción (Howell, 2001). Sin embargo, debido a las condiciones meteorológicas durante el período de maduración, la removilización de reservas pudo no resultar suficiente para la carga de azúcar en las bayas, por lo que se atrasó la maduración.

Tabla 3.11: Equilibrio vegetativo-reproductivo cv. Malbec

Código	IR	SF/P (m <sup>2</sup> /kg)
malmaa001	6,59	0,76
malmaa002	5,25	0,92

malmaa003	5,19	0,93
malmaa004	6,35	0,78
malmaa005	8,32	0,63
malmaa006	5,50	0,88
malmab001	4,03	1,09
malmab002	5,41	0,80
malmab003	5,33	0,83
maltia001	4,99	0,96
maltia002	7,09	0,71
maltia003	8,19	0,63
maltia004	5,18	1,05
maltia005	3,60	1,38
maltia006	4,15	1,28
malvia001	7,40	0,70
malvia002	7,47	0,72
malvia003	7,46	0,76
malvia004	6,25	0,85
malvia005	8,62	0,61
malvia006	8,86	0,69

### 3.6.2 Cultivar Torrontes Riojano

En general, los valores de IR (tabla 3.12) se encuentran dentro del rango óptimo propuesto por Bravdo *et al.* (1985). Respecto de la relación SF/P (tabla 3.12), en general los valores están por debajo del rango óptimo de 0,8 a 1,2 m<sup>2</sup> kg<sup>-1</sup> definido por Kliewer y Dokoozlian (2005) para canopia simple. Aunque en zonas cálidas y con periodo de postcosecha prolongado puede ser suficiente una superficie foliar inferior para madurar cada kg de producción (Howell, 2001). Las condiciones meteorológicas durante el periodo de maduración atrasaron la maduración.

Tabla 3.12: Equilibrio vegetativo-reproductivo cv. Torrontes Riojano

Código	IR	SF/P (m <sup>2</sup> /kg)
trmaa001	5,31	0,61
trmaa002	5,62	0,58
trmaa003	6,22	0,53
trnoa001	12,80	0,28
trnoa002	10,08	0,34
trnoa003	8,41	0,40
trnob001	10,20	0,34
trnob002	7,92	0,54
trnob003	8,89	0,46
trvia001	8,37	0,40

trvia002	7,37	0,45
trvia003	7,49	0,44
trana001	6,21	0,53
trana002	8,79	0,39
trana003	6,70	0,49

### 3.7 Características de los vinos

#### 3.7.1 Cultivar Malbec

Debido a la presencia de botrytis, algunos vinos presentaron valores inadecuados de acidez volátil (tabla 3.13), por lo cual se descartaron y solo 17 vinos terminaron en condiciones óptimas y se analizaron. De ellos, solo 13 fueron evaluados por el panel de cata, ya que se obtuvieron cantidades insuficientes de los restantes.

Tabla 3.13 Análisis normales de vinos

Clon	Alcohol	SO2 Libre	SO2 Total	PH	Ac. Total	Ac. Volátil
malvia004	14,40	29,40	38,40	3,85	5,02	0,63
malvia005	14,50	29,00	35,80	3,86	6,52	0,50
malvia006	14,60	40,90	67,80	3,80	7,12	0,45
malvia001	14,40	28,10	32,00	3,90	5,10	0,51
malvia002	14,40	33,10	67,80	3,95	4,95	0,42
malvia003	13,50	38,40	92,10	3,90	5,02	0,57
maltia001	12,9	46,00	111,30	3,89	5,62	0,34
maltia002	13,5	32,00	80,60	3,88	5,85	0,35
maltia003	13,8	34,50	90,80	3,92	6,00	0,25
maltia004	14,30	29,44	75,52	3,95	6,37	0,46
maltia005	14,2	39,70	78,10	3,91	5,85	0,39
maltia006	14,1	26,80	66,50	3,94	5,32	0,29
malmaa001	12,9	28,10	96,00	3,92	5,17	1,06
malmaa002	12,5	38,40	104,90	3,88	5,55	1,04
malmaa003	13,4	43,50	105,90	3,96	4,87	0,54
malmaa004	13,8	26,88	98,56	3,94	5,47	1,06
malmaa005	14	42,20	87,00	3,87	5,70	0,43
malmaa006	14,6	37,12	101,2	3,90	4,57	0,44
malmab001	13,4	38,40	128,00	3,87	6,10	0,29
malmab002	14,7	29,40	107,50	3,80	6,37	0,28
malmab003	14,6	26,70	56,30	3,74	6,22	0,20

Parametros fenolicos en ellos podemos ver que hay mucha variabilidad entre los clones destacándose los malvia001, malvia002, malvia003 y en menor escala pero por sobre la media los clones malvia005, malmab002 y malmab003 (tabla 3.6).

Tabla 3.14; Parámetros fenólicos totales

Clones	Fenoles totales (mg/L)	Taninos totales (mg/L)	Antocianos totales (mg/L)
malmaa003	610,69	202,66	414,90
malmaa005	596,71	186,54	452,35
malmaa006	596,71	119,75	454,51
malmab002	840,8	335,23	398,53
malmab003	851,98	328,25	204,41
maltia001	300,92	19,35	220,59
maltia002	493,3	100,46	180,88
maltia003	538,02	130,18	263,24
maltia004	666,59	223,25	349,22
maltia005	609,76	170,43	312,65
maltia006	312,1	124,59	487,35
malvia001	1010,83	357,22	285,78
malvia002	1773,84	750,37	287,25
malvia003	1723,53	706,86	210,78
malvia004	765,81	263,87	299,51
malvia005	957,72	180,68	223,53
malvia006	537,09	59,45	228,92

Respecto del color (tabla 3.15), los clones malmab003, malvia003, malvia002, malmab002, presentaron la mayor intensidad colorante (IC). Relativo al matiz, en general los valores son típicos de vinos jóvenes.

Tabla 3.15: Intensidad colorante y matiz. Cv. Malbec

Clones	IC (A420 + A520 + A620) x 10	Matiz (A420/A520) x 100
malmaa003	10,8	72,8
malmaa005	10,9	63,4
malmaa006	12,3	69,0
malmab002	15,2	61,3
malmab003	18,0	59,8
maltia001	7,7	62,6
maltia002	9,2	63,7
maltia003	9,4	63,5
maltia004	10,3	75,4
maltia005	8,3	77,3
maltia006	6,9	79,9
malvia001	10	71,3

malvia002	17,1	66,6
malvia003	17,9	60,3
malvia004	9,2	69,5
malvia005	9,5	68,1
malvia006	5,5	76,4

Respecto de las características organolépticas, los evaluadores calificaron los 14 vinos (figura 3.2).



Figura 3.2: Panel de evaluadores

Los evaluadores asignaron los siguientes puntajes (tabla 3.16).

Tabla 3.16: Resultados de la evaluación organoléptica de los vinos. Cv. Malbec

Clon	Intensidad de color	Matiz violeta	Intensidad de aroma	Fruta (frutilla)	Especiado	Concentración	Intensidad tánica	Amargo
malmaa003	3,88	4,00	3,25	2,63	2,63	3,25	2,25	2,63
malmaa006	3,75	3,50	3,13	2,50	2,13	3,25	2,38	2,00
maltia001	2,13	1,88	2,88	3,25	2,00	2,25	2,13	2,00
maltia002	2,63	2,13	3,13	2,75	2,50	3,00	2,25	2,00
maltia003	2,50	2,13	3,25	3,13	2,13	2,88	2,38	2,13
maltia004	3,13	3,00	3,63	2,88	2,75	3,25	2,88	2,25
maltia005	2,13	2,13	3,13	2,88	2,38	3,00	2,25	2,00
maltia006	2,00	2,13	3,13	2,50	2,88	2,38	2,38	2,00
malvia001	3,75	3,25	3,50	3,25	2,88	3,50	3,38	2,38
malvia002	4,50	4,13	3,50	3,38	2,88	3,63	3,50	2,38
malvia003	4,38	4,25	3,63	3,13	3,00	3,88	3,88	2,63
malvia004	3,38	3,13	2,75	3,38	2,38	3,38	3,00	2,25
malvia005	3,25	3,00	3,38	3,00	3,00	3,25	3,00	2,75
malvia006	2,00	1,75	3,75	3,88	2,50	2,38	2,00	1,75

Luego de someter las preferencias de los evaluadores al Test de Kramer (Kramer, 1960), para 12 vinos (la tabla solo permite ese número máximo de muestras) y 8 evaluadores, las sumas

de preferencias quedaron comprendidas en el intervalo de 27 a 77. Resultaron preferidos los vinos de malvia002 y malvia003, de la localidad de Vichigasta.

En los dos vinos preferidos, los evaluadores destacaron su intensidad aromática e intensidad de color (tabla 3.16 y figura 3.3). Respecto a la intensidad del color, la percepción de los evaluadores se encuentra en sintonía con la intensidad colorante medida (tabla 3.15). Si bien la concentración de antocianos no es la más elevada, parte de los mismos puede estar polimerizada con taninos (tabla 3.14) que mostraron el doble de concentración que los demás clones.

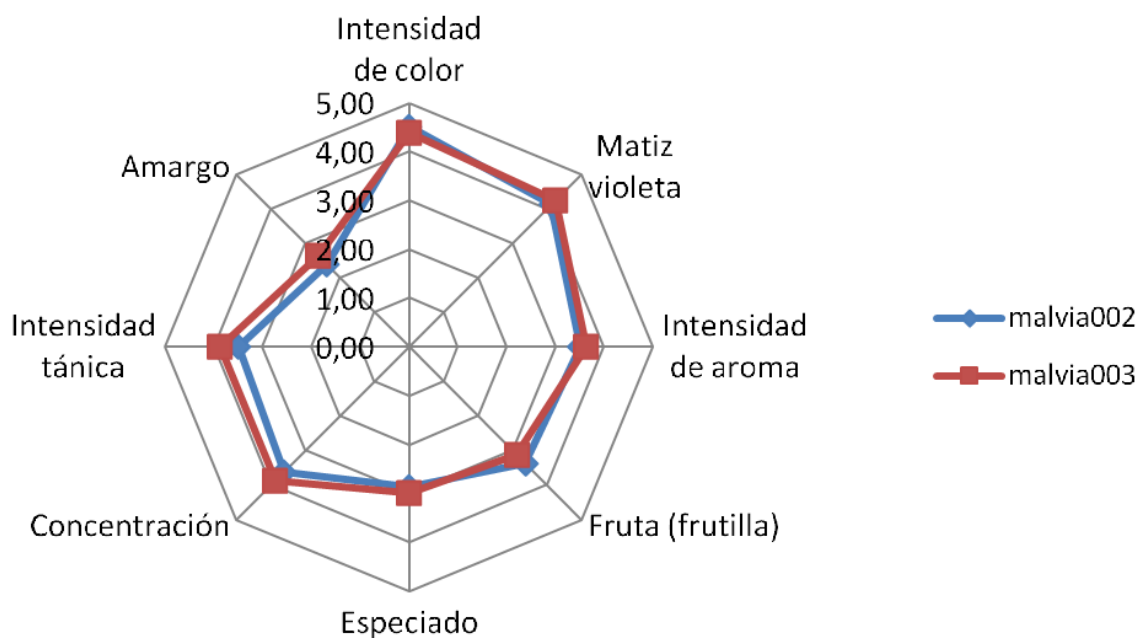


Figura 3.3 Evaluación organoléptica de los vinos preferidos de cv. Malbec

Asimismo, los clones preferidos presentaron polifenoles totales muy por encima de los demás (tabla 3.14), lo cual puede observarse claramente en la figura 3.3.

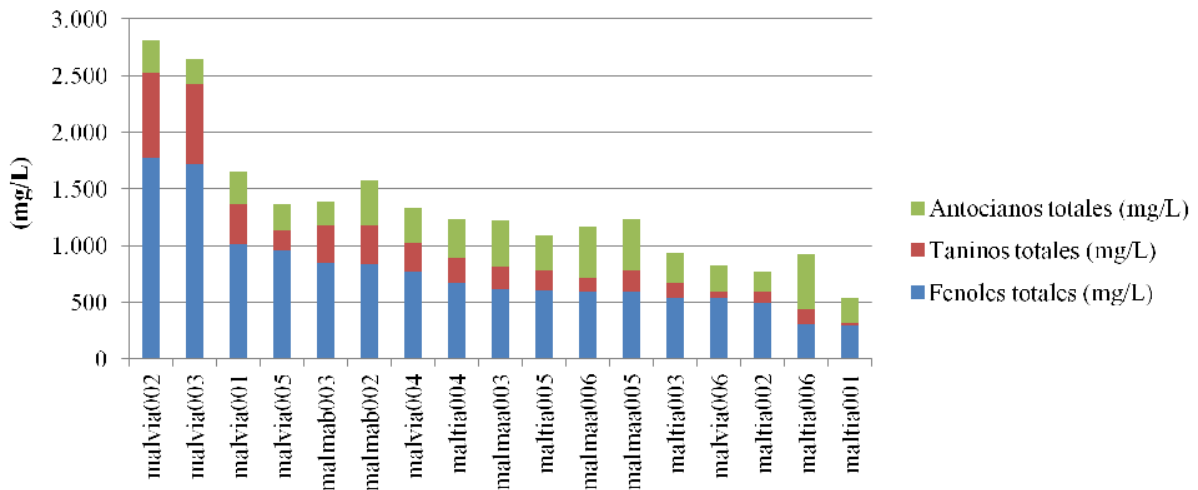


Figura 3.4: Componentes fenólicos de clones cv. Malbec

Debe mencionarse que los resultados pueden haber estado influidos por las condiciones ambientales de cada localidad y predio en particular (macro, mesoclima y suelo), además del manejo que modula el microclima de la canopia.

### 3.7.2 Cultivar Torrontes Riojano

La uva de todos los clones de cv. Torrontes Riojano presentó síntomas de podredumbre, especialmente en 5 clones con niveles superiores al 50% que debieron descartarse. Así, solo se vinificaron 16 clones. Los vinos obtenidos no evolucionaron favorablemente, presentando un elevado grado de oxidación, por lo cual no se continuó con los análisis posteriores.

Tabla 3.17: Análisis vinos cv. Torrontes Riojano

Clon	Alcohol	SO <sub>2</sub> Libre	SO <sub>2</sub> Total	Ph	Ac. total	Ac. volátil
trnoa001	14,50	26,00	67,84	3,54	6,00	0,42
trnoa002	13,90	32,00	122,80	3,50	6,30	0,31
trnoa003	14,40	24,30	96,00	3,78	5,70	0,45
trnob001	14,30	39,68	121,60	3,81	5,25	0,38
trnob002	14,20	31,00	99,84	3,79	5,25	0,38
trnob003	14,70	35,00	85,76	3,77	5,47	0,42
trana001	11,90	37,12	145,00	3,50	6,22	0,36
trana002	14,60	39,00	131,00	3,56	6,22	0,40
trana003	14,70	40,00	142,00	3,63	6,00	0,38
trmaa001	14,80	30,00	124,00	3,74	5,62	0,43
trmaa002	14,60	38,40	151,00	3,76	5,70	0,42
trmaa003	14,90	30,70	102,40	3,83	5,85	0,46
trsaa001	12,90	35,00	136,90	3,54	6,00	0,23
trvia001	14,50	33,28	129,00	3,69	5,17	0,50
trvia002	14,50	39,68	131,00	3,72	5,17	0,46
trvia003	14,60	26,00	121,60	3,62	5,77	0,46

#### **4 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

Se destacaron los clones malvia002 y malvia003, cultivados en la localidad de Vichigasta si embargo de los resultado obtenidos no podemos asegurar a que los vinos que se destacaron se deba solamente a su genotipo, si no que la influencia del meso clima, suelo, riego y el manejo de la canopia pueden haber modificado el microclima y haber contribuido a que estos clones se destaquen.

Por tal motivo es que aconsejo que en este invierno de 2016 se extraiga material vegetal de todos los clones y se implanten para continuar su estudio en un mismo lugar geográfico.

Para fines comerciales deberán someterse a estudios sanitarios y los demás pasos del protocolo de selección de clones (OIV, resolución: Viti 6/90).



## 5 BIBLIOGRAFÍA

AGÜERO, C.B.; RODRÍGUEZ, J. G.; MARTÍNEZ, L.E.; DANGL, G.S.; MEREDITH, C.P. 2003. Identity and Parentage of Torrontés Cultivars in Argentina. *Am. J. Enol. Vitic.* 54 (4): 318-321.

ALCALDE, A.J. 1989. Cultivares vitivinícolas argentinas. Asociación Cooperadora de la Estación Experimental Agropecuaria Mendoza INTA, Argentina. 133 p.

AYALA F., ECHÁVARRI J.F., NEGUERUELA A.I. [http://www.unizar.es/negueruela/html/grupo\\_color.htm](http://www.unizar.es/negueruela/html/grupo_color.htm) (2001).

BRAVDO, B.Y.; HEPNER, C.; LOINGER, S.; COHEN; TABACMAN, H. 1985. Effect of crop level and crop load on growth, yield, must and wine composition and quality of Cabernet Sauvignon. *Am. J. Enol. Vitic.* 36: 125-131.

CASTILLO-MUÑOZ N., GÓMEZ-ALONSO S., GARCÍA-ROMERO E., HERMOSÍN-GUTIÉRREZ I. *AGRIC J. Food Chem.* 55, 992-1002 (2007).

CATANIA, C.D.; AVAGNINA DE DEL MONTE, S.; ULIARTE, E.M.; F. DEL MONTE, R.; TONIETTO, J. 2007. El clima vitícola de las regiones productoras de uvas para vinos de Argentina. En: Tonietto, J.; Sotés, V. (Ed.). *Caracterização climática de regiões vitivinícolas ibero-americanas.* Embrapa Uva e Vinho, Bento Gonçalves. p. 9-51.

CATANIA, C.D.; AVAGNINA DE DEL MONTE, S.; ULIARTE, E.M.; F. DEL MONTE, R.; TONIETTO, J. 2007. El clima vitícola de las regiones productoras de uvas para vinos de Argentina. En: Tonietto, J.; Sotés, V. (Ed.). *Caracterização climática de regiões vitivinícolas ibero-americanas.* Embrapa Uva e Vinho, Bento Gonçalves. p. 9-51.

CIE. Publication C.I.E. 15, 2 (1986).

COOMBE, B.G.; DRY, P.R. 1988. *Viticulture volume I resources.* Eds. Winetitles. Adelaide, Australia. 211 p.

CONNAISS Y. GLORIES. *Vigne Vin* 18, 195-217 (1984).

GOMES REBELLO L.P., LAGO-VANZELA E.S., TEIXEIRA BARCIA M., MOTA RAMOS A., STRINGHETA P.C., DA-SILVA R., CASTILLO-MUÑOZ N., GÓMEZ-ALONSO S., HERMOSÍN-GUTIÉRREZ I. *Food Res. Int.* 54, 354-366 (2013)

HARBERTSON J.F, E.A. PICCIOTTO, D.O. ADAMS. *Am. J. Enol. Vitic.* 54, 301-306 (2003).

HOWELL, G.S. 2001. Sustainable grape productivity and the growth–yield relationship: a review. *Am. J. Enol. Vitic.* 52(3): 165-174.

KLIEWER, M.W.; DOKOOZLIAN, N.K. 2005. Leaf Area/Crop Weight Ratios of Grapevines: Influence on Fruit Composition and Wine Quality. *Am. J. Enol. Vitic.* 56 (2): 170-181.

KOTTEK, M.; GRIESER, J.; BECK, C.; RUDOLF, B.; RUBEL, F. 2006. World Map of the Köppen-Geiger climate classification updated. *Meteorologische Zeitschrift* 15 (3): 259-263.

LAGO-VANZELA E.S., GOMES REBELLO L.P., MOTA RAMOS A., STRINGHETA P.C., DA-SILVA R., GARCÍA-ROMERO E., GÓMEZ-ALONSO S., HERMOSÍN-GUTIÉRREZ I. *Food Res. Int.* 54, 33-43 (2013).

TONIETTO, J.; CARBONNEAU, A. 2004. A multicriteria classification system for grape-growing regions worldwide. *Agricultural and forest meteorology* 124: 81-97.