



Evaluación de cinco clones de Malbec de origen Norpatagónico

Estación Experimental
Agropecuaria
Alto Valle

Instituto Nacional de
Tecnología Agropecuaria
Argentina



Evaluación de cinco clones de Malbec de origen Norpatagónico

Mario Gallina - gallina.mario@inta.gob.ar

Nora Barda, Gilda Corti, María José Miranda y Pablo Suárez (INTI), Guillermo Muzas y Sebastián Muñoz (INTA)

Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria
Centro Regional Patagonia Norte
Estación Experimental Agropecuaria INTA Alto Valle

Edición y diseño: Comunicaciones INTA Alto Valle.

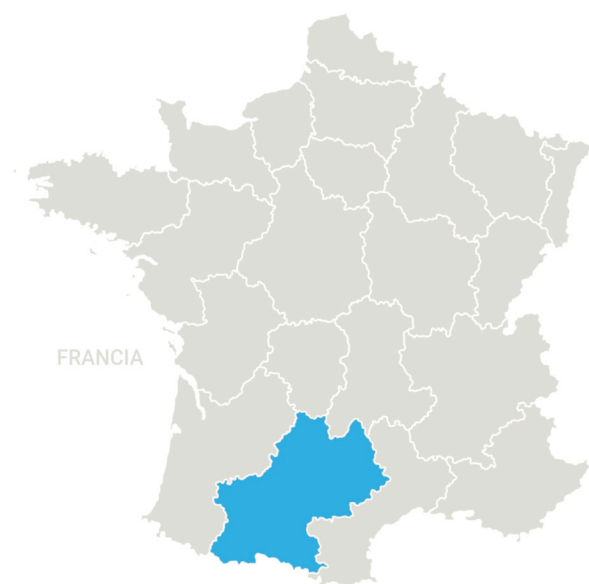
©INTA, 2024



**Instituto Nacional de
Tecnología Agropecuaria**
Argentina

Estación Experimental
Agropecuaria
Alto Valle

Introducción



La variedad Malbec es originaria del sudoeste francés, de la región de Cahors (Midi-Pyrénées), donde lo llaman Cot. En esta región forma parte del corte de los afamados vinos de Burdeos junto con Cabernet Franc y Merlot.

Es un cepaje vigoroso y sensible al corrimiento, superado parcialmente por selección clonal. Produce racimos y bayas de tamaño medio. Permite obtener vinos coloreados, aromáticos y tánicos aptos para crianza. Se introdujo en Argentina a mediados del siglo XIX, y se convirtió en una de las variedades tintas más importantes. Después de sufrir severas erradicaciones fue reconsiderado y hoy es el cepaje insignia de Argentina, siendo este país el primer productor mundial (Fig. 1).

Se cultiva en todas las regiones vitivinícolas del país, en donde se lo trata de diferenciar por condiciones de terroir y selección clonal.

En la EEA Alto Valle se cuenta con cinco clones locales seleccionados con fines cualitativos (en el año 1962 el clon 5) y de buena producción (en 1978, los clones 1, 2, 3 y 4) por los ingenieros agrónomos Atilio Cassino y Alcides Llorente (Llorente, Alcides; 2003)

El objetivo de este estudio fue comparar sus producciones de manera cuantitativa y cualitativa para la toma de decisiones del sector productivo.

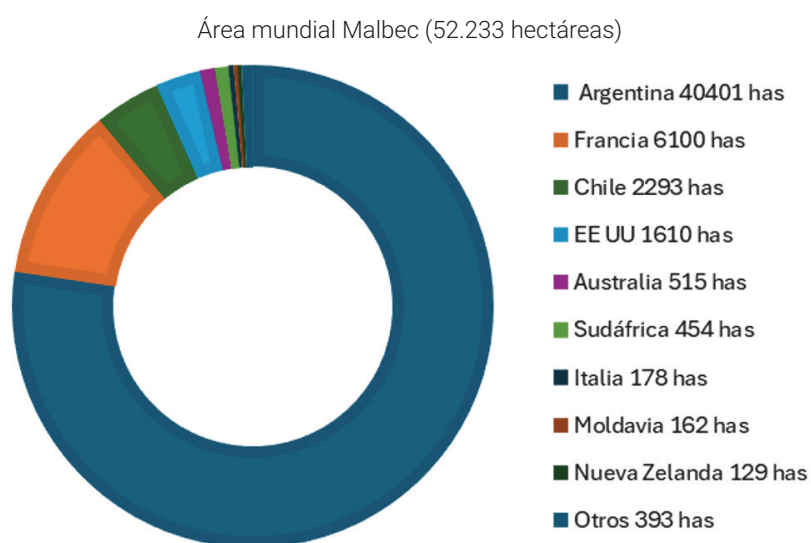


Figura 1. Superficie cultivada de Malbec y distribución en el mundo (Anderson, K., 2016)

Materiales y métodos

El estudio fue realizado en el campo experimental de la Estación Experimental Agropecuaria Alto Valle del INTA. El suelo es de textura franco-limosa, profundo, sin impedimentos físicos. El riego es gravitacional por calles, con frecuencia entre 12 y 20 días, según la demanda atmosférica. Los clones 1, 2 y 4 fueron injertados sobre plantas de 8 años en 2014, y el clon 3 fue injertado en noviembre de 2015, en un viñedo en bloques al azar, con 9 repeticiones. El clon 5 se encontraba en estado adulto en otro viñedo contiguo. En todos los casos, la poda fue en cordón de pitones. La fenología se midió por el método de Baggiolini, considerando la brotación como estado "B". El ciclo vegetativo en días se toma desde la fecha de brotación hasta la fecha de cosecha. La fertilidad se midió en racimos /brote en los pitones y en los cargadores; se midieron el peso medio de racimos; el peso medio de la baya; y el rendimiento por hectárea.

Para referenciar la longitud de su ciclo, se midió la integral térmica en base 10 °C (IW10) (Amerine and Winkler, 1944), desde la brotación a la madurez de cosecha, promediando tres temperaturas diarias (a las 9 h, 15 h y 21 h), según la siguiente fórmula:

$$IW = \sum (Tmd - 10). \text{ donde Tmd es la Temperatura media diaria}$$

A fines de febrero se iniciaron los monitoreos de sólidos solubles (grados Brix) para determinar el momento de cosecha.

Elaboración de los vinos

En la elaboración se utilizó un protocolo estándar de vinificación con mínima intervención enológica, a fin de potenciar las características varietales de la uva. Las uvas fueron cosechadas por la mañana para evitar las altas temperaturas. En los mostos se midieron grados Brix (° Bx), Baumé (Be), pH, Acidez Titulable, Índice de formol (IF) y Ácido málico.

La fermentación de las uvas se llevó a cabo con levaduras secas ZYMAFLORE® F15 (LAFFORT) activadas y sembradas al día siguiente del encubado. Las fermentaciones transcurrieron en un período aproximado de 9 a 11 días hasta llegar a rastros de azúcar, con temperaturas controladas de 23 °C a 25 °C para uvas tintas. Se efectuaron dos remontajes y dos bazuqueos diarios hasta 8 grados Baumé (°Bé) y luego se continuó con un remontaje y un bazuqueo. Cuando se detectaron olores a reducido se aumentó la frecuencia de los remontajes. La fermentación maloláctica (FML) se realizó con bacterias nativas en aproximadamente 2-3 meses, a temperaturas entre 21 °C y 24 °C.

Posteriormente, se trasegó para eliminar borras y se pasó a cámara frigorífica para su estabilización en frío durante 30 días. El filtrado se llevó a cabo con placas de celulosa de 0,4-0,6 µ, previo al embotellamiento.

La Acidez titulable fue corregida en el momento del encubado del mosto a 6.5 g/l con ácido tartárico de grado alimentario. A fin de tener, aproximadamente, un tenor de 35-40 mg/l de anhídrido sulfuroso (SO₂) libre y de 90 mg/l de SO₂ total en el vino embotellado, el SO₂ fue dosificado en tres momentos:

- Molienda, a razón de 4 gramos de metabisulfito de potasio (rendimiento del 60 % de SO₂) por cada 100 kg de uvas tintas.
- Posfermentación maloláctica, 35 mg de SO₂/l de vino.
- Previo al filtrado y embotellado, 35 mg de SO₂/l de vino terminado.

Análisis fisicoquímicos de mostos y vinos

Los análisis enológicos ($^{\circ}\text{Bx}$, $^{\circ}\text{Be}$, Acidez titulable, Alcohol, pH, Azúcares reductores, Acidez volátil, Anhídrido sulfuroso y Ácido málico por cromatografía en papel) en uvas, mostos y vinos se realizaron según los métodos descriptos en las resoluciones que conforman el Manual de Métodos del INV.

El contenido de Nitrógeno fácilmente asimilable (FAN) en los mostos fue estimado por la medición del IF de acuerdo con la técnica de Zoecklein *et al.*, 1999.

La determinación del contenido de Ácido málico en los mostos y vinos (una vez concluida la fermentación maloláctica) fue realizada por métodos enzimáticos y lectura espectrofotométrica UV (BOEHRINGER MANNHEIM / R-BIOPHARM).

Los parámetros de color: Intensidad de color, Matiz, Tonalidad o Tinte y los Índices de polifenoles totales (IPT) y de Folin-Ciocalteu (FC) en los vinos se analizaron según la metodología de Nazralla *et al.*, 2009. El Índice de color se determinó con la fórmula indicada en la resolución 31/2009 del INV:

$$\text{IC} = (I/T) \times 1.000$$

En donde:

I = Intensidad de Color= A 420 nm + A 520 nm

T = Tonalidad (Tinte)= A 420 nm / A 520 nm

El contenido de Taninos, Antocianos y Polifenoles totales reactivos al Hierro (Fe) en los vinos se analizó según la técnica propuesta por Heredia *et al.*, 2006.

Dada la importancia sensorial, el rol tecnológico, la complejidad estructural de los componentes fenólicos y la poca especificidad de los métodos espectrofotométricos tradicionales (Lorrain *et al.*, 2013), estos compuestos en los vinos se midieron con distintas técnicas analíticas a fin de comparar con la literatura:

1. El índice de polifenoles totales o IPT mide la actividad específica del anillo fenólico a una longitud de onda de 280 nm. Un índice menor a 30 implica poca aptitud de guarda, mientras que vinos tintos con aptitud para guarda tienen índices mayores que 40.
2. El índice de Folin-Ciocalteu (FC) mide el contenido de fenoles totales expresados en mg/l de Ácido gálico a partir de una reacción de oxidoreducción con el reactivo de FC. La coloración producida se mide a 765 nm. Los valores más habituales para vinos tintos son de 20 a 50 mg/l.
3. A diferencia de los anteriores, el contenido de Polifenoles totales reactivos al Fe, determinado por el método de Heredia *et al.* 2006, mide solamente la cantidad de fenoles reactivos al cloruro férrico, pero no mide antoncianinas ni fenoles monohidroxilados.

En los vinos, los análisis enológicos se realizaron al momento de embotellar, mientras que el resto de los análisis se hicieron al mes de embotellado.

Análisis sensorial de los vinos

Casi todos los años, las muestras de vino fueron presentadas al sector industrial para que este realizara la valoración global de su calidad sensorial, según los criterios establecidos en la ficha de cata correspondiente. Los vinos fueron evaluados mediante una escala donde el valor 1 indica calidad objetable y el valor 10 calidad extraordinaria. Se utilizó una ficha de cata similar a la de los concursos de la Organización Internacional de la Viña y el Vino (OIV).

Comportamiento regional

Es una cepa de vigor medio con porte semierguido, poco sensible al oídio. Sus racimos son de tamaño medio, medianamente sueltos, medianamente sensibles a podredumbres, con fecundación incompleta muchas temporadas. Las bayas son de tamaño medio, de sabor frutado, pulpa no coloreada y piel frágil. Es de destacar que los potenciales productivos y tecnológicos de cada clon están estrechamente ligados al lugar donde se realizó la evaluación. Este comportamiento puede variar de un ambiente a otro.

Como resultado de este estudio, comparando la forma de las hojas de los cinco clones, se aprecia la mayor lobulación de las hojas del clon 5, con respecto a los demás (Fig. 2 a 6) (Llorente, Alcides; 2003).

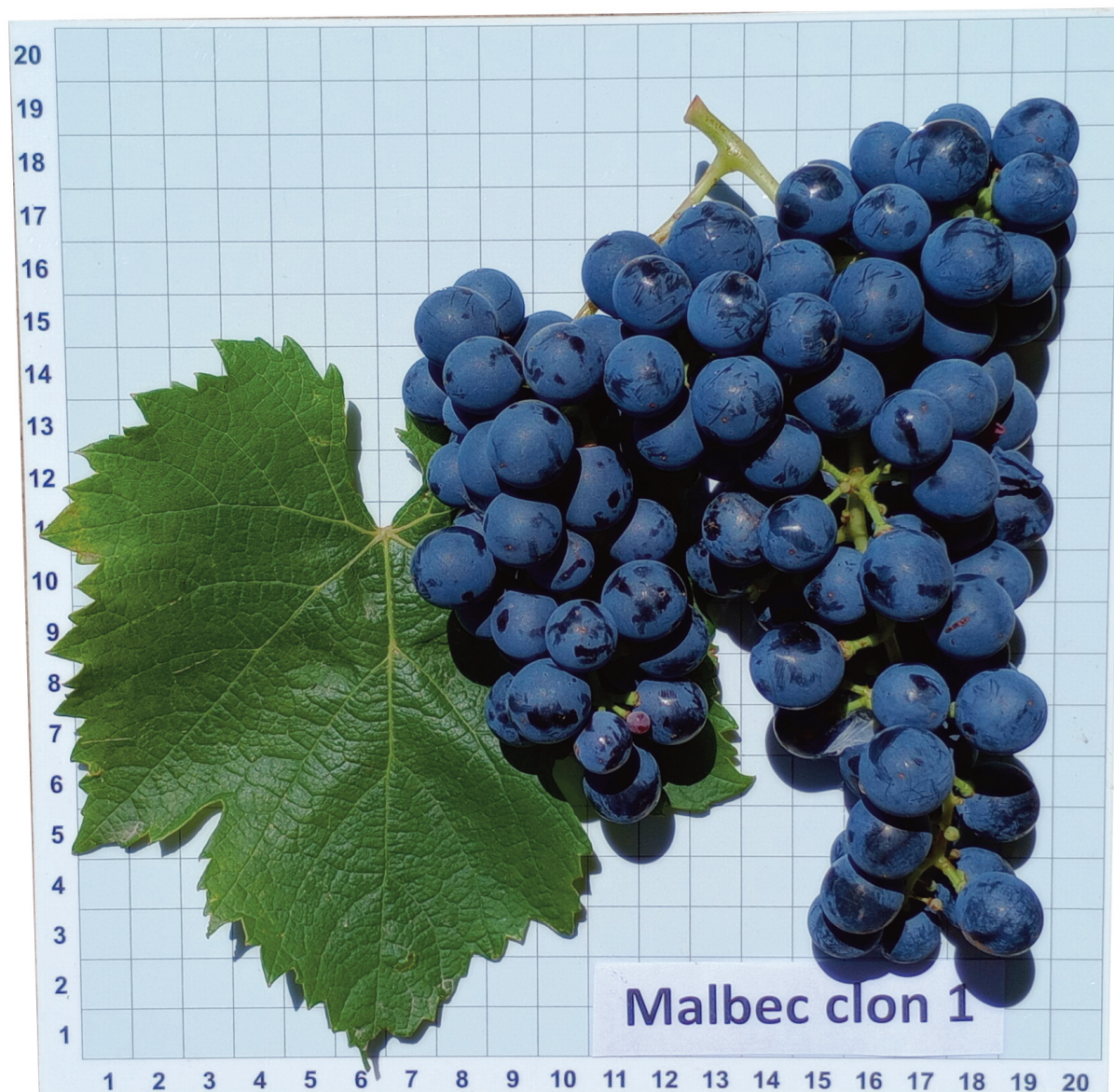


Figura 2. Malbec clon 1

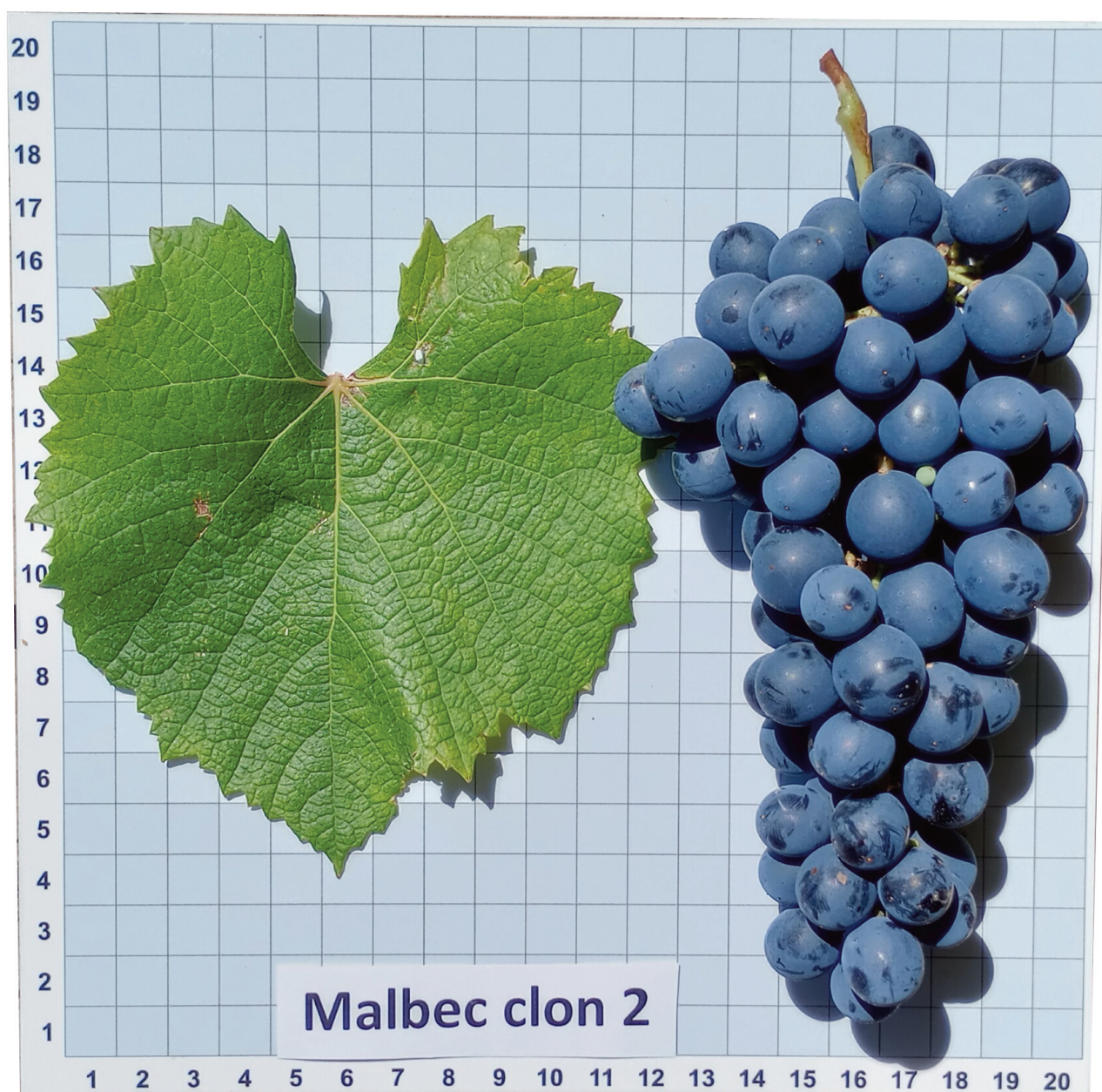


Figura 3. Malbec clon 2

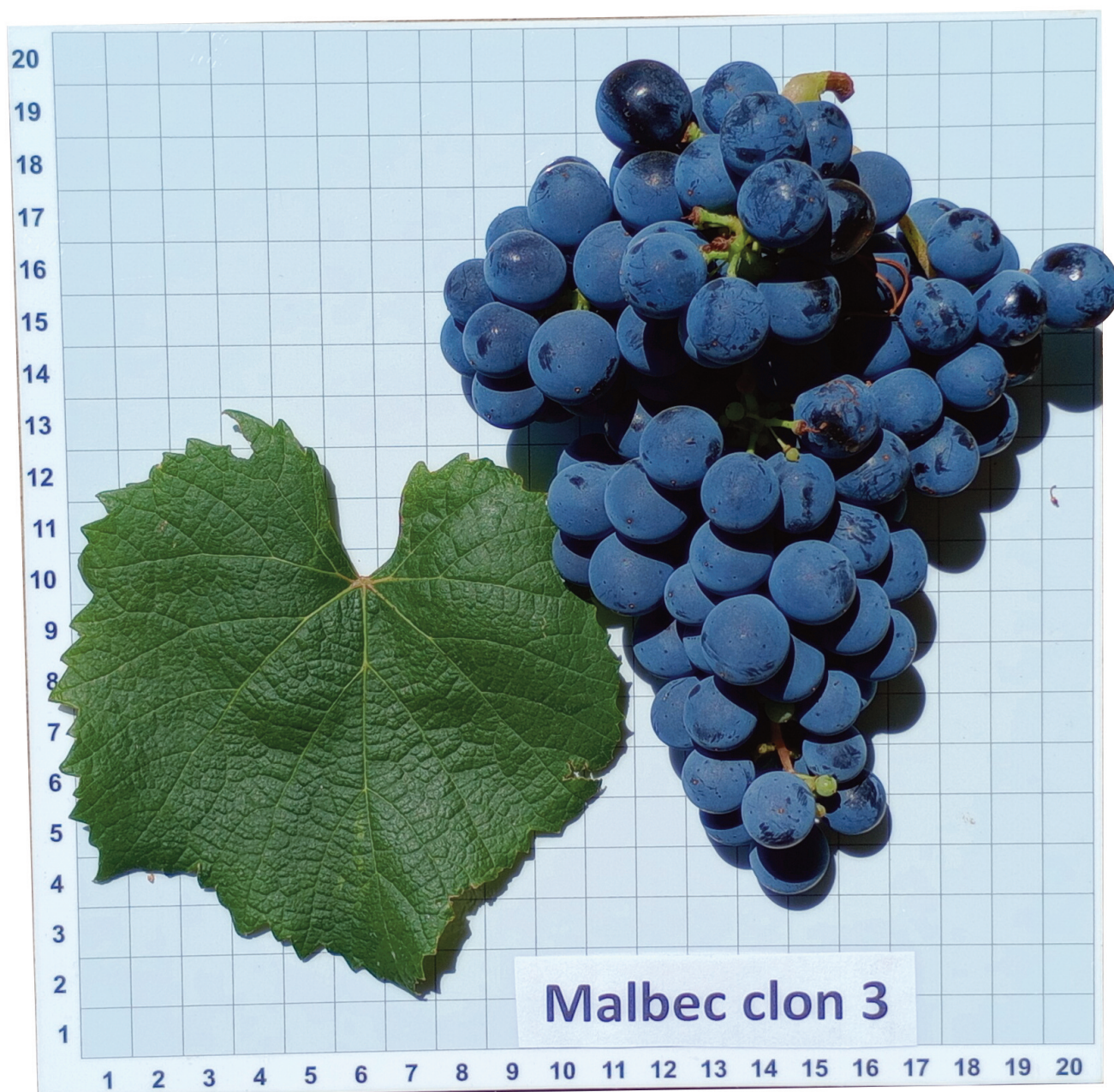


Figura 4. Malbec clon 3

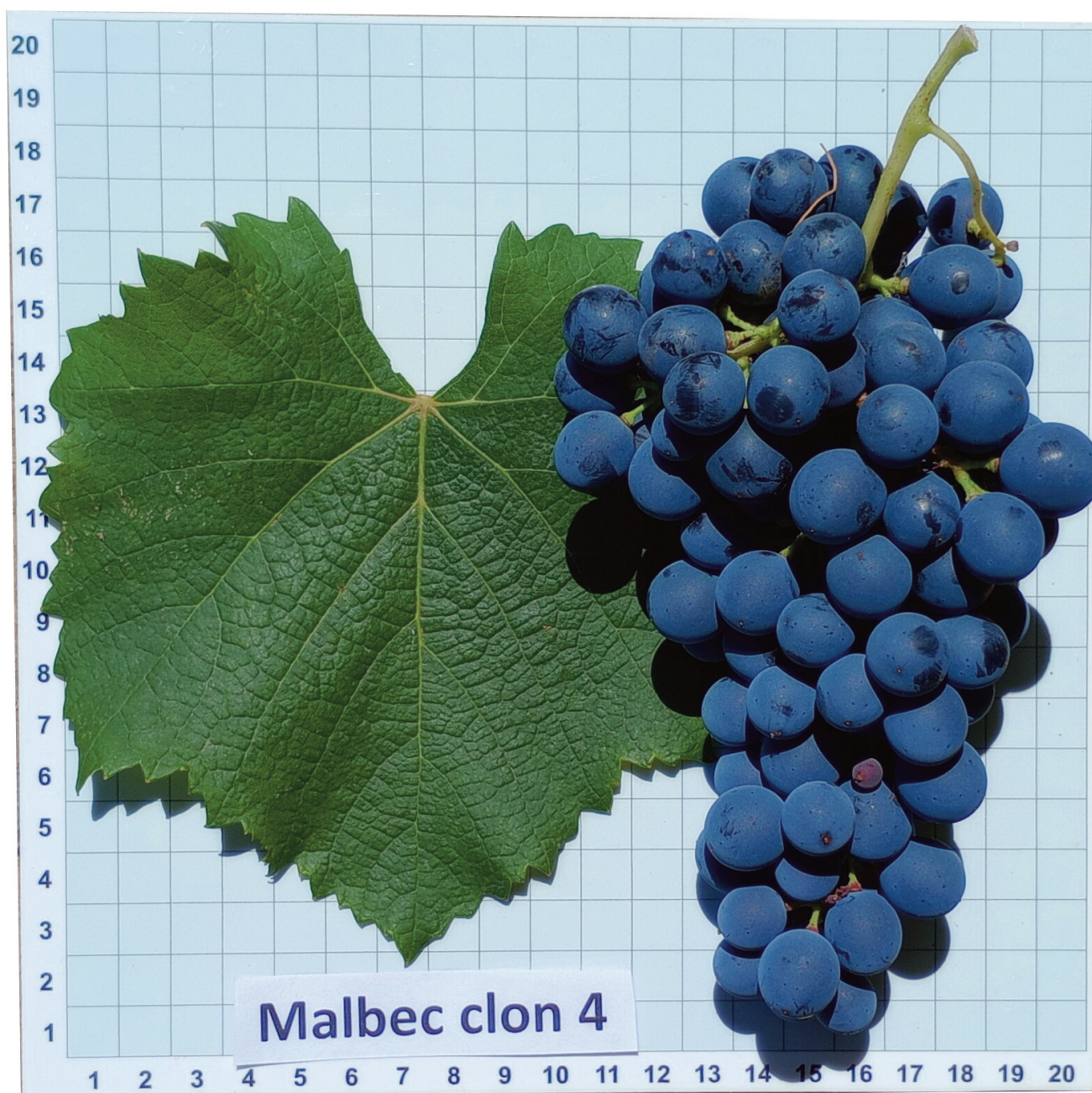


Figura 5. Malbec clon 4

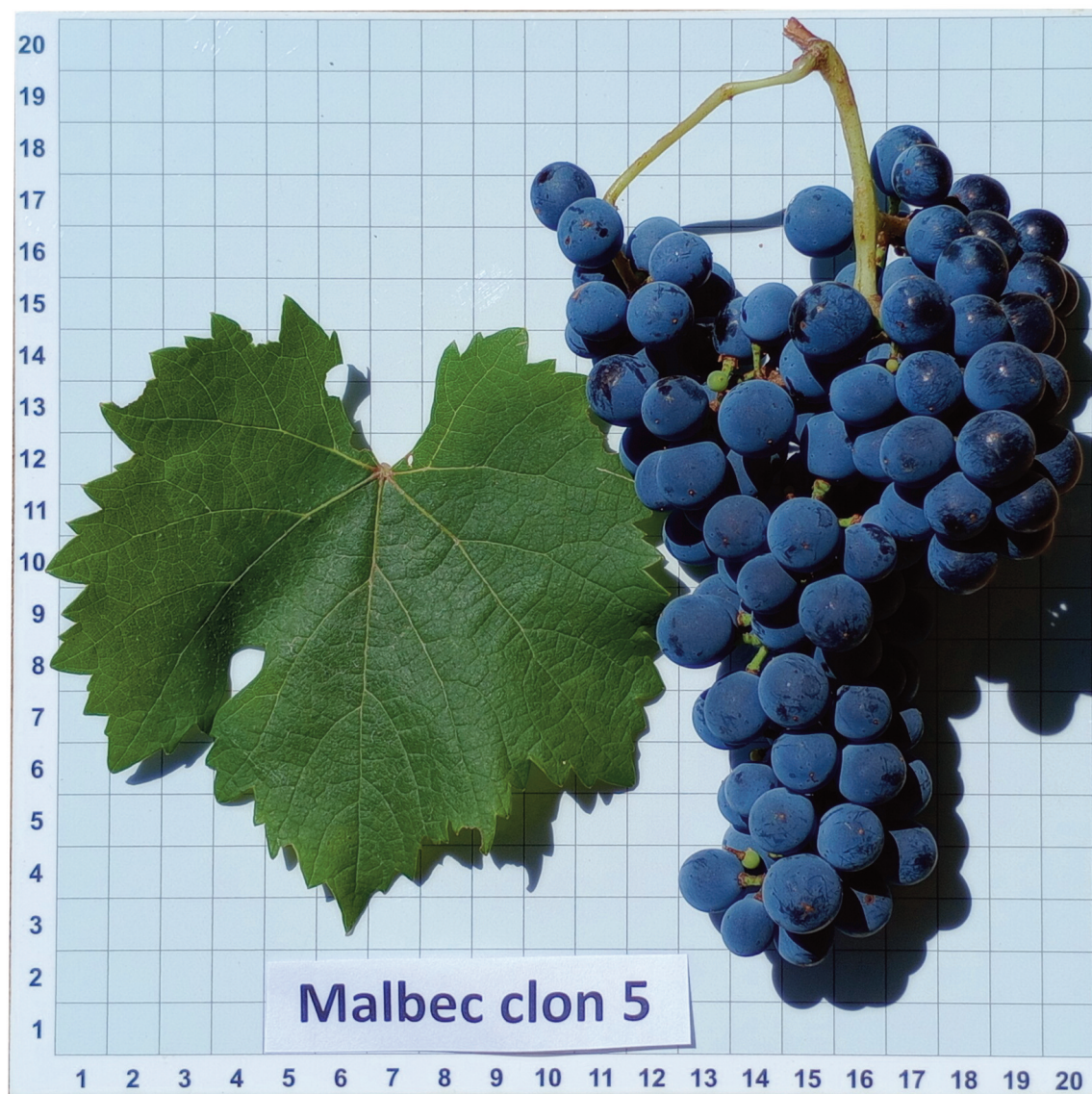


Figura 6. Malbec clon 5

En las Tablas 1 a 6 se observa su comportamiento a campo e información de las variables más relevantes del mosto y vino, a lo largo de las temporadas.

Considerando la fecha de brotación de los clones, se observa que no hay notables diferencias entre ellos, aspecto importante desde el punto de vista de prevención de daños por heladas tardías primaverales.

Con respecto al ciclo vegetativo en días, no se encuentra una tendencia clara a diferenciarse entre los clones, excepto cuando se observan diferentes niveles productivos en cada clon o diferentes niveles de madurez, causados por errores de muestreo o heterogeneidad de las uvas.

En cuanto a la fertilidad (nº de racimos / brote) los clones 1, 2 y 3 resultan ser los más fértiles en pitones y en cargadores, el clon 4 tiene una fertilidad relativa intermedia y el clon 5 es el que menor fertilidad presenta.

Según el peso de los racimos, se ve que el clon 5 es el de racimo más pequeño, seguido del clon 2, mientras que los tres clones restantes aumentan gradualmente el peso promedio de estos.

Tabla 1: Comportamiento de los clones de Malbec en la temporada 2015-2016

Temporada 2015/2016					
	Malbec clon 1	Malbec clon 2	Malbec clon 3	Malbec clon 4	Malbec clon 5
Comportamiento a campo					
Fecha brotación	-	-		-	-
Fecha cosecha	14-abr	7-abr		26-abr	28-mar
Ciclo (Días)	-	-		-	-
IW10 (°/días)	-	-		-	-
Racimos/brote					
Pitones	-	-		-	1,9
Cargadores	-	-		-	1,8
Peso racimo (g)	320,0	151,0		202,0	160,0
Peso de baya (g)	2,3	2,0		2,2	2,0
Producción (kg/ha)	12.000	10.200		6.600	13.400
Características del mosto					
Sólidos solubles (° Bx)	24,0	24,6	24,7	23,0	25,0
Densidad (°Bé)	13,2	13,6	13,6	12,6	13,9
Acidez titulable mosto (g/l)	5,2	5,5	5,5	6,2	6,6
pH mosto	3,6	3,6	3,5	3,4	3,5
Acido málico mosto (g/l)	1,4	1,8	2,0	1,6	1,9
Indice de formol	63,0	129,5	105,0	63,0	94,5
Características del vino					
pH vino	3,7	3,9	3,8	3,8	3,8
Acido málico vino (g/l)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Alcohol (%)	13,9	14,3	14,1	13,3	14,7
Acidez titulable vino (g/l)	5,8	5,8	5,8	5,9	5,8
Taninos (mg/l)	148,2	338,3	211,7	238,0	197,7
Fenoles totales (mg/l)	648,7	986,0	511,6	747,0	945,0
IPT	26,5	34,1	34,2	35,7	32,4
Antocianinas (mg/l)	431,5	507,3	507,2	494,0	520,0
Tinte	0,7	0,8	0,7	0,7	0,7
Indice de color	804,0	828,0	937,2	690,0	1072,0
Indice de Folin-Ciocalteu	30,6	37,5	34,8	33,8	36,8
Valoración global vino (1 poco valorado - 10 muy valorado)	7,3	7,9	-	7,4	7,6

Tabla 2: Comportamiento de los clones de Malbec en la temporada 2016-2017

Temporada 2016/2017				
	Malbec clon 1	Malbec clon 2	Malbec clon 3	Malbec clon 4
Comportamiento a campo				
Fecha brotación	28-sep	30-sep	5-oct	30-sep
Fecha cosecha	27-mar	21-mar	4-abr	18-abr
Ciclo (Días)	181	173	182	201
IW10 (°/días)	2079	2007	2109	2190
Racimos/brote				
Pitones	1,9	1,9		1,9
Cargadores	2,1	2,2		2,2
Peso racimo (g)	346,0	256,0	224,0	202,0
Peso de baya (g)	2,1	2,0	2,3	2,1
Producción (kg/ha)	9.250	8.880	4.500	10.800
Características del mosto				
Sólidos solubles (° Bx)	24,4	25,0	23,3	23,0
Densidad (°Bé)	13,5	13,8	12,8	12,4
Acidez titulable mosto (g/l)	5,0	6,2	5,2	5,2
pH mosto	3,7	3,7	3,6	3,6
Acido málico mosto (g/l)	1,3	1,5	1,0	1,4
Indice de formol	70,0	77,0	73,5	52,5
Características del vino				
pH vino	3,6	3,7	3,7	3,8
Acido málico vino (g/l)	0,9	0,0	0,0	0,0
Alcohol (%)	14,1	14,4	13,4	13,2
Acidez titulable vino (g/l)	6,1	6,0	5,3	4,7
Taninos (mg/l)	225,5	321,3	259,2	225,6
Fenoles totales (mg/l)	506,6	798,0	592,8	437,0
IPT	35,1	44,2	35,6	32,7
Antocianinas (mg/l)	353,4	480,4	380,6	396,5
Tinte	0,6	0,6	0,6	0,6
Indice de color	1572,0	1421,3	1202,0	895,8
Indice de Folin-Ciocalteu	35,8	48,3	42,6	39,9
Valoración global vino (1 poco valorado - 10 muy valorado)	7,3	8,0	7,5	6,7

Tabla 3: Comportamiento de los clones de Malbec en la temporada 2017-2018

Temporada 2017/2018					
	Malbec clon 1	Malbec clon 2	Malbec clon 3	Malbec clon 4	Malbec clon 5
Comportamiento a campo					
Fecha brotación	15-sep	18-sep	18-sep	13-sep	15-sep
Fecha cosecha	17-abr	27-mar	4-abr	17-abr	4-abr
Ciclo (Días)	214	190	198	217	201
IW10 (°/días)	2260	2128	2194	2268	2205
Racimos/brote					
Pitones	1,9	1,9	2,0	2,0	1,9
Cargadores	2,0	2,1	2,2	2,1	2,1
Peso racimo (g)	246,0	200,0	306,0	224,0	146,0
Peso de baya (g)	2,1	2,4	2,0	2,1	1,7
Producción (kg/ha)	15.700	14.950	13.400	12.300	3.450
Características del mosto					
Sólidos solubles (° Bx)	24,0	24,2	24,2	25,2	26,2
Densidad (°Bé)	13,6	13,4	13,4	14,2	14,6
Acidez titulable mosto (g/l)	6,0	5,2	5,8	5,9	6,0
pH mosto	3,5	3,7	3,7	3,6	3,7
Acido málico mosto (g/l)	1,6	1,6	1,9	1,5	1,9
Indice de formol	77,0	73,5	140,0	87,5	122,5
Características del vino					
Acidez titulable vino (g/l)	6,2	5,4	5,5	5,9	5,5
pH vino	3,7	3,7	3,8	3,8	3,9
Acido málico vino (g/l)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Alcohol (%)	13,6	14,0	14,0	14,6	14,5
Taninos (mg/l)	256,3	301,5	263,1	355,0	486,2
Fenoles totales (mg/l)	948,3	998,5	1019,5	1090,0	1540,0
IPT	32,2	34,5	35,0	39,6	47,5
Antocianinas (mg/l)	333,3	430,4	389,5	427,3	456,6
Tinte	0,6	0,7	0,7	0,7	0,7
Indice de color	1291,5	1035,5	976,3	1207,0	1308,0
Indice de Folin-Ciocalteu	31,5	34,7	35,0	36,6	46,9
Valoración global vino (1 poco valorado - 10 muy valorado)	7,9	8,7	8,1	7,6	8,2

Tabla 4: Comportamiento de los clones de Malbec en la temporada 2018-2019

Temporada 2018/2019					
	Malbec clon 1	Malbec clon 2	Malbec clon 3	Malbec clon 4	Malbec clon 5
Comportamiento a campo					
Fecha brotación	25-sep	25-sep	25-sep	25-sep	25-sep
Fecha cosecha	26-mar	26-mar	19-mar	8-abr	21-mar
Ciclo (Días)	183	183	176	196	178
IW10 (°/días)	1935	1935	1886	2046	1900
Racimos/brote					
Pitones	2,6	2,4	2,3	2,1	1,9
Cargadores	2,7	2,6	2,8	2,3	2,0
Peso racimo (g)	239,0	239,0	262,0	244,0	243,0
Peso de baya (g)	2,3	2,6	2,3	2,5	2,3
Producción (kg/ha)	13.500	13.700	15.000	11.700	16.200
Características del mosto					
Sólidos solubles (° Bx)	25,2	25,6	25,0	25,4	25,0
Densidad (°Bé)	13,9	14,2	13,7	14,0	13,8
Acidez titulable mosto (g/l)	5,2	5,4	5,6	5,2	5,8
pH mosto	3,6	3,6	3,5	3,6	3,5
Acido málico mosto (g/l)	1,2	1,8	1,8	1,2	2,1
Indice de formol	44,6	45,5	68,2	56,0	56,0
Características del vino					
Acidez titulable vino (g/l)	5,8	6,3	5,6	5,6	5,0
pH vino	3,7	3,8	3,8	3,8	3,8
Acido málico vino (g/l)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Alcohol (%)	14,5	14,7	14,5	14,6	14,5
Taninos (mg/l)	359,5	414,3	481,0	287,0	418,6
Fenoles totales (mg/l)	1036,8	1092,0	1280,0	900,0	867,2
IPT	44,2	45,2	49,1	42,6	43,6
Antocianinas (mg/l)	560,6	580,0	592,0	613,5	472,3
Tinte	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
Indice de color	1973,0	1782,0	2120,0	1814,0	1566,0
Indice de Folin-Ciocalteu	40,3	41,7	59,6	40,0	42,8
Valoración global vino (1 poco valorado - 10 muy valorado)	7,3	7,0	8,1	7,6	8,0

Tabla 5: Comportamiento de los clones de Malbec en la temporada 2019-2020

Temporada 2019/2020					
	Malbec clon 1	Malbec clon 2	Malbec clon 3	Malbec clon 4	Malbec clon 5
Comportamiento a campo					
Fecha brotación	24-sep	23-sep	23-sep	20-sep	23-sep
Fecha cosecha	10-mar	12-mar	10-mar	25-mar	3-mar
Ciclo (Días)	174	176	169	187	162
IW10 (°/días)					
Racimos/brote					
Pitones	2,3	2,4	2,3	2,1	1,8
Cargadores	2,4	2,5	2,4	2,2	2,0
Peso racimo (g)	187,0	178,0	211,0	225,0	131,0
Peso de baya (g)	1,8	2,0	2,0	2,2	2,0
Producción (kg/ha)	9.250	9.980	13.250	11.780	5.180
Características del mosto					
Sólidos solubles (° Bx)	24,6	25,6	25,3	24,4	25,8
Densidad (°Bé)	13,5	14,2	14,0	13,4	14,7
Acidez titulable mosto (g/l)	5,5	5,0	5,5	4,9	5,5
pH mosto	3,5	3,7	3,6	3,6	3,5
Acido málico mosto (g/l)	1,3	1,4	1,3	-	1,4
Indice de formol	84,0	84,0	91,0	-	63,0
Características del vino					
Alcohol (%)	14,1	14,5	14,4	14,1	14,5
Acidez titulable vino (g/l)	6,6	6,4	6,4	6,8	6,6
pH vino	3,6	3,7	3,6	3,6	3,5
Acido málico vino (g/l)	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Taninos (mg/l)	226,5	303,0	299,0	335,1	551,0
Fenoles totales (mg/l)	369,0	1110,0	1105,0	1095,5	1597,0
IPT	34,6	41,0	37,3	39,5	52,0
Antocianinas (mg/l)	291,2	370,1	327,0	364,4	441,0
Tinte	0,6	0,6	0,7	0,6	0,6
Indice de color	1467,0	1451,0	1188,0	1550,0	2509,0
Indice de Folin-Ciocalteu	35,3	41,6	39,5	40,2	58,1
Valoración global vino (1 poco valorado - 10 muy valorado)	7,0	7,5	7,7	8,8	8,3

Tabla 6: Comportamiento de los clones de Malbec en la temporada 2020-2021

Temporada 2020/2021					
	Malbec clon 1	Malbec clon 2	Malbec clon 3	Malbec clon 4	Malbec clon 5
Comportamiento a campo					
Fecha brotación	30-sep	30-sep	30-sep	30-sep	30-sep
Fecha cosecha	5-abr	15-mar	15-mar	25-mar	10-mar
Ciclo (Días)	194	167	167	177	162
IW10 (°/días)	2168	1984	1984	2065	1928
Racimos/brote					
Pitones	2,4	2,6	2,4	2,4	2,0
Cargadores	2,5	2,5	2,5	2,4	2,2
Peso racimo (g)	226,0	187,0	215,0	188,0	173,0
Peso de baya (g)	1,8	1,9	2,0	2,0	2,3
Producción (kg/ha)	13.660	13.000	11.000	13.900	8.630
Características del mosto					
Sólidos solubles (° Bx)	25,8	24,6	23,6	24,5	25,0
Densidad (°Bé)	14,2	13,6	13,2	13,4	13,7
Acidez titulable mosto (g/l)	4,5	4,9	5,2	5,0	4,9
pH mosto	3,7	3,6	3,5	3,6	3,6
Acido málico mosto (g/l)	0,7	1,6	0,8	0,7	1,6
Indice de formol	56,0	52,5	45,5	44,0	66,5
Características del vino					
Alcohol (%)	14,6	14,4	13,8	14,7	14,5
Acidez titulable vino (g/l)	6,1	6,6	6,4	6,4	6,4
pH vino	3,7	3,6	3,4	3,5	3,5
Acido málico vino (g/l)	0,3	1,6	0,3	0,3	1,4
Taninos (mg/l)	366,0	474,0	438,0	349,0	540,0
Fenoles totales (mg/l)	1039,0	1250,0	1170,0	1016,0	1417,0
IPT	39,6	43,2	38,3	39,5	46,7
Antocianinas (mg/l)	403,0	431,0	323,0	431,0	453,0
Tinte	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
Indice de color	1866,0	1974,0	1608,0	1932,0	2316,0
Indice de Folin-Ciocalteu	39,3	44,3	42,0	39,5	46,8
Valoración global vino (1 poco valorado - 10 muy valorado)	-	-	-	-	-

En la Figura 7 se muestra el análisis de componentes principales, destacando a Malbec clon 5 como el que se diferencia del resto por mayor índice de color, mayores tenores de taninos, fenoles totales, IPT, antocianinas y Valoración global sensorial. También se observa que tiene menor peso de racimos y de bayas.

A modo de conclusión, se puede decir que, en este estudio, el Malbec clon 5 presentaría mayores aptitudes para la obtención de rendimientos limitados (posiblemente dando vinos más concentrados), mientras que los clones 3 y 4 serían los más aptos para más altas producciones de uva por unidad de superficie. En tanto, los clones 1 y 2 presentarían comportamientos intermedios.

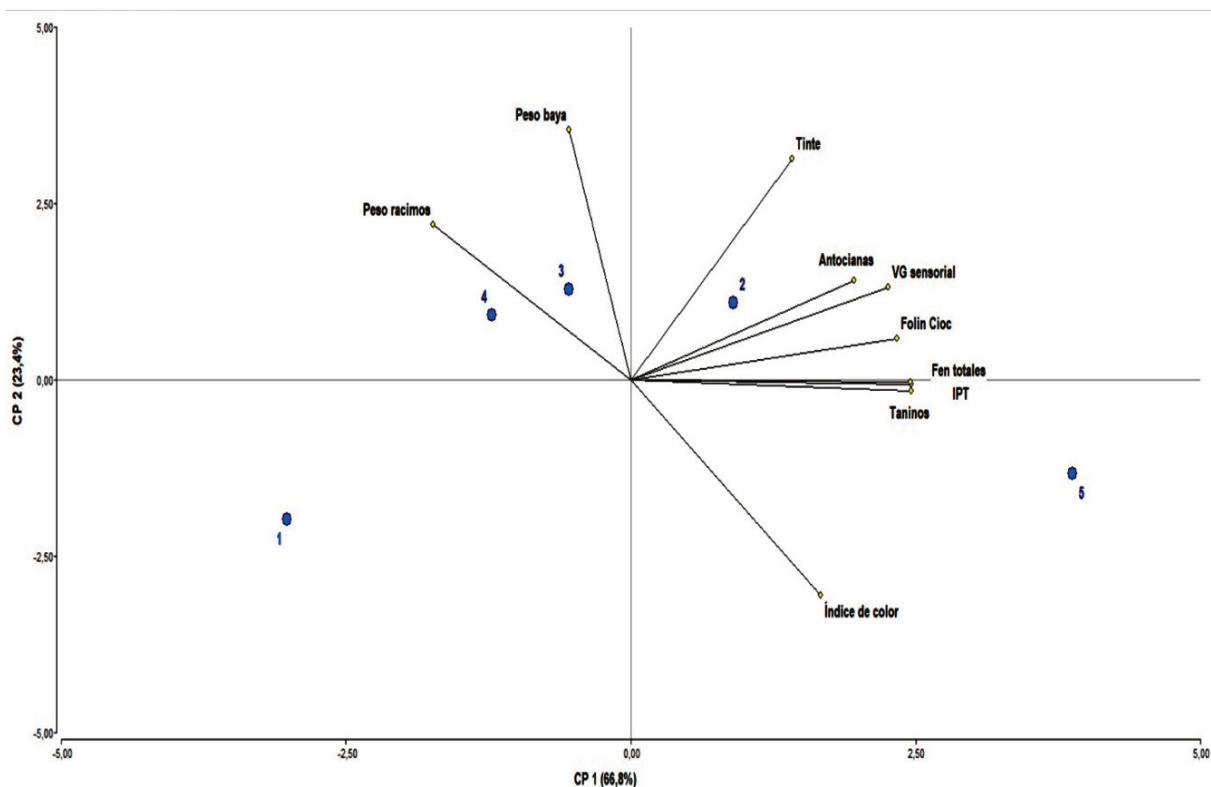


Figura 7. Análisis de componentes principales de algunas variables fisicoquímicas y sensoriales de los cinco clones de Malbec

Bibliografía

Amerine, M.; Winkler, A. (1944). Composition and Quality of Musts and Wines of California Grapes. *Hilgardia* 15(6):493-675. DOI:10.3733/hilg. v15n06p493.

Anderson, K.; Nelgen, S. (2016). Which Winegrape Varieties are Grown where? A Global Empirical Picture. Revised Edition. University of Adelaide Press ISBN (ebook) 978-1-925261-87-5. (paper back 978-1-925261-87 (2020). <https://www.adelaide.edu.au/press/titles/winegrapes>. Julio 2024.

Catalogue des Variétés et Clones de Vigne Cultivés en France (1995). Ministère de l' Agriculture de la Pêche et de l'alimentation (CTPS).

Heredia, T.; Adams, D.O.; Fields, K.C.; Held, P. G.; Hartbertson, J.F. Technical Brief (2006). Evaluation of a Comprehensive Red Wine Phenolics Assay Using a Microplate Reader. *Am. J. Enol. Vitic.*, 57:4, p.497-502.

Llorente, A. (2003). Variedades de vid para vinificar, aptas para la Patagonia norte. *En: Memoria Técnica del Curso Internacional de Vitivinicultura*. Agosto de 2003, Neuquén, Argentina.

Lorrain, B.; Ky, I.; Pechamat, L.; Teissedre, P.L. (2013). Evolution of Analysis of Polyphenols from Grapes, Wines, and Extracts. *Molecules* 18, 1076-1100

Nazralla, J.; Paladino, S.; Vila, H.; Lucero, C. (2009). Manual de Técnicas Analíticas para mostos y vinos. p.48. Primera Edición. Ediciones INTA. ISBN 978-1623-41-9.

Wine- Searcher. <https://www.wine-searcher.com/grape-varieties.lml>. Junio 2017.

Zoecklein, B.; Fugelsang, K.; Gump, B.; Nury, F. *Wine Analysis and Production*. (1999). Chapter 20 pp 445, Chapter 7 p.149. Ed.Champman & Hall ISBN: 0-8342-1701-5.



**Instituto Nacional de
Tecnología Agropecuaria**
Argentina



Estación Experimental
Agropecuaria
Alto Valle