

***Vitis vinifera* Manseng noir, the sister of Tannat. Alternative variety for low alcohol wines produced in Uruguayan conditions**

Laura Fariña¹, Victoria Gonzalez², Dany Mayo², Eduardo Boido¹, Pia Carrau², Valentina Martin¹, Aníbal Paz², Diego Simon⁴, Cecília Da Silva³, Fernando Alvarez-Valin⁴, Valentina Grosso⁵, Luca Marcolungo⁵, Massimo Delledonne⁵, Eduardo Dellacassa⁶ y Francisco Carrau^{1,7,*}

¹Universidad de la República, Facultad de Química, Área Enología y Biotecnología de Fermentaciones, Montevideo, Uruguay

²Bodega Cerro Chapeu, Laboratorio de Investigación y Desarrollo, Cerro Chapeu-Rivera, Uruguay

³Universidad de la República, CENUR Noreste, PDU Espacio de Biología Vegetal del Noreste, Tacuarembó, Uruguay

⁴Universidad de la República, Facultad de Ciencias, Instituto de Biología, Sección Biomatemática, Montevideo, Uruguay

⁵Department of Biotechnology, University of Verona, Strada Le Grazie 15, I-37134 Verona, Italy

⁶Universidad de la República, Facultad de Química, Laboratorio de Biotecnología de Aromas, Montevideo, Uruguay

⁷Universidad de la República, Facultad de Medicina, CEINBIO, Montevideo, Uruguay

Resumen. *Vitis vinifera* Tannat was introduced in Uruguay in 1870 from the Basque Pyrenees, and within several grapevines it became the variety best adapted to our viticultural conditions. Recently, through genetic analysis it was demonstrated that Manseng Noir, in addition to originate from the same region of Tannat, is the only natural sister identified within 2500 *Vitis* varieties surveyed [1]. Given the small commercial vineyard of this variety in France, after several years we have managed to plant in 2019 the first vineyard outside the Pyrenees in Uruguay. In 2021 and 2022 harvests, its elaboration is achieved with the aim of comparing its wine with Tannat. Results obtained show that its agronomic phenotype, as well as aspects of sanity, acidity, and color intensity are similar to Tannat, but with the particularity that grapes are of moderate ripening, 12.5% of alc., total polyphenol index was 12% lower than the control Tannat at 14% of alcohol. Interestingly, Manseng Noir shows an early smoothness in its tannins that allow to achieve lower alcohol wines, still powerful color and structure but less astringency in the mouth. Its complete genome was sequenced by Illumina technology and comparative genome analysis with Tannat was carried on. Genetic, metabolomic and sensory analyzes comparison with Tannat are discussed in this work.

1 Introducción

Vitis vinifera Tannat fue introducida en Uruguay en 1870 desde los Pirineos vascos, y dentro de varias cepas se convirtió en la variedad mejor adaptada a nuestras condiciones vitícolas [2,3]. Recientemente, a través de análisis genético con microsatélites de *Vitis* se demostró que el Manseng Noir, además de ser originario de la misma región del Tannat, es el único hermano natural identificado dentro de las 2500 variedades de *Vitis vinifera* relevadas en Francia [1]. Manseng Noir, como el Tannat es miembro del grupo ampelográfico Courbu del suroeste de Francia (un grupo de variedades consideradas antiguas [4]), por lo que no sorprende esta relación de parentesco, pero se pudo comprobar certeramente su relación gracias a las nuevas técnicas genéticas de diferenciación varietal con 22 microsatélites. Dentro de nuestra estrategia vitícola en Uruguay, hemos definido plantar nuevas variedades con el mismo origen que el Tannat asumiendo que su potencial adaptación a nuestras condiciones climáticas será más alta que otras (2). Así, en 1995 se plantaron los primeros viñedos de Arinarnoa [5] (cruzamiento sexual de Cabernet Sauvignon x Tannat desarrollado por el Dr. Pierre Marcel Durquety en los años 1950s) y en 2005 de Petit Manseng [6], ambas cepas consideradas hoy excelentes representantes para los vinos de alta gama en Uruguay. Dado el escaso viñedo comercial del Manseng Noir en Francia (apenas unas 3 hectáreas), después de varios años hemos logrado plantar en 2019 el primer viñedo fuera de los Pirineos en

Uruguay. En las cosechas 2021 y 2022 se logra su elaboración con el objetivo de comparar su vino con el Tannat plantado en las mismas condiciones de clima y suelo.

2 Material y métodos

Para investigar el grado de similitud y divergencia genética entre las dos variedades de uva, Manseng Noir y Tannat, así como la relevancia de los genes que pudieran tener relevancia vitícola y enológica, secuenciamos el genoma de Manseng Noir mediante secuenciación Illumina basados en nuestro trabajo previo en Tannat [7] y una re-secuenciación reciente. Se obtuvieron 130 y 110 millones de lecturas 2x150 paired-end para las variantes respectivamente, lo que nos permitió alcanzar una profundidad de secuenciación de más de 80X para ambas variedades. El ensamblaje del genoma *de novo* de las lecturas cortas se realizó con el ensamblador ABySS. La llamada de variantes para identificar polimorfismos entre variantes se realizó con samtools-mpileup. La identificación de los genes y las funciones afectadas por la mutación pertinente se realizó mediante la ontología genética y el análisis de las vías utilizando el servidor web abierto de cadenas (<https://string-db.org/>) ABySS 2.0: ensamblaje de grandes genomas con eficiencia de recursos utilizando un filtro de Bloom. Se presentan los resultados preliminares de la comparación de los genes relacionados con la biosíntesis de polifenoles entre las dos variedades dado el interés enológico de obtener vinos de

* Corresponding author: fcarrau@fq.edu.uy

estructura, pero con taninos suaves y con menor tenor alcohólico. Después de varios años se ha conseguido plantar en 2019 el primer viñedo fuera de los Pirineos en Uruguay. En las cosechas 2021 y 2022 se logra su elaboración con el objetivo de comparar su vino con el Tannat plantado en las mismas condiciones en la región de Cerro Chapu en Uruguay. Las características de esta región más continental que el sur del país, son de suelos arenosos, rojizos ricos en hierro con una altitud sobre el nivel del mar de unos 1000 pies y con un clima templado similar a los Pirineos vascos. Vinificadas ambas variedades en bins de 500 kg de uva en triplicado, total 1500 kg de uva despalillada con una fermentación co-inoculada con la levadura HV204 de *Hanseniaspora vineae* (Oenobrand, Francia) en un 99%, y la cepa de *Saccharomyces cerevisiae* E73 al 1%, luego de iniciada la fermentación fue prensada con prensa neumática a 1,010 de densidad para terminar la fermentación en barricas de 225 litros de segundo vino. Las muestras fueron tomadas de uvas al momento de la cosecha, vinos al final de la fermentación alcohólica y al final de la fermentación maloláctica que esta última se dejó avanzar en forma espontánea. En el momento del embotellado se analizaron las 3 barricas de cada variedad, y posteriormente juntándose las barricas para el embotellado definitivo que se realizó en setiembre 2022. Los análisis de parámetros básicos de los vinos en el proceso fueron determinados por las técnicas usuales de la OIV. La caracterización de la composición de los polifenoles en la uva y el vino se llevó a cabo mediante análisis de HPLC basados en los métodos descritos previamente para Tannat [8]. Además, se llevó a cabo un análisis comparativo del metaboloma volátil de la uva y del vino en estas dos cosechas mediante análisis de GCMS también basados en la experiencia previa con el Tannat [9]. Desde el punto de vista sensorial se realizaron ensayos de degustación con un panel de 10 expertos enólogos para evaluar las diferencias si eran de importancia significativa en color, aroma y sabor, según las técnicas sensoriales desarrolladas previamente para vinos Tannat [10].

3 Resultados y Discusión

Los resultados sugieren que la Manseng Noir sería una variedad mejor adaptada al cambio climático y a las nuevas tendencias de diseño de vinos, con menor contenido de alcohol, menor tiempo de crianza en barrica, alto nivel de color similar al Tannat, pero sensorialmente menor presencia de taninos astringentes. En la Tabla 1 se presentan los resultados de los análisis de parámetros básicos de las uvas al momento de cosecha. Se observa que la uva Manseng Noir fue considerada madura con un nivel de alcohol al momento de cosecha significativamente menor del 1% en volumen con respecto al Tannat.

En la Tabla 2 se presentan los análisis de aromas libres y ligados en vinos, donde se observan unos 19 compuestos con diferencias significativas entre las dos cepas, pero de los cuales 9 se destacan como alcoholes superiores con mucha mayor concentración en Tannat. Estos compuestos sumados al 2% más de etanol pueden resultar en una

sensación más densa y menos fresca en el Tannat con respecto al Manseng Noir.

Tabla 1. Análisis de las uvas y fecha de cosecha.

Fecha	Varietal	kg	Alc potencial	Ac. T g/L	pH	Peso grano g	Peso Racimo g	Observaciones
Cosecha 08/02/22	Manseng Noir	1320 1kg por planta	12,6	5,5	3,0	1,5	185	YAN 78mg
Cosecha 17/2/22	Tannat Inj	1536 4 kg por planta	13,8	5,2	3,0	1,8	290	YAN 124 mg

Tabla 2. Análisis de compuestos volátiles de vinos elaborados en la cosecha 2022 antes de la fermentación maloláctica. Datos presentados en µg/L de triplicados en barricas de 225 litros.

LRI	Compuesto	Manseng Noir	Tannat
1092	2-Metil-1-propanol	4845*	13041
1121	Acetato de isoamilo	203	530
1152	Butanol	81	182
1175	1-Penten-3-ol	21	0
1221	3-Metilbutanol	98041*	182025
1238	Hexanoato de etilo	77	221
1252	Pentanol	14	0
1289	Acetoina	140	190
1301	4-Metil-1-pentanol	10	0
1335	(Z)-2-pentanol	11	13
1345	3-Metilpentanol	22	53
1353	Lactato de etilo	7402*	16922
1360	Hexanol	516	790
	Hex-(3E)-enol	6	0
1364	3-Etoxi-1-propanol	59*	0
1386	Hex-(3Z)-enol	17	0
1440	Octanoato de etilo	66	274
1518	2-Metiltetrahidortiofen-3-ona	11	0
1521	3-Hidroxibutanoato de etilo	62*	285
1526	2,3-Butanodiol	24*	283
1565	Octanol	2	9
1641	gamma-Butirolactona	188*	520
1600	N-Etilacetamida	16	84
1642	Decanoato de etilo	29	77
1665	2-Furanometanol	14	39
1687	Succinato de dietilo	301*	1150
1715	Metionol	464	877
1833	4-hidroxibutanoato de etilo	244*	6322
1855	N-(3-Metilbutil) acetamida	1049*	18
1880	Alcohol bencílico	34*	144
1915	Alcohol 2-feniletílico	5700*	41728
2028	Pantolactona	12619*	62
2041	Malato de dietilo	25	48
2203	4-Vinilguayacol	10	23
2070	Acido octanoico	182	54
2269	Siringol	6	90
2288	Acido decanoico	28	131
2367	Succinato ácido de etilo	4799*	17069
2658	3-Oxo-alfa-ionol	4188*	0
2830	Alcohol homovainílico	15*	6747
2780	Tirosol	1093*	0
	Acetato de triptofol	ND*	146
2882	Triptofol	503*	3668

En la Tabla 3 se muestra el perfil de antocianos en uvas. Como se puede ver el contenido total de antocianos no presentó diferencias significativas y el perfil presentado es similar para las dos variedades, con diferencias significativas solo en tres pigmentos. Es interesante que en Manseng noir la relación malvidina sobre delfinidina (Mv/Dp) y peonidina sobre cianidina (Po/Cy) es significativamente mayor que para Tannat, con iguales valores a los reportados previamente (8) para esta variedad. La peonidina es formada por metoxilación de cianidina en la posición 3' del anillo B, y la malvidina de delfinidina en las posiciones 3' y 5'. Estos resultados sugieren diferencias en la biosíntesis donde se esperaría una mayor actividad de la O-metil transferasa en la Manseng Noir que en Tannat. Sin embargo, la relación petunidina sobre delfinidina (Pt/Dp) no presentó diferencias, aunque es de esperar un valor mayor para

Manseng Noir ya que la petunidina es formada por metoxilación de la delfinidina en la posición 3'. La petunidina puede tener una segunda metoxilación en posición 5' para dar origen a la malvidina, y por lo tanto es consistente con los resultados de un valor mayor en la relación Mv/Dp debido a la actividad O-metil transferasa. La relación entre antocianos trisustituidos en el anillo B respecto a los disustituidos no presentó diferencias entre las variedades indicando una actividad similar en las dos variedades para las enzimas flavonoide 3'-hidroxilasa y flavonoide 3',5'-hidroxilasa. Estudios recientes comparativos con varias variedades tintas muestran que estos resultados estarían de acuerdo con que el Manseng Noir sería una de las variedades más similares al Tannat en su composición fenólica y de antocianos [11].

Tabla 3. Análisis de antocianos en uvas en la cosecha 2022. Media de los datos de determinación en duplicado y desviación de la media, expresados en mg/Kg.

	Manseng Noir	Tannat	p
delfinidina-3,7-diglucoído	0,25 ± 0,07	0,25 ± 0,04	
delfinidina-3-O-glucoído	225 ± 10	309 ± 14	*
cianidina-3-O-glucoído	94 ± 4	104 ± 1	
petunidina-3-O-glucoído	225 ± 8	329 ± 8	*
malvidina-3,7-diglucoído	1,0 ± 0,5	2,9 ± 0,1	
peonidina-3-O-glucoído	159 ± 21	132 ± 8	
malvidina-3-O-glucoído	742 ± 6	672 ± 51	
delfinidina-3-O-(6'-acetil)glucoído	31 ± 7	41 ± 7	
cianidina-3-O-(6'-acetil)glucoído	16 ± 3	16,8 ± 0,2	
petunidina-3-O-(6'-acetil)glucoído	44 ± 11	65 ± 1	
delfinidina-3-O-(6'-p-coumaroil)glucoído (cis)	2 ± 1	2,8 ± 0,1	
peonidina-3-O-(6'-acetil)glucoído	34 ± 3	28 ± 2	
malvidina-3-O-(6'-acetil)glucoído	167 ± 32	119 ± 6	
delfinidina-3-O-(6'-p-coumaroil)glucoído (trans)	38 ± 8	72 ± 3	
petunidina-3-O-(6'-p-coumaroil)glucoído (cis)	4 ± 2	2,2 ± 0,1	
malvidina-3-O-(6'-cafeoil)glucoído	9 ± 1	6,3 ± 0,3	
cianidina-3-O-(6'-p-coumaroil)glucoído (trans)	19 ± 1	30,33 ± 0,06	*
petunidina-3-O-(6'-p-coumaroil)glucoído (trans)	51 ± 8	74 ± 3	
peonidina-3-O-(6'-p-coumaroil)glucoído (trans)	53 ± 5	48 ± 3	
malvidina-3-O-(6'-p-coumaroil)glucoído (trans)	217 ± 12	184 ± 9	
Σ antocianos	2132 ± 79	2239 ± 90	
Σ glucoídos	67,9% ± 2,8%	69,2% ± 0,8%	
Σ acetilglucoído	13,6% ± 2,1%	12,1% ± 0,3%	
Σ coumaroilglucoído	18,0% ± 0,6%	18,5% ± 1,0%	
Σ cafeoilglucoído	0,42% ± 0,03%	0,28% ± 0,02%	
(Dp+Pt+Mv)/(Po+Cy)	4,69 ± 0,44	5,23 ± 0,04	
Po/Cy	1,9 ± 0,3	1,4 ± 0,1	*
Mv/Dp	3,9 ± 0,2	2,31 ± 0,01	*
Pt/Dp	1,094 ± 0,003	1,11 ± 0,02	

Po/Cy, peonidina sobre cianidina, Mv/Dp, malvidina sobre delfinidina, Pt/Dp, petunidina sobre delfinidina, (Dp+Pt+Mv)/(Po+Cy), antocianos trisustituidos sobre disustituidos en el anillo B. *, p < 0,05.

En la Tabla 4 puede verse los resultados para los vinos elaborados en la cosecha 2022, presentando las dos variedades un perfil de antocianos similar, como fue observado en las uvas, y solo cuatro pigmentos tienen contenidos con diferencias significativas. El contenido total de antocianos no presentó diferencias significativas entre las dos variedades.

En cuanto a los compuestos fenólicos relacionados a la astringencia, los flavan-3-ol, el contenido total es un 15% mayor en la variedad Tannat. Sin embargo, solo los monómeros presentaron diferencias significativas, con contenidos menores para Manseng Noir, que explicarían las diferencias en el contenido total, mientras que el contenido de dímeros y oligómeros no tuvo diferencias entre las variedades. Esto puede explicar las diferencias de estructura en boca que se percibe al degustar los vinos de las dos variedades, donde se destaca una mayor redondez en el Manseng noir, que probablemente se explique por el menor contenido de monómeros. Los monómeros se perciben sensorialmente como más amargos que los dímeros y oligómeros.

Estos resultados muestran un interesante potencial de esta variedad para elaborar vinos de estructura y color

similar al Tannat de alta gama del Uruguay, pero además con un raso alcohólico significativamente menor que

Tabla 4. Análisis de antocianos y flavan-3-oles en vinos de la cosecha 2022. Media de los datos de determinación en muestras de tres barricas y desviación de la media, expresados en mg/L.

	Manseng Noir	Tannat	p
antocianos			
delfinidina-3-O-glucoído	55 ± 5	65 ± 3	
cianidina-3-O-glucoído	7 ± 1	5,3 ± 0,1	
petunidina-3-O-glucoído	93 ± 9	121 ± 4	*
peonidina-3-O-glucoído	41 ± 4	28 ± 2	
malvidina-3-O-glucoído	559 ± 36	649 ± 16	
vitisina A de malvidina-3-O-(6'-acetil)glucoído	16 ± 1	10,9 ± 0,3	
delfinidina-3-O-(6'-acetil)glucoído	14 ± 1	15,5 ± 0,5	
cianidina-3-O-(6'-acetil)glucoído	10 ± 1	4 ± 1	*
petunidina-3-O-(6'-acetil)glucoído	38 ± 3	39 ± 1	
delfinidina-3-O-(6'-p-coumaroil)glucoído (cis)	1,5 ± 0,1	2,1 ± 0,2	
peonidina-3-O-(6'-acetil)glucoído	32 ± 3	18 ± 1	*
malvidina-3-O-(6'-acetil)glucoído	230 ± 22	169 ± 6	
delfinidina-3-O-(6'-p-coumaroil)glucoído (trans)	4,6 ± 0,4	13 ± 1	**
malvidina-3-O-(6'-cafeoil)glucoído	4 ± 1	2,11 ± 0,03	
cianidina-3-O-(6'-p-coumaroil)glucoído (trans)	2,2 ± 0,4	2,4 ± 0,4	
petunidina-3-O-(6'-p-coumaroil)glucoído (trans)	12 ± 1	18 ± 1	
peonidina-3-O-(6'-p-coumaroil)glucoído (trans)	12 ± 1	11,8 ± 0,2	
malvidina-3-O-(6'-p-coumaroil)glucoído (trans)	53 ± 6	63 ± 2	
Σ antocianos	1182 ± 96	1238 ± 27	
flavan-3-ols			
(+)-catequina	72 ± 11	117 ± 24	
(-)-epicatequina	52 ± 7	98 ± 18	
prociandina trimero C2	36 ± 1	24 ± 2	**
prociandina dímero B3	78 ± 2	141 ± 10	*
prociandina trimero	102 ± 7	83 ± 9	
prociandina dímero B4	41 ± 1	60 ± 9	
prociandina dímero B6	66 ± 2	88 ± 14	
prociandina trimero	141 ± 7	102 ± 2	*
Σ monómeros	124 ± 18	215 ± 42	*
Σ dímeros y oligómeros	463 ± 10	498 ± 29	
Σ flavan-3-ol	587 ± 28	713 ± 68	*

P; * p < 0,05; ** p < 0,01.

los Tannat usualmente producidos hoy, que demandan alta madurez para resultar en taninos amables.

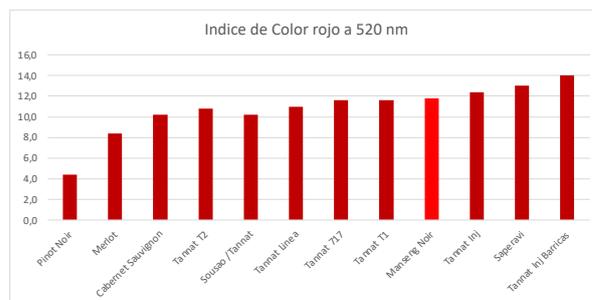


Figura 1. Intensidad de color de diversos vinos Tannat de la misma región en comparación con el Manseng Noir y con otras variedades elaboradas en el 2022.

Por otro lado, la Manseng Noir no mostró diferencias significativas en cuanto al índice de color rojo medido a 520 nm con el Tannat testigo como se muestra en la Figura 1. Sin embargo, en el análisis sensorial sí mostré valores significativos en la diferenciación por test triangular que fueron descritas como de menor astringencia y con mayor suavidad en boca. (8 en 10 catadores lograron identificar los vinos diferentes por su astringencia y no por color o aroma (p < 0,01)). Estos resultados coinciden con el análisis químico de los polifenoles de esta variedad y su menor concentración de monómeros astringentes.

De los aspectos aromáticos ambos vinos mostraron aromas frutales y florales, con ausencia de notas vegetales

según las descripciones de los catadores. Estos resultados muestran que los niveles de alcohol más bajos en el Manseng Noir tampoco afectaron la sensación aromática significativamente. Esta variedad demuestra potencial para la producción de vinos de menor grado alcohólico pero con fruta madura [12]. El desafío hoy es obtener taninos maduros y amables con menor tenor de azúcares, y al mismo tiempo demandar menor tiempo de crianza en barrica, lo que mejora la expresión varietal en los vinos y evita el exceso de aromas al roble. Por otro lado, estos mismos estilos son los que hoy los enólogos buscan para satisfacer un consumidor cada vez más interesado en los vinos con menor intervención, elaborados con tecnologías enológicas de mínima intervención [13].

El genoma de Manseng Noir como era esperable tiene alta similitud al Tannat. Usando distintos tamaño de keros para los ensamblajes, la medida que arrojó mejores resultados fue K=96. El tamaño total del ensamblaje es 466 megabases, levemente inferior al obtenido para Tannat. Ambos genomas a su vez presentan tamaños inferiores a los reportados para otras variantes de Vitis. En comparación el tamaño de la variante Albariño es de 612 MB y Pinot noir 485 MB [14,15]. Esto, muy probablemente se deba a la compactación de secuencias repetitivas debido a las tecnología de secuenciación Illumina, lo cual apunta la necesidad de usar tecnologías de 3ra generación como Nanopore para solucionar esta limitación.

Tabla 5. Manseng Noir y Tannat datos genomicos.

	M. Noir	Tannat
Tamaño de ensamblaje	460 Mb	466 Mb
N50	8389	Cromosoma completo
Mayor contig	270 kb	
Número de genes encontrados	11996 de 12057	
Identidad de regiones conservadas	Vs Tannat 0.994 Vs Albariño 0.9934 Vs P. noir 0.9931	

Los estadísticas del ensamblaje indican, sin embargo, que el mismo es de suficiente calidad para la correcta identificación de los genes, puesto que el valor de N50=8389 y varios contigs con tamaños superiores a 200 miles de pares de bases (kb). Otra medida de completitud, del genoma ensamblado de M. noir, se obtuvo al buscar los genes de Tannat. De las regiones codificantes para proteína previamente anotadas para Tannat (12057), se obtuvieron 11996 (99,5%). En cuanto a los transcritos anotados en Tannat (56933), 56558 (99,4%) fueron encontrados en el genoma de M. noir.

Comparamos a su vez la divergencia nucleotídica de Manseng noir con otras variantes. Para este fin usamos las regiones del ensamblaje en forma no ambigua en forma ortóloga con Tannat, Albariño gris y Pinot noir. Estas regiones representan unos 100 millones de nucleótidos. A pesar que la identidad en esta regiones es muy alta entre todas las comparaciones, la misma muestra que es superior entre Manseng y Tannat, en concordancia con resultados anteriores basados en microsaelites. En la Figura 2 se ve el grupo de enzimas OMTs flavonol 3,5 metiltransferasas (EC 2.1.1.267), que catalizan el pasaje de la cianidin-3-glucosido a peonidina-3-glucosido (y de otros antocianos metilados), que ambas variedades presentan cuatro copias idénticas pero la que se encuentra

en la semilla muestra una secuencia proteica que contrasta con las otras Vitis secuenciadas (e.g., Pinot Noir, Albariño gris): Pinot Noir no presenta la primer fracción de esta enzima y solo una identidad con la region C-terminal (92.9%). Albariño, por el contrario presenta identidad con la region N-terminal solo con 60 aminoacidos (98%). Sin embargo Tannat y MN presentan un gen completo con ambas regiones terminales. Este gen seria exclusivo de ambas variedades. Se estan realizando estudios de porque el Manseng Noir presenta un incremento significativo de antocianos metilados como vimos en su metaboloma comparado con Tannat, que le darian mayor estabilidad al color. Probablemente el transcrito pueda dar una explicacion debido a la expresion de algunos de estos genes de las flavonoid metil transferasas. La menor proporcion de fenoles no polimerizados que contiene Manseng Noir y estarian relacionados al menor amargor, son reacciones aun no conocidas, lo que esta situacion sera interesante para evaluar si existe algunos genes que expliquen la mayor polimerizacion en Manseng Noir y que no esten activos en Tannat.



Figure 2. Reaccion de las flavonol 3,5 metil transferasas en *Vitis vinifera*. Se indica el numero de copias de estos genes en Tannat y Manseng Noir.

4 Conclusiones

Se presentan estos resultados de dos vendimias para la caracterización de las uvas y vinos del Manseng noir con respecto al Tannat. Para estas dos cosechas se observa que el Manseng Noir presenta un color similar al Tannat desde el punto de vista sensorial y de composición antocianica. Por otro lado, el Manseng Noir también presenta una suavidad sensorial mayor desde el inicio que el Tannat que sería explicada por la mayor capacidad de polimerización de fenoles en sus uvas, un indicador de mayor madurez fenólica en las semillas. Estos estudios pueden contribuir en la comprensión del metabolismo de polifenoles, donde la polimerización es una de las reacciones más complejas de la química, y que forma parte del grupo más importante de compuestos antioxidantes. Nuevos estudios en la cosecha 2023 permitirán confirmar exhaustivamente estos resultados y el potencial del Manseng Noir para la elaboración de vinos más jóvenes y de menor tenor alcohólico como alternativa al Tannat en nuestras condiciones climáticas.

Referencias

1. T. Lacombe, J. M. Boursiquot, V. Laucou, M. Di Vecchi-Staraz, J. P. Péros, and P. This, Theor. Appl. Genet. **126**, 401 (2013)
2. F. M. Carrau, J. Wine Res. **8**, 179 (1997)
3. F. Carrau, E. Boido, C. Gaggero, K. Medina, L.

- Fariña, E. Disegna, and E. Dellacassa, in *Multidiscip. Approaches Food Sci. Nutr. XXI Century*, edited by R. Filip (Transworld Research Network, Kerala, India, 2011), pp. 53–71
4. A. González Techera, S. Jubany, I. Ponce De León, E. Boido, E. Dellacassa, F. M. Carrau, P. Hinrichsen, and C. Gaggero, *Vitis - J. Grapevine Res.* **43**, (2004)
 5. E. Boido, L. Fariña, C. Barnaba, Y. Arrieta, R. Larcher, G. Nicolini, F. Carrau, and E. Dellacassa, *BIO Web Conf.* **12**, 02035 (2019)
 6. V. Martin, L. Fariña, K. Medina, E. Boido, E. Dellacassa, A. Mas, and F. Carrau, *BIO Web Conf.* **12**, 02010 (2019)
 7. C. Da Silva, G. Zamperin, A. Ferrarini, A. Minio, A. Dal Molin, L. Venturini, G. Buson, P. Tononi, C. Avanzato, E. Zago, E. Boido, E. Dellacassa, C. Gaggero, M. Pezzotti, F. Carrau, and M. Delledonne, *Plant Cell* **25**, 4777 (2013)
 8. E. Boido, M. García-Marino, E. Dellacassa, F. Carrau, J. C. Rivas-Gonzalo, and M. T. Escribano-Bailón, *Aust. J. Grape Wine Res.* **17**, (2011)
 9. E. Boido, A. Lloret, K. Medina, L. Fariña, F. Carrau, G. Versini, and E. Dellacassa, *J. Agric. Food Chem.* **51**, 5408 (2003)
 10. A. Gámbaro, E. Boido, A. Zlotejablko, K. Medina, A. Lloret, E. Dellacassa, and F. Carrau, *Aust. J. Grape Wine Res.* **7**, (2001)
 11. I. Sikuten, P. Stambuk, I. Tomaz, C. Marchal, J. K. Kontic, T. Lacombe, E. Maletic, and D. Preiner, *J. Food Compos. Anal.* **102**, (2021)
 12. T. Bucher, K. Deroover, C. S.- Beverages, and undefined 2018, *Mdpi.Com* (n.d.)
 13. F. Carrau, E. Boido, and D. Ramey, *Adv. Appl. Microbiol. Elsevier*, 89 (2020)
 14. M. Quinteiro, J.;Perez-Losada, E.; Rey-Mendez, *Somatic Variation between Albarino and Albarino Gris Clones from de Albarino Cultivar Vitis Vinifera.* (2022)
 15. The French–Italian Public Consortium for Grapevine Genome Characterization., *Nature.* **449**, 463 (2007)