



INSTITUTO
NACIONAL DE
INVESTIGACIÓN
AGROPECUARIA

URUGUAY



CLONES DE TANNAT EN URUGUAY



INIA Las Brujas
1964 - 2014

NOVIEMBRE 2014

BOLETÍN DE
DIVULGACIÓN

109

INIA



CLONES DE TANNAT EN URUGUAY

Autores: Edgardo Disegna*
Andrés Coniberti*
Virginia Ferrari**

Trabajo financiado por: INIA e INAVI

* Ing.Agr., MSc. Programa Nacional de Investigación en Producción Frutícola. INIA Las Brujas.

** Bqca. Programa Nacional de Investigación en Producción Frutícola. INIA Las Brujas

Título: CLONES DE TANNAT EN URUGUAY

Autores: Edgardo Disegna
Andrés Coniberti
Virginia Ferrari

Boletín de Divulgación N° 109

© 2014, INIA

Editado por la Unidad de Comunicación y Transferencia de Tecnología del INIA
Andes 1365, Piso 12. Montevideo, Uruguay.
<http://www.inia.uy>

Quedan reservados todos los derechos de la presente edición. Esta publicación no se podrá reproducir total o parcialmente sin expreso consentimiento del INIA.

Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria

Integración de la Junta Directiva

Ing. Agr., MSc., PhD. Álvaro Roel - Presidente

D.M.T.V., PhD. José Luis Repetto - Vicepresidente



D.M.V. Álvaro Bentancur

D.M.V., MSc. Pablo Zerbino



Ing. Agr. Joaquín Mangado

Ing. Agr. Pablo Gorriti



TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	i
I. ESTUDIO COMPARATIVO DE CLONES COMERCIALES DE ORIGEN FRANCÉS EN EL SUR DEL URUGUAY	1
RESUMEN METODOLÓGICO	1
RESULTADOS	1
Parámetros productivos	1
Parámetros vegetativos y de balance	3
Composición de uvas y mostos	3
Composición de vinos y análisis sensorial	4
CONCLUSIONES	5
II. AVANCES EN LA SELECCIÓN DE CLONES URUGUAYOS	7
RESUMEN METODOLÓGICO	7
RESULTADOS	8
Análisis moleculares	8
Parámetros productivos, vegetativos y cualitativos	8
CONCLUSIONES	11
BIBLIOGRAFÍA	12

INTRODUCCIÓN

La industria vitivinícola uruguaya ha adoptado a la variedad Tannat para la producción de vinos que la identifiquen a nivel mundial. Introducida al país a fines del siglo diecinueve, ha sido acogida por gran parte del sector, ocupando en la actualidad casi el 25% de la superficie total de viñedos (INAVI, 2013). En un proceso de replantación primeramente con plantas de selección masal, proseguido por la introducción al país de materiales certificados libres de virus seleccionados en Francia, el clon 398 se consolidó como el más cultivado, sin la existencia previa de ensayos de campo ni estudios de sus atributos cualitativos. Según estimaciones, este clon representaría más del 50% de las plantaciones de Tannat del país. Existen escasos reportes bibliográficos sobre el comportamiento de los clones de Tannat disponibles a nivel comercial (ENTAV *et al.*, 1995; Chambres D'Agriculture, 2002). Al ser esta variedad raramente cultivada a nivel mundial y estando circunscripta su plantación a la región de los Pirineos Atlánticos, en Francia y al Uruguay, el comportamiento de Tannat y sus clones no ha sido estudiado en profundidad en distintas situaciones productivas.

En este contexto y con el objetivo de comparar el comportamiento cualitativo y productivo de los principales clones comerciales en las condiciones agroclimáticas del Uruguay, se inicia en el año 2002 un proyecto conjunto entre el Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA) y el Instituto Nacional de Vitivinicultura (INAVI).

Paralelamente, y con la recomendación del sector acerca de las ventajas comerciales que podría significar el exportar vinos producidos con un clon uruguayo, INIA e INAVI comienzan un programa de selección de plantas candidatas a cabeza de clon, en acuerdo a los protocolos europeos, partiendo de antiguos viñedos (mayores a 50 años) existentes en distintas zonas del país. El proceso de selección comienza a realizarse durante las temporadas 2002 - 2003 y las primeras plantaciones a campo de los materiales preseleccionados se realizan en el año 2006.

I. ESTUDIO COMPARATIVO DE CLONES COMERCIALES DE ORIGEN FRANCÉS EN EL SUR DEL URUGUAY

Edgardo Disegna
Andrés Coniberti
Virginia Ferrari
Pablo Rodríguez

RESUMEN METODOLÓGICO

El ensayo fue plantado en la Estación Experimental “Wilson Ferreira Aldunate”, INIA Las Brujas, Departamento de Canelones, Uruguay (34° 44 S 56° 13 W) en el año 2002. Las plantas de los diferentes clones fueron producidas en Francia e importadas en dormancia vía la Cámara de Agricultura de los Pirineos Atlánticos, asegurándose así su identidad. Los materiales incluyen los clones ENTAV-INRA: 398, 399, 472, 474, 475, 717, 794 y 944, injertados sobre SO₄. El diseño experimental fue de bloques al azar con 8 repeticiones de parcelas de 15 plantas. Todos los clones fueron podados a poda Guyot doble, dejándose 6 a 7 yemas por cargador. Las evaluaciones fueron realizadas a partir de que las plantas alcanzaron su estado adulto (primera cosecha comercial) durante el período 2005-2010. En diez plantas por repetición se realizó raleo de racimos en enero dejándose uno por brote, mientras que las cinco plantas restantes permanecieron durante el estudio con toda su producción.

Para determinar el momento de cosecha y la evolución de la maduración, muestras de 200 bayas fueron extraídas quincenalmente desde enero. Todos los clones fueron cosechados el mismo día. Pevio a la vendimia, muestras de 200 bayas fueron extraídas para el análisis de antocianos totales (AT), antocianos extraíbles (AFE) y polifenoles totales (IPT) (Glories, 1984). Los sólidos solubles, pH y acidez titulable fueron analizados a partir de una muestra del mosto proveniente de 10 Kg de uva por repetición, de acuerdo a los protocolos de OIV (OIV, 2011). Las microvinificaciones en todos los casos se realizaron por duplicado.

RESULTADOS

Parámetros productivos

Cuando no se realizó ajuste de carga los resultados muestran diferencias significativas en la producción de los diferentes clones. Sin embargo, y quizás por ser materiales ya seleccionados por características productivas en origen, no se denotó una amplia variabilidad entre los individuos (Tabla 1).

Los resultados muestran un efecto muy significativo del año y en menor medida del material genético (Clon) en el comportamiento de los clones. Contrariamente a lo reportado por diversos autores, (Castagnoli y Vasconcelos, 2006; Anderson *et al.*, 2008) no se observó una interacción clon - año, cuando las plantas no fueron raleadas.

Tabla 1. Producción y composición de la uva. Valores promedio de 6 años (2005 – 2010)

Clon	Plantas sin raleo								Significancia		
	398	399	472	474	475	717	794	944	Año	Clon	Año*Clon
Racimos/planta	23,51 ab	24,63 a	22,44 b	22,78 b	24,21 a	23,56 ab	23,56 ab	22,36 c	<0,0001	0,0035	ns
Producción/planta (g)	6,93 a	6,86 a	6,68 ab	6,29 b	7,03 a	6,61 ab	6,77 ab	6,78 ab	<0,0001	0,0272	ns
Peso racimos (g)	302 ab	298 ab	310 a	281 c	302 ab	297 ab	299 ab	311 a	<0,0001	0,0024	ns
Peso de baya (g)	1,25 a	1,10 ab	1,12 ab	1,04 b	1,25 a	1,17 ab	1,20 a	1,11 ab	<0,0001	0,0661	ns
Poda/planta (g)	759 a	651 c	661 bc	740 ab	721 abc	731 ab	670 abc	710 abc	<0,0001	0,0007	ns
Índice de Ravaz	9,95 ab	11,30 a	10,66 ab	8,93 b	10,36 ab	9,69 ab	10,50 ab	9,54 ab	<0,0001	0,0138	ns
Sólidos solubles	20,0 bc	20,55 ab	19,65 cd	20,80 a	20,45 ab	20,75 a	19,20 d	20,50 ab	<0,0001	<0,0001	ns
pH	3,40 a	3,30 a	3,35 a	3,33 a	3,27 a	3,32 a	3,37 a	3,42 a	<0,0001	ns	ns
Acidez Titulable (g L ⁻¹)	5,09 c	5,26 b	5,19 bc	5,10 c	5,40 a	5,13 c	5,05 c	5,23 bc	<0,0001	ns	ns
AT (mg kg ⁻¹)	838,0 bc	864,5 bc	843,0 abc	937,5 a	899,0 b	958,0 a	800,8 c	810,8 c	<0,0001	0,0007	ns
AFE (mg kg ⁻¹)	580,4 ab	552,2 b	587,5 ab	653,4 a	582,5 ab	646,1 a	581,5 ab	528,9 c	<0,0001	0,0608	ns
IPT	34,4 a	34,7 a	33,5 bc	34,8 a	32,4 c	33,9 a	34,9 a	34,0 ab	<0,0001	ns	ns

Clon	Plantas con raleo								Significancia		
	398	399	472	474	475	717	794	944	Año	Clon	Año*Clon
Racimos/planta	11,24	11,44	11,01	10,82	11,5	11,63	10,74	10,46	<0,0001	ns	ns
Producción/planta (g)	3,67	3,69	3,67	3,35	3,88	3,74	3,4	3,61	<0,0001	ns	ns
Peso racimos (g)	0,342 abc	0,340 bc	0,350 abc	0,324 c	0,354 ab	0,337 bc	0,334 bc	0,365 a	<0,0001	0,039	ns
Peso de baya (g)	1,74 ab	1,72 b	1,71 ab	1,62 c	1,75 a	1,70 ab	1,71 ab	1,71 ab	0,0473	0,049	ns
Poda/planta (g)	826 a	662 b	778 b	874 a	865 a	863 a	767 b	768 b	<0,0001	0,0225	ns
Índice de Ravaz	4,44 ab	5,57 a	4,71 ab	3,90 b	4,48 ab	4,33 ab	4,00 ab	4,70 a	<0,0001	0,0321	ns
Sólidos solubles	23,26 c	23,73 b	23,16 c	24,39 a	23,73 b	24,20 a	23,44 bc	23,34 c	<0,0001	<0,0001	<0,0001
pH	3,33 ab	3,28 c	3,34 a	3,34 a	3,31 bc	3,32 ab	3,32 ab	3,33 ab	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Acidez Titulable (g L ⁻¹)	4,54 b	4,75 a	4,61 b	4,67 ab	4,75 b	4,69 a	4,51 b	4,66 ab	<0,0001	ns	ns
AT (mg kg ⁻¹)	1801 b	1743 c	1809 b	1947 a	1790 bc	1968 a	1834 b	1736 c	<0,0001	0,0031	ns
AFE (mg kg ⁻¹)	780,5 c	775,0 c	777,8 c	894,2 a	778,9 c	869,7 ab	826,3 bc	75,2 c	<0,0001	0,0002	ns
IPT	60,3 a	55,4 bc	56,2 bc	58,8 ab	55,8 bc	58,0 abc	58,9 ab	55,2 c	<0,0001	ns	ns

Valores seguidos de igual letra no difieren significativamente según test de Tukey $p < 0.05$

Los rendimientos en plantas no raleadas, variaron de 28 a 31 t/ha/año en valor promedio de las 6 cosechas evaluadas, siendo los clones 475, 398 y 399 más productivos, pero exhibiendo diferencias significativas sólo con el clon 474. Estas diferencias, responden tanto al número como al peso de racimos. Cuando se correlacionan todos los valores independientemente del material genético, se exhibe una mejor correlación entre el rendimiento por planta y el peso de racimos ($r^2 = 0.64$, $p < 0.0001$) que con el número de racimos ($r^2 = 0.45$, $p < 0.0001$). Sin embargo, estos 3 clones más productivos poseen mayor número y peso de racimos, difiriendo significativamente en el primer parámetro con el clon 944. El principal factor que explica las diferencias observadas en el número de racimos es resultante de la diferente observadas en la fertilidad potencial y real de los distintos materiales (Chambre D' Agriculture y ONIVINS, 2002) (Datos no presentados). Tal lo mencionado, si bien la correlación entre número y peso de los racimos de todos los tratamientos muestra un $r^2 = -0.41$ ($p < 0.0001$), se denota que más allá del efecto año, las diferencias observadas están en cierta medida afectadas por las características propias de cada clon.

Coincidiendo con lo reportado en el "Catálogo de variedades y clones cultivados en Francia" (ENTAV *et al.*, 1995), los mayores pesos de racimos se observan en los clones 944 y 472. El análisis del peso de racimos según la posición de la yema (datos no presentados) muestra que si bien los mayores pesos de racimos para la mayoría de los clones se obtienen en las yemas basales (posición 1 a 3), en el clon 944 el peso de los racimos muestra una tendencia inversa, aumentando hacia las yemas de mayor orden. Los menores pesos de racimos que se observan en el clon 474 (a su vez con menor peso de bayas), explicaría las menores producciones obtenidas. Éste presenta racimos medianos, relativamente compactos pudiendo presentar alas no muy desarrolladas.

En relación al peso de las bayas, nuestros datos mostraron que independientemente a la carga de fruta el clon 474, como ya mencionáramos, presentó los menores pesos mientras el 475 los mayores (Tabla 1).

Aún cuando la carga fue ajustada a un racimo por brote y se observaron diferencias significativas en el peso de los racimos, esto no se tradujo en variaciones en el rendimiento por planta y por tanto por hectárea, entre los diferentes clones. Considerando que las diferencias en el peso de los racimos no superaron el 12%, la variabilidad natural entre los individuos podría explicar estos resultados. Los rangos de producción promedio en plantas raleadas variaron entre 14.8 y 17.0 t/ha.

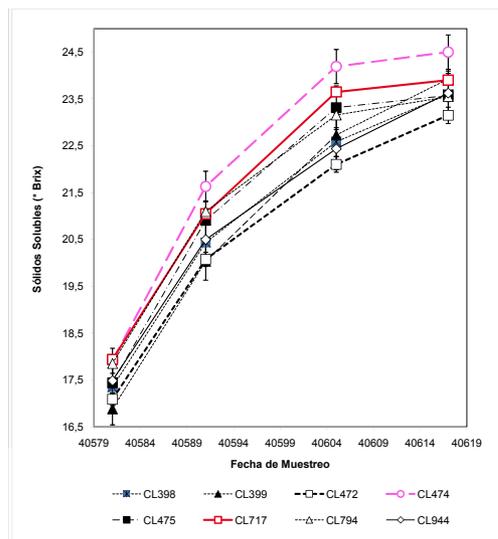
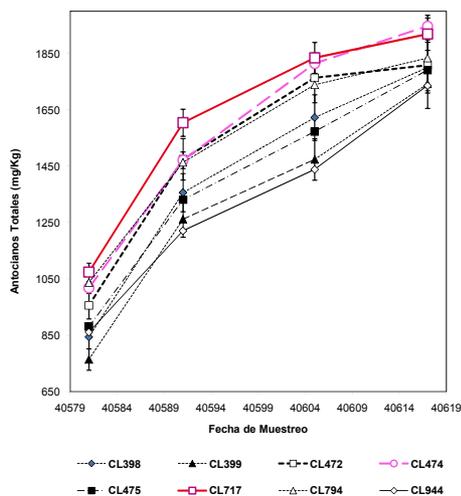
Parámetros vegetativos y de balance

Tal lo esperado, el peso de poda en plantas raleadas fue superior a las no raleadas, mostrando el efecto de la carga en el vigor de las plantas (Tabla 1). El clon 398 fue de los más vigorosos aún con alta carga de fruta, mientras que en plantas raleadas los clones 474, 475 y 717 fueron de vigor comparable al 398. El balance de las plantas, expresado por el Índice de Ravaz varió significativamente y fue altamente afectado por el raleo de racimos.

Composición de uvas y mostos

Los parámetros químicos muestran diferencias significativas entre clones. En concordancia con estudios franceses (Chambres d'Agriculture du Aquitaine, 2002), los clones 474 y 717 se posicionaron en primer lugar en el contenido de sólidos solubles tanto con cómo sin ajuste de carga. El hecho de que los resultados indiquen diferencias significativas entre los clones ($p < 0.05$) más allá del efecto año, revelaría que genéticamente algunos materiales tienen diferentes potencialidades para la producción de uvas de calidad enológica.

Los antocianos totales y fácilmente extraíbles mostraron valores más altos para los clones 474 y 717 (Tabla 1), observándose un efecto del clon en sí mismo y una interacción año x clon sólo cuando se realiza ajuste de carga. Al haber sido todos los clones cosechados en la misma fecha, las diferencias observadas en ambos clones se asocian a la precocidad según lo muestran las curvas de seguimiento de la maduración de acuerdo al contenido de antocianos y sólidos solubles de las bayas (Figura 1 y 2). En el caso del clon 717 la síntesis de antocianos se anticipa y ocurre desde el comienzo del período de maduración. En los clones 474 y 717 la floración y el envero ocurrieron en promedio 5 días antes que el resto de los clones en estudio (datos no presentados). Más aún, las diferencias observadas en sólidos solubles y concentración de antocianos en el clon 474 podrían resultar de un mejor balance hoja/fruta de las plantas expresado por el Índice de Ravaz (Coniberti *et al.*, 2011) sumado a su menor peso de baya que favorece una mejor relación hollejo/pulpa (mg por unidad de peso fresco) (Roby *et al.*, 2008). En plantas raleadas, la acidez titulable y el pH muestran diferencias significativas entre clones y es dependiente del estado de madurez.



Figuras 1 y 2. Seguimiento de la madurez de clones de Tannat (Antocianos totales y Sólidos solubles)

Composición de vinos y análisis sensorial

Al igual que lo observado en las uvas, los antocianos junto a los polifenoles totales fueron superiores en los clones 717 y 474, no observándose diferencias en acidez titulable y pH de los vinos. Los menores grados alcohólicos de los vinos se observan en los clones 398 y 472 (Tabla 2)

4

Tabla 2. Composición de vinos (promedio de 6 cosechas)

Clon	GA	Acidez (g L ⁻¹)	pH	IPT	AT (mg kg ⁻¹)
398	12,4 c	5,31	3,64	63,28 abc	637,4 ab
399	13,3 ab	5,09	3,63	59,73 c	644,3 ab
472	12,9 b	5,29	3,61	62,82 abc	666,9 ab
474	13,7 a	5,32	3,72	66,17 a	694,0 a
475	13,3 ab	5,03	3,68	61,37 bc	567,2 ab
717	13,2 ab	5,15	3,69	64,63 ab	711,0 a
794	13,1 ab	5,18	3,67	66,47 a	541,9 b
944	13,2 ab	5,21	3,66	65,35 ab	529,4 b

Valores seguidos de igual letra no difieren significativamente según test de Tukey $p < 0.05$.

Los análisis sensoriales mostraron una mayor preferencia de los panelistas por los clones 717, 474 y 398. En coincidencia con lo reportado por estudios franceses (ENTAV *et al.*, 1995) los 3 vinos obtenidos de estos clones fueron descriptos como frutados, estructurados y armónicos, presentando buenos niveles de taninos suaves que le imparten un destacado volumen en boca (Figura 3).

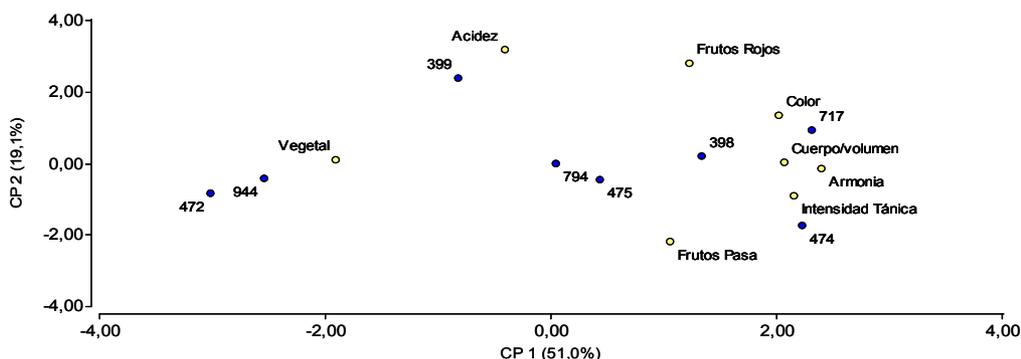


Figura 3. Gráfico resultante del ACP (Análisis de Componentes Principales) del análisis sensorial de los vinos de los clones franceses evaluados

Los vinos del clon 717 fueron definidos como vinos con alta tipicidad varietal. El 474 mostró niveles aromáticos más altos de uvas pasa. Por otro lado, los panelistas prefirieron menos a los clones 472 y 944. Estos vinos se caracterizaron por ser astringentes con taninos secos y presentaron altos niveles de aromas vegetales

CONCLUSIONES

Para las condiciones productivas de Uruguay, los clones 717 y 474 se destacan del resto de los clones evaluados, por un excelente comportamiento, expresado por su grado alcohólico, contenido de antocianos y atributos sensoriales de sus vinos. Estos clones se manifiestan como más precoces y por su comportamiento y performance cualitativa deberían ser considerados para plantaciones destinadas a la producción de vinos de alta gama en el país.

Si bien algunos clones mostraron diferencias estadísticamente significativas en productividad respecto al 474, los rendimientos relativos entre el más y menos productivo cuando las plantas no fueron raleadas fue del orden del 10%.



Foto 1: Vista del ensayo

II. AVANCES EN LA SELECCIÓN DE CLONES URUGUAYOS

Edgardo Disegna
Andrés Coniberti
Virginia Ferrari
Diego Maeso
Victoria Bonnacarrère

RESUMEN METODOLÓGICO

Cumplida la etapa de selección a campo, las plantas seleccionadas fueron analizadas por serología para GFV (Grapevine Fanleaf Virus), GLRV-3 (Grapevine Leaf Roll Virus 3) y por indicadoras leñosas: Rupestris Saint George (GFV y GFkV-Grapevine Flecking Virus), LN33 (Corky Bark, Vitivirus) y Cabernet-sauvignon (GLRV3), por un período de 2 años en la Sección Virología de INIA Las Brujas.

Paralelamente y una vez extraído el ADN de las plantas candidatas, se realizaron estudios moleculares a través de la técnica de AFLP (Amplified Fragment Length Polymorphism) en la Unidad de Biotecnología de INIA Las Brujas, a los efectos de evaluar la posible existencia de diferencias genéticas entre los individuos seleccionados. Los clones comerciales de origen francés analizados en la sección I y un clon de origen californiano fueron incluidos para su análisis. El cultivar Merlot fue utilizado como testigo negativo.

Una vez culminada la etapa de tests de virus y habiendo partido de una selección inicial de 47 individuos, 30 de ellos fueron multiplicados y finalmente plantados en parcelas de evaluación injertadas sobre SO₄ en la Estación Experimental INIA Las Brujas (Departamento de Canelones, Uruguay; 34° 44 S 56° 13 W) en el año 2002, en concordancia con los protocolos internacionales.

Todos los clones fueron cosechados el mismo día. En el momento de la cosecha muestras de 200 bayas fueron extraídas para el análisis de antocianos totales (AT), antocianos extraíbles (AFE) y polifenoles totales (IPT) (Glories, 1984). Los sólidos solubles, pH y acidez titulable fueron analizados a partir de una muestra del mosto proveniente de 10 Kg de uva por repetición, de acuerdo a los protocolos de OIV (OIV, 2011). Se realizaron microvinificaciones.

Los criterios de selección-evaluación de la colección en estudio, se basaron fundamentalmente en rendimientos, producción de azúcares y antocianos totales en las bayas. A los efectos de determinar la potencialidad productiva y cualitativa de los materiales en esta primera etapa, los mismos no fueron raleados y recibieron los mismos manejos culturales y sanitarios.

RESULTADOS

Análisis moleculares

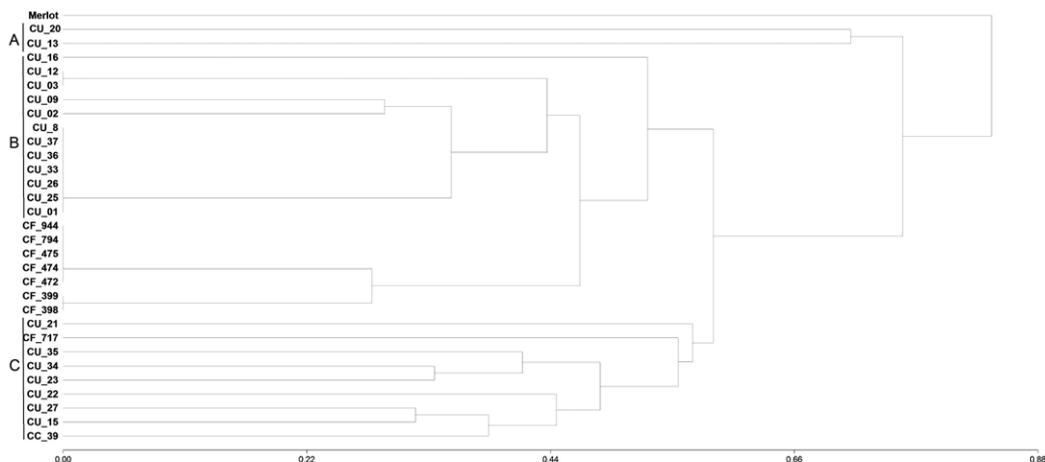


Figura 1 Diferenciación de clones o grupos de clones de *V. vinifera* cv. Tannat según la técnica de AFLP representada como dendrograma.

Por AFLP, según los resultados de dos marcadores polimórficos de un total de 17, se diferenciaron todos los clones franceses de los uruguayos. Dentro de los clones de origen francés se distinguen tres grupos, uno constituido por los clones 398 y 399, el segundo por los clones 472, 474, 475, 794 y 944 y un tercer grupo por el clon 717. La diferencia entre los dos primeros es explicada por un único polimorfismo, mientras que el 717 se diferencia por tres bandas polimórficas.

En los clones uruguayos existen 3 grupos A, B y C. Los clones UC_13 y UC_20 (Grupo A) se separan de los demás, aunque en menor proporción que la muestra control de la variedad Merlot. En los subgrupos conformados por CU_1, CU_8, CU_25, CU_26, CU_33, CU_36 y CU_37; CU_3 y CU_12 del grupo B, no fue posible encontrar variaciones genéticas entre ellos. Estos segregan con baja variabilidad junto a la mayoría de los clones franceses y se asemejan de acuerdo a los altos rendimientos obtenidos (>28 t/ha) (ver figura 2 a continuación). Por último en el grupo C es donde se observa mayor variabilidad entre los clones candidatos y se aprecia que si bien son distintos entre sí poseen mayor relación genética con el clon de origen francés 717.

Parámetros productivos, vegetativos y cualitativos

Los resultados muestran en la población en estudio la existencia de una alta variabilidad entre individuos que arroja valores de producción promedio para los 6 años, que van de 13 a 42 t/ha. Ello en conjunción con la variabilidad observada en los parámetros cualitativos se transforma en una excelente oportunidad

para la selección de materiales aptos para distintas situaciones productivas. Las diferencias de producción por planta (Tabla 1), no pueden ser explicadas por un único factor. El que más explica las diferencias encontradas es la correlación de las producciones obtenidas con el número de racimos ($r^2 = 0.52$, $p < 0.0001$). Al igual que en los clones de origen francés se observa un marcado efecto año y quizás las diferencias observadas en la fertilidad potencial y real de las yemas, podrían explicar más aún las diferencias en producción (datos no presentados).

Tabla 1. Rendimiento, características vegetativas y parámetros químicos de las uvas de los clones uruguayos.

Clon	Rac/pl.	Kg/pl.	Peso rac.	Poda/pl.	Peso grano	IR	pH	SS	Acidez	AT	Ac. Tart.	Ac. Mál.	Tar/Mál
UC01	25,04 a	5,09 d	203 d	1,51 a	1,52 cd	3,96 f	3,28 ab	23,98 ab	4,82	781 d	6,8	5,1 c	1,33
UC02	24,05 ab	7,19 bc	298 bc	1,29 ab	1,97 a	5,86 f	3,27 ab	22,97 bc	5,49	982 cde	7,0	5,3 bc	1,31
UC03	16,63 b	4,75 e	285 c	0,88 c	1,97 a	5,54 f	3,27 ab	23,63 bc	5,80	1108 bcd	6,6	5,6 bc	1,16
UC09	20,47 ab	5,19 de	254 c	0,56 d	1,73 b	9,67 b	3,16 b	21,80 ab	6,73	1612 a	6,6	4,4 cd	1,48
UC10	17,40 b	3,08 f	177 f	0,64 c	1,70 b	6,07 f	3,26 ab	21,00 c	4,87	871 d	6,3	2,6 e	1,42
UC11	20,61 ab	5,46 d	264 c	0,60 c	1,73 b	9,68 b	3,19 b	21,23 bc	5,18	879 d	6,9	6,3 b	1,09
UC12	19,39 ab	5,32 d	274 c	0,83 c	1,64 c	10,13 b	3,23 ab	21,56 bc	5,20	892 d	7,4	4,1 d	1,77
UC14	23,53 ab	5,71 d	242 c	0,90 bc	1,59 c	6,82 e	3,35 ab	24,50 a	5,31	895 d	7,4	5,0 cd	1,47
UC15	21,66 ab	3,71 f	171 f	0,40 d	1,34 d	12,6 a	3,20 ab	22,00 ab	5,32	917 cde	7,1	4,0 d	1,79
UC16	21,97b a	5,21 e	237 c	0,71 c	1,66 c	8,21 bc	3,20 ab	22,90 ab	5,35	927 cde	7,1	4,6 cd	1,52
UC17	24,13 ab	5,53 e	229 d	0,77 c	1,87 ab	7,66 d	3,33 ab	22,20 bc	5,44	945 cde	6,8	5,9 bc	1,15
UC18	20,16 ab	7,61 b	377 a	0,94 bc	2,09 a	8,65 b	3,49 a	22,80 bc	5,48	947 cde	6,5	5,1 c	1,25
UC20	20,77ab	7,07 bc	340 b	0,92 bc	1,62c	8,83 bc	3,37 ab	20,90 bc	5,55	995 cde	6,5	5,8 bc	1,11
UC21	23,98 ab	8,58 a	358 a	1,64 b	1,92 a	6,44 e	3,35 ab	23,12 bc	5,58	996 cde	6,8	5,9 bc	1,14
UC22	22,68 ab	5,53 d	243 cd	0,76 c	2,03 a	7,72 c	3,31 ab	22,10 bc	5,59	1004 cde	6,8	8,3 a	1,00
UC23	34,87 a	4,77 e	136 f	1,72 a	1,88 ab	3,35 f	3,43 ab	23,95 bc	5,59	1011 cde	8,8	8,5 a	1,04
UC24	24,55 ab	7,06 b	287 c	0,70 c	1,66 c	14,61 a	3,32 ab	22,68 bc	5,71	1038 cde	7,5	3,8 de	1,96
UC25	20,40 ab	5,24 d	256 c	0,60 c	1,83 ab	9,07 b	3,30 ab	21,88 bc	5,73	1044 cde	7,2	4,2 d	1,73
UC26	18,82 b	6,15 c	327 bc	0,65 c	1,90 a	9,99 b	3,42 ab	23,52 bc	5,75	1064 bcd	6,7	4,8 cd	1,39
UC27	20,75 ab	6,83 bc	329 b	1,47 a	1,94 a	5,31 f	3,48 ab	24,58 bc	5,76	1065 bcd	6,8	4,9 cd	1,38
UC28	22,79 ab	7,23 b	317 b	1,55 a	1,95 a	5,18 f	3,41 ab	24,45 bc	5,76	1076 bcd	7,5	6,3 b	1,20
UC29	22,64 ab	8,16 a	360 a	1,13 b	2,03 a	7,96 c	3,38 ab	24,00 bc	5,77	1104 bcd	7,1	6,9 b	1,02
UC30	19,66 b	7,09 b	361 a	1,01 bc	2,05 a	7,75 d	3,43 ab	22,52 bc	5,85	1109 bcd	7,2	7,4 b	0,97
UC31	18,17 b	4,81 e	264 c	0,75 c	1,90 a	6,61 ef	3,36 ab	23,16 bc	6,00	1110 bcd	6,8	5,2 c	1,29
UC32	33,78 a	8,79 a	260 c	1,18 b	1,99 a	9,11 b	3,40 ab	23,10 bc	6,04	1128 bcd	7,7	7,3 b	1,06
UC33	21,40 ab	7,38 b	345 b	1,28 ab	2,15 a	6,16 f	3,45 ab	23,74 bc	6,10	1157 bcd	7,1	6,7 b	1,06
UC34	17,31 b	5,17 d	298 c	1,31 ab	1,97 a	6,94 de	3,48 a	23,50 bc	6,20	1176 bcd	8,3	5,8 bc	1,41
UC35	17,77 b	5,61 d	316 a	0,56 d	2,00 a	10,18 b	3,36 ab	23,63 bc	6,20	1218 bc	7,3	5,4 bc	1,36
UC36	37,15 a	7,28 b	196 d	1,09 b	2,02 a	7,44 c	3,44 ab	23,58 bc	6,23	1230 bc	9,0	5,6 bc	1,59
UC37	39,25 a	9,85 a	250 cd	1,66 a	1,82 ab	9,96 b	3,39 ab	23,88 bc	6,26	1231 bc	11,0	6,1 b	1,81

Valores seguidos de igual letra no difieren significativamente según test de Tukey $p < 0.05$.

Pesos del racimo y de la baya expresados en g y poda por planta en Kg. Las concentraciones de los ácidos orgánicos están en g/L de mosto.

Los datos de desarrollo vegetativo muestran la existencia de una alta gama de vigores entre las plantas en estudio (Tabla 1). Se observó una baja correlación entre el vigor de las plantas, expresado por el peso de poda, con la producción ($r^2 = 0.33$, $p < 0.0001$). La variabilidad en los valores de los Índices de Ravaz observados en algunos de los clones, muestra que las plantas por no ser raleadas no estaban en su óptimo balance hoja/fruta recomendado para Tannat en las condiciones del Uruguay (Coniberti *et al.*, 2011). Sin embargo puede observarse claramente que aquellos individuos que presentan valores de IR dentro de los rangos óptimos, poseen mayores aptitudes cualitativas.

En la figura 2 se muestra el diagrama del grado alcohólico potencial (GAP) en función de los rendimientos obtenidos. En el mismo podemos observar la existencia de un grupo de materiales con alto potencial productivo y cualitativo, que los ubicaría en el grupo matricial B de acuerdo de los criterios de selección ENTAV - INRA (ENTAV *et al.*, 1995). El 47% de los individuos (14/30) caería dentro de esta categoría.

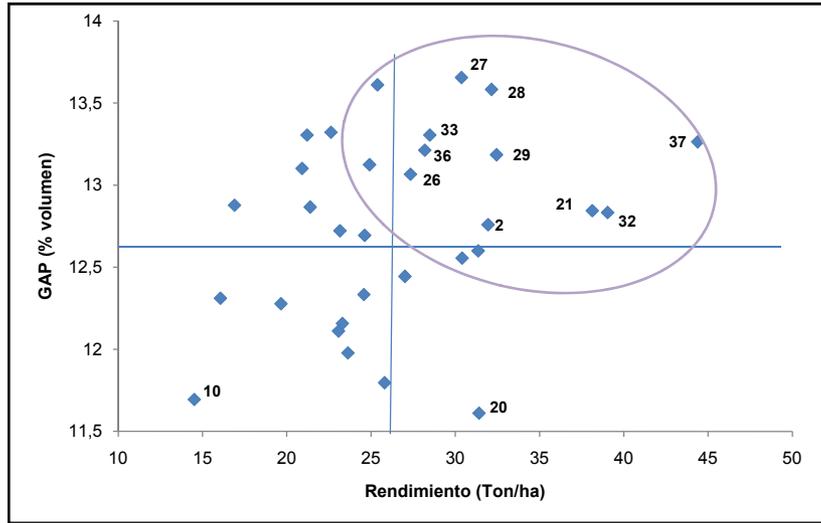


Figura 2. Diagrama de grado alcohólico potencial en función de los rendimientos (promedio de 6 cosechas). Las líneas de corte sobre ambos ejes (X e Y) representan los valores promedio para rendimiento y grado alcohólico de todos los individuos.

Este grupo se caracteriza por clones de producción media a elevada y alta capacidad de producción de azúcares. Los mismos, en condiciones adecuadas de manejo cultural, podrían desarrollar un alto potencial cualitativo, el que debería estudiarse a futuro.

En la figura 3 se presenta la variabilidad observada en los rendimientos expresados en Kg/ha y su relación a los contenidos de antocianos en bayas, expresados en mg/Kg de uva. Se destacan algunos clones que con altas producciones logran un alto contenido de antocianos en bayas. Al igual que con otros parámetros, no se encontró correlación entre la producción/planta, el peso del grano y el Índice de Ravaz con el contenido de antocianos de la uva.

10

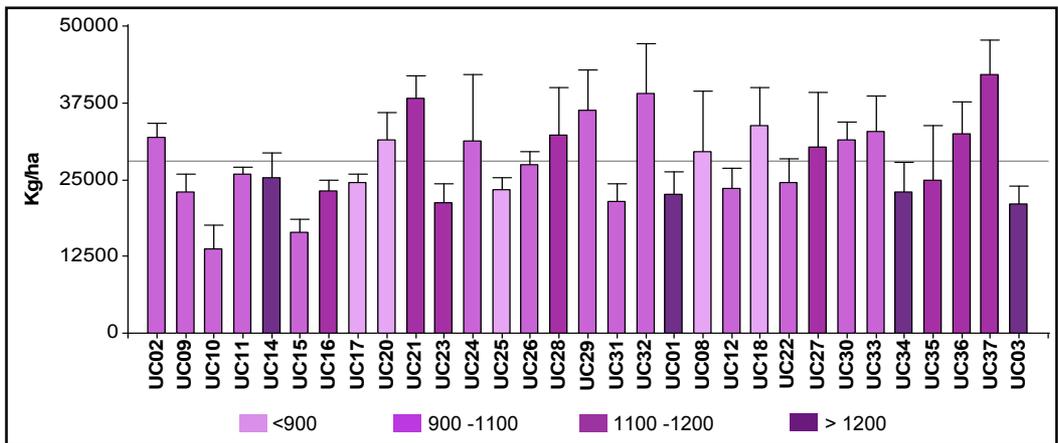


Figura 3. Rendimiento por hectárea de las diferentes plantas candidatas y rangos potenciales de producción de antocianos en uva (mg/Kg) (promedio de 6 cosechas). La línea de corte (28 t/ha) representa el promedio productivo de los clones franceses para un mismo período de estudio.

Es de destacar que si bien los clones franceses fueron plantados en otras condiciones experimentales, hecho que invalida la comparación directa, los contenidos de antocianos logrados en plantas sin raleo se situaron en torno a los 900 mg/Kg con producciones promedio de 28 t/ha.

No se observaron diferencias en la acidez titulable de los mostos provenientes de los diferentes clones. Las diferencias observadas en los contenidos de ácido málico podrían entonces ser atribuibles directamente al vigor (por el efecto de sombreado de los racimos) y a los Índices de Ravaz encontrados.

CONCLUSIONES

De acuerdo a los análisis moleculares, muchos de los materiales en estudio podrían ser considerados diferentes a los clones importados y comercialmente disponibles en el país. Asimismo, se destacan por sus características productivas y cualitativas la potencialidad de al menos 14 clones uruguayos (2, 18, 20, 21, 24, 26, 27, 28, 29, 30, 32, 33, 36, 37). Cabe resaltar que muchos de estos comparten altos niveles de producción de azúcares expresados como GAP y color aún con altos rendimientos.

En función de los objetivos comerciales deberían ser probados en comparación con los que mostraron mejor performance dentro de los originarios de Francia (717 y 474) en distintos predios del país.



Foto 2: Vista del ensayo

BIBLIOGRAFÍA

ANDERSON, M. M.; RONDA, J.; SMITH, M. A.; WOLPERT, W.; WOLPERT, J. 2008. Viticultural evaluation of French and California Chardonnay clones grown for production of sparkling wine. *Am.J.Enol. Vitic.* 59:1. Research note.

CASTAGNOLI, S. P.; VASCONCELOS, M. C. 2006. Field performance of 20 'Pinot noir' clones in the Willamette Valley of Oregon. *HortTechnolgy*, Jan-March, 16(1).

CHAMBRE D'AGRICULTURE DU AQUITAINE. 2002. Les cépages en Aquitaine. Le Tannat N. ed: Chambre d'Agriculture, Aquitaine, France.

CHAMBRE D'AGRICULTURE; ONIVINS. 2002. En: http://www.charente-maritime.chambagri.fr/fileadmin/publication/CA17/18_Viti_Oeno/Documents/vigneroncharentais3b.pdf. Última fecha de acceso: 10/11/2014.

CONIBERTI, A.; DELLACASSA, E.; BOIDO, E.; FARIÑA, L.; CARRAU, F.; DISEGNA, E. 2011. Rapport surface foliaire/poids de recolt eleve pour la obtention des raisins et de vins 'Tannat' de haute qualite a l' Uruguay. *Progrès Agricole et Viticole*, v.: 128 2, p.: 26 – 31.

ENTAV; INRA; ENSAM; ONIVINS. 1995. Catalogue des varietes et clones de vigne cultivés en France. Ed: Ministere de l'Agriculture, de la Pêche et de l'Alimentation. France (357 pp).

GLORIES, Y. 1984. Le couler des vins rouges. 2e. Partie: Measure, origine et interprétation. *Connais Vigne Vin* 18 (4): 253 – 271.

INAVI. 2013. Estadísticas del sector. <http://www.inavi.com.uy>. Las Piedras, Canelones. Última fecha de acceso: 8/10/2014.

OIV. 2011. Compendium of International Methods of Wine and Must Analysis. International Organization of Vine and Wine, Vol. 1 (1-472), Vol. 2 (1-568).

ROBY, G.; HARBERTSON, J. F.; ADAMS, D.G. 2004. Berry size and vine water deficits in winegrape composition: anthocyanins and tannins. *Australian Journal of Grape and Wine Research*, Vol 10 (2): 100-107.