

## 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.

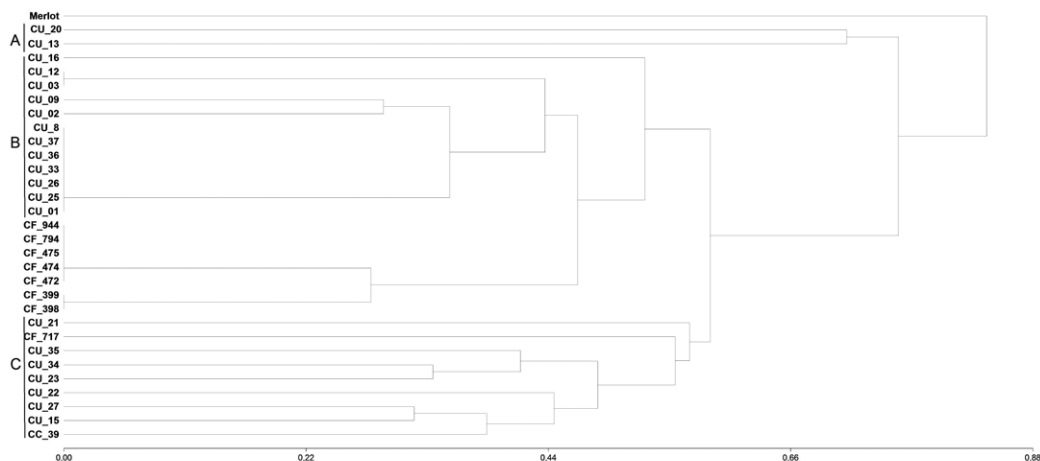
Una vez culminada la etapa de tests de virus y habiendo partido de una selección inicial de 47 individuos, 30 de ellos fueron multiplicados y finalmente plantados en parcelas de evaluación injertadas sobre SO<sub>4</sub> en la Estación Experimental INIA Las Brujas (Departamento de Canelones, Uruguay; 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.

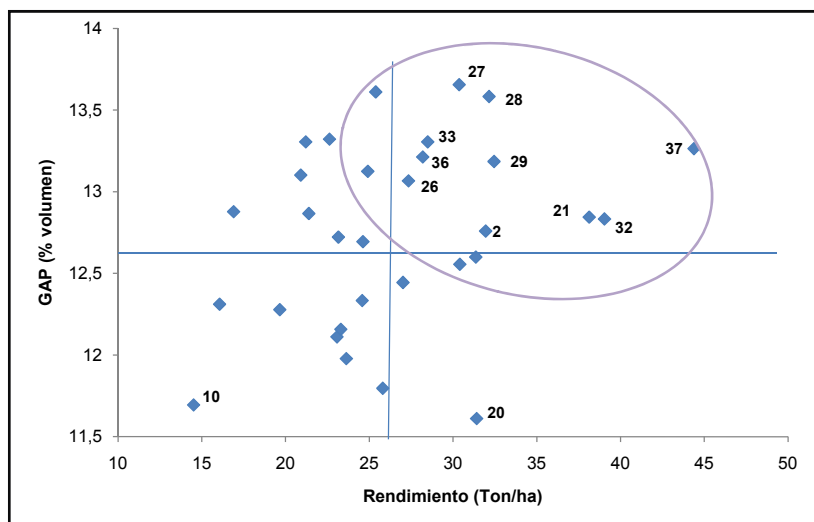
Clon	Rac/pl.	Kg/pl.	Peso rac.	Poda/pl.	Peso grano	IR	pH	SS	Acidez	AT	Ac. Tart.	Ac. Mál.	Tar/Mál
UC01	25,04 a	5,09 d	203 d	1,51 a	1,52 cd	3,96 f	3,28 ab	23,98 ab	4,82	781 d	6,8	5,1 c	1,33
UC02	24,05 ab	7,19 bc	298 bc	1,29 ab	1,97 a	5,86 f	3,27 ab	22,97 bc	5,49	982 cde	7,0	5,3 bc	1,31
UC03	16,63 b	4,75 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.

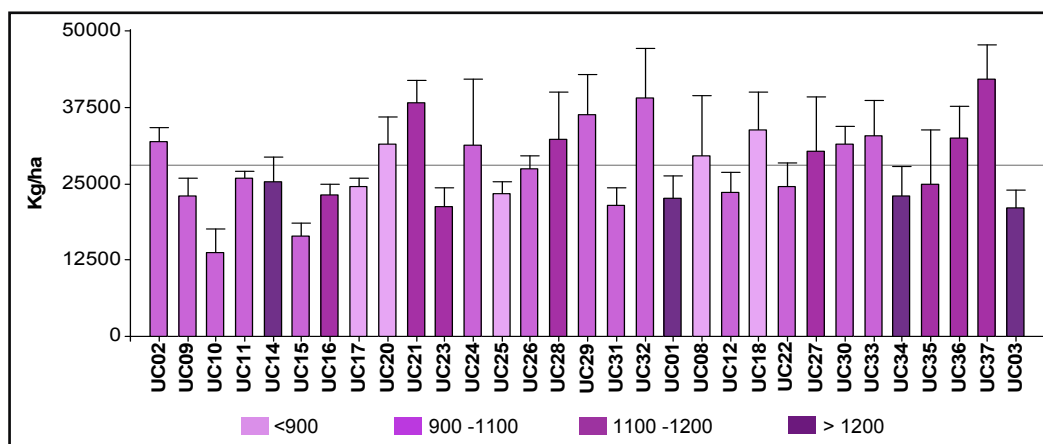


**Figura 2.** Diagrama de grado alcohólico potencial en función de los rendimientos (promedio de 6 cosechas). Las líneas de corte sobre ambos ejes (X e Y) representan los valores promedio para rendimiento y grado alcohólico de todos los individuos.

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](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.