

# Molecular and morphological characterization of the grapevine cultivars “Italia” in the Ica and Cañete valleys (Peru)

K. Mendoza<sup>1,a</sup>, M.R. Torres<sup>2</sup>, G.A. Aliquo<sup>2</sup>, J.A. Prieto<sup>2</sup>, M. Grados<sup>3</sup>, y J. Mendiola<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Instituto Regional de Desarrollo de Costa, Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM), Campus Av. La Molina s/n Postal 12056, La Molina, Lima, Perú

<sup>2</sup> Estación Experimental Agropecuaria Mendoza (EEA), Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), Luján de Cuyo (5507), Mendoza, Argentina

<sup>3</sup> Pisco Grados S.A.C., Nicolás de Rivera El Viejo No 604, Postal 11001, Ica, Perú

<sup>4</sup> Cofradía Nacional de Catadores del Pisco del Perú, C/Azahares N° 30, Postal 11001, Urb. San Isidro, Ica, Perú

**Resumen.** La denominación de “Uva de Italia” o “Italia” es comúnmente utilizada por los viticultores para referirse a un grupo de variedades utilizadas desde la época colonial para la elaboración del *aguardiente de Pisco* con aroma moscatel. Estudios anteriores han demostrado que Uva de Italia corresponde a la variedad Moscatel de Alejandría, cepa ampliamente distribuida a nivel mundial y en América del Sur. Sin embargo, la denominación de “Italia Dorada” e “Italia Rosada” es una diferenciación que se realiza habitualmente en base a la diversidad de tonalidades observadas en las bayas de estos cepajes. Nuestro objetivo fue caracterizar 5 muestras de viñedos en los Valles de Ica y Cañete, para ello se utilizaron 13 marcadores moleculares microsatélite y 23 descriptores morfológicos según la OIV. Los resultados indicaron que cuatro genotipos correspondieron a la variedad Moscatel de Alejandría, mientras que el restante a la variedad conocida en Argentina como Moscatel Rosado o Uva Pastilla en Chile. Moscatel Rosado presentó flores funcionalmente femeninas con bayas de tamaños y colores variables, desde amarillo verdoso a rosado. Esta es la primera identificación de Moscatel Rosado como una variedad presente en los viñedos peruanos y permitiría su uso en la industria pisquera con características aromáticas distintivas.

**Palabras clave:** Italia, Moscatel de Alejandría, Moscatel Rosado, identificación varietal, análisis de parentesco, microsatélites, Pisco.

**Abstract.** The denomination of “Uva de Italia” or “Italia” is commonly used by growers to refer to a group of varieties used from the colonial times to making a *brandy of Pisco* with muscat aroma. Previous work have demonstrated that Uva de Italia corresponds in fact to the variety Muscat of Alexandria, a widely spread variety around the world and in South America. However, the distinction between “Italia Dorada” and “Italia Rosada” is usually made, in allusion to the color variations observed in the berries. Our aim was to characterize 5 samples collected in vineyards from the valleys of Ica and Cañete. The genotypes were identified using 13 molecular markers of nuclear simple sequence repeat, and 23 morphological descriptors according to OIV. Our results showed that four genotypes were identified as Muscat of Alexandria while the other corresponded to variety well-known in Argentina as Moscatel Rosado or Uva Pastilla in Chile respectively. Moscatel Rosado showed functionally female flowers, with variable berries size and color in the range from greenish yellow through pink. This is the first identification of Moscatel Rosado as a variety present in the Peruvian vineyards and would allow its use in the pisco industry with distinctive aromatic characteristics.

**Keywords:** Italia, Muscat of Alexandria, Moscatel Rosado, variety identification, parentage analysis, microsatellites, Pisco.

## 1. Introducción

El valle de Ica ubicado en la costa sur del Perú, ha sido la principal zona de producción vitivinícola durante la época colonial debido a sus óptimas condiciones agroecológicas donde la producción de vinos locales competía con los importados de España; convirtiéndose posteriormente en la mayor área de elaboración del *aguardiente de Pisco* [1]. Según documentación escrita por cronistas de la

Colonia, plantas de vid procedentes de las Islas Canarias fueron introducidas con motivos religiosos, económicos y culturales por los conquistadores españoles y misioneros Jesuitas a los valles costeros peruanos, entre ellos Cañete, a mediados del siglo XVI [2]. Las primeras fueron de color negro claro, pero a principio del siglo XVII ya había blancas, mollares, albillas y moscateles [3]. Una de estas variedades fue la “Uva de Italia” o “Italia” llamada así desde la época colonial hasta mediados del siglo XIX y que posteriormente se denominó Moscatel de Alejandría [4].

<sup>a</sup> e-mail: [kmendoza@lamolina.edu.pe](mailto:kmendoza@lamolina.edu.pe)

Esta antigua variedad aromática es altamente cultivada a nivel mundial, en especial en la cuenca mediterránea, y en zonas como Australia y América del Sur, debido a su buena productividad y múltiples propósitos [5,6].

En el siglo XVIII la exportación del aguardiente de uva proveniente del puerto de Pisco era comercializado en territorios de dominio español siendo mayor que la del vino, y a partir de 1764 el nombre *aguardiente de Pisco* pasó a nombrarse como “Pisco” directamente [7,8]. La calidad de este producto, llegó a tener una gran fama y prestigio en el transcurso del siglo XIX e inicios del siglo XX, N° solamente en el territorio del Perú, sino también fuera de él, llegando a países como los Estados Unidos de América (California) durante la época de la “fiebre del oro”, donde fue utilizado como insumo principal en los bares de la ciudad de San Francisco, especialmente en el cóctel conocido como “Pisco Punch”, elaborado a partir de Pisco de la variedad “Italia” [9]. Sin embargo, durante siglos la denominación de “Italia Dorada” e “Italia Rosada” ha sido una diferenciación realizada habitualmente a partir de la diversidad de tonalidades observadas en las bayas de estos cepajes. Esta heterogeneidad en cuanto a color, sumado a los antecedentes que narran los documentos históricos sugieren que otras variedades, además de Moscatel de Alejandría, también podrían estar involucradas dentro de esta denominación genérica de Uva de Italia.

El presente trabajo compara características morfológicas y moleculares de diferentes fenotipos identificados como “Italia” provenientes de los valles de Ica y Cañete y los rasgos que conducen a la denominación de sus accesiones.

## 2. Materiales y métodos

### 2.1. Material vegetal

Se seleccionaron cinco fenotipos de Uva de Italia representativas de la variabilidad observada en los viñedos del ámbito de la Denominación de Origen Pisco, procedentes de los Valles de Ica (Región Ica) y Cañete (Región Lima) durante la campaña 2016–2017 (Tabla 1).

El valle de Ica está ubicado en la costa sur, posee un clima cálido, desértico, de tipo subtropical, con temperaturas medias entre los 18 °C y 24 °C; mientras que las temperaturas mínimas extremas no bajan de los 8 °C durante el invierno. Los veranos son más cálidos y secos que en la costa central y pueden llegar a una temperatura cerca a los 36 °C. La precipitación pluvial anual aproximada es de 8 mm.

El valle de Cañete está ubicado en la costa central, presenta un clima subtropical, con una precipitación anual de 26.6 mm. Tiene una temperatura promedio de 19.7 °C, en verano es de 28 °C y en invierno oscila entre los 14 y 20 °C. La estación invernal es fría, con un alto porcentaje de humedad atmosférica cercana al 87%.

### 2.2. Caracterización ampelográfica

La caracterización ampelográfica fue realizada de acuerdo a los criterios establecidos por la OIV (Segunda Edición de la Lista de Descriptores OIV para Variedades de Vid y Especies de Vitis [10,11]). Del listado de descriptores recomendados, se seleccionaron 23 correspondientes a: 1 en flor, 11 en hoja adulta, 4 en racimo y 7 en baya. Las

**Tabla 1.** Lista de accesiones y su procedencia.

Variedad/ Nombre común	Ubicación	Viticultor	Código
Italia Dorada	Quilmaná- Cañete	Alberto Di Laura Viccina	I-01
Italia Dorada	Santiago-Ica	Matías Grados Mora	I-03
Italia Rosada	Santiago-Ica	Matías Grados Mora	I-04
Italia	San Vicente- Cañete	Estela Calderón López/ Felizandro Calderón López	I-07
Italia	San Antonio- Cañete	Martín Santa María Fernández Stoll	I-08

observaciones en flores fueron efectuadas en el estadio de plena floración (cuando el 50% de las flores estaban abiertas). Mientras que las observaciones en baya, se hicieron durante el envero, cuando el 50% de las bayas cambiaron de color, en ese momento también se realizó un muestreo aleatorio de 10 hojas de la parte media del sarmiento, por fenotipo. La época de madurez se evaluó cuando las bayas alcanzaron los 24° Brix, muestreándose aleatoriamente 10 racimos por fenotipo.

La notación asignada a cada carácter corresponde a la moda de las observaciones realizadas en campo y en laboratorio.

### 2.3. Análisis molecular

#### 2.3.1. Extracción de ADN y muestreo

Para la extracción de ADN, se empleó el kit comercial GeneJET™ Plant Genomic DNA Purification Mini Kit de la empresa GenLab del Perú. Se utilizaron hojas jóvenes, obtenidas de brotes tiernos recogidos en campo [12]. La cuantificación del ADN fue realizada por espectrofotometría y por el método de minigel [13]. Se realizaron 2 extracciones de ADN independientes por muestra.

El nombre común o accesión con el que se designa localmente a cada variedad (muestra), la ubicación del viñedo muestreado, el nombre del productor y código de identificación de cada muestra se detallan en la Tabla 1. La extracción de ADN se realizó en el laboratorio del Instituto de Biotecnología (IBT) de la Universidad Nacional Agraria La Molina.

#### 2.3.2. Análisis de microsatélites del genoma nuclear

Los microsatélites o SSR (Simple Sequence Repeats) son marcadores moleculares ampliamente utilizados en la caracterización varietal durante las últimas décadas [14,15]. La técnica consiste en la amplificación mediante PCR (Polymerase Chain Reaction) y posterior lectura de los pesos moleculares de los alelos de cada loci en estudio, mediante Electroforesis Capilar. Una vez obtenidos los valores del conjunto de loci, se procedió a la comparación de estos valores con datos almacenados en bases de datos internacionales. La comparación de

una determinada cantidad de loci permite la identificación varietal inequívoca de variedades de *Vitis vinifera* con suficiente robustez estadística, inherente a la técnica.

La identificación varietal se realizó mediante el análisis de 9 loci (regiones) microsatélites (VV52, VVMD5, VVMD7, VVMD25, VVMD27, VVMD28, VVMD32, VrZAG62, VrZAG79), que son el conjunto de marcadores documentados en Vitis International Variety Catalogue (VIVC) y otras bases de datos internacionales (European Vitis Database, Vitis Canarias), que se emplean para la identificación de variedades de vid [16]. Adicionalmente se utilizaron 4 marcadores microsatélites para dar mayor robustez al análisis: VrZAG67, VVib01, VMC1b11 y VVIp60 [17, 18].

Las reacciones de PCR se realizaron en un termociclador Eppendorf gradient. Las temperaturas de termociclado fueron acordes a los requerimientos de cada marcador. Los cebadores fueron marcados con fluorocromo, los fragmentos amplificados fueron leídos en un analizador de fragmentos ABI 3130 Genetic Analyser (Applied Biosystems, Foster City, CA, USA) y los pesos moleculares de cada alelo se determinaron con el software Gene Mapper v.3.7 (Applied Biosystems, Foster City, CA, USA).

El análisis de identidad de cada accesión se realizó a mediante la comparación del grupo de marcadores con el conjunto básico de 9 SSR [19]. Este procedimiento se realizó en el Laboratorio de Biotecnología de la Estación Experimental Agropecuaria Mendoza (EEA) – INTA.

### 3. Resultados y discusión

#### 3.1. Caracterización ampelográfica

La descripción ampelográfica fue desarrollada mediante el análisis de 23 rasgos morfológicos, para determinar la identidad de las accesiones: Italia, Italia Dorada e Italia Rosada. Los niveles de expresión de los descriptores ampelográficos se muestran en la Tabla 2. Los resultados evidencian la similitud entre los fenotipos de Italia e Italia Dorada, teniendo una misma notación en los caracteres. El único carácter que mostró variabilidad fue el OIV 204 de compacidad de racimos, pero en ambos fenotipos se observaron racimos sueltos. Por el contrario, Italia rosada se diferenció en 4 caracteres (OIV: 70, 76, 84 y 151) y en otros 4 hubo un solapamiento en la variabilidad del carácter (OIV: 79, 208, 220 y 225). La principal diferencia fue observada en la flor de Italia rosada, la cual se observó con estambres decumbentes (Fig. 1C). En *Vitis vinifera* el fenotipo decumbente de los estambres está asociado a la producción de polen inaperturado lo que hace que las flores sean funcionalmente femeninas [20, 21]. En Italia e Italia Dorada los estambres se observaron erectos, y los gineceos completos, en concordancia con la funcionalidad hermafrodita de la flor (Fig. 1A, 1B). Otra diferencia relevante fue observada a nivel de color de baya, Italia rosada presenta una coloración no uniforme encontrándose bayas desde amarillas verdosas a rosadas. Las bayas de Italia e Italia Dorada mostraron una coloración homogénea en tonos de amarillo (Fig. 2A, B, C). Además, se encontraron diferencias a nivel de hoja adulta, ya que Italia e Italia Dorada presentaron el seno peciolar ligeramente abierto, mientras que Italia Rosada lo presentó abierto; así también Italia e Italia Dorada

**Tabla 2.** Descriptores ampelográficos analizados y sus niveles de expresión para las accesiones de vid denominadas “Italia”.

OIV	Descriptor	Italia	Italia Dorada	Italia Rosada
65	Hoja adulta: Tamaño	5	5	5
67	Hoja adulta: Forma	3	3	3
68	Hoja adulta: N° lóbulos	3	3	3
69	Hoja adulta: Color de la cara superior	5	5	5
70	Hoja adulta: Distribución de la pigmentación antocianica de los nervios principales del haz del limbo	2	2	3
76	Hoja adulta: Forma de los dientes	2	2	5
79	Hoja adulta: Grado de apertura del seno peciolar	3-5	3-5	3
80	Hoja adulta: Forma base del seno peciolar	3	3	3
82	Hoja adulta: Grado de apertura del seno lateral superior	3	3	3
83	Hoja adulta: Forma base del seno lateral superior	3	3	3
84	Hoja adulta: Densidad de los pelos tumbados entre las nervaduras de la cara inferior	3	3	7
151	Flor: órganos sexuales	3	3	4
202	Racimo: Tamaño	7	7	7
204	Racimo: Compacidad	5-7	7	7
208	Racimo: Forma	2	2	2-3
209	Racimo: Número de alas del racimo primario	2	2	2
220	Baya: Tamaño	7	7	5-7
223	Baya: Forma	8	8	8
225	Baya: Color	1	1	1-3
232	Baya: Suculencia	2	2	2
234	Baya: Consistencia de la pulpa	1	1	1
236	Baya: Sabor particular	2	2	2
241	Baya: Formación de pepitas	3	3	3

presentaron escasa vellosoidad en el envés del limbo, mientras que Italia Rosada presentó intensa lanosidad en limbo y nervaduras (Fig. 3A, B, C). Asimismo, Italia e Italia Dorada presentaron bayas de tamaño grande y forma medianamente elipsoidal, mientras que Italia

**Tabla 3.** Perfil molecular de las accesiones de vid denominadas “Italia” generados con 13 marcadores microsatélites expresados en tamaños de alelos (pb).

SSR locus	Muscat Alexandria	Italia	Italia Dorada	Italia Rosada	Moscatel Rosado
VvS2	133–149	133–149	133–149	145–149	145–149
VvMD5	230–234	230–234	230–234	230–230	230–230
VvMD7	249–251	249–251	249–251	239–239	239–239
VvMD25	249–249	249–249	249–249	241–249	241–249
VvMD27	180–195	180–195	180–195	182–182	182–182
VvMD28	244–268	244–268	244–268	258–268	258–268
VvMD32	264–272	264–272	264–272	272–272	272–272
VrZAG 62	186–204	186–204	186–204	188–204	188–204
VrZAG 79	247–255	247–255	247–255	247–255	247–255
VrZAG 67	124–124	124–124	124–124	124–124	124–124
VvIb01	290–294	290–294	290–294	290–294	290–294
VMC1 b11	165–184	165–184	165–184	184–184	184–184
VvIp60	315–319	315–319	315–319	315–319	315–319



**Figura 1.** Órganos sexuales de flores de las accesiones de vid denominadas “Italia”: (A) Italia, (B) Italia Dorada, (C) Italia Rosada.

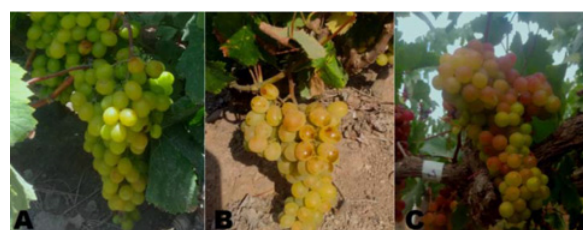
Rosada mostró bayas de tamaño medianas y forma variable como esferoides y obovoides.

### 3.2. Genotipificación con microsatélites

Para la caracterización molecular de estas accesiones se utilizaron 13 marcadores SSR. Los tamaños de los alelos resultantes se muestran en la Tabla 3, los cuales fueron comparados con la base de datos del VIVC y otras bases de datos internacionales, con el fin de identificar los genotipos obtenidos.

Las accesiones denominadas Italia e Italia Dorada correspondieron a la variedad Moscatel de Alejandría (código VIVC N° 8241). Respecto a la accesión Italia Rosada los resultados muestran que hubo correspondencia con Moscatel Rosado (código VIVC N° 8040). Esta variedad es conocida así en Argentina mientras que en Chile se conoce como Moscatel Rosada o Uva Pastilla. En cuanto a su origen parental, se sabe que es una variedad hija de Moscatel de Alejandría, aunque aún no ha sido identificado el otro parental [22, 27].

Esta es la primera identificación de Moscatel Rosado como una variedad presente en los viñedos peruanos. Aunque algunos autores la asociaron con la denominación “Rosa del Perú” [23, 24], se ha demostrado que este término corresponde a una sinonimia de la variedad española Listán Prieto en Perú [25]. No obstante, este genotipo es diferente de otros Moscatel Rosado registrados en Europa (<http://www.vivc.de/>), especialmente los provenientes de Portugal (códigos VIVC N° 14993 y N° 24147). La identificación de Moscatel Rosado en los viñedos de Perú permite hipotetizar que



**Figura 2.** Racimos de las accesiones de vid denominadas “Italia”: (A) Italia, (B) Italia Dorada, (C) Italia Rosada.



**Figura 3.** Hojas adultas de las accesiones de vid denominadas “Italia”: (A) Italia, (B) Italia Dorada, (C) Italia Rosada.

esta variedad podría haber sido introducida a Perú a comienzos del siglo XVII [4] y luego fue difundida a Chile y Argentina donde generalmente se la haya cultivada con Moscatel de Alejandría [26]. En Argentina, se la clasifica como una variedad “criolla” sudamericana ya que habiéndose perdido su conexión con los parentales europeos, se la considera un cepaje local [6, 27]. Sin embargo este tipo de especulaciones están sujetos a comprobación. Actualmente Italia Rosada posee una reducida extensión en el valle de Ica y es muy poco utilizada en la producción de Pisco aunque ofrece un perfil aromático importante, con aromas florales y frutales [28].

### 4. Conclusiones

Este estudio confirma que “Italia” e “Italia Dorada” son sinónimos de la variedad Moscatel de Alejandría, mientras que “Italia Rosada” es sinónimo de la variedad Moscatel Rosado. Los resultados moleculares y ampelográficos fueron coincidentes con los genotipos y fenotipos esperados para las variedades identificadas. Moscatel Rosado está descrito como una variedad femenina de bayas rosadas con sabor moscatel mientras que Moscatel

de Alejandría es una variedad hermafrodita de bayas con tonalidades amarillas y fuerte aroma y sabor a moscatel. En los viñedos de Perú estas variedades se cultivan mezcladas, aunque a Italia Rosada se la encuentra en muy baja proporción respecto a Italia. La identificación y diferenciación de estas variedades podría ser utilizada para ordenar el viñedo peruano en función de potenciar la industria del Pisco, promoviendo el uso de combinaciones en proporciones estables de ambas variedades o bien usando la Italia Rosada como varietal debido su alta calidad enológica. Los resultados aportados por este trabajo confirman su valor patrimonial por casi quinientos años y ayudan a establecer acciones de rescate y conservación, que eviten la pérdida de este varietal en los viñedos del Perú, convirtiéndose en un valioso aporte para fortalecer la Denominación de Origen Pisco, patrimonio cultural de la Nación.

## Referencias

- [1] L. Huertas, *Historia de la producción de vinos y piscos en el Perú*, Universum (Talca), **19**(2), 44–61 (2004)
- [2] J. Morón, *La vid en el Perú y la elaboración del Pisco en Ica*. ASDOPEN-UNMSM, **11**, 35–48 (2017)
- [3] A. Soldi, *La Vid y el Vino en la Costa Central del Perú, siglos XVI y XVII*. Universum (Talca), **21**(2), 42–61 (2006)
- [4] P. Lacoste, J.A. Yuri, M. Aranda, A. Castro, K. Quinteros, M. Solar, N. Soto, J. Gaete y J. Rivas, *Varietades de uva en Chile y Argentina (1550–1850). Genealogía del Torrontés*. Mundo Agrario, **10**(20), 1–36 (2010)
- [5] J. Vega, A.J. Alcalde y W. Cinta, *Varietades de vid que se cultivan en la región de Cuyo, República Argentina*. Ediciones INTA Estación Experimental Agropecuaria Mendoza, Argentina (1962)
- [6] A.J. Alcalde, *Cultivares vitícolas Argentinas* Ediciones INTA Estación Experimental Agropecuaria Mendoza, Argentina (1989)
- [7] A. Polvarini, *Hacienda de vid y producción de aguardiente en el Perú del siglo XVIII*, LI Congreso Internacional de Americanistas, Simposio “Cultura y evangelización en las haciendas jesuitas de la América Colonial” 14–18 de julio, Santiago de Chile (2003)
- [8] P. Lacoste, *La vid y el vino en América del Sur: el desplazamiento de los polos vitivinícolas (siglos XVI al XX)*. Universum (Talca), **19**(2), 62–93 (2004)
- [9] G. Toro-Lira y S. Zapata, *Tradición exportadora peruana del pisco: los Estados Unidos vs. doscientas botijas de pisco*. Boletín de Lima, **30**(152), 51 (2008)
- [10] OIV, Organization Internacional de la Viña y el Vino, *Lista de descriptores OIV para variedades de vid y especies de Vitis*, 2da Edición (2009)
- [11] I. Rodríguez-Torres, *Descriptores para la caracterización de vid. Varietades cultivadas en Canarias*. Instituto Canario de Investigaciones Agrarias, 168 (2013)
- [12] J.E. Bowers, E.B. Bandman y C. P. Meredith, *Am. J. Enol. Vitic.* **44**, 266 (1993)
- [13] T. Maniatis, E.F. Fritsch y J. Sambrook, *Molecular cloning: A Laboratory Manual*. (Cold Spring Harbor Laboratory, New York, 1982), pp. 6.14–6.15
- [14] K.M. Sefc, F. Regner, E. Turetschek, J. Glossl y H. Steinkellner, *Genome*, **42**, 367 (1999)
- [15] J.E. Bowers, G.S. Dangl y C.P. Meredith, *A. J. Enol. Vitic.* **50**, 243 (1999)
- [16] P. This, A. Jung, P. Boccacci, J. Borrego, R. Botta, L. Costantini, M. Crespan, G.S. Dangl, C. Eisenheld, F. Ferreira-Monteiro, S. Grando, J. Iba, J. Ibañez, T. Lacombe, V. Laucou, R. Magalha, C.P. Meredith, N. Milani, E. Peterlunger, F. Regner, L. Zulini, y E. Maul, *Theor. Appl. Gen.* **109**, 1448 (2004)
- [17] D. Merdinoglu, G. Butterlin, L. Bevilacqua, V. Chiquet, A.F. Adam-Blondon y S. Decroocq, *Mol. Breed.* **15**, 349 (2005)
- [18] V. Laucou, T. Lacombe, F. Dechesne, R. Siret, J.P. Bruno, M. Dessup, T. Dessup, P. Ortigosa, P. Parra, C. Roux, S. Santoni, D. Vares, J.P. Peros, J.-M. Boursiquot y P. This, *Theor. Appl. Genet.* **122**, 1233 (2011)
- [19] T. Lacombe, J.-M. Boursiquot, V. Laucou, M. Di Vecchi-Staraz, J.-P. Péros y P. This, *Theor. Appl. Genet.* **126**, 401 (2013)
- [20] P.H. Kimura, G. Okamoto y K. Hirano, *Am. J. Enol. Vitic.* **48**, 323 (1997)
- [21] M.J. Nunes, J. Lucas, H. Gomes, J. Cunha, M.M. Ribeiro y M. Rocheta, *BMC Genom.* **15**, 1095 (2014)
- [22] G. Aliquó, R. Torres, Thierry Lacombe, Jean Michel Boursiquot, Valérie Laucou, José Luis Gualpa, M. Fanzone, Santiago Sari, J. Perez Peña, J. A. Prieto, *Australian J. Grape and Wine Res.* **23**(3), 452 (2017)
- [23] J. Vega, A.J. Alcalde, *Registre Ampélographique International* (Office International du Vin., France, 1961)
- [24] G. Gil y P. Psczólkowski, *Viticultura, Fundamentos para optimizar producción y calidad* (Ediciones UC, Chile, 2006), p. 535
- [25] A. Milla-Tapia, J.A. Cabezas, F. Cabello, T. Lacombe, J.M. Martínez-Zapater, P. Hinrichsen y M.T. Cervera, *American J. Enol. Viticult.* **58**, 242 (2007)
- [26] C. Storni, *Descripción de vidueños que se cultivan en Argentina desde la época colonial* Tamburini, Córdoba, 68 (1927)
- [27] J.-M. Boursiquot, V. Laucou, A. Llorente y T. Lacombe, *Identification of grapevine accessions from Argentina introduced in the ampelographic collection of Domaine de Vassal*. XXXVII Congreso Mundial de la Vid y el Vino, 9–14 de noviembre, Mendoza, Argentina (2014)
- [28] L. Moncayo, *Caracterización de los Piscos del Perú a través de su Composición Aromática*, Tesis Doctoral Universidad Zaragoza, España, 317 (2013)