



Caracterización morfológica de variedades de vid para producción de Pisco bajo condiciones de la zona media del valle de Ica, Perú

Morphological characterization of grapevine varieties for Pisco production under conditions of the middle zone of the Ica valley, Peru

H. Cáceres^{1,*}; P. Quispe¹; D. Pignataro²; G. Orjeda²; T. Lacombe³

¹ Área de Investigación, Desarrollo del Centro de Innovación Tecnológico Agroindustrial, Panamericana Sur km 293.3 Salas Guadalupe Ica, Perú. Código postal 11500

² Unidad de Genómica, Universidad Peruana Cayetano Heredia. Código postal 15102

³ INRA, UMR AGAP Equipe Diversité, Adaptation et Amélioration de la Vigne, 2 place Viala, 34060 Montpellier cedex, France. Código postal 34000.

Received June 02, 2016. Accepted February 07, 2017.

Resumen

El estudio consiste en la caracterización morfológica de las ocho variedades de uvas pisqueras “Torontel, Italia, Mollar, Quebranta, Negra criolla, Albilla, Moscatel y Uvina” cultivadas en el CITEagroindustrial. Se utilizó la lista de descriptores de la Organización Internacional de la Viña y del Vino para variedades de vid y especies de *Vitis* versión 2009. Algunos de los caracteres ampelográficos como el color y forma de las bayas del estado fenológico de maduración es información generalizada; sin embargo, al evaluar los 56 descriptores en otros estados fenológicos se observan diferencias. Por lo tanto, la descripción de las variedades que se muestran aportan una mayor precisión a la caracterización y sirven de guía a los productores de Pisco y productores de uvas para la sencilla y correcta identificación en campo de sus plantas, ya que existe confusión en la identificación de las distintas variedades, como la homonimia y la identificación incorrecta de variedades.

Palabras clave: vid; Pisco; Ica; Perú; ampelografía.

Abstract

This work consists in the morphological characterization of eight Pisco grapes varieties “Torontel, Italia, Mollar, Quebranta, Negra criolla, Albilla, Moscatel and Uvina” cultivated in the CITEagroindustrial, based on the International Organization of Vine and Wine (OIV) list of descriptors for vine varieties and *Vitis* species, version 2009. Some ampelographic characters such as berry color and shape during the phenological stage are general knowledge, however the 56 descriptors in different phenological stages highlight differences. Therefore, the description of the varieties provides a greater precision to the characterization and serves as a guide to the producers of Pisco and producers of grapes, for a simple and correct identification of their plants in the field, avoiding the confusion that currently exists in the Identification of the different varieties, such as homonymy and incorrect identification.

Keywords: vid; Pisco; Ica; Peru; ampelography.

1. Introducción

Pisco es el producto obtenido exclusivamente por destilación de mostos frescos de “Uvas Pisqueras” recientemente fermentados, utilizando métodos que mantengan los principios tradicionales de calidad; y producido en la costa de los departamentos de Lima, Ica, Arequipa, Moquegua y los Valles de Locumba, Sama y Caplina del

departamento de Tacna (CONAPISCO, 2013, Consejo Regulador del Pisco, 2012; Cacho *et al.*, 2013), considerado la bebida bandera del Perú, por lo que posee gran importancia cultural y económica, además es reconocido por la Organización Mundial de Propiedad Intelectual (OMPI) como Denominación de Origen de Perú (Palma, 2011). Se produce a partir de variedades de

* Corresponding author

E-mail: hannacaceres@gmail.com (H. Cáceres).

uva criollas y algunas variedades introducidas al Perú desde las Islas Canarias donde las expediciones se abastecían de agua y víveres, entre los cuales puede nombrarse las pasas (Lacoste *et al.*, 2010; Pszczółkowski y Lacoste, 2016). A partir de 1532, en el Perú se fundaron villas y ciudades, y poco después se inicia el cultivo de los llamados “frutos de Castilla”, es decir trigo, caña de azúcar, arroz, vid, olivos, cítricos y muchas plantas más (Huertas, 2004). Es así, que los españoles se percataron de las condiciones del clima y de los terrenos llanos, así como de las zonas más bajas de los valles costeros, que se prestaban muy bien para el cultivo de las vides (Soldi, 2006). Hoy existe mucha confusión en la identificación de las distintas variedades de uva pisquera, siendo común un mismo nombre para diferentes variedades, la identificación incorrecta de variedades y el desconocimiento de la existencia de tipos de uvas específicos en valles particulares (Cabello *et al.*, 2012). Existen actualmente dos tipos de técnicas para la identificación de plantas de vid; la ampelografía y la genotipificación por análisis del ADN, ambas íntimamente ligadas. La ampelografía es la ciencia aplicada que se ocupa de la descripción de los caracteres morfológicos de *Vitis* con el fin de poder identificar vides, por comparación morfológica con otras referencias ya descritas e identificadas. De manera similar, la genotipificación es una técnica molecular que analiza el ADN de las plantas y por comparación con patrones de bancos internacionales de ADN permite identificar de una manera certera a las distintas variedades de *Vitis* (Cabello *et al.*, 2012; Stavrakaki y Biniari, 2016). Se han evaluado 56 caracteres de la lista de descriptores de la Organización Internacional de la Viña y del Vino (OIV) para variedades de vid y especies de *Vitis* segunda edición (OIV, 2009). Las variedades “Torontel, Italia, Mollar, Quebranta, Negra criolla, Albilla, Moscatel y Uvina” (Consejo Regulador del Pisco, 2012) se encuentran cultivadas en la Colección

Ampelográfica del CITEagroindustrial (km 293,3 Salas Guadalupe, Ica, Perú). Cabe recalcar que la descripción se ha realizado en plantas que han pasado los análisis moleculares respectivos propios del trabajo de investigación “Caracterización e identificación de las variedades pisqueras que componen el viñedo peruano”, realizados por la Unidad de Genómica de la Universidad Peruana Cayetano Heredia en conjunto con el CITEagroindustrial.

Por lo tanto, el objetivo de este trabajo fue determinar los caracteres morfológicos de las variedades pisqueras y sirva de guía a los productores de Pisco y productores de uva para la sencilla y correcta identificación de sus plantas.

2. Materiales y métodos

Área de estudio

La investigación se realizó en el Centro de Innovación Tecnológico Agroindustrial, ubicado en la carretera Panamericana Sur km 293,3 distrito de Salas Guadalupe, Provincia y Departamento de Ica, Perú (www.citeagroindustrial.com.pe). Sus coordenadas geográficas: Latitud sur 13° 59' 57.07'' S; Longitud oeste 75° 46' 12.62'' y altitud 427 m.s.n.m.

Material vegetal y condiciones agronómicas

Las evaluaciones se realizaron en las variedades Torontel, Italia, Mollar, Quebranta, Negra Criolla, Albilla, Moscatel y Uvina. Se evaluaron diez plantas por cada variedad, ubicadas en la Colección Ampelográfica del CITE-agroindustrial. Previo a la evaluación, se hizo una selección visual de plantas teniendo en cuenta que estas debían estar libres de plagas, enfermedades y signos de virus; además de no presentar deficiencias nutricionales. Las plantas se encontraban bajo sistema de conducción de espaldera, el suelo es de característica franco arenoso y el distanciamiento entre plantas es de 2 m y 3 m entre hileras.

Condiciones meteorológicas en la zona de estudio

Ica representa la zona de mayor producción de uvas pisqueras y de Pisco;

además, ocupa el primer lugar en áreas dedicadas al cultivo de uva de mesa de exportación de Perú. Está ubicada en la costa central del desierto del Perú. Su clima es típicamente árido. La insolación diaria tiene un valor medio de 7 horas; la temperatura media es de 21 °C con una media máxima de 29 °C y una media mínima de 14 °C. A medida que la precipitación anual es casi cero (cantidad a largo plazo de 2 mm), los viñedos se riegan por inundación en épocas de lluvia en la sierra (diciembre a marzo) con agua procedente principalmente del río Ica, y en épocas de ausencia de lluvia se riega con agua subterránea, inundando los viñedos o por sistema de riego por goteo. Estas condiciones climáticas son representativas de la zona global de producción del Pisco y de uva en general.

Métodos empleados

La descripción se realizó entre agosto del año 2013 y marzo del año 2014, utilizando un total 56 caracteres de la lista de descriptores de la Organización Internacional de la Viña y del Vino (OIV) para variedades de vid y especies de *Vitis* segunda edición (OIV, 2009; Muñoz *et al.* 2011). Se obtuvieron un total de diez datos por cada descriptor para cada una de las variedades. Las observaciones se tomaron según las especificaciones de época, órganos y desarrollo de las plantas que indica el descriptor. Es decir las observaciones sobre la sumidad se tomaron cuando los brotes tenían una longitud entre 10 cm y 30 cm; los descriptores del pámpano joven se tomaron en la época de floración sobre el tercio medio del pámpano; las determinaciones de la hoja adulta se efectuaron entre cuajado y envero, siempre las ubicadas en el tercio medio del pámpano; los caracteres del racimo se determinaron sobre los racimos maduros; las determinaciones de las bayas se hicieron sobre bayas maduras en la parte central de los racimos (Lacombe *et al.*, 2011). La época de brotamiento se evaluó cuando el 50% de las yemas se encontraban con borra (estado B de Baggiolini), la

época de la floración se evaluó cuando el 50% de las flores estaban abiertas, la época comienzo de envero se evaluó cuando alrededor del 50% de las bayas comenzaron a ablandarse y a cambiar de color, la época de madurez fisiológica se evaluó cuando la uva alcanzó su mayor contenido de azúcar (para las uvas pisqueras fue 24 °Brix), para la época comienzo de agostamiento se evaluó cuando se iniciaba a observar coloración oscura en los entrenudos basales (OIV, 2009). En cada observación se realizaron registros fotográficos de cada órgano evaluado para cada variedad, con el fin de elaborar un documento para entregar a los productores.

Análisis estadístico

Se analizó la moda para las variables morfológicas cualitativas, donde el dato final es el valor que tuvo mayor frecuencia absoluta en las evaluaciones realizadas; el análisis de varianza ($p > 0,05$), test de medias de rangos múltiples de Bonferroni para el estudio de las variables morfológicas cuantitativas; el análisis de conglomerados para conformar grupos y analizar las similitudes entre variedades de uvas pisqueras con base en las variables cuantitativas; el análisis de componentes principales para identificar las variables cuantitativas que más peso tienen para diferenciar las variedades de uvas pisqueras. Con un gráfico Biplot se analizó la relación entre variables y variedades.

3. Resultados y discusión

Descripción morfológica cualitativa y cuantitativa de las uvas pisqueras

Se usaron 40 variables cualitativas y 16 variables cuantitativas correspondientes a diferentes órganos de la planta y en diferentes estados fenológicos.

Descripción morfológica – variable cualitativa

En la Tabla 1 se muestran resumidas las variables cualitativas de pámpano joven, pámpano adulto o sarmiento, hoja joven, hoja adulta, inflorescencia, racimo y baya de las variedades pisqueras.

La variedad Quebranta presenta una extremidad completamente abierta y es alta la densidad de pelos tumbados. La hoja joven es amarilla. La hoja adulta es de forma cuneiforme. No presenta pigmentación antociánica en los nervios principales en el haz. Los dientes son en ambos lados convexos. La apertura del seno peciolar es superpuesta y no se encuentra delimitada por los nervios. La densidad de los pelos tumbados entre los nervios principales en el envés es alta y la densidad de los pelos erguidos en los nervios principales en el envés es muy alta. Las bayas tienen forma elíptica corta y de color roja (Figura 1a).

La variedad Negra Criolla presenta una extremidad semi abierta y es alta la densidad de pelos tumbados. La hoja joven es bronceada. La hoja adulta es de forma pentagonal. Presenta pigmentación antociánica hasta la primera bifurcación de los nervios principales en el haz. Los dientes son en ambos lados convexos. La apertura del seno peciolar es abierta y no se encuentra delimitada por los nervios. La densidad de los pelos tumbados entre los nervios principales en el envés es media y la densidad de los pelos erguidos en los nervios principales en el envés es alta. Las bayas tienen forma esférica achatada y de color roja (Figura 1b).

La variedad Mollar presenta una extremidad completamente abierta y densidad media de pelos tumbados. La hoja joven es verde. La hoja adulta es de forma orbicular. No presenta pigmentación antociánica en los nervios principales en el haz. Los dientes son en ambos lados convexos. La apertura del seno peciolar es abierta y no se encuentra delimitada por los nervios. La densidad de los pelos tumbados entre los nervios principales en el envés es media y la densidad de los pelos erguidos en los nervios principales en el envés es alta. Las bayas tienen forma elíptica corta y de color rosa (Figura 1c).

La variedad Uvina presenta una extremidad completamente abierta y alta densidad de pelos tumbados. La hoja joven es cobrizo-rojizo. La hoja adulta es de forma pentagonal. No presenta pigmen-

tación antociánica en los nervios principales en el haz. Los dientes son en ambos lados convexos. La apertura del seno peciolar es abierta y no se encuentra delimitada por los nervios. La densidad de los pelos tumbados entre los nervios principales en el envés es media y la densidad de los pelos erguidos en los nervios principales en el envés es muy alta. Las bayas tienen forma esférica y de color azul negra (Figura 1d).

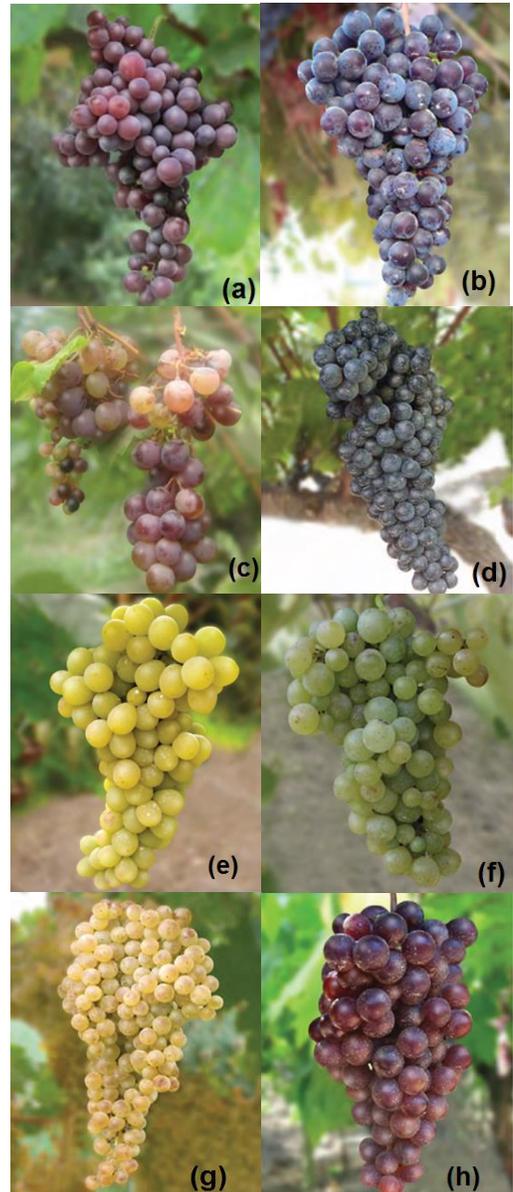


Figura 1. Racimos de uvas pisqueras: (a) Quebranta, (b) Negra criolla, (c) Mollar, (d) Uvina, (e) Italia, (f) Torontel, (g) Albilla, (h) Moscatel.

Tabla 1

Variabes cualitativas de pámpano joven, pámpano adulto, hoja joven, hoja adulta, inflorescencia, racimo y baya de las variedades pisqueras

Variedad	Pámpano joven				Hoja joven	Hoja adulta														
	001	002	003	004	051	067	069	070	071	076	079	080	81-1	81-2	082	83-1	83-2	084	087	094
Torontel	5	1	1	5	3	2	7	3	3	2	3	3	1	1	3	3	9	7	1	5
Italia	5	1	1	9	3	2	7	3	3	2	3	3	1	1	3	3	9	7	1	3
Mollar	5	1	1	5	1	4	7	1	1	3	3-5	3	9	1	1	3	9	5	5	3
Quebranta	5	1	1	7	2	3	7	1	1	3	3	1	9	1	1	3	9	7	5	3
Negra criolla	3	1	1	7	3	3	7	2	2	3	3	2	1	1	3	3	9	5	1	5
Albilla	5	1	1	7	2	3	7	3	1	3	3	2	1	1	3	2	1	5	1	5
Moscatel	5	1	1	7	2	3	7	3	3	3	3	2	1	1	2	3	9	3	1-3	5
Uvina	5	3	9	7	4	3	7	1	1	3	3	3	1	1	1-3	1	1	3	1	5

Tabla 1. (Continua)

Variedad	Sarmiento					Flor	Racimo			Baya										Fenología
	101	102	103	105	106	151	204	207	208	223	225	226	229	231	232	235	236	240	241	306
Torontel	1	1	1	1	1	3	7	1	2	2	1	2	1	1	2	2	2	2	3	1
Italia	3	1	1	1	1	3	7	1	2	8	1	2	2	1	2	1	2	3	3	1
Mollar	2	1	2	1	1	3	5	1	1	3	2	2	2	3	2	2	1	2	3	1
Quebranta	2	1	2	1	1	3	7	1	2	2	2	2	1	3	2	2	1	2	3	1
Negra criolla	2	1	1	1	1	3	7	1	2	2	5	2	1	3	2	1	1	3	3	1
Albilla	2	1	1	1	1	3	5	1	2	2	1	2	2	1	2	1	1	3	3	1
Moscatel	2	1	1	1	1	3	5	1	2	2	3	2	1	3	2	1	2	2	3	1
Uvina	1-2	1	3	1	1	3	7	1	1	2	6	2	2	7	3	1	1	3	3	2

La variedad Italia presenta una extremidad completamente abierta y muy alta densidad de pelos tumbados. La hoja joven es bronceada. La hoja adulta es de forma cuneiforme. Presenta pigmentación antociánica hasta la primera bifurcación en los nervios principales en el haz. Los dientes son en ambos lados rectilíneos. La apertura del seno peciolar es superpuesta y no se encuentra delimitada por los nervios. La densidad de los pelos tumbados entre los nervios principales en el envés es alta y la densidad de los pelos erguidos en los nervios principales en el envés es media. Las bayas tienen forma ovoide inversa y de color verde amarilla (Figura 1e).

La variedad Torontel presenta una extremidad completamente abierta y alta densidad de pelos tumbados. La hoja joven es bronceada. La hoja adulta es de forma cuneiforme. Presenta pigmentación antociánica hasta la primera bifurcación de los nervios principales en el haz. Los dientes son en ambos lados convexos. La apertura del seno peciolar es abierta y no se encuentra delimitada por los nervios. La densidad de los pelos tumbados entre los nervios principales en el envés es alta y la densidad de los pelos erguidos en los

nervios principales en el envés es alta. Las bayas tienen forma esférica y de color verde amarilla (Figura 1f).

La variedad Albilla presenta una extremidad completamente abierta y alta densidad de pelos tumbados. La hoja joven es amarilla. La hoja adulta es de forma pentagonal. Presenta pigmentación antociánica hasta la primera bifurcación de los nervios principales en el haz. Los dientes son en ambos lados convexos. La apertura del seno peciolar es abierta y no se encuentra delimitada por los nervios. La densidad de los pelos tumbados entre los nervios principales en el envés es media y la densidad de los pelos erguidos en los nervios principales en el envés es alta. Las bayas tienen forma esférica y de color verde amarilla (Figura 1g).

La variedad Moscatel presenta una extremidad completamente abierta y alta densidad de pelos tumbados. La hoja joven es amarilla. La hoja adulta es de forma pentagonal. Presenta pigmentación antociánica hasta la primera bifurcación de los nervios principales en el haz. Los dientes son en ambos lados convexos.

La apertura del seno peciolar es abierta y no se encuentra delimitada por los nervios.

La densidad de los pelos tumbados entre los nervios principales en el envés es media y la densidad de los pelos erguidos en los nervios principales en el envés es media. Las bayas tienen forma esférica y de color roja (Figura 1h).

Descripción morfológica en base a variables cuantitativas de las uvas pisqueras

La Tabla 2 muestra los resultados de la comparación de las ocho variedades de uvas pisqueras en términos de los caracteres morfológicos cuantitativos de hoja adulta, racimo, baya, crecimiento y fenología. Se encontraron diferencias estadísticas significativas ($p < 0,05$) para las 16 variables cuantitativas. La variable tamaño de hoja adulta la variedad Italia y Torontel presentan las hojas pequeñas (100 mm) y la variedad Uvina presenta la hoja media (137 mm). La variedad Mollar tiene la hoja adulta con tres lóbulos, las demás variedades cinco lóbulos. La variedad Torontel, Italia, Mollar y Quebranta pre-

sentan el peciolo corto (83 mm) y la variedad Uvina presenta el peciolo mediano (115 mm). La variedad Torontel presenta el racimo de longitud medio (166 mm) y de ancho mediano (115 mm) y la variedad Albilla presenta el racimo de longitud muy largo (259 mm) y ancha (164 mm). La variedad Torontel, Italia, Mollar y Quebranta presentan la longitud de peciolo muy corto (25 mm) y las variedades Negra criolla, Albilla, Moscatel y Uvina la longitud es corta (54 mm). La variedad Uvina presenta la longitud de bayas muy corta (9 mm) y bayas de anchura estrecha.

La variedad Italia presenta la longitud de bayas larga (23 mm) y bayas de anchura mediana (17 mm). La variedad Moscatel presenta la longitud del pedicelo corto (6 mm) y la variedad Italia presenta la longitud del pedicelo medio (9 mm). La variedad Italia presenta la longitud de entrenudos muy cortos (69 mm) y las variedades Quebranta, Negra criolla, Uvina y Mollar presentan la longitud de entrenudos cortos (102 mm).

Tabla 2

Variables cuantitativas de hoja adulta, racimo y baya de las variedades pisqueras

Variedad	Características de hoja adulta			Características del racimo			Características de la baya		
	Tamaño Hoja adulta mm	Nº lóbulos	Long. peciolo mm	Long. racimo mm	Ancho racimo mm	Long. pedúnculo mm	Long. bayas mm	Ancho bayas mm	Long. pedicelo mm
Torontel	100,6 A	5 B	86,1 A	166,8 A	115,4 A	28,1 A	16,5 C	15,3 C	7,2 BC
Italia	100,6 A	5 B	79,5 A	206,4 AB	127,9 AB	28,6 A	23,0 D	17,2 CD	9,0 D
Mollar	108,5 AB	3 A	87,4 A	254,6 CD	150,0 BC	28,2 A	16,6 C	16,8 CD	6,6 ABC
Quebranta	113,5 ABC	5 B	80,8 A	206,9 AB	141,9 ABC	18,0 A	17,7 C	15,5 C	6,8 ABC
Negra criolla	114,6 ABC	5 B	100,4 AB	209,3 B	132,5 AB	53,8 B	12,1 B	12,5 B	6,6 ABC
Albilla	127,8 ABC	5 B	95,0 AB	259,0 D	164,8 C	50,3 B	13,3 B	13,0 B	7,9 CD
Moscatel	134,6 BC	5 B	97,0 AB	214,9 BC	129,5 AB	50,2 B	13,1 B	13,5 B	5,6 A
Uvina	137,7 C	5 B	115,1 B	189,2 AB	112,5 A	62,9 B	9,42 A	9,3 A	6,3 AB

ANAVA Test: Bonferroni Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$).

Tabla 2. (Continúa)

Variedad	Fenología					Crecimiento	
	Época brotamiento días	Época floración días	Época comienzo envero días	Madurez fisiológica baya días	Comienzo agostamiento días	Long. entrenudos mm	Diámetro entrenudos mm
Torontel	30,3 ABCDE	38,6 AB	67,6 BC	70,4 D	40,4 ABC	93,4 BC	8,6 AB
Italia	30,4 ABCDE	38,1 A	66,8 B	59,1 BC	38,9 C	69,4 A	9,2 AB
Mollar	21,0 A	40,0 ABC	57,0 A	64,0 BCD	31,5 A	107,8 C	9,4 AB
Quebranta	23,4 B	41,5 CDE	67,2 B	57,8 B	32,7 AB	98,0 C	10,0 B
Negra criolla	26,7 D	42,3 DE	73,8 D	66,4 CD	33,6 B	100,0 C	9,7 B
Albilla	25,2 CD	40,9 CDE	70,0 C	66,0 CD	31,8 A	72,8 AB	9,0 AB
Moscatel	21,6 A	40,7 BCD	70,0 C	60,1 BC	31,6 A	90,8 ABC	9,2 AB
Uvina	24,4 BC	43,1 E	73,3 D	46,9 A	32,8 AB	103,1 C	8,1 A

ANAVA Test: Bonferroni Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$).

La variedad Uvina presenta el diámetro de entrenudos pequeño (8 mm) y la variedad Quebranta y Negra criolla presenta el diámetro de entrenudos medio (10 mm). Respecto a la evaluación fenológica la variedad Mollar presenta la época de brotamiento muy precoz (21 días) y la variedad Torontel e Italia presenta la época de brotamiento muy tardío (30 días). La variedad Italia presenta la época de floración muy precoz (38 días) y la variedad Uvina presenta la época de floración muy tardío (43 días). La variedad Mollar presenta la época de comienzo de envero muy precoz (57 días) y la variedad Negra criolla y Uvina presenta la época de comienzo de envero tardío (73 días). La variedad Uvina presenta la madurez fisiológica de la baya muy precoz (47 días) y la variedad Torontel presenta la madurez fisiológica de la baya tardío (70 días). Las variedades Mollar, Albilla y Moscatel presentan el comienzo del agostamiento muy precoz (32 días) y la variedad Torontel e Italia presentan el comienzo del agostamiento medio (40 días).

En el Reglamento de Denominación de Origen del Pisco se menciona una lista de variedades de uvas pisqueras, las cuales no son conocidas en otros países o reciben otras denominaciones. Es así que la descripción morfológica de la variedad Negra Criolla y Moscatel corresponden a las características de la variedad Mission según Jin *et al.* (2014), además también recibe otro sinónimo Criolla Chica o Listán Prieto según Milla *et al.* (2007). Esta variedad es una de las variedades autóctonas de las Islas Canarias de donde se dice que procede la vid de América, denominada en ese lugar Listán Prieto y de sus semillas descenderían los múltiples ecotipos encontrados en América, entre los que se puede señalar a Mission (California), Negra Corriente o Negra Criolla (Perú), Missionera (Bolivia), Uva del País o País (Chile) y Criolla Chica (Argentina) según Pszczólkowski y Lacoste (2016) y This *et al.* (2006). La descripción morfológica de la variedad Mollar corresponde a las características de la variedad

Negra Moll o Negra molle según Jin *et al.* (2014). Esta variedad recibe otros nombres en Chile (uva de San Francisco, uva San Francisco y Mollar de América) según Lacoste *et al.* (2010).

La descripción morfológica de la variedad Uvina corresponde a las características de la variedad Jacquez, Galet (1988). Jacquez es un antiguo híbrido productor directo francés, obtenida por el cruzamiento de *Vitis aestivalis-cinerea* y *Vitis vinifera* según Pszczólkowski y Lacoste (2016).

La descripción morfológica de la variedad Italia difiere a los resultados mostrados en el Catálogo de variedades y clones de vid cultivados en Francia (IFVV, 2007) para la variedad Italia B. Estos datos le corresponden a las características de la variedad Moscatel de Alejandría. En Perú se utiliza la sinonimia Italia en lugar de Moscatel de Alejandría (Pszczólkowski y Lacoste, 2016). En Argentina recibe otras denominaciones (Moscatel Blanco o Moscatel Sanjuanino) según Lacoste *et al.* (2010).

La descripción morfológica de la variedad Torontel concuerdan con los resultados mostrados por Rodríguez y Matus (2002) para la variedad Torrontés Riojano así también por Jin *et al.* (2014). Esta variedad derivó del cruzamiento de Moscatel de Alejandría y de una uva negra (Criolla Chica llamada así a Negra Criolla en Argentina), de acuerdo a los estudios moleculares realizados en la Universidad de California, considerada una única uva criolla originada en América según Agüero *et al.* (2003) y This *et al.* (2006).

La descripción morfológica de la variedad Albilla corresponde a las características de la variedad Listan B, de acuerdo a lo descrito en el Catálogo de variedades y clones de vid cultivados en Francia (IFVV, 2007).

La descripción morfológica de la variedad Quebranta son únicas, no se ha encontrado similitud con otras variedades y por ello es considerada la variedad de vid emblemática de nuestro país. Esta variedad derivó del cruzamiento de la variedad Missiony de la variedad Negra Mole N conocidas en Perú como Negra Criolla y

Mollar respectivamente, según This *et al.*, (2006). Confirmando que la variedad Quebranta también es una variedad criolla originada en América.

Agrupación de las uvas pisqueras en función de las variables cuantitativas

El método de agrupamiento jerárquico de Ward y la distancia euclidiana al cuadrado permitió identificar dos grupos a una distancia de 80,22 (Figura 2). El grupo (1) de color rojo está conformado principalmente por las variedades Uvina, Negra criolla, Moscatel y Albilla.

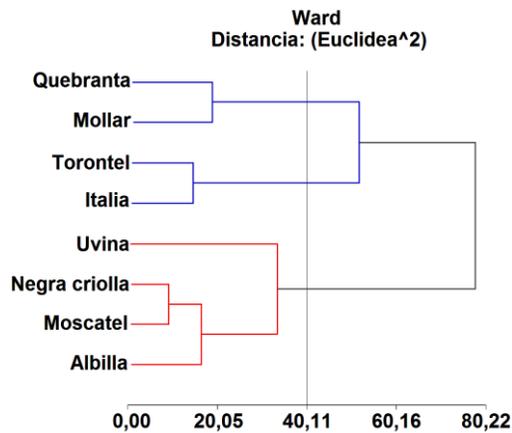


Figura 2. Dendrograma basado en la distancia Euclídea al cuadrado y método de Ward para ocho variedades pisqueras utilizando caracteres morfológicos cuantitativos.

Este grupo se divide en tres subgrupos los cuales son: en el primer subgrupo están las variedades Negra criolla y Moscatel que se

separa a una distancia entre ellos de 9,00, siendo ésta la menor distancia que se observa en el dendrograma. El segundo subgrupo lo forma la variedad Albilla que se separa a una distancia de 18,00. El tercer subgrupo lo forma la variedad Uvina que se separa del resto a una distancia de 35,00. El grupo (2) de color azul está conformado por las variedades Quebranta, Mollar, Torontel e Italia. Este grupo se divide en dos subgrupos los cuales son: en el primer subgrupo está las variedades Quebranta y Mollar que se separa a una distancia entre ellos de 19,00. El segundo subgrupo lo forma la variedad Torontel e Italia que se separa a una distancia de 15,00.

Análisis de componentes principales

Se observó que las variables época de comienzo de agostamiento, época de brotamiento y longitud de pedicelo tienen mayor asociación con la variedad Torontel. La variable longitud de bayas tiene relativa asociación con la variedad Italia. Las variables número de lóbulos, longitud de peciolo, longitud de pedúnculo y época de comienzo de envero tienen mayor asociación con la variedad Negra criolla. Las variables tamaño de hoja adulta y época de floración tienen mayor asociación con la variedad Moscatel. La variable longitud de entrenudos tiene mayor asociación con la variedad Albilla.

Tabla 3

Resultados de componentes principales de las variables cuantitativas

Autovalores				Autovectores		
Lambda	Valor	Proporción	Prop Acum	Variables	e 1	e 2
1	7,16	0,45	0,45	Tamaño hoja adulta	0,34	-0,05
2	4,13	0,26	0,71	N° lóbulos	0,08	0,37
3	2,01	0,13	0,83	Long. peciolo	0,35	0,08
4	1,13	0,07	0,90	Long. racimo	-2,7E-03	-0,40
5	0,96	0,06	0,96	Ancho racimo	-0,06	-0,37
6	0,41	0,03	0,99	Long. pedúnculo	0,32	0,10
7	0,19	0,01	1,00	Long. bayas	-0,35	0,01
8	0,00	0,00	1,00	Ancho bayas	-0,35	-0,13
9	0,00	0,00	1,00	Long. pedicelo	-0,26	0,16
10	0,00	0,00	1,00	Época brotación	-0,18	0,40
11	0,00	0,00	1,00	Época floración	0,33	-0,08
12	0,00	0,00	1,00	Época comienzo envero	0,22	0,31
13	0,00	0,00	1,00	Madurez fisiológica baya	-0,20	-0,05
14	0,00	0,00	1,00	Comienzo agostamiento	-0,23	0,37
15	0,00	0,00	1,00	Long. entrenudos	0,16	-0,17
16	0,00	0,00	1,00	Diámetro entrenudos	-0,14	-0,26

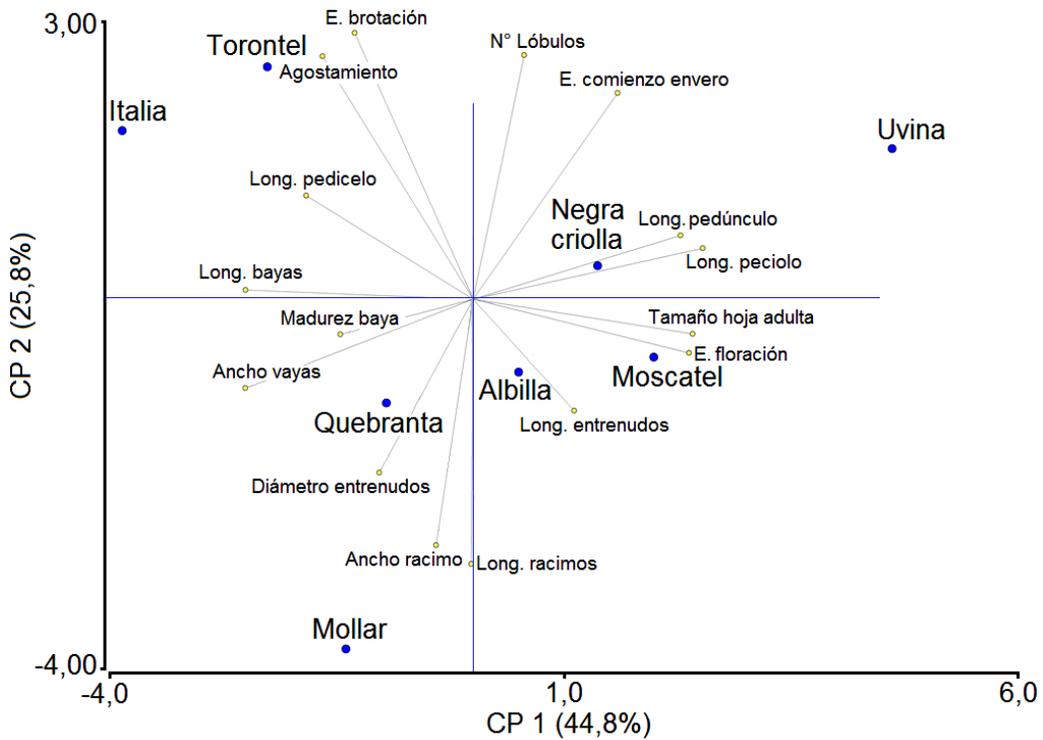


Figura 3. Gráfico Biplot, componentes principales de las variables cuantitativas y su relación con las variedades pisqueras.

Las variables longitud y ancho de racimo tienen mayor asociación con la variedad Mollar y las variables época de madurez fisiológica de la baya, ancho bayas y diámetro de entrenudos tienen mayor asociación con la variedad Quebranta. Con los dos primeros componentes se explica el 71% de la variabilidad (Tabla 3; Fig. 3).

Los autovectores (e1 y e2) muestran los coeficientes con que cada variable original fue ponderada, para conformar los componentes principales CP1 (e1) y CP2 (e2). La variable longitud de peciolo recibe el peso positivo más alto (0,35), la variable longitud de bayas y ancho de bayas recibe el peso negativo más alto (-0,35), estas variables son las que más diferencian a las variedades pisqueras en este eje. Se destacó la variabilidad producida por la época de brotamiento (0,40) y longitud de racimo (-0,40) en el eje e2, es decir estas variables también tiene peso para separar las variedades pisqueras. Las variables que describen en conjunto al racimo son importantes para diferenciar las variedades de uvas pisqueras.

Análisis discriminante canónico

Este análisis permitió determinar las características cuantitativas más discriminantes (Tabla 4). La variable canónica uno explica el 87% de la variabilidad entre las variedades de uvas pisqueras.

Tabla 4

Análisis discriminante canónico para características morfológicas cuantitativas evaluadas en ocho uvas pisqueras

Variables	1	2
Constante	-98,02	-56,73
Tamaño hoja adulta	0,02	-0,01
Nº lóbulos	0,00	0,00
Long. peciolo	-0,01	3,9E-03
Long. racimo	-0,01	-2,2E-03
Ancho racimo	0,02	-5,4E-04
Long. pedúnculo	0,02	0,01
Long. bayas	-0,78	0,70
Ancho bayas	0,07	-0,19
Long. pedicelo	0,19	0,12
Época brotamiento	0,87	0,72
Época floración	0,79	0,35
Época comienzo envero	0,66	0,06
Madurez fisiológica baya	0,08	0,06
Comienzo agostamiento	0,05	0,30
Long. entrenudos	0,01	-0,01
Diámetro entrenudos	-0,19	-0,06

La variable canónica dos explica el 70% del total de la variabilidad. La variable canónica uno: época de brotamiento es la más importante para discriminar entre las ocho variedades pisqueras y para la variable canónica 2: la variable longitud de bayas indica que es la característica más importante para discriminar entre las ocho variedades pisqueras.

4. Conclusiones

Este trabajo representa la primera caracterización morfológica de las ocho variedades pisqueras utilizando 56 descriptores de la OIV para variedades de vid y especies de *Vitis*, lo que es muy útil para los productores de Pisco, de uva, de plantas de vid, para el comercio, para el estado y comunidad académica en general. Estos datos permiten identificar claramente cada variedad, indicando los caracteres que observar cuando hay confusión y cuáles son más cercanos uno de otro. Esta caracterización brinda información muy útil, ya que existe confusión en el momento de identificar las variedades cuando estas no se encuentran en estado de maduración. A ello se suma otro problema observado, las variedades de vid reciben diferentes nombres, sinónimos y homónimos, originando una confusión histórica. Estos problemas no solos se presentan en Perú sino en todo el mundo. Estos resultados permiten tener una situación más clara sobre las identidades concreta de las variedades pisqueras utilizando la ampelografía para ayudar a los productores y comercio. Los descriptores que mejor aportan para diferenciar las variedades son época de brotamiento y longitud de bayas mientras que el descriptor que no fue útil para este trabajo es longitud de pedúnculo.

Agradecimientos

Este trabajo ha sido financiado por FINCYT a través del proyecto “Caracterización e identificación de las variedades pisqueras que componen el viñedo peruano”, realizados por la Unidad de Genómica de la Universidad Peruana Cayetano Heredia y CITEagroindustrial.

Referencias bibliográficas

- Agüero, C.; Rodríguez, J.; Martínez, L.; Meredith, C. 2003. Identity and Parentage of Torrontés Cultivars in Argentina. *American Journal of Enology and Viticulture* 54(4): 318-321.
- Cabello, F.; Muñoz-Organero, G.; Saiz, R.; Gaforio, L.; Cabezas, J.; de Andrés, M.T. 2012. Situación del Patrimonio Varietal de Vid en España. Departamento de Investigación Agroalimentaria IMIDRA, Finca El Encín. España. *Boletín de OIV*. 85(971-973): 23-47.
- Cacho, J.; Moncayo, L.; Palma, J.; Ferreira, V.; Culleré, L. 2013. The Impact of Grape Variety on the Aromatic Chemical Composition of Non-Aromatic Peruvian Pisco. *Food Research International* 54: 373–381.
- CONAPISCO. 2013. Historia del Pisco Peruano. Disponible en: <http://www.conapisco.org.pe/index.php/historia>
- Consejo Regulador del Pisco. 2012. Reglamento de la Denominación de Origen Pisco 2011. INDECOPI. Perú. 29 pp.
- Galet, P. 1988. Cepas y viñedos de Francia, Tomo 1, Las Cepas Americanas. Montpellier, Francia.
- Huertas, L. 2004. Historia de la Producción de Vinos y piscos en el Perú. *Revista Universum* 19(2): 44–61.
- IFVV - Instituto Francés de la Viña y el Vino. 2007. Catálogo de Variedades y Clones de Vid Cultivados en Francia. Segunda Edición. Francia. 280 pp.
- Jin, Y.; Ramos J.; Lacombe, T. 2014. Red Francesa de conservación de vides. Versión 2014-2015 INRA-IFV – Montpellier Supagro.
- Lacombe, T.; Audeguin L.; Boselli, M.; Bucchetti, B.; Cabello, P.; Chalet, M.; Crespan, M.; D’Onofrio, C.; Eiras, J.; Ercisli, S.; Gardiman, M.; Grando, M.; Imazio, S.; Jandurova, O.; Jung, A.; Kiss, E.; Kozma, P.; Maul, E.; Magharadze, D.; Martínez, M. 2011. Grapevine European Catalogue: Towards a Comprehensive List T. *Vitis* 50(2): 65–68.
- Lacoste, P.; Muñoz, J.G.; Castro, A. 2010. Variedades de uva en Chile y Argentina (1550-1850). *Genealogía del Torrontés*. *Mundo Agrario* 10(20): 1-36.
- Milla, A.; Cabezas, J.; Cabello, F.; Cervera, M. 2007. Determining the Spanish Origin of Representative Ancient American Grapevine Varieties. *Am. J. enol. Vitic.* 58(2): 242-251.
- Muñoz, G.; Gaforio, L.; García, S.; Cabello, F. 2011. Manual para la estandarización de los descriptores de Vitis de la OIV. Monografías INIA: Serie Agrícola. N°27. España. 67 pp.
- Organización Internacional de la Viña y el Vino, 2009. Lista de descriptores OIV para variedades de vid y especies de *Vitis*. 2da Edición. París-Francia. 215 pp.
- Palma, J.C. 2011. Pisco: El aguardiente de uva de Perú. Año Internacional de la Química, Agenda Química Virtual. Disponible en: <http://agendaquimica.blogspot.com.es/2011/02/pisco-el-aguardiente-de-uva-del-peru.html>
- Pszczółkowski, P.; Lacoste, P. 2016. Variedades criollas, una oportunidad para el Pisco de Chile. *Rev. FCA Uncuyo* 48(1): 239-251.
- Rodríguez, J.; Matus, M. 2002. Caracterización ampelográfica de Torrontés Riojano Mendoza (Argentina) *Rev. FCA UNCuyo* 34(1): 71-80.
- Soldi, A. 2006. La Vid y el Vino en la Costa Central del Perú, siglos XVI y XVII. *Rev. Universum* 21(2): 42-61.
- Stavarakaki, M.; Biniari K. 2016. Genotyping and phenotyping of twenty old traditional Greek grapevine varieties (*Vitis vinifera* L.) from Eastern and Western Greece. *Scientia Horticulturae* 209: 86–95.
- This, P.; Lacombe, T.; Thomas, M. 2006. Historical origins and genetic diversity of wine grapes. *Trends in genetic* 22(9): 511–519.