

INFLUENCIA DEL PORTAINJERTO EN LAS CARACTERÍSTICAS MORFO-PRODUCTIVAS DE UVINA DEL BANCO DE GERMOPLASMA DEL INIA, PERÚ

Hans Dadther-Huaman¹, Diana Garay-Duran² y Leandro Aybar-Peve²

RESUMEN

La Uvina es una de las ocho variedades de uva permitidas para la elaboración del pisco en el Perú y forma parte del patrimonio cultural del país. Sin embargo, no se ha estudiado ampliamente el efecto de los portainjertos sobre sus propiedades. Se evaluó la influencia de diferentes portainjertos en las características morfo-productivas de Uvina del Banco de Germoplasma del INIA, considerando catorce caracteres cualitativos. Se realizaron análisis descriptivos, ANOVA con comparación de medias mediante la prueba de Tukey ($p \leq 0,05$) y, para pruebas no paramétricas, el test de Kruskal-Wallis con post hoc de Holm ($p \leq 0,05$), además de análisis de correlación de Pearson y componentes principales. Los resultados evidenciaron que los portainjertos Salt Creek y 5BB sobresalieron por presentar el mayor número y masa de racimos por planta, así como mayor largo de entrenudos y masa de sarmientos. Paulsen mostró un desempeño intermedio, mientras que MGT registró los valores más bajos en la mayoría de las variables analizadas, con excepción del contenido de sólidos solubles totales, parámetro en el que superó a los demás. Se concluye que los portainjertos influyeron significativamente en las características morfo-productivas de la Uvina.

Palabras clave adicionales: Paulsen, pisco, rendimiento, Salt Creek, vid

ABSTRACT

Influence of rootstocks on the morpho-productive characteristics of Uvina from the INIA Germplasm Bank, Peru

Uvina is one of the eight grape varieties permitted for the production of pisco in Peru and is part of the country's cultural heritage. However, the effect of rootstocks on its properties has not been widely studied. The influence of different rootstocks on the morpho-productive characteristics of Uvina from the INIA Germplasm Bank was evaluated, considering fourteen qualitative traits. Descriptive analyses were performed, as well as ANOVA with comparison of means using the Tukey test ($p \leq 0.05$). For nonparametric tests, the Kruskal-Wallis test with Holm post hoc test ($p \leq 0.05$), in addition to Pearson correlation and principal components analyses. The results showed that the Salt Creek and 5BB rootstocks stood out for presenting the highest number and mass of bunches per plant, as well as greater internode length and shoot mass. Paulsen showed intermediate performance, while MGT recorded the lowest values in most of the variables analyzed, with the exception of total soluble solids content, a parameter in which it outperformed the others. It is concluded that the rootstocks significantly influenced the morphological and productive characteristics of the Uvina.

Additional Keywords: Paulsen, pisco, Salt Creek, vid, yield

Editor Asociado: Profesora María Elena Sanabria Chópite

INTRODUCCIÓN

El cultivo de uvas para la producción de vino en Perú se remonta al período colonial temprano, con viñedos establecidos en 1550 y vinos locales comercializados en 1560 (Huertas, 2004). A pesar del apoyo español inicial, la viticultura peruana enfrentó desafíos que incluían prohibiciones e impuestos altos, pero siguió siendo

económicamente una actividad importante (Rice, 1997). En las últimas décadas, el país ha experimentado una revitalización de sus industrias del vino y el pisco, recuperando prestigio y ganando premios internacionales (Huertas, 2004).

La uva Uvina ha sido caracterizada ampelográficamente en Ica, Perú, por Cáceres *et al.* (2017) y molecularmente por Almanza *et al.*

Recibido: Marzo 3, 2025

Aceptado: Agosto 22, 2025

¹Estación Experimental Agraria Arequipa. Dirección de Recursos Genéticos y Biotecnología. Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA). Cerro July, Arequipa, Perú. e-mail: hdadther@inia.gob.pe (autor de correspondencia)

²Estación Experimental Agraria Chíncha. Dirección de Recursos Genéticos y Biotecnología. Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA). Chíncha Baja, Ica, Perú. e-mail: dgarayduran@gmail.com, laybar@inia.gob.pe

(2021), quienes identificaron su relación genética con Jacquez, debido a su importancia en la elaboración del pisco. Cabe señalar que es un híbrido francés producto del cruzamiento entre *Vitis aestivalis-cinerea* y *Vitis vinifera* (Pszczółkowski y Lacoste, 2016). De manera similar, Bardales *et al.* (2022) registraron la presencia de la variedad Uvina o Jacquez en el Valle de Majes, Perú, donde es conocida localmente como "Borgoña Majeña" y contribuye al valor patrimonial de la vid. En conjunto, estos estudios resaltaron la importancia de comprender y conservar las variedades locales de uva por sus características únicas y su potencial en la producción del vino y el pisco.

El uso de portainjertos en vid (*Vitis vinifera* L.) se remonta a finales del siglo XIX en Europa y, posteriormente, en Estados Unidos, como respuesta a la devastación causada por *Phylloxera radicola*, una plaga que no pudo ser controlada con agroquímicos. Desde entonces, estos materiales resistentes han sido la única solución económicamente viable. Además, su uso otorga a las plantas mayor tolerancia a condiciones hídricas desfavorables (Pire *et al.*, 2007).

Entre los portainjertos más vigorosos se encuentra 'Salt Creek' (Márquez *et al.*, 2007). En general, su uso en vid permite enfrentar tanto el estrés biótico como abiótico (Minio *et al.*, 2022). En los últimos años, esta técnica ha ganado interés tanto en el ámbito científico, donde se han desarrollado estudios orientados a evaluar su influencia en el vigor y el crecimiento de las plantas, como en el comercial con investigaciones sobre la multiplicación y desempeño de materiales como 'Millardet et de Grasset 101-14', 'Paulsen 1103', 'Kober-Teleki 5BB' y 'Salt Creek' (Yin *et al.*, 2023).

Según Pongrácz (1983), *Vitis riparia* y *Vitis rupestris* fueron las primeras especies de uva silvestre utilizadas como portainjertos por su capacidad para enraizar fácilmente a partir de esquejes de madera dura. Posteriormente, se incorporó *Vitis berlandieri* (Ravaz, 1902). En la actualidad, los portainjertos más utilizados y comercializados a nivel mundial son híbridos de estas tres especies (Riaz *et al.*, 2019). Entre ellos destacan 'Kober 5BB' (*V. berlandieri* × *V. riparia*) y '101-14 Millardet et de Grasset' (*V. riparia* × *V. rupestris*), ampliamente empleados por su adaptabilidad y resistencia (Minio *et al.*, 2022).

La uva Uvina es de gran importancia en el Perú, por formar parte de las variedades pisqueras (INDECOPI, 2019; Palma *et al.*, 2025). El pisco, un aguardiente exclusivamente peruano, fue declarado con Denominación de Origen mediante la Resolución Directoral N° 072087-DIPI del 12 de diciembre de 1990, ratificada por el Decreto Supremo N° 001-91-ICTI/IND el 16 de enero de 1991 (CONAPISCO, 2025).

El Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA), a través de la Dirección de Recursos Genéticos y Biotecnología, es responsable de la conducción, identificación, evaluación y conservación de las especies cultivadas o domesticadas a nivel continental, con el propósito de poner en valor los recursos genéticos de la agrobiodiversidad (ROF, 2025). En este contexto, el Banco Nacional de Germoplasma del INIA preserva 110 accesiones de vid colectadas en distintos departamentos del Perú, las cuales están establecidas en la Estación Experimental Agraria (EEA) Chincha. Entre estas accesiones se encuentran Uvina, 5BB, MGT, Paulsen y Salt Creek (INIA, 2025).

Hasta la fecha, no se dispone de información sobre la interacción entre la variedad Uvina y distintos portainjertos. Este estudio representa el primero en evaluar la influencia de *Salt Creek*, *5BB*, *MGT* y *Paulsen* en las características morfo-productivas de la Uvina destinada a la elaboración de pisco, lo que le confiere un carácter novedoso. Dada la relevancia económica y cultural de esta variedad para el país, los resultados obtenidos podrían orientar la selección de portainjertos en la industria pisquera, así como aportar insumos para políticas de conservación y manejo de recursos genéticos.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio. La investigación se realizó en la EEA Chincha, ubicada en el distrito de Chincha Baja, provincia de Chincha, departamento de Ica, Perú, entre marzo y octubre de 2022. El sitio de estudio estuvo a una altitud de 62 m.s.n.m., con coordenadas geográficas 13°27'27"S y 76°08'02"W.

El suelo del área experimental presentó una textura franco arenosa de acuerdo con la clasificación realizada por el Laboratorio de Suelos, Agua y Foliaves (LABSAF) del INIA.

Durante el período de evaluación, la temperatura promedio fue de 17 °C, con una humedad relativa del 84 % y no hubo precipitación; datos suministrados por la estación meteorológica FONAGRO, ubicada en el distrito de Alto Larán y administrada por el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI).

Material vegetal y condiciones agronómicas.

La variedad Uvina y los portainjertos utilizados pertenecen al Banco de Germoplasma del INIA. El código de accesión, nombre científico, nombre común, departamento, provincia y distrito de recolección se sistematizan en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Código de accesión, nombre científico, nombre común y lugar de colecta de Uvina y portainjertos del Banco de Germoplasma de INIA, Ica, Perú

Código de accesión	Nombre científico	Nombre común	Departamento	Provincia	Distrito
PER1002098	<i>V. aestivalis</i> × <i>V. cinerea</i> × <i>V. vinifera</i> ‘Uvina’	UVINA	Lima	Cañete	Pacarán
PER1002101	<i>V. berlandieri</i> × <i>V. riparia</i> ‘Kober 5BB’	5BB	Ica	Chincha	Alto Laran
PER1002102	<i>V. riparia</i> × <i>V. rupestris</i> ‘Millardet et de Grasset 101-14’	MGT	Ica	Chincha	Alto Laran
PER1002103	<i>V. berlandieri</i> × <i>V. rupestris</i> ‘Paulsen 1103’	PAULSEN	Ica	Chincha	Alto Laran
PER1002104	<i>Vitis</i> × <i>champinii</i> ‘Salt Creek’	SALT CREEK	Ica	Chincha	Alto Laran

La Uvina fue injertada en 2019 sobre los cuatro portainjertos: Salt Creek, 5BB, MGT y Paulsen. El material vegetal se estableció en un solo surco, con un distanciamiento de 1,5 m entre plantas y una nutrición de NPK 120-90-140 kg·ha⁻¹ año⁻¹. El manejo agronómico incluyó riego por goteo con frecuencia semanal, poda de formación efectuada en agosto, podas en verde realizadas durante toda la campaña, para favorecer la aireación y calidad del fruto, y control fitosanitario preventivo mediante aplicaciones de fungicidas e insecticidas. Se evaluaron seis plantas por portainjerto para los parámetros de número y masa de racimos, y sarmientos por planta.

Para las variables de masa de racimos, largo y ancho de baya, de entrenudo, y de racimos, se seleccionaron seis plantas por portainjerto y de cada una, se realizaron cinco mediciones, cuyos valores fueron promediados para el análisis.

La masa de 100 bayas se determinó mediante un muestreo en cuatro zonas definidas del racimo: superior externa e interna, inferior externa e interna. A partir de éstas se extrajo el mosto para el análisis de sólidos solubles totales. Ambas variables se evaluaron en tres repeticiones por portainjerto. La cosecha se efectuó el 4 de marzo de 2022 y la evaluación del número y masa de sarmientos, el 10 de agosto del mismo año.

El Índice de Ravaz se calculó como la relación entre la masa de sarmientos y el rendimiento por

planta. Índice de Ravas (IR) = masa de sarmientos (kg)/rendimiento o masa de racimos por planta (kg) (Ravaz, 1903).

Análisis estadístico. Previo al establecimiento del experimento, se seleccionaron plantas homogéneas en tamaño y estado sanitario, con el fin de asegurar uniformidad inicial entre los tratamientos. Para el análisis de datos, se evaluó la posible autocorrelación espacial mediante el análisis de Moran, considerando que las plantas estaban dispuestas de forma contigua en el mismo surco. En todos los casos, el *p*-valor fue superior a 0,05, lo que indica ausencia de autocorrelación espacial y permite asumir independencia entre las observaciones, condición necesaria para aplicar análisis paramétricos como ANOVA. A continuación, se verificaron los supuestos de normalidad con la prueba de Shapiro-Wilk y de homogeneidad de varianzas con el test de Bartlett. Las variables que cumplieron ambos supuestos se analizaron mediante ANOVA, seguido de la prueba de comparación de medias de Tukey (*p*≤0,05). Para la masa de racimo y de sarmientos, que no cumplieron los supuestos de normalidad y homogeneidad de varianzas, se aplicó la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis con comparación post hoc de Holm (*p*≤0,05). Además, se realizaron análisis de correlación de Pearson y componentes principales. Todos los análisis estadísticos se llevaron a cabo en el programa R, versión 4.4.2.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Efecto del portainjerto sobre Uvina. El número de racimos por planta mostró una diferencia significativa entre Salt Creek (SC) (64,3 racimos) y 5BB (62,8 racimos), en comparación con MGT, que fue menor (38,2 racimos). Lo que sugirió la posible influencia que tiene el portainjerto sobre este carácter, como lo indicaron Kasimatis y Lider (1981) y Márquez *et*

al. (2007), quienes destacaron que SC es uno de los injertos más vigorosos. De igual forma, estos materiales pueden utilizarse para modular el vigor de la planta y optimizar el rendimiento de la fruta (Jones *et al.*, 2009). La masa de racimos por planta fue significativamente mayor en SC, con 21,3 kg, mientras que MGT registró el menor valor, con 8,1 kg (Cuadro 2). Tal como lo señalan Yin *et al.* (2021), las interacciones patrón-injerto pueden afectar el rendimiento de la uva.

Cuadro 2. Variables cuantitativas evaluadas en Uvina injertada sobre diferentes portainjertos del Banco de Germoplasma del INIA, Ica, Perú

Patrón	NRP	MRP	MDR	M100B	LDE	ADE	LDB
SC	64,3a	21,3a	276,0a	118,4a	131,3a	7,5a	a 13,1a
5BB	62,8a	17,8a	311,0a	115,7a	129,4a	7,5a	a 12,3a
MGT	38,2b	8,1b	234,0a	119,9a	65,5c	7,2a	a 12,4a
PS	54,5ab	15,5a	291,5a	134,6a	106,2b	7,3a	a 13,3a
Prom.	55,0	15,6	278,1	122,2	108,1	7,4	12,8
σ	10,4	4,8	28,3	7,4	26,5	0,2	0,4
CV%	19%	31%	10%	6%	25%	2%	3%

Patrón	ADB	SST	LDR	ADR	NDS	MDS	IR
SC	12,6a	18,4a	180,7a	124,5a	38,5a	2,0ab	11,1a
5BB	12,3a	18,2a	191,4a	125,8a	36,8ab	2,1a	8,9a
MGT	12,5a	23,2a	170,5a	112,2a	24,7b	1,1b	8,5a
PS	13,3a	21,7a	195,2a	114,1a	32,3ab	1,9ab	9,6a
Prom.	12,7	20,4	184,5	119,1	33,1	1,8	9,5
σ	0,4	2,2	9,7	6,1	5,4	0,4	1,0
CV%	3%	11%	5%	5%	16%	22%	10%

SC: Salt Creek; 5BB: Kober 5BB; MGT: Millardet et de Grasset 101-14; PS: Paulsen 1103; Prom.: promedio; σ : desviación estándar; CV%: coeficiente de variación; NRP: número de racimos por planta; MRP: masa de racimos por planta (kg); MDR: masa de racimo (g); M100B: masa de 100 bayas (g); LDE: largo de entrenudo (mm); ADE: ancho de entrenudo (mm); LDB: largo de baya (mm); ADB: ancho de baya (mm); SST: sólidos solubles totales (°Brix); LDR: largo de racimo (mm); ADR: ancho de racimo (mm); NDS: número de sarmientos; MDS: masa de sarmientos (kg); IR: Índice de Ravaz. Valores que no comparten alguna letra en común son significativamente diferentes entre sí, según corresponda, prueba de Tukey o Holm ($p \leq 0,05$).

La masa de racimo no mostró diferencias significativas. Sin embargo, el mayor valor se observó en Uvina con 5BB (311 g) y el menor con MGT (234 g). De manera similar, Yin *et al.* (2021) reportaron ausencia de diferencias significativas en este parámetro al evaluar 'Summer Black' sobre 5BB y MGT, aunque 5BB mostró un valor matemáticamente superior. La masa de 100 bayas no presentó diferencias significativas entre los portainjertos evaluados. Sin embargo, el mayor valor se obtuvo con PS

(134,6 g), mientras que 5BB (115,7 g) y MGT (119,9 g) mostraron resultados similares (Cuadro 2). Esto contrastó con lo reportado por Yin *et al.* (2021), quienes señalaron que el peso de las bayas es significativamente mayor cuando se utiliza el portainjerto 5BB en comparación con MGT en 'Summer Black'.

El largo de los entrenudos en SC y 5BB presentó los valores más altos, con 131,3 mm y 129,4 mm, respectivamente, siendo significativamente superiores al resto; en

contraste, MGT registró el menor valor, con 65,5 mm (Cuadro 2). Cáceres *et al.* (2017) reportaron un valor promedio de 103,1 mm, mientras que Yin *et al.* (2023) indicaron que el portainjerto 5BB desarrolla entrenudos más largos que MGT, evidenciando que el portainjerto influyó en esta característica; en concordancia con los resultados del presente estudio. No se observaron diferencias significativas ni relevantes en el ancho de los entrenudos. Cáceres *et al.* (2017) registraron un valor de 8,1 mm, mientras que Yin *et al.* (2023) reportaron diferencias en el ancho de los entrenudos (diámetro del sarmiento) entre distintos portainjertos. Sin embargo, estos efectos no parecen manifestarse en el injerto Uvina.

El largo de baya fue mayor en PS (13,3 mm), matemáticamente diferente a MGT (12,4 mm) y 5BB (12,3 mm). Estos valores superan los reportados por Cáceres *et al.* (2017), quienes describieron un promedio de 9,42 mm. Esto sugirió que el tipo de portainjerto influyó en el tamaño del fruto, como también lo indicaron Márquez *et al.* (2007) en uva de mesa. Asimismo, Yen *et al.* (2021) no encontraron diferencias en este parámetro entre los portainjertos 5BB y MGT. Para el ancho de la baya no se observó diferencia significativa ni matemática entre los portainjertos, empero fueron superiores a lo reportado por Cáceres *et al.* (2017) con 9,3 mm (Cuadro 2).

El contenido de sólidos solubles totales (SST) fue matemáticamente más alto en MGT, con 23,2 °Brix, mientras que los valores más bajos se registraron en SC y 5BB, con 18,4 y 18,2 °Brix, respectivamente (Cuadro 2). Estos resultados sugirieron que el portainjerto influyó en esta variable, dado que las condiciones de manejo agronómico y la fecha de cosecha fueron las mismas.

En este caso, la menor cantidad de racimos por planta y la menor masa de racimos en MGT, en comparación con los otros portainjertos, podrían haber favorecido una mayor concentración de sólidos solubles totales. Este comportamiento muestra cómo un menor rendimiento másico, como el observado en MGT, puede reducir la dilución de azúcares, resultando en mayores valores de SST. Esta relación rendimiento-calidad es de especial interés para los productores, quienes deben decidir entre priorizar un mayor volumen (como ocurre con SC y 5BB) o una maduración

potencialmente diferenciada (como en MGT). De manera similar, Yin *et al.* (2021) reportaron que MGT presenta valores superiores de SST que 5BB en el momento de la cosecha.

No se encontró una diferencia significativa en el largo del racimo, aunque sí una diferencia matemática, siendo PS el que presentó mayor longitud (195,2 mm) y MGT la menor (170,5 mm). Cáceres *et al.* (2017) reportaron un valor de 189,2 mm. Sin embargo, Márquez *et al.* (2007) señalaron que el portainjerto pudo influir en este parámetro en variedades de uva de mesa. De igual forma, para el ancho de racimo no se presentó diferencia significativa, pero si matemática, el mayor valor le perteneció a 5BB y SC con 125,8 y 124,5 mm respectivamente, y el menor valor para MGT con 112,2 mm (Cuadro 2, Figura 1), similar al promedio de 112,5 mm reportado por Cáceres *et al.* (2017).

El número de sarmientos fue significativamente mayor en SC con 38,5 unidades, mientras que MGT presentó el menor valor con 24,7 unidades. Estos resultados evidenciaron la influencia del portainjerto en el vigor de la planta, como lo mencionaron Jones *et al.* (2009). Los valores más altos de masa de sarmientos se registraron en 5BB con 2,1 kg, siendo significativamente superiores a MGT, que presentó el menor valor con 1,1 kg (Cuadro 2). Estos resultados mostraron la influencia del portainjerto en la masa de los sarmientos, destacando que 5BB y SC son de vigor alto, PS de vigor intermedio y MGT de vigor bajo. De manera similar, Márquez *et al.* (2007) señalaron que el portainjerto influyó en la masa de sarmientos por planta.

Índice de Ravaz. A pesar de que no se encontraron diferencias significativas en el Índice de Ravaz (Cuadro 2), los valores de este estudio mostraron ciertas tendencias. Matemáticamente, el mayor índice lo presentó SC con 11,1, mientras que el menor correspondió a MGT con 8,5. Según Bravdo *et al.* (1985), en la variedad Cabernet Sauvignon, los índices entre 3 y 10 favorecieron la mejor calidad del vino. De manera similar, Jones *et al.* (2009) reportaron que, en Syrah, un Índice de Ravaz equilibrado se encuentra entre 5 y 10. Por su parte, De Barros *et al.* (2018) indicaron que en cultivares de *Vitis vinifera*, los valores entre 4 y 7 reflejaron equilibrio en las plantas, mientras que los superiores a 7 sugirieron un exceso de producción; y valores menores a 4, un exceso de vigor.

En este sentido, aunque SC presentó el mayor índice (11,1) junto con el mayor rendimiento, este valor supera los rangos considerados óptimos por la literatura, lo que podría indicar, de mantenerse en otras campañas, un posible riesgo de desequilibrio fisiológico en la planta, incluso si el resultado fue favorable en el año evaluado.

Este estudio evalúa el Índice de Ravaz en función del efecto del portainjerto, lo que

representó un primer acercamiento para comprender su impacto en Uvina. Sin embargo, es fundamental realizar estudios adicionales para determinar los rangos óptimos de este índice en Uvina, con el fin de lograr un equilibrio productivo que reduzca labores de manejo como la poda y garantice una buena calidad de uva para la producción de piscos o vinos.

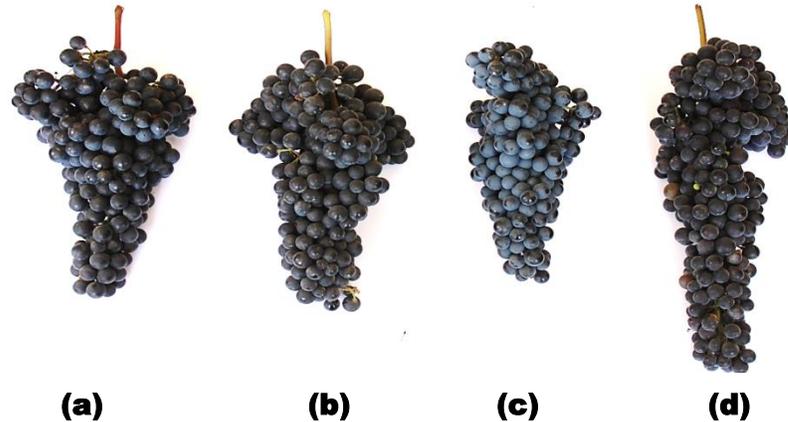


Figura 1. Racimos de Uvina injertada sobre: (a) SC: Salt Creek, (b) 5BB: Kober 5BB, (c) MGT: Millardet et de Grasset 101-14 y (d) PS: Paulsen 1103 del Banco de Germoplasma del INIA, Ica, Perú.

Ortega *et al.* (2007) señalaron que valores bajos en el Índice de Ravaz pueden estar asociados con menores rendimientos. Esta tendencia se observó en MGT, con el menor índice (8,5), mostró una masa de racimos por planta significativamente menor (8,1 kg). En contraste, SC, el cual presentó el mayor índice (11,1), también registró la mayor masa de racimos por planta (21,3 kg).

El Cuadro 2 presenta los coeficientes de variación para cada parámetro evaluado. De acuerdo con la clasificación propuesta por Ríos (2012), valores inferiores al 10 % corresponden a datos homogéneos; entre 10 y 20 %, indican una dispersión moderada; y superiores al 20 %, reflejan una alta variabilidad. Bajo este criterio, la masa de racimos por planta (31 %), el largo de los entrenudos (25 %) y la masa de sarmientos (22 %) presentaron la mayor variabilidad, lo que sugirió que son indicadores clave para evidenciar diferencias entre los portainjertos. Les siguen el número de racimos por planta (19 %), el número de

sarmientos (16 %), el contenido de sólidos solubles totales (11 %), la masa de racimos (10 %) y el Índice de Ravaz (10 %), todos con una dispersión moderada.

Correlación de Pearson. El número de racimos por planta mostró una correlación altamente significativa con la masa de racimos por planta (0,76***) y el largo de entrenudo (0,69***). De igual forma fue muy significativa con el número de sarmientos (0,59**); además, presentó una correlación significativa positiva con el ancho de racimo (0,48*) y masa de sarmientos (0,50*) pero negativa con los sólidos solubles totales (-0,44*). La masa de racimos por planta fue altamente significativa con el largo de entrenudo (0,76***) y la masa de sarmientos (0,65***) (Cuadro 3). El análisis de correlación se realizó con las repeticiones de cada tratamiento, y no los promedios, lo que permite conservar la variabilidad y la potencia estadística del análisis. Estos resultados concordaron con los parámetros que exhiben los coeficientes de correlación más

altos, con la excepción del ancho de racimo (Cuadro 2). En consecuencia, a medida que aumentó el número de racimos por planta, también se incrementaron el largo de los entrenudos y el número de sarmientos. Este hallazgo contrastó con lo reportado por Baldwin (1966) y Cortell *et al.* (2008), quienes indicaron que un mayor vigor en la planta redujo la fertilidad de las yemas y el número de racimos.

El contenido de sólidos solubles totales mostró una correlación altamente significativa y negativa con el largo de los entrenudos (-0,69***), lo que indica que plantas con entrenudos más cortos tienden a presentar mayor concentración de azúcares. Asimismo, los SST se correlacionaron negativamente de forma significativa con el ancho del racimo (-0,48*) y muy significativamente con

la masa de racimos por planta (-0,59**), sugiriendo que racimos más compactos y de menor peso se asocian con una mayor concentración de sólidos solubles (Cuadro 3). Este hallazgo coincidió con lo señalado por Pszczółkowski y Bordeu (1984), quienes afirmaron que un exceso de vigor en la vid estuvo asociado con un aumento del ácido málico, el potasio y el pH en las bayas, lo que, a su vez, provocó una reducción del color y de los sólidos solubles totales, afectando negativamente la calidad del vino. De manera similar, De Barros *et al.* (2018) indicaron que la disminución del área foliar mediante el raleo favoreció un mayor contenido de polifenoles totales, lo que mejora la calidad del fruto.

Cuadro 3. Matriz de coeficiente de correlación de Pearson de variables cuantitativas evaluadas en Uvina injertada sobre diferentes portainjertos del Banco de Germoplasma del INIA, Ica, Perú

	NRP	MRP	MDR	M100B	LDE	ADE	LDB	ADB	SST	LDR	ADR	NDS	MDS
MRP	0,76***	1											
MDR	0,25	0,28	1										
M100B	-0,24	-0,18	0,13	1									
LDE	0,69***	0,76***	0,31	-0,15	1								
ADE	0,33	0,47*	0,24	-0,12	0,35	1							
LDB	0,09	0,29	0,07	0,21	0,08	-0,08	1						
ADB	0,16	0,23	-0,10	0,29	0,01	-0,17	0,38	1					
SST	-0,44*	-0,59**	-0,40	0,47*	-0,69***	-0,38	-0,05	0,16	1				
LDR	0,33	0,19	0,44*	0,07	0,31	-0,12	0,16	-0,15	-0,11	1			
ADR	0,48*	0,34	0,45*	-0,50*	0,43*	0,12	-0,13	-0,44*	-0,48*	0,40*	1		
NDS	0,59**	0,58**	0,29	0,05	0,58**	0,20	-0,04	0,31	-0,36	-0,02	0,18	1	
MDS	0,50*	0,65***	0,53**	0,11	0,53**	0,50*	0,05	0,36	-0,37	-0,13	0,15	0,67***	1
IR	0,17	0,29	-0,27	-0,21	0,14	0,05	0,31	-0,26	-0,16	0,38	0,13	-0,36	-0,47*

NRP: número de racimos por planta; MRP: masa de racimos por planta; MDR: masa de racimo; M100B: masa de 100 bayas; LDE: largo de entrenudo; ADE: ancho de entrenudo; LDB: largo de baya; ADB: ancho de baya; SST: sólidos solubles totales; LDR: largo de racimo; ADR: ancho de racimo; NDS: número de sarmientos; MDS: masa de sarmientos; IR: Índice de Ravaz. *, ** y ***: coeficientes significativos ($p \leq 0,05$, $p \leq 0,01$ y $p \leq 0,1$)

Análisis de componentes principales. La primera dimensión contribuyó en 64,8 % de la varianza total y estuvo conformada principalmente por el largo del entrenudo 11,02 %, el número de racimos por planta con 11,01 %, el número de sarmientos 10,96 %, la masa de sarmientos 10,49 %, la masa de racimos por planta 10,47 %, el ancho de entrenudo 10,17 % y el contenido de sólidos solubles totales 10 %. Por su parte, la segunda dimensión expresó el 25,5 % constituida

principalmente por el ancho de baya 27,98 %, la masa de 100 bayas con 26,22 % y el largo de baya 22,82 %. Las dos dimensiones expresaron el 90,30 % de la inercia total, lo cual fue un porcentaje elevado.

En cuanto a la distribución de los tratamientos en el espacio multivariado, SC mostró una mayor proximidad con el largo de los entrenudos y el número de sarmientos, mientras que MGT se asoció más estrechamente con los valores de contenido de sólidos solubles totales (Figura 2),

evidenciando su ubicación opuesta a las variables asociadas al vigor, lo que indica una relación inversa entre el contenido de SST y dichos caracteres.

Estos resultados sugirieron que, en el caso de la Uvina, los parámetros evaluados presentan valores más altos en SC, lo que respaldó su clasificación como un portainjerto vigoroso, de acuerdo con lo señalado por Kasimatis y Lider (1981) y Márquez *et al.* (2007). Sin embargo, no

se pudo concluir que estos valores elevados se traduzcan necesariamente en una mejor calidad de uva para la producción de piscos o vinos. Como mencionó Reynier (1989), una carga excesiva de frutos y una mayor área foliar pueden aumentar la competencia entre los racimos y los brotes, generando una maduración desigual y reduciendo la calidad del racimo. Esto podría explicar por qué MGT, a pesar de su menor vigor, presentó el mayor contenido de sólidos solubles totales.

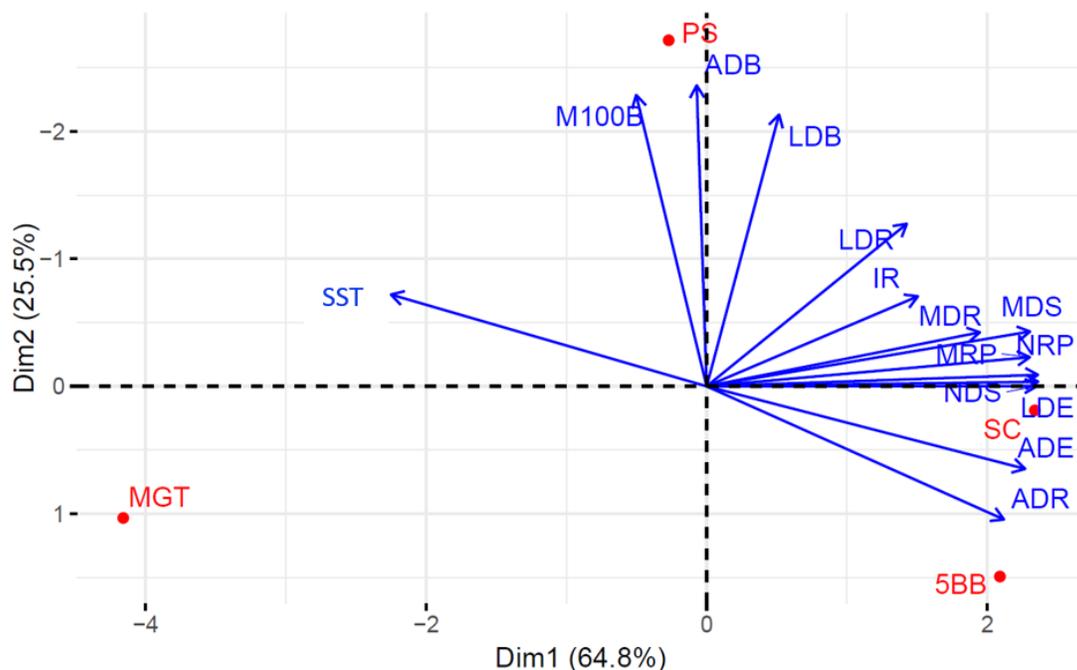


Figura 2. Análisis de componentes principales de variables cuantitativas evaluadas en Uvina injertada sobre diferentes portainjertos del Banco de Germoplasma del INIA, Ica, Perú. Dim1: primera dimensión; Dim2: segunda dimensión; SC: Salt Creek; 5BB: Kober 5BB; MGT: Millardet et de Grasset 101-14; PS: Paulsen 1103; NRP: número de racimos por planta; MRP: masa de racimos por planta; MDR: masa de racimo; M100B: masa de 100 bayas; LDE: largo de entrenudo; ADE: ancho de entrenudo; LDB: largo de baya; ADB: ancho de baya; SST: sólidos solubles totales; LDR: largo de racimo; ADR: ancho de racimo; NDS: número de sarmientos; MDS: masa de sarmientos; IR: Índice de Ravaz.

CONCLUSIONES

El uso de portainjertos influyó significativamente en los caracteres morfo-productivos de Uvina, generando variaciones en el vigor, el rendimiento y la maduración de los racimos.

Los portainjertos más vigorosos y con mayor rendimiento fueron SC y 5BB, lo que sugirió su potencial para incrementar la producción. PS

presentó un comportamiento intermedio, mientras que MGT mostró el menor rendimiento. Sin embargo, MGT destacó por favorecer una maduración más temprana de la uva.

Por ello, es fundamental desarrollar estudios adicionales que evalúen el impacto de los portainjertos en la calidad de los piscos y vinos elaborados con Uvina, con el fin de orientar su elección hacia la obtención de productos de mayor valor enológico.

LITERATURA CITADA

1. Almanza-Cano, A., H. Cáceres-Yparraguirre, M.D.R. Torres, D. Saravia-Navarro y R. Blas-Sevillano. 2021. Caracterización molecular y ampelográfica de accesiones de vides pisqueras conservadas en un centro de colección de germoplasma de Ica, Perú. *Scientia Agropecuaria* 12(4): 525-533
2. Baldwin, J.G. 1966. The effect of some cultural practices on nitrogen and fruitfulness in the Sultana vine. *Amer. J. Enol. Vitic.* 17: 58-62.
3. Bardales, R., I. Yana, L. Cuadros, E. Ramos y M.R. Torres. 2022. Riqueza varietal de vid (*Vitis vinifera* L.) del Valle de Majes, Perú: Identificación, caracterización morfológica, análisis ampelográfico y genético. *Scientia Agropecuaria* 13(3): 197-208.
4. Bravdo, B., Y. Hepner, C. Loinger, S. Cohen y H. Tabacman. 1985. Effect of irrigation and crop level on growth, yield and wine quality of Cabernet Sauvignon. *Am. J. Enol. Vitic.* 36: 132-139.
5. Cáceres, H., P. Quispe, D. Pignataro, G. Orjeda y T. Lacombe. 2017. Caracterización morfológica de variedades de vid para producción de pisco bajo condiciones de la zona media del valle de Ica, Perú. *Scientia Agropecuaria* 8(1): 63-72.
6. CONAPISCO. 2025. Evolución normativa del pisco en el Perú. <https://n9.cl/6or0l>
7. Cortell, J.M., H.K. Sivertsen, J.A. Kennedy y H. Heymann. 2008. Influence of vine vigor on Pinot noir fruit composition, wine chemical analysis, and wine sensory attributes. *American journal of enology and viticulture* 59(1): 1-10.
8. De Barros, M.I.L.F., D.B. Frölech, L. De Mello, R. Manica-Berto, M.B. Malgarim, V.B. Costa y P. Mello-Farias. 2018. Impact of cluster thinning on quality of “malbec” grapes in Encruzilhada do Sul-RS. *American Journal of Plant Sciences* 9(3): 495-506.
9. Huertas-Vallejos, L. 2004. Historia de la producción de vinos y piscos en el Perú. *Universum* 19(2): 44-61.
10. INDECOPI (Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual). 2019. Guía práctica de la denominación de origen pisco. Indecopi, Lima. <https://goo.su/Syen7h>
11. INIA (Instituto Nacional de Innovación Agraria). 2025. Banco de Germoplasma-GENEBANKPERU. <https://n9.cl/330oit>
12. Jones, T.H., B.R. Cullis, P.R. Clingeleffer y E.H. Rühl. 2009. Effects of novel hybrid and traditional rootstocks on vigour and yield components of Shiraz grapevines. *Australian Journal of Grape and Wine Research* 15(3): 284-292.
13. Kasimatis, N. y M. Lider. 1981. Grape Rootstock Varieties. Univ. Calif. Davis. Div. Agric. Sci. Leaflet 2780. USA.
14. Márquez-Cervantes, J.A., G. Martínez-Díaz y H. Núñez-Moreno. 2007. Portainjerto, fertilidad de yemas y producción de variedades de uva de mesa. *Revista Fitotecnia Mexicana* 30(1): 89-95. <https://goo.su/AUjWE>
15. Minio, A., N. Cochetel, M. Massonnet, R. Figueroa-Balderas y C. Darío. 2022. HiFi chromosome-scale diploid assemblies of the grape rootstocks 110R, Kober 5BB, and 101-14 Mgt. *Scientific Data* 9: 660.
16. Ortega-Farias, S., R. Salazar-Mejías y Y. Moreno-Simunovic. 2007. Efecto de distintos niveles de poda y reposición hídrica sobre el crecimiento vegetativo, rendimiento y composición de bayas en vides cv. Cabernet Sauvignon. *Agricultura Técnica* 67(4): 401-413.
17. Palma, J.C., J. Fabián-Campos, J.J. Dioses-Morales, A.D. Arias-Durand, G. Espinoza-Córdova, M. Gonzales-Uscamayta *et al.* 2025. Pisco, an Appellation of Origin from Peru: A review. *Heliyon* 11(3).
18. Pire, R., A. Pereira, J.J. Diez y E. Fereres. 2007. Evaluación de la tolerancia a la sequía de un portainjerto venezolano de vid y posibles mecanismos condicionantes. *Agrociencia* 41: 435-446.
19. Pongrácz, D.P. 1983. Rootstocks for grapevines. David Philip Publishers. Cape Town, South Africa.
20. Pszczółkowski, P. y P. Lacoste. 2016. Variedades criollas, una oportunidad para el pisco de Chile. *Rev. FCA Uncuyo* 48(1): 239-251.

21. Pszczółkowski, T. y E. Bordeu. 1984. Posibles causas del deterioro de la calidad del vino en parronales y viñedos vigorosos. *Rev. Frut. (Chile)* 5(1): 23-26.
22. Ravaz, L. 1902. Les vignes américaines: Portegreffes et producteurs-directs; caractères-aptitudes. Coulet et fils. Montpellier, Francia.
23. Ravaz, L. 1903. Sur la brunissure de la vigne. *Les Comptes Rendus de l'Académie des Sciences* 136: 1276-1278.
24. Reynier, A. 1989. Manual de viticultura 4a ed. Mundi-Prensa, Madrid, España.
25. Riaz, S., D. Pap, J. Uretsky, V. Laucou, J.M. Boursiquot, L. Kocsis y M.A. Walker. 2019. Genetic diversity and parentage analysis of grape rootstocks. *Theor Appl Genet* 132: 1847-1860.
26. Rice, PM. 1997. Wine and Brandy Production in Colonial Peru: A Historical and Archaeological Investigation. *Journal of Interdisciplinary History* 27(3): 455-479.
27. Ríos, V.C. 2012. Estadística y diseño de experimentos. Lima, Universitaria de la Universidad Nacional de Ingeniería. <https://goo.su/5JdmUPF>
28. ROF (Reglamento de Organización y Funciones). 2025. Texto integrado del reglamento de organización y funciones del Instituto Nacional de Innovación Agraria. INA, Lima. <https://goo.su/wnaM>
29. Yin, Y., B. Han, M. Li, N. Jia, L. de-Changjiang, S. Yan *et al.* 2023. Multiplicación, período fenológico y vigor de crecimiento de treinta y un portainjertos de vid y el papel de la paternidad en la herencia del vigor. *Horticulturae* 9(2): 241.
30. Yin, Y., N. Jia, M. Li, C. Liu, J. Yuan, B. Han *et al.* 2021. Rootstocks induce shifts in tree vigor, yield and berry quality of 'Summer Black' grapevines. *Eur. J. Hortic. Sci.* 86(1): 41-48.