

UNA APROXIMACIÓN
A LOS ORÍGENES DE
LA VITICULTURA, DEL
VINO Y A LA FIGURA
DEL CIENTÍFICO
NIKOLAI VAVÍLOV

DIÁLOGOS LÍQUIDOS | GEOGRADÍA Y VITICULTURA

UNA APROXIMACIÓN A LOS ORÍGENES DE LA VITICULTURA, LOS VINOS Y A LA FIGURA DEL CIENTÍFICO NIKOLAI VAVÍLOV

AUTORES: C.A. OCETE, R. OCETE, G. RENOBLES, D. MAGHRADZE, T. MAGHRADZEM C. OBÓN, D. RIVERA, L. PAADÍN, A. PAADÍN, J.M. VALLE, A. RODRÍGUEZ-MIRANDA, C. BARAHONA, J. HIDALGO, M. LARA, O. FAILLA, A. NEBISH

INTRODUCCIÓN

El presente artículo trata de reflejar la importancia del Triángulo de la Uva Fértil de Vavílov, como el centro primario de domesticación de la vid euroasiática. Este alberga, por lo tanto, su mayor biodiversidad en la importante cantidad de poblaciones de vid silvestre como en la elevada cantidad de variedades de cultivo, tanto hermafroditas como femeninas. Comenta la curiosidad de que el relato bíblico indica que el arca de Noé encalló en el Monte Ararat, situado en la zona central del citado polígono geográfico.

Por otra parte, destaca el ingenio del célebre investigador ruso Nikolái Ivánovich Vavílov. También, recoge pruebas arqueológicas de los inicios de la Viticultura y producción de vino desde el Neolítico en Transcaucasia. Resalta, además, que la producción enológica en las tinajas georgianas

llamadas quevri, constituye, en la actualidad, un Patrimonio Cultural Inmaterial de la Humanidad desde 2014 (UNESCO, 2021). También ofrece información sobre los destilados armenios y destaca la importancia de las parras silvestres y variedades de cultivo en la región como un importante recurso fitogenético.

Esta región, a caballo entre Europa y Asia, por donde discurría un tramo de la Ruta de la Seda y formó parte de la URSS, ha tenido, por su posición estratégica varios conflictos bélicos. Entre los más recientes del presente siglo se encuentran la ocupación de Ossetia del Sur y Adjasia, puerta del mar Negro, por las tropas rusas, que continúa en la actualidad. Y, también, el enfrentamiento entre Armenia y Azerbaiyán por el territorio de Nagorno Karabaj.



Figura 1. Parras silvestres en el bosque de ribera del Guruchai (Azerbaiyán)

EL REFUGIO DE LA VID SILVESTRE DURANTE LA ÚLTIMA GLACIACIÓN EN TRANSCAUCASIA

La cordillera del Cáucaso queda dividida en dos sistemas montañosos: el Gran Cáucaso, al norte y el Cáucaso menor, que se extienden desde el mar Negro hasta el Caspio. Entre ambos discurre la llamada Depresión Transcaucásica. El pico más elevado es el Monte Elbrús, con algo más de 5.600 m de altitud, también existen otros cuatro más que superan los 5.000 m.

Los primeros fósiles de vitáceas del sur del Cáucaso se encuentran en estratos mesozoicos datables entre los 130 y 200 millones de años. Huellas foliares de la especie *Vitis zaisanica* Balk. aparecen en los alrededores de la localidad de Koturvan, en la provincia armenia de Vayots Dzor, en rocas sedimentarias del Plioceno Inferior, con una antigüedad que oscila entre

los 4-5 millones de años (Gokhtuni, 1963; Harutyunyan et al., 2005).

Las citadas cordilleras ejercieron una protección sobre determinados ecosistemas, principalmente bosques de ribera, llanuras de inundación y faldas de colinas de baja altitud, frente a los hielos y fríos vientos de componente norte durante la última etapa glaciaria del Cuaternario (Würm) (Huglin, 1986). En ellos, se refugiaron varios antepasados de especies productoras de frutos para el consumo humano, como son almendros, perales, melocotoneros, granados, entre otros. También, las poblaciones de parras silvestres euroasiáticas.

Varios taxones relictos en las regiones cálidas y húmedas del sur del Cáucaso, entre los que figura *Vitis vinifera* subsp. *sylvestris* (C.C.Gmel.) Hegi, ocupan nichos en bosques pantanosos que podrían representar entornos primitivos de especies que en la actualidad también son elementos de la vegetación mesomediterránea y de los bordes y setos de bosques termófilos en Europa Central (Denk et al., 2001).

Otros relictos terciarios, que suelen coincidir en los mismos hábitats de la vid silvestre en la región, son *Crataegus monogyna* subsp. *curvisepala*, *Morus alba*, *Smilax excelsa*, *Pterocarya fraxinifolia*, y *Quercus*



Figura 2. Síntomas de erinosis en el envés de una hoja

hartwissiana (Denk et al., 2001).

En la actualidad se conservan, a nivel mundial, unas 70 especies silvestres, del género *Vitis* L., que contienen 38 cromosomas. La mayor parte de ellas se encuentran en Estados Unidos y China (Martínez de Toda, 1991).

Las poblaciones de vid silvestre euroasiática se distribuyen entre la Península Ibérica y el Macizo del Hindhu Kush. Su franja latitudinal se encuentra limitada por los paralelos 30-31 (río Ourika, situado a los pies de la Cordillera del Atlas, Marruecos) y 49-50 (en el Stadt Park de Lwfdishaffen, junto al río Rin, Alemania). Desde el punto de vista botánico, pertenecen al

taxon *Vitis vinifera* L. subespecie *sylvestris* (Gmelin) Hegi. Se trata de una subespecie dioica; es decir contienen ejemplares con flores masculinas y otros con flores femeninas. Mientras que las vides cultivadas, seleccionadas por el hombre, como se indicará posteriormente, a partir de

este parental silvestre, se incluyen dentro de la subespecie *Vitis vinifera* L. subespecie *sativa* (DC.) Hegi. Sus ejemplares son mayoritariamente hermafroditas. Y se utilizan como uva de mesa, para pasificación, preparación de mostos, vinificación y obtención de cosméticos.

ECOLOGÍA DE LA VID SILVESTRE EN LA REGIÓN (HÁBITATS Y ESTADO SANITARIO)

La vid silvestre (*Vitis vinifera* subsp. *sylvestris* (Gmelin) Hegi) es una trepadora leñosa portadora de zarzillos que habita en los bosques y matorrales a lo largo de las riberas de los ríos y los cauces de los barrancos, desde Europa occidental hasta Asia central. En la zona del sur del Cáucaso se encuentra particularmente disperso a lo largo de cursos de agua caudales bajos. Como liana, *Vitis vinifera* subsp. *sylvestris*, aunque leñosa, no puede permanecer de pie hasta una altura apreciable. Para trepar, las enredaderas deben ubicarse y de alguna manera agarrarse, apoyarse o engancharse en soportes adecuados (Putz y Mooney, 1991).

En la actualidad, los estudios sobre lianas o enredaderas y las especies hospedadoras que brindan su soporte mecánico son escasos, aunque las enredaderas pueden exhibir una especificidad de hospedante basada en la identidad, tamaño o forma de la especie arbórea (Ladwig y Meiners, 2015; Muñoz et al., 2003).



Figura 3 Síntomas de mildiu sobre hojas

Una prospección de hábitats y especies hospedadoras que sirven de apoyo mecánico para la vid silvestre, trepadora, que se llevó a cabo en 13 poblaciones naturales situadas a lo largo de bosques ribereños, llanuras aluviales y coluviones en Georgia (distritos de Marneuli, Mtskheta y Gori, área protegida de Gardabani y reserva de Lagodekhi), Armenia (regiones de Akhtala y Tavoush) y Azerbaiyán (Región de Quba) permitió determinar las especies más relevantes (Ocete et al., 2018). Los resultados del estudio muestran cuatro grandes grupos de especies asociados a

características topográficas y áreas biogeográficas. Los árboles de *Punica granatum* son el soporte mecánico más común para la vid silvestre en el sur del Cáucaso. El número de plagas y enfermedades que afectan a estas vitáceas silvestres autóctonas es bastante reducido. El grado de infestación e infección varía de un ejemplar a otro, dentro de cada población. Dicha diferencia de grados de sensibilidad mostrados por distintos ejemplares de una misma población, que, a veces, se encuentran en contacto físico, constituye un exponente de la diversidad genética de sus componentes, ya que la reproducción es generalmente por semilla (es decir, sexual) (Maghradze et al., 2009).

En lo referente a artrópodos, la especie más común es *Colomerus vitis* (Pagens-techer) (Acari, Eryophidae). De las tres razas existentes sobre el viñedo, únicamente se ha encontrado la causante de erineos (*erineum strain*) en las hojas (fal-

sas agallas), que constituyen los nidos del ácaro. Al picar en el limbo foliar, forman unas protuberancias en el haz, cuya parte correspondiente al envés se encuentra recubierta de tricomas, pilosidades desarrolladas por las células epidérmicas al inyectar su saliva (Ocete et al., 2007) (FIGURA 2). Una presencia mucho más baja es la de otro eriófido, *Calerpritermus vitis* (Nalepa) (Acari, Eriophyidae), que provoca la aparición de brotes arrugados con un desarrollo ralentizado. Posteriormente, aparecen puntos decolorados en la hoja, por la succión de savia del ácaro (Maghradze et al. 2010 y 2015).

Los principales problemas sanitarios son los causados por los hongos patógenos de origen norteamericano, importados de Estados Unidos durante el s. XIX o comienzos del XX, el oídio, *Erysiphe necator* (Burr.) y el mildiu, *Plasmopara viticola* (Berk. y Curt.) Berl. y de Toni. Desde su llegada en la segunda mitad del s. XIX, con las especies de vides de dicho origen utili-



Figura 5. Pelos absorbentes carentes de síntomas de filoxera y de micelios de podredumbre radicular

zadas como portainjertos, probablemente han reducido bastante el número de parras que se conservan en cada población (Ocete et al., 2012; Maghradze et al., 2012). Por ello, seguramente, ya no se encuentran aquellos monumentales ejemplares de gran antigüedad que, según Pallas (1799-1801), científico alemán que trabajó para la emperatriz Catalina La Grande de Rusia, llegaban a tener “dimensiones de tronco similares a mástiles de barco”. No se han apreciado en ningún ejemplar de Armenia, Azerbaiyan y Georgia síntomas causados por el virus del entrenudo corto (Grape fanleaf virus, GFLV). A nivel de los pelos absorbentes de la raíz, hay que destacar que en ningún caso se

han detectado síntomas causados por la filoxera, *Daktulosphaira vitifoliae* (Fitch) (Hemiptera, Phylloxeridae), debido a las condiciones edáficas, como son el encharcamiento y/o la textura arenosa del suelo. No obstante, la vid silvestre es sensible al pulgón norteamericano, ya que, si se ponen plántulas en maceta y se recubre la tierra con hojas de portainjertos infestadas agallas del insecto, se producen síntomas de infestación, al cabo de unos 8-9 meses en distintas muestras poblacionales europeas (Ocete et al., 2011). Otro hecho llamativo es la ausencia de micelios de hongos causantes de podredumbres de la raíz, como son *Armillaria mellea* (Vahl.) y *Rosellinia necatrix* (Hartig), aunque varios de sus tutores sí tienen síntomas de este problema sanitario.

PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS AMPELOGRÁFICAS DE LAS PARRAS SILVESTRES

Las parras masculinas normalmente presentan hojas más pequeñas y lobuladas que las femeninas. Las inflorescencias, por el contrario, son de mayor tamaño que las de los femeninos. Tienen que producir una gran cantidad de polen porque la fecundación es fundamentalmente anemógama. Exhalan un olor característico, motivo por el que en algunas producciones locales de Azerbaiyán se solían macerar en las vasijas con vinos blancos del año anterior, para conferirles un aroma más afrutado, una

práctica que también se hacía en España (Laguna, 1570).

La mayor parte de los ejemplares presentan flores, con 5 estambres erguidos y carecen de gineceo (Tipo I). No obstante, en una proporción muy inferior, pueden verse parras masculinas con un gineceo poco desarrollado (Tipo II).

Las flores femeninas muestran un gineceo bien patente y 5 estambres reflejos (curvados hacia abajo).

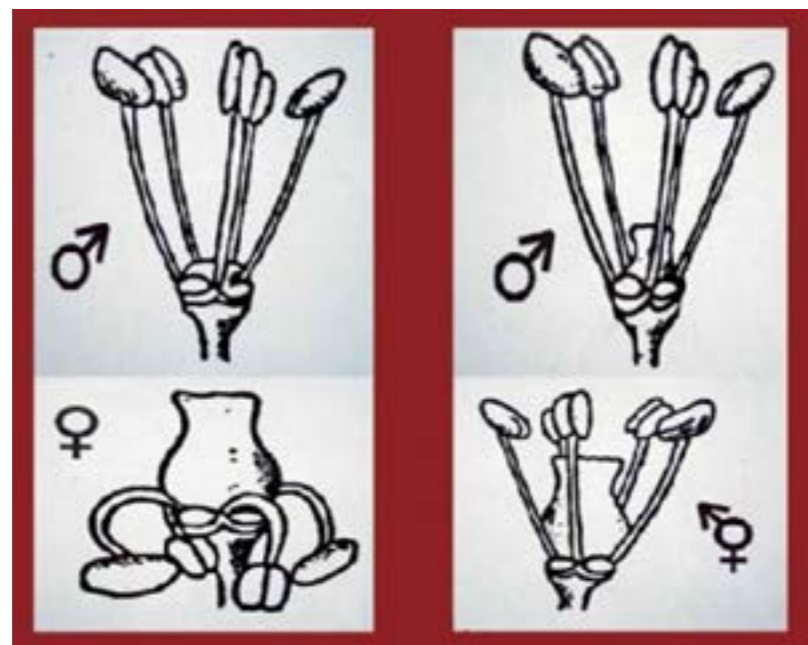


Figura 6. Tipos de flores: masculinas (Tipo I y II), femenina y hermafrodita. Julius Kühn Institut. Siebeldingen (Alemania)

El polen masculino de los estambres es muy abundante y tricorporado; es decir, con orificios para la salida del tubo polínico por donde se evacuan los gametos para la fecundación de las flores del sexo opuesto. Por el contrario, el polen femenino es escaso y carece de dichos orificios, por lo que no pueden autofecundarse. Debido a ello, la polinización es cruzada.

La inmensa mayoría de las plantas feme-

ninas producen racimos de uvas tintas con tamaño inferior a 1 cm de diámetro, con la pulpa no coloreada. Contienen entre 1 y 4 semillas. Éstas son más redondeadas, con un pico mucho menos patente que el correspondiente a las procedentes de ejemplares de cultivo. Por este motivo, en los yacimientos arqueológicos se puede averiguar si la gente de una determinada época consumía vid silvestre o cultivada.

EL PERFIL ANALÍTICO DE LOS VINOS DE VID SILVESTRE FEMENINA

Los parámetros analíticos de los vinos silvestres obtenidos en la región, siempre con bayas tintas, tras un despalillado manual, distan mucho de los correspondiente a los vinos obtenidos de cultivares tintos en cualquier zona del mundo. Los datos que se muestran proceden de las microvinificaciones llevadas a cabo por Maghradze et al. (2020), que fueron analizadas por el equipo de la Estación Enológica de Haro (La Rioja).

El porcentaje de etanol de las muestras varía entre 5,04 y 10,15 g/L. La intensidad del color entre 2,59 y 20,76. Según los datos expuestos, en general, el porcentaje de etanol y la intensidad del color son inferiores a los valores registrados en microvinificaciones de varias regiones españolas, como

Andalucía, La Rioja, Castilla y León y Navarra (Ocete et al., 2011a y b). Es necesario destacar que las poblaciones del sur del Cáucaso pertenecen a clorotipos diferentes al de las parras silvestres españolas (Arroyo-García et al., 2006; De Andrés, et al., 2012), como se recoge al final de este artículo.

Todas las muestras presentan diferentes concentraciones residuales de azúcares reductores, probablemente debido al alto índice de polifenoles totales y la alta acidez, que alteran la acción de las levaduras autóctonas para apurar la fermentación alcohólica.

Se han determinado algunas muestras con valores de ácido acético, superiores a 0,5 g

/ L. Éstos también son habituales en vinos de cultivares hermafroditas que han sufrido una fermentación maloláctica deficiente. Únicamente provocan un aumento de la acidez total de aproximadamente 1g/L. Por ello, los elevados valores de acidez total encontrados en algunas microvinifi-

caciones se deben a la concentración de ácido málico no transformado en láctico. Estos vinos podrían asemejarse a los correspondientes a las antiguas producciones de esta bebida psicotrópica, elaboradas en esta zona antes del proceso de domesticación de la vid.

BREVE RESEÑA SOBRE VAVÍLOV Y SU VISITA A ESPAÑA

Hay que destacar que pocos científicos habrán sido tan intelectualmente ambiciosos como Nikolái Ivánovich Vavílov (1887-1943). Al frente del Instituto de Botánica Aplicada (actualmente VIR) de San Petersburgo. Su objetivo fue aumentar la producción agrícola mediante mejora genética para eliminar, o reducir, las hambrunas que periódicamente assolaban la Unión Soviética. Para ello planteó la necesidad de conocer todas las plantas cultivadas del globo, su genética, su variabilidad, su fisiología... con la mayor amplitud y profundidad que fuera posible. Necesitaba desarrollar mucha ciencia básica para aplicarla a la resolución de problemas.

La mente de Nikolai era sistemática, de modo que la exploración del mundo, es decir, la búsqueda de los «centros de origen de cada cultivo» (un concepto creado por él mismo), también debía serlo. Suponía que el centro originario de cada cultivo contenía la mayor diversidad y, por tanto, su máxima variabilidad genética, tanto de

ejemplares silvestres como cultivados. En el caso de la vid, descubrió que su centro originario se encontraba situado entre los mares Negro y Caspio, cubriendo la zona del sur del Cáucaso, y limitado por los montes Taurus (Anatolia, Turquía) y Zagros (Irán) (Vavílov, 1926). Esta zona geográfica tiene forma triangular, como se aprecia en la Figura 7. Por tal motivo, fue bautizada por otro investigador soviético, Negrul (1938), como Triángulo de la Uva fértil o Triángulo de Vavílov. Desde aquí, paulatinamente, se fue irradiando el cultivo de esta vitácea hacia Mesopotamia y Oriente Medio. El flujo de cultivares tuvo lugar desde las áreas orientales del Mediterráneo hasta el Oeste del mismo (Marsal, 2015). Su introducción en España se debe a su importación por fenicios y griegos.

Vavílov emprendió personalmente numerosas expediciones y organizó muchas otras más, cuyo resultado, entre otras cosas, fue la creación del mayor banco de germoplasma de plantas cultivadas del



Figura 7. Triángulo de la Uva Fértil de Vavílov

mundo. Al final inesperado de su vida, quiso narrar sus propios viajes en una obra en dos volúmenes que titularía Cinco continentes. Dedicó el año de 1926 a estudiar la agricultura de los países ribereños del Mediterráneo. El proyecto (además del estudio de Abisinia) culminó con la visita a la Península Ibérica, a la que llegó en junio de 1927. Desde Barcelona se trasladó directamente a Madrid, donde le recibieron el director del Museo de Ciencias Naturales, el entomólogo Ignacio Bolívar, y el botánico Luis Crespi, que le acompañó y le sirvió de ayuda durante su estancia. Era la época de la dictadura de Primo de Rivera. Aunque Vavílov tenía

visado para una estancia de un mes, que prorrogó con la ayuda de Crespi por otros dos meses más, la vigilancia policial, al provenir de territorio comunista, fue constante durante el tiempo que permaneció aquí, con alguna anécdota chusca que él mismo relata con humor.

El relato de su viaje por España es uno de los más completos que aparecen en Cinco continentes. Como es sabido, la obra hubo de quedar inconclusa y fragmentaria, tras la detención de Vavílov en 1940 y su posterior fallecimiento en prisión en 1943, en condiciones penosas. Entonces Stalin presidía la URSS y, como todos los dic-

tadores, tenía mala uva, a pesar de haber nacido en Georgia, cuna de la viticultura, concretamente en la ciudad de Gori.

Muchos de los países y los temas que nos promete el índice general (que sí se ha conservado y ocupa un buen número de páginas) se quedaron sin narración, o bien esta se perdió irremediablemente (como ocurre singularmente, y por desgracia, con Portugal, que visitó en este mismo periodo).

Con Madrid como centro general de operaciones, Vavílov visitó prácticamente toda la península: el centro y las tierras manchegas, el Levante, Andalucía, Portugal, las extensiones cerealistas de Castilla la Vieja y el norte, Galicia, Asturias y Navarra. Como era su proceder en todas sus expediciones, trató de visitar todas las regiones agrícolas ibéricas, estudiando sus cultivos, recogiendo muestras en cantidades copiosas que enviaba regularmente a su Instituto de San Petersburgo y, en definitiva, tratando de entender las líneas generales de la agricultura local, sus diversas

derivaciones e influencias históricas, lo que él llamaba la «filosofía» de cada país.

Lo que vio le impactó mucho. «España resultó un país realmente interesante para entender la agricultura europea», escribe. En aquella época el mundo rural era absolutamente diferente del actual y las particularidades locales mucho más marcadas que ahora, que casi no existen. A Vavílov le llamaron la atención algunos cultivos endémicos (o casi), como las afreitas o avenas negras de Galicia (avenas diploides), singulares especies de leguminosas entonces muy cultivadas como la algarroba (*Vicia articulata*) o el alberjón (*Vicia narbonensis*), el tojo (*Ulex europaeus*) cultivado como planta forrajera en Galicia y la espelta asturiana, entre otras. Señaló también el interés que tenían las variedades de leguminosas de semilla grande que había encontrado, sobre todo garbanzos, habas y almortas, el variado surtido de trigos (hoy prácticamente desaparecido), las variedades de hortalizas de tamaño excepcional y una muy interesante diversidad de árboles



Figura 8 Vavilov en su despacho de San Petesburgo. Foto cedida por VIR, San Petersburgo (Rusia)

frutales, sobre todo del sur de la península, que «merece atención para su uso en las secas regiones subtropicales soviéticas» (Vavilov, 2015).

A mediados de agosto, después de visitar Navarra y constatar la gran cantidad de variedades de escaña (trigos tetraploides) que allí se cultivaban, cruzó la frontera por Irún para dirigirse a Alemania, en donde le esperaba el 5º Congreso Internacional de Genética, que se reuniría en Berlín del 11 al 18 de septiembre.

leyendo su relato, no cabe duda de que a

Vavílov le emocionaron los descubrimientos que hizo en este viaje. Y no fueron únicamente los cultivos que pudo encontrar, también los agricultores y otras personas que le ayudaron en sus pesquisas, pues él era un hombre atento a todo. El lector actual percibirá seguramente, y lamentará, la pérdida de diversidad agrícola acaecida en los cien años que nos separan de aquella época, pero también participará de la emoción de este hombre que quiso «estudiar el planeta entero».

LAS TRADICIONES DE NOÉ Y SANTA NINO

Dentro del citado triángulo geográfico, se encuentra el Monte Ararat, verdadero símbolo identificativo de Armenia. Este fue el lugar donde según la tradición judéo-cristiana, inspirada en el Libro del Génesis, encalló el arca de Noé. Personaje que plantó la primera viña y con su vino se embriagó. Esta zona geográfica pertenecía a Armenia, pero fue ocupada durante la Primera Guerra Mundial por las fuerzas turcas, responsables del llamado genocidio armenio, que se consumió en 1920.

El citado libro integrante de la Biblia señala textualmente: Ante la corrupción de la humanidad, Dios decidió su exterminio (Génesis [Gn] 6,5-12). Pero a Noé, el varón más justo y cabal de su tiempo, decidió salvarlo en un arca y establecer una alianza gratuita con él (Gn 6,13-22). Tenía Noé 600 años al embarcarse con su familia y las parejas de animales. Diluvió durante cuarenta días con sus noches. Las aguas cubrieron hasta los montes y la inundación duró ciento cincuenta días (Gn 7,1-24). Cuando Dios quiso, cesó la lluvia y el viento secó la tierra (Gn 8,1-22). El arca quedó varada sobre los montes de Ararat (Gn 8,4).

En el Antiguo Testamento, Ararat no designa concretamente el monte, sino únicamente la región de Armenia, junto al curso medio del río Araxes, contigua a la parte

septentrional de Asiria. Es el imperio de Urarfu, de las inscripciones cuneiformes, que floreció en los siglos IX-VII a. C. Sólo posteriormente se dio el nombre de la región a una sola montaña (Haag, 1951; De Aulsebrook, 1978).

No sabemos quién escribió esos relatos bíblicos, pero sí está claro que conocía la gran diversidad de vides, tanto silvestres como cultivadas, que poblaban y aún se conservan en la región. De hecho, dentro del citado Triángulo de la Uva Fértil de Vavilov, que alberga la máxima diversidad de la vid, el Monte Ararat se encuentra en la zona central del mismo. Según la tradición ortodoxa, Santa Nino introdujo el cristianismo en Georgia en el s. IV. Era una joven que procedía de La Capadocia (actual Turquía). Venía acompañada de sus padres y portaba una cruz formada por dos fragmentos de tronco de vid fijados entre sí con sus propios cabellos. En la catedral de Tbilisi puede contemplarse la posible reliquia. De hecho, su imagen se encuentra en la práctica totalidad de las iglesias de país.



Figura 9. Viñedo armenio con el Monte Ararat al fondo.



Figura 10. Decoración del interior de la Bodega Noy (Ereván), en la que se representa la salida del Arca.



Figura 11. Cubeta de la bodega anterior en la que se representa el Arca sobre el Monte Ararat. La inscripción en ruso dice: Noé, señor supremo



Figura 12. Icono de Sta. Nino portando la cruz hecha con sarmientos

PRIMERAS PRUEBAS DE DOMESTICACIÓN DE LA VID

Su domesticación y cultivo comenzó durante el Neolítico. Prueba de ello ha sido el hallazgo de semillas con morfología claramente perteneciente a cepas cultivadas, menos rechonchas y con un pico más alargado, en Shulaveri Gora (Georgia). Concretamente en un nivel arqueológico datable hacia el 6.000 a.C. Estas pepitas

fueron descubiertas por investigadores soviéticos en las campañas de excavación acaecidas durante la década de 1960 (Mc Govern, 2003 y 2004; Chilashvili, 2004), en las que las catas palinológicas revelaron, también, la presencia de abundantes granos de polen tricorporado.



Figura 13. Excavación en el tell de Shulaveri Gora (Georgia)



Figura 14. Diferencias morfológicas entre semillas cultivadas y silvestres



Figura 15. Semillas cultivadas procedentes de Shulaveri Gora, con una antigüedad de 8.000 años. Museo Arqueológico de Tbilisi.

Lógicamente, en aquella época los grupos humanos desconocían la sexualidad de las parras silvestres, pero seleccionaron las hermafroditas, aparecidas por mutación de algunos ejemplares masculinos, ya que al poseer autofecundación tenían un mayor nivel de cosecha.

Esa zona arqueológica constituye el origen de la llamada “Cultura Shulaveri Shomutepe” del período Neolítico, que se

extiende hacia el oeste de Azerbaiyán y el norte de Armenia. Y constituye el primer yacimiento en el que los arqueólogos encontraron restos cerámicos de varias vasijas para vinificación, conocidas como proto-quevis. Algunas con cerca de 300 litros de capacidad y una antigüedad compatible con la de las primeras semillas cultivadas.



Figura 16. Quevri primitivo. Su decoración imita racimos de uva. Museo Arqueológico de Tbilisi

Los análisis químicos de compuestos orgánicos antiguos absorbidos en la cerámica de yacimientos de Georgia, en la región del Cáucaso Sur (Shulaveri Gora y Gadachrilli) brindan la evidencia arqueológica biomolecular más temprana para el vino de uva y la vitivinicultura (McGovern et al., 2017). En ellos se han encontrado restos de bitartratos, ácido tartárico, málico, cítrico y succínico en el interior de los fragmentos de dicho tipo de cerámica, así como con la evidencia arqueobotánica de polen de uva, almidón y restos epidérmicos asociados. Todo ello revela su uso como contenedores vínicos. Los procesos de restauración han revelado que su morfología era bastante similar a los de las actuales vasijas de fermentación, llamadas quevri, que tuvieron



Figura 17. Lagar rupestre de Uplistsikhe



Figura 18. Bodega excavada en la roca. Pueden verse los oyos para albergar los quevris.

mucho mayor volumen, hasta unos 8.000 L. (Paadín y Paadín, 2019). También en Georgia, las excavaciones realizadas en Uplistsikhe han revelado la presencia de semillas con una edad de unos 4.500 años, así como la presencia de lagares rupestres y bodegas excavadas en la roca, con hoyos para albergar los quevris. Llama extraordinariamente la atención que la palabra georgiana ვინი se lea /ví:nðu/, voz de la que derivarían los vocablos Vinum, Vino, Vinho, Wine, etc (Comunicación personal de Agnes Minnery y Marta Llamas). Lo cual parece reiterar, aún más, el carácter de centro de domesticación primario de la viticultura en la región geográfica que nos ocupa.

También en las tierras altas de Armenia existen pruebas de esa domesticación de la vid (McGovern, 2003; Forni, 2004; Haroutunian, 2005; Arroyo-García et al., 2006; Pelsy, 2010). Dicho país tiene una larga tradición en la elaboración de vino que supera los 6000 años. De hecho, la bodega más antigua del mundo, hasta ahora, fue descubierta durante las excavaciones llevadas a cabo en 2007-2010, cerca del pueblo de Areni (provincia de Vayots Dzor) por un equipo internacional de arqueólogos armenios, estadounidenses e irlandeses. Este yacimiento arqueológico fue fechado alrededor del 4100 a.C. El complejo de cuevas "Areni-1" contenía un lagar, vasijas

para la fermentación y almacenamiento de vino, tinajas, e incluso vasos cerámicos para beber (Wilkinson et al., 2012). Se encontraron también semillas con índices morfométricos intermedios entre silvestres y cultivadas y restos de racimos. Por su parte, el análisis químico de las tinajas mostró la presencia de residuos de vino, como los ya indicados en el caso de los proto-quevris, y, también, trazas de malvidina, un pigmento de uva propio de vinos rosados y tintos (Wilkinson, 2012; Smith et al., 2014).



Figura 19. Recipientes para vino de la Cueva de Areni 1 (Armenia)

A título reivindicativo de tal actividad enológica de gran importancia histórica, cerca de la citada cueva, se celebra el primer sábado de octubre, desde 2009, el Festival de Vino de Areni. Este es un importante evento armenio en el que se recrea la forma ancestral de producción de vino, se consume comida típica y se bailan danzas tradicionales.

En Azerbaiyán se han descubierto en Uzerlitépé semillas cultivadas de la Edad del Bronce, con unos 3.500 años de antigüedad.

Los diversos análisis genéticos, en los que se compara material silvestre y cultivado de Transcaucasia confirman la relevancia de las poblaciones de vid silvestre del Cáucaso en

el proceso de domesticación de esta vitácea (Zecca et al. (2012); Pipia et al. (2012); Dallakyan et al., 2015; Riaz et al., 2018). Es destacable la estrecha similitud de vides silvestres de Georgia con ciertas accesiones cultivadas aún en sus viñedos (Maghradze et al., 2020).

EL VOCABLO GORA EN OTRAS LENGUAS

El nombre de ese lugar emblemático, Shulaveri Gora, significa literalmente en castellano Colina de Shulaveri. Resulta curioso que la palabra gora también signifique montaña o monte en idiomas eslavos. De hecho, en la península balcánica, Montenegro se llama, realmente, Crna Gora en su idioma vernáculo.

Una parte de la actual Georgia se llamaba en la antigüedad Iberia, como nuestra Península, nombre dado a los límites del mundo conocido por los griegos en la antigüedad (oikumene).

Existen ciertos vocablos georgianos que comparten algunas raíces con el euskera hablado en el País Vasco (Euskalherria) (Comunicación Personal de Xabier Kintana), tanto en territorio español como francés (Hegoalde e Iparralde, respectivamente). De hecho “gora”, en ese idioma, significa “viva” o “arriba”, en el sentido de vi-

torear a la persona o cosa que se menciona detrás, e igualmente se utiliza para designar algo “en alto” y “elevado”. De la misma manera, la partícula “goi-a” hace referencia a la parte de arriba o superior de algo, o que esté situado en alto o más alto que otra referencia. Por eso Goierri significa tierra alta y Goikoetxea la casa de arriba, el primero como topónimo de una extensa comarca guipuzcoana de interior, y el segundo como apellido de procedencia.

No debe olvidarse que en este sentido podemos hacer mención al primer apellido de nuestro célebre pintor Francisco de Goya y Lucientes, nacido en Fuendetodos (Zaragoza), también es de, pero con un origen vasco innegable, ya que Goia significa el alto ese Goya le llega de su tatarabuelo Domingo de Goya, nacido en el caserío Mantxolatx-

iki, situado en un barrio alto de la localidad de Zerain. Otra partícula relacionada con gora, pero de significado incierto, es el prefijo gor-, presente en la toponimia del occidente vasco, así, tenemos la sierra de nombre Gorobel, la aldea de Gordeliz y, en

el límite entre Álava y Vizcaya, se encuentra el famoso monte Gorbea con idéntica raíz, a cuyos pies se conservan algunos restos de poblaciones de parras silvestres (Ocete et al., 2004).

LA VINIFICACIÓN EN QUEVRI Y EL EMPLEO DE RECIPIENTES DE CUERNO COMO VASO

Los quevris son tinajas de cerámica que se encuentran generalmente soterradas en las bodegas, llamadas marani, con el fin de que la temperatura sea bastante estable durante la producción de vino. En estas tinajas, se producen los llamados Vinos ámbar, en el caso de que la uva fuese blanca o, bien, tintos. En ambos casos, tras el prensado de los racimos, se introduce en las tinajas el mosto con los hollejos, sin efectuar, en muchos casos, la labor de despalillado. La fermentación se realiza con levaduras autóctonas adheridas al hollejo de las uvas recolectadas.

Los operarios remueven la pasta más de diez veces al día durante el periodo de fermentación alcohólica, que se suele producir en un intervalo térmico de 14 a 19°C, durante unos 20-40 días. El tiempo de maceración oscila bastante, dependiendo de múltiples factores. Por término medio, se suelen dejar uno o dos meses los tintos y hasta 6 meses los blancos (Bene et al.,

2019).

En las catas llama increíblemente la atención de los aromas afrutados de esos vinos blancos y su buena acidez en boca y agradable postgusto, factores que dependen fundamentalmente de la variedad empleada y la climatología de cada año. Destacan los caldos elaborados con la clásica variedad Rkatsitely, la explosiva Kisi y la elegante y escasa Khikhvi), por su genuina y majestuosa boca y con una acidez volátil que oscila entre los 0,4 y 0,6 g/L. Para obtener esas características organolépticas, en el resto del mundo hay que recurrir a la refrigeración de la uva, a mantener la temperatura de fermentación controlada y al empleo de levaduras comerciales, así como a la adición de tartárico para incrementar la acidez. Tras la fermentación alcohólica, lógicamente se produce la maloláctica, generalmente sin control artificial. A continuación, en las bodegas tradicionales, el quevri se cierra con una losa redondeada

que se suele fijar a la boca de la tinaja con barro arcilloso. En primavera, normalmente en marzo o abril, de destapan y el vino se trasiega a otro quevri limpio. Cuando el proceso de crianza ha llegado a su fin, el vino no se suele someter a un enfriamiento y filtrado exhaustivo (Paadín y Paadín, 2019).



Figura 22. Interior de una bodega (mariani), donde se aprecian las bocas de los quevris



Figura 20. Fotografía de Vavilov junto a quevris. Foto cedida por VIR, San Petersburgo (Rusia)



Figura 21. Conjunto de quevris

En los últimos años, este tipo de vino ha polarizado la atención internacional de enólogos, importadores, sumilleres, consumidores y periodistas. A ello ha contribuido decisivamente su reconocimiento como Patrimonio Cultural Inmaterial de la Humanidad desde 2014. Su sistema de producción, con ciertas similitudes al del conocido como vinho de talha (vino de tinaja) del sur de O Alentejo (Portugal), se ha copiado en varios países europeos.

La limpieza de los quevris se sigue haciendo, en pequeñas bodegas, con métodos tradicionales, raspando las paredes con ramas secas y corteza de cerezo y, a veces, empleando lechada de cal (Paadín y Paadín, 2019).

En Transcaucasia está muy generalizado el uso de recipientes de cuernos para beber vino, tanto en el medio rural como en los actos festivos tradicionales. En la mayoría de los casos proceden de ganado vacuno. En Tbilisi hay una plaza que se encuentra presidida por una estatua de bronce de un hombre portando un vaso de este tipo, se le conoce por “tamada” en georgiano; es decir, el individuo que tiene la palabra en un banquete o lo dirige (Toast master, en inglés). Su intervención provoca la contestación de otros comensales “alaverdi”. Se trata de una copia de una pequeña figura del s. VII a.C. encontrada en una excavación arqueológica en Vani. En las Figuras 24-26 pueden observarse, la citada estatua, uno de estos recipientes armenios con adornos en plata, con un grabado del Monte Ararat. También, una curiosa foto de Nikita Krushev, el que fuera presidente de la URSS, con Fidel Castro, bebiendo en una visita a Georgia.



Figura 23. Tapadera de piedra que se sella a la tinaja con una pasta de arcilla mojada.



Figura 24. Tamada



Figura 25. Vaso de cuerno vacuno con el Monte Ararat grabado en plata (Armenia)



Figura 26. Nikita Khrushchev, el que fuera presidente de la URSS, con Fidel Castro en una visita a Georgia. Mercadillo de antigüedades de Tbilisi

LA TRADICIÓN ARMENIA DE DESTILADOS

En la segunda mitad del s. XIX, varios industriales radicados en Yerevan comenzaron a preparar destilados al estilo francés, tipo Cognac. En 1899, Nikolai Tairov vendió su destilería al industrial ruso Nikolai Shustov, pasándose a llamar “Shustov e Hijos”. La nueva empresa realizó multitud de innovaciones técnicas en el sistema de destilación, lo que incrementó la calidad del producto que comenzó a ser más valorado por los paneles de cata y lo introdujo en el mercado internacional.

En 1901, Shustov envió su brandy a un concurso parisino, donde el jurado le otorgó el “Grand Prix”, pese al chovinismo galó imperante en aquella época. Como una importante excepción, dieron el privilegio especial a Shustov de vender el producto no como “brandy” genérico, sino bajo el apelativo de “cognac”.

La citada empresa, tras una larga andadura, pasó a llamarse Yerevan Brandy Company. En 1998 pasó a formar parte del Grupo Pernod Ricard, líder mundial en la industria de las bebidas espirituosas Premium, que comercia este producto armenio con la marca Ararat (Figura 21).

Otra importante empresa de bebidas alcohólicas, radicada también en Yerevan, es la Noy Wine, Brandy and Vodka Factory. En 2002 el grupo financiero liderado por Gagik Tsarukyan, renovó las instalaciones de la bodega y recuperó las antiguas tecnologías para la fabricación de sus destilados. Uno de sus productos estrella es el brandy Noy (Noé), con diferentes años de crianza, que tiene varios galardones internacionales. Desde 2006, esta empresa se ha convertido en suministradora oficial del Kremlin.

LA GRAN BIODIVERSIDAD DE LA VID CULTIVADA EN TRANSCAUCASIA Y EL PROBLEMA DE LA EROSIÓN GENÉTICA

Según Negrul (1946), el sur del Cáucaso incluye parcialmente dos de los tres principales grupos ecogeográficos de vid cultivada. Estos fueron denominados proles por dicho investigador soviético: oriental y pónica. La oriental está constituida por cepas con grandes bayas, propias para su consumo en fresco o pasificadas. La pónica por aquellas variedades domesticadas en los alrededores del Ponto Euxino, nombre dado por los griegos (Mar Negro actual), con características intermedias entre las anteriormente citadas y las de la zona central y occidental de Europa, que fueron cultivadas hasta los confines del antiguo Imperio austrohúngaro.

En Armenia, Azerbaiyán y Georgia, se cultiva una gran variedad de vides (Babayev, 1988; Unwin, 1991; Chkhartishvili y Maghradze, 2012; Melyan y Gasparyan, 2012), tanto hermafroditas como femeninas, estas últimas en mucha menor proporción, llegando todo el conjunto a contabilizar más de 1.300 variedades (Maghradze et al., 2012).

Ya, en los años noventa del siglo pasado, el banco de germoplasma de la Colección Central Nacional, situada, en el Valle de

Ararat albergaba 600 variedades autóctonas (Melyan and Gasparyan, 2012 et al., Aroutiounian et al., 2015; Nebish et al., 2017; Melyan et al., 2019). De ellas, en torno a un 5% de las mismas son ejemplares femeninos. En el caso de Georgia, con unos 550 cultivares, aproximadamente, el 10% son vides femeninas. (Fig. 2).

Su número exacto es muy difícil de concretar, dada la existencia de numerosas homonimias y sinonimias, tratándose, además, de países con tres alfabetos diferentes.

Debe destacarse la presencia de variedades con diversos grados de tolerancia a la salinidad y la sequía (Musayev y Huseynova, 2016).

Aquellas variedades cultivadas más hacia el oeste, tanto en Europa central como occidental, fueron ubicadas en la prole occidental. Estas vides forman bayas de menor tamaño, con menor volumen de pulpa y, por tanto, con una mayor proporción de hollejo, lo que hace que sean las idóneas para vinificación. Se cultivan desde Europa central hasta la Península Ibérica. Más tarde, se exportaron hacia las colonias europeas situadas en Islas Canarias, América,

África Asia y Oceanía. Con ellas se elaboran la mayoría de los vinos actuales, donde progresivamente, debido a la globalización del comercio mundial, se obtienen, en la mayoría de los casos, de viníferas francesas. No de variedades-población de las mismas, sino de clones seleccionados que incrementan el terrible fenómeno de erosión genética del viñedo, reduciendo drásticamente su biodiversidad genética. Este hecho constituye un grave problema a la hora de enfrentar la producción de uva de calidad frente al patente desafío de cambio climático y la posible aparición de nuevas plagas y enfermedades.

En la actualidad, a nivel mundial, se contabilizan unas 1.500 variedades de vid que se siguen cultivando manteniendo en los viñedos. Éstos han pasado de contener mezclas de distintas variedades y variantes somáticas de las mismas a estar constituidos por clones únicos, reduciéndose de forma drástica su agrodiversidad.

Hay que señalar con énfasis alarmante que 16 variedades ocupan el 50% de la superficie mundial del viñedo actual (Anderson y Aryal, 2017). Entre ellas se encuentran la variedad blanca Airén, propia de La Mancha, y el Tempranillo. Como puede deducirse, las variedades locales de cada región han sido desplazadas en parte por otras que se han expandido internacionalmente debido a la globalización de los mercados (Marsal et al., 2017).

Abundando a lo expuesto en el párrafo

precedente, por ejemplo, la variedad Syrah se va extendiendo por el sur de Europa, como es el caso de Andalucía, para dar una capa de color más intensa a los vinos tintos, no alcanzable con variedades tradicionales. De ahí, la necesidad de salvaguardar las variedades tanto silvestres como minoritarias de cada zona vitivinícola.

En la zona transcaucásica, como centro principal de domesticación de la vid, existe una gran variedad de clorotipos, principalmente B, C y D (Comunicación Personal de Javier Ibáñez), mientras que en las viníferas europeas, cultivadas desde su zona central a la occidental, domina claramente el clorotipo A, el único encontrado en las parras silvestres ibéricas (Arroyo et al., 2006; De Andrés et al., 2012).

La conservación del agrotipo silvestre en refugios de zonas meridionales de Europa pudo permitir a estas regiones ser centros secundarios de domesticación (Arroyo et al., 2006; Maras et al., 2020). No obstante, sus poblaciones son relictas y el número de parras conservadas en el medio natural se reduce progresivamente, debido a una larga suma de impactos antrópicos (Arnold, 2002) y a la falta de protección legal en la mayoría de los países de la Unión Europea, como en el caso de España (Ocete et al., 2014). Debido a lo cual, la Organización Internacional de la Viña y el Vino (OIV), en su resolución 424/2010, emanada de su Asamblea General, recomienda “emprender cuanto antes amplias

GEOGRAFÍA Y VITICULTURA

campañas de prospección destinadas a catalogar el material salvaje y de cultivo en peligro de extinción e identificar, cuando proceda, los genotipos originales o aun no descritos ni caracterizados”.

Debe reseñarse que, hoy en día, la vid se ha llegado a convertir en el principal cultivo frutal de amplia difusión e importancia co-

mercial a nivel mundial (Vivier y Pretorius, 2002).

De acuerdo con todo lo expuesto, resulta de gran importancia la conservación de los ejemplares silvestres como los tradicionalmente cultivados, en sus hábitats naturales, viñedos y bancos de germoplasma.

DEDICATORIA

Los autores desean dedicar este artículo a la memoria de un gran experto en la viticultura de Armenia, compañero y amigo, el Dr. Gagik Melyan, recientemente fallecido, perteneciente a la Armenian Academy of Viticulture and Wine-making, ubicada en Ereván (Armenia), con el que varios de ellos tuvieron relación a través de Proyecto de la Unión Europea Cost Action FA1003 - GRAPENET. East-West Collaboration for Grapevine Diversity Exploration and Mobilization of Adaptive Traits for Breeding.



Figura 27. Fotografía del Dr. Gagik Melian, gran experto en Viticultura, a quien va dedicado el presente artículo

AGRADECIMIENTOS

Los firmantes desean agradecer el permiso cedido por N.I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources (VIR) por el permiso para la reproducción de las fotos de Vavilov. También, a M.^a de Carmen Liñán Pariente, por la realización de los esquemas. Anna Nebish está becada por MSCA IFEF-ST/0685-896290 GRAPEINNOVATION.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Anderson, K. y Aryal, N. R., 2017. Which winegrape varieties are grown where? A global empirical picture. University of Adelaide Press.
- Armengol, J., 2017. Enfermedades fúngicas de la Madera de la vid. una visión general del problema. *Enoviticultura*, 46: 6-15.
- Arnold, C., 2002. *Écologie de la vigne sauvage en Europe (Vitis vinifera ssp. silvestris)*. *Geobotánica helvetica*, 76.
- Aroutiounian, R., Nebish, A., Margaryan, K., Melyan, G. 2015. Armenian grapevines: cyto-embryological, morphological and chemical analysis. *Vitis* 54, (Special Issue), 139-142.
- Arrigo N & Arnold C. 2007. Naturalised *Vitis* Rootstocks in Europe and Consequences to Native Wild Grapevine. *PLoS ONE* 2(6): e521. doi:10.1371/journal.pone.0000521.
- Arroyo-García, R., Ruiz-García L., Bolling, L., Ocete, R., López, M.A., Arnold, C., Ergul, A., Söylemezo, G., Lu, H., Uzun, I., Cabello, F., Ibáñez, J., Aradhya, M.K., Atanassov, A., Atanassov, I., Balint, S., J.L. Cenis J.I., Costantini, I., Gorislavets, S., Grando, M.S., Klein, B.Y., Mc Govern, P.E., Merdinoglu, D. Pejic, I., Pelsy, F., Primikrios, N., Risovannaya, V, Roubelakis-Angelakis, K.A., Snoussi, H., Sotiri, P., Tamhankar, S., This, P., Troshin, L., Malpica, J.M., Lefort, F. & Martinez-Zapater, J.M. 2006. Multiple origins of cultivated grapevine (*Vitis vinifera* L. ssp. *sativa*) based on chloroplast DNA polymorphisms. *Molecular Ecology* 15 (12): 3707-14.
- Bene, Z., Kállay, M., Horváth, B. O., & Nyitrai-Sárdy, D. 2019. Comparison of selected phenolic components of White Qvevri wines. *Mitteilungen Klosterneuburg, Rebe und Wein, Obstbau und Fruchteverwertung* 69(2):76-82.
- Bock, 1546. Von der krafft und würckung der wild weinreben.
- Böhm, J. 2010. A nossa videira selvagem em perigo de extinção. *Revista de Vinhos*, enero: 88-90.
- Burjachs F, Treserras J, Matamala JC. 2007. El estudio del jardín funerario de la necrópolis de la plaza Vila de Madrid a partir de las investigaciones arqueobotánicas [Study of the funerary garden of the square of Vila in Madrid based on the archaeobotanical investigations]. *Quarhis* 3: 102-113.
- Cambrollé, J.L. García, M.E., Ocete, R., Figueroa and M. Cantos (2015). Evaluating tolerance to calcareous soils in *Vitis vinifera* ssp. *sylvestris*. *Plant and Soil* 396: 97-107. DOI: 10.1007/s.11104-015-2576-4.
- Carreño, E. "Las poblaciones de vid silvestre de la Península Ibérica y el origen de las variedades actuales". *Revista Murciana de Antropología* 12 (Murcia, 2005): 35-44.
- Ceballos, L. y Martín Bolaños, M., 1930. Estudio sobre la vegetación forestal de la provincia de Cádiz. Instituto forestal de investigaciones y experiencias. Madrid.
- Cekuk, S., 1955. Le progrès agricole et viticole. N° 3-4. 1955.
- Chilashvili, L. 2004. The vine, Wine and Georgians. Authors of the idea. L. Gachechiladze, T. Kandelaki Tbilisi (In Georgian).
- Clemente y Rubio, S.R., 1807. Ensayo sobre las variedades de la vid común que vegetan en Andalucía. Imp. Villalpando. Madrid.
- Dallakyan, M., Zyprian, E., Maul, E., Yesayan, A., Hovhannisyán, N. 2015. Genetic characterization of grape varieties in Armenia. *VITIS-Journal of Grapevine Research*, 54: 23-26.
- De Andrés, M.T., Benito, A., Pérez-Rivera, G., Ocete, R., López, M.A., Gaforio, L., Muñoz, G., Cabello, F., Martínez-Zapater, J.M. and Arroyo-García, R. (2012) Genetic diversity of wild grapevine populations in Spain and their genetic relationships with cultivated grapevines. *Molecular Ecology* 21, 800-816.
- De La Blanchère, H., 1876. Les ravageurs des Vergers et des Vignes. J. Rothschild, Editeur. París.
- De Ausejo, 1978. *Diccionario de la Biblia*. Ed. Herder. Barcelona.
- Denk, T., Frotzler, N., Davitashvili, N. 2001. Vegetational patterns and distribution of relict taxa in humid temperate forests and wetlands of Georgia (Transcaucasia). *Biological Journal of the Linnean Society*, 72 (2): 287-332.
- Dupré, M. 1980: «Análisis polínico de sedimentos arqueológicos de la Cueva de les Malladetes (Barx, Valencia)». *Cuadernos de Geografía*, 26, págs. 1 a 2.
- Esquinas-Alcázar, J. 2005. Protecting crop genetic diversity for food security: political, ethical and technical challenges. *Nature Reviews Genetics* 6: 946-953.
- F. Ferragut, A. Gallardo, R. Ocete y M.A. López. 2009. Natural predatory enemies of the Erineum strain of *Colomerus vitis* (Pagenstecher) (Acari, Eriophyidae) found on wild grapevine populations from southern Spain (Andalusia). *Vitis*, 47: 51-54.
- Florschütz, F., Menéndez-Amor, J. y Wijmstra, T.A., 1971. Palynology of a thick Quaternary succession in southern Spain. *Palaeogeogr., Palaeoclimatol., Palaeoecol.*, 10: 233-264.
- Forni, G., 2006. Dall'origine della viticoltura alla sua introduzione in Italia. En: *La vite e l'uomo*. II Ed. F. Del Zan, O. Failla & A. Scienza (eds.) Ersa, Gorizia.
- García-Antón, 1989. Estudio palinológico de los yacimientos mesopleistocenos de Atapuerca (Burgos): reconstrucción paisajística y paleoclimática. University of Madrid, Madrid.
- Gokhtuni, NG. 1963: The fossil flora of Kourturan. *Izvestiya Acadenii Nauk Armyanskoy SSR. Nauky o Zemle (News of Academy of Science of Armenian SSR, The News of Earth)*, 17: 3-16.
- Gramaje, D., 2017. Enfermedades de la madera de la vid: ¿han estado los hongos siempre ahí?. *Enoviticultura*, 46: 16-27.
- Haag, H., 1951. *Bibel-Lexikon*. Ed. Verlag Eisesiedeln. Zurich-Colonia.
- Haroutunian F. 2005. Reflections on the history of viticulture and winemaking in ancient and medieval Armenia. Printinfo, Yerevan.
- Harutyunyan, S., Kalantaryan, A., Petrosyan, H., Sargsyan, G., Melkonyan, H., Hobosyan, S. & Avetisyan, P.S. 2005: Paleobotanical evidence on Viticulture and Wine-making in Armenia. In: *Wine in traditional Armenian culture*. Center for Agribusiness and Rural Development, Institute of Archaeology and Ethnography of NAS RA. Yerevan, 2005:12-19.
- Hernández-Beloqui, B. 2012. Estudio palinológico de los espacios agrarios de Zaballa. En: Quirós-Castillo, J.A. (Ed.), *Arqueología del campesinado medieval*. La aldea de Zaballa. Universidad del País Vasco, Vitoria-Gasteiz, pp. 558-576.
- Huglin, P., 1986. *Biologie et ecologie de la vigne*. Ed. Payot. Lausanne.
- Iriarte, M.J., Muñoz, C., Gómez, L. y Ramil, P., 2004. Dinámica del paisaje en la Reserva de la Biosfera de Urdaibai durante el Holoceno. *Comunicaciones del III Congreso Español de biogeografía*. Isla de Txatxarramendi (Sukarrieta), Reserva de la Biosfera de Urdaibai.
- Iriarte, M.J., Salinas, J.A., Pérez, M.A., Ocete, M.E. y Ocete, R. 2013. La vid silvestre, un taxón amenazado en diversos ecosistemas ibé-

GEOGRAFÍA Y VITICULTURA

- ricos. Cuad. Soc. Esp. Cienc. For., 38: 143-148.
- Iriarte-Chiapusso, M.J., Ocete-Pérez, C.A., Hernández-Beloqui, B., Ocete-Rubio, R. 2017. *Vitis vinifera* in the Iberian Peninsula: A review. *Plant Biosystems-An International Journal Dealing with all Aspects of Plant Biology*, 151(2): 245-257.
 - Issler, E., 1938. La vigne sauvage (*Vitis sylvestris* Gmelin) des forêts de la vallée rhénane, est-elle en voie de disparition? *Bulletin de l'Association Phylomatique d'Alsace Lorraine*, 8 (5): 413-416.
 - Ladwig, L., Meiners, S. 2015. The role of lianas in temperate tree communities. In Schnitzer, S., Bongers, F., Burnham, R., Putz, F. (Eds.) *Ecology of Lianas*. Ed. Wiley Blackwell. 188-204. Oxford.
 - Laguna, A., 1570. Pedacio Dioscórides Anazarbeo, a cerca de la materia medicinal y de los venenos mortíferos. Salamanca.
 - Lara, M., Ocete, R., Maghradze, D., Arnold, C. y Ocete, C.A., 2020. El origen de la viticultura. *Cepas y Vinos*, mayo: 36-42.
 - Lovicu, G., Farci, M., Bacchetta, G., Orrú, M., Pérez, M.A., Gómez, J and Ocete, R., 2009. Hábitats, estado sanitario y caracterización enológica de la vid silvestre, *Vitis vinifera* L. spp. *sylvestris* (Gmelin) Hegi, en Cerdeña (Insula vini). *Enólogos*, 62: 30-35.
 - Maghradze, D., Melyan, G., Salimov, V., Chipashvili, R., Íñiguez, M., Puras, P., Melendez, E., Vaca, R., Ocete, C.A., Rivera, D. and Obón, C., 2020. Wild Grapevine (*Vitis Sylvestris* CCGmel.) Wines from the Southern Caucasus Region. *OENO One*, 54 (4), 849-862. DOI:10.20870/oeno-one.2020.54.4.3720
 - Maghradze, D., Ocete Rubio, M. E., Pérez Izquierdo, M. A., Chipashvili, R., Ocete Pérez, C. A., Ocete Rubio, R., 2010: El patrimonio vitícola de Georgia: el estado sanitario de sus poblaciones silvestres, 113- 126. XXXI Jornadas de Viticultura y Enología de Tierra de Barros. Almendralejo, 4-8 Mayo, 2009. Badajoz. Centro Universitario Santa Ana.
 - Maghradze D., Rustioni L., Turok J., Scienza A., Failla O. (Eds) 2012. *Caucasus and Northern Black Sea Region Ampelography*. *Vitis*, 51 (special issue). 489 p.
 - Maghradze, D., Salimov, V., Melyan, G., Musayev, M., Ocete, C. A., Chipashvili, R., Ocete, R. 2015. Sanitary status of the Eurasian wild grapevine in the South Caucasian region. *Vitis*, 54: 203-205.
 - Maras, V., Tello, J., Gazivoda, A., Mugosa, m., Perisic, M., Raicevic, J., Stajner, N., Ocete, R., Bozovic, V., Popovic, T., García Escudero, E., Grbic, M., Martínez Zapater, J.M. e Ibáñez, J., 2020. Population genetic analysis in old Montenegrin vineyards reveals ancient ways currently active to generate diversity in *Vitis vinifera*. *Nature Research. Scientific Reports*. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-71918-7>.
 - Martínez de Toda, F. 1991. *Biología de la vid, fundamentos biológicos de la viticultura*. Ed: Mundi-Prensa. Madrid.
 - McGovern, P., Jalabadze, M., Batiuk, S., Callahan, M.P., Smith, K.E., Hall, G.R., Kvavadze, E., Maghradze, D., Rusishvili, N., Bouby, L., Failla, O. 2017. Early neolithic wine of Georgia in the South Caucasus. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 114(48):E10309-E10318 <https://www.pnas.org/content/pnas/114/48/E10309.full.pdf>.
 - McGovern, P.E. 2003. *Ancient Wine: The Search for the origins of Viniculture*. Princeton University.
 - McGovern, P.E. 2004. Wine and Eurasian grape: Archaeological and chemical perspectives on their origins. *Actas do III simpósio da Associação Internacional de História e Civilização da Vinha e do Vinho*. Funchal, Madeira: 291-307.
 - Meléndez, E., Puras, P., García, J.L., Cantos, M., Gómez-Rodríguez, J.A., Íñiguez, M., Rodríguez, A., Valle, J.M., Arnold, C. Ocete, C.A. and Ocete, R. 2016. Evolution of wild and feral vines from the Ega River gallery forest (Basque Country and Navarra, Spain) from 1995 to 2015. *J. Int. Sci. Vigne Vin*, 50, (2) 65-75.
 - Muñoz, A., Chacón, P., Perez, F., Barnert, E., Armesto, J. 2003. Diversity and host tree preferences of vascular epiphytes and vines in a temperate rainforest in southern Chile. *Australian Journal of Botany*, 51: 381-391.
 - Musayev, M., Huseynova, T. 2016. Biodiversity of grapevine in Azerbaijan. *International Journal of Minor Fruits, Medicinal and Aromatic Plants*, 2(1), 28 - 31.
 - Myles, S., Boyko, A. R., Owens, C., Brown, P., Grassi, F., Aradhya, M. K., Prins, B., Reynolds, A., Chia, J. M., Ware, D., Bustamante, C. D., & Buckler, E. (2011). Genetic structure and domestication history of the grape. *Proceedings National Academic of Science USA* 108 (9): 3530-5.
 - Nebish A., Ochssner I., Maul E., Toepfer R., Hausmann L., Hovhannisyán A., Devejyan H., Melyan G., Aroutiounian R. 2017. Genetic identification and characterization of Armenian grapevine cultivars. *BIO Web of Conferences*, 9. <https://doi.org/10.1051/bio-conf/20170901020>
 - Ocete, R., Armendariz, I., Cantos, M., Álavarez, D. y Azcón, R. 2015. Ecological characterization of wild grapevine habitats focused on arbuscular mycorrhizal symbiosis *Vitis* 54: 257-258.
 - Ocete, R., Arnold, C., Failla, O., Lovicu, G., Biagini, G., Amazio, S., Lara, M., Maghradze, D. 2011b. Considerations on the European wild grapevine (*Vitis vinifera* L. ssp. *sylvestris* (Gmelin) Hegi) and Phylloxera infestation. *Vitis*, 50 (2): 97-98.
 - Ocete, R., Cantos, M., López, M.A., Gallardo, A., Pérez, M.A., Troncoso, A., Lara, M., Failla, O., Ferragut, F. J., Liñán, J. (2007). Caracterización y conservación del recurso fitogenético vid silvestre en Andalucía. Ed. Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía. Sevilla.
 - Ocete, R., Gallardo, A., Pérez, M.A., Ocete C., Lara, M. & López, M.A. 2011. Usages traditionnels de la vigne sauvage en Espagne. *Territoires du vin [en ligne]*.<http://revue-shs.u-bourgogne.fr/territoiresduvin/docu-ment.php?id=872> ISSN 1760-5296.
 - Ocete, R., López, M.A., Gallardo, A., Arnold, C. 2008. Comparative analysis of wild and cultivated grapevine (*Vitis vinifera*) in the Basque Region of Spain and France. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 123 (1-3), 95-98.
 - Ocete, R., López, M.A.; Gallardo, A., Arnold, C., Pérez, M.A. y Rubio, I. M. 2004. Las poblaciones de vid silvestre en el País Vasco y territorios limítrofes. *Consejería de Medio Ambiente*. Gobierno Vasco, Vitoria.
 - Ocete, R., Rubio, I.M., Gallardo, A., López, M.A. y Pérez, M.A. 2003. Características ecológicas, ampelográficas y sanitarias de una población de vid silvestre, *Vitis vinifera* L. subespecie *sylvestris* (Gmelin) Hegi, situada en el tramo alto del río Ebro (desfiladero de Sobrón, Álava). *Munibe (Ciencias Naturales-Natur Zienziak)*, 54: 75-86.
 - Ocete, C.A., Martínez Zapater, J.M., Ocete, R., Lara, M., Cantos, M., Arroyo, R., Morales, R., Iriarte-Chiapusso, M.J., Hidalgo, J., Valle, J.M., Rodríguez-Miranda, A., Armendáriz, I., Lovicu, G., Maghradze, D., Puig-Pujol, A., y Ibáñez, J., 2018. La vid silvestre euroasiática, un recurso fitogenético ligado a la historia de la humanidad. *Enovicultura*, 50: 4-21.
 - Ocete, R., Rivera, D., Maghradze, D., Salimov, V., Melyan, G., Musayev, M., Ocete, C.A., Chipashvili, R., Failla, O. and Obón, C., 2018. Support trees and shrubs for the Eurasian wild grapevine in Southern Caucasus. *Annals of Agrarian Science*, 16 (4): 427-431.
 - Ocete, R.; Ocete, E.; Pérez, C.; Izquierdo, M.; Rustioni, L.; Failla, O.; Maghradze, D.; 2012: Ecological and sanitary characteristics of the Eurasian wild grapevine (*Vitis vinifera* L. ssp. *sylvestris* (Gmelin) Hegi) in Georgia (Caucasian region). *Plant Genetic Resources*, 10 (2): 155-162.
 - Ocete, R.; López, M.A.; Pérez, M.A.; Del Tío, R y Lara, M. 1999. Las poblaciones españolas de vid silvestre. Características de un recurso fitogenético a conservar. *Monografías del INIA, Agraria nº 3*. INIA, MAPA, Madrid.
 - Pelsy F. 2010. Molecular and cellular mechanisms of diversity within grapevine varieties. *Heredity* (Edinb). Apr;104(4):331-40. doi: 10.1038/hdy.2009.161.
 - Pipia, I., Gogniashvili, M., Tabidze, V., Beridze, T., Gamkrelidze, M., Gotsiridze, V., Melyan, M., Usayev M., Salimov, V., Beck, J., Schaal, B. 2012. Plastid DNA sequence diversity in wild grapevine samples (*Vitis vinifera* subsp.

- sylvestris) from the Caucasus region. *Vitis*, 51(3), 119-124.
- Puig-Pujol, A., Ferrando, N., Capdevila, F., Ocete, R., Revilla, E. 2016. Yeast biodiversity from *Vitis vinifera* L., subsp. *sylvestris* (Gmelin) Hegi to face up the oenological consequences of climate change. *BIO Web of Conferences* (7).
 - Putz, F., Mooney, H. (Eds.). 1991: The biology of vines. Cambridge: Cambridge University Press.
 - Quer, J., 1784. Continuación de la Flora Española ó Historia de las plantas de España. Joaquín Ibarra. Impresor de Cámara de S.M. Madrid.
 - Quirós-Castillo, J.A., 2012. Arqueología del campesinado medieval: la aldea de Zaballa. Universidad del País Vasco, Vitoria-Gasteiz.
 - Riaz, S., De Lorenzis, G., Velasco, D., Koe-hmstedt, A., Maghradze, D., Bobokashvili, Z., Musayev, M., Zdunic, G., Laucou, V., Walker, M., Failla, O. 2018. Genetic diversity analysis of cultivated and wild grapevine (*Vitis vinifera* L.) accessions around the Mediterranean basin and Central Asia. *BMC plant biology*, 18(1):137. doi:10.1186/s12870-018-1351-0
 - Rivera, D. & Walker, M.J., 1989. A review of paleobotanical findings of early *Vitis* in the Mediterranean and on the origin of cultivated grape-vines, with special reference to new pointers to prehistoric exploitation in the Western Mediterranean. *Rev. of Paleobotany* 6: 205-237.
 - Rodríguez-Miranda, A., Hidalgo, J., Arrimadas, J., Ocete, C.A., Duhart, F., Ocete, R., Iriarte-Chiapusso, M.J., Valle, J.M. (2016). El impacto antrópico sobre la vid silvestre en el territorio de Lapurdi (suroeste de Francia). *Munibe Ciencias Naturales. Natur zientziak*, 64:79-98.
 - Ruiz de Loizaga, S. 1988. La viña en el occidente de Álava en la alta edad media (850-1150), Cuenca del Omecillo-Ebro. Imp. De Aldecoa. Burgos.
 - Scienza, A. (2004). Il terzo anello, storia di un viaggio, en (F. Del Zan, O. Failla and A. Scienza) *La vite e l'uomo*, Ersa, Gorizia.
 - Smith, A., Bagoyan, T., Gabrielyan, I., Pinhasi, R., Gasparyan, B., 2014. Late chalcolithic and medieval archaeobotanical remains from Areni-1 (Birds' Cave), Armenia, In Gasparyan, B., Arimura, M. (Eds). *Stone Age of Armenia: 233-260*. Kanazawa: Center for Cultural Resource Studies, Kanazawa University, Japan.
 - Sopelana, I., 2012 Estudio arqueobotánico del yacimiento de Zaballa (Iruña de Oca, Álava). En: Quirós-Castillo, J.A. (Ed.), *Arqueología del campesinado medieval. La aldea de Zaballa*. Universidad del País Vasco, Vitoria-Gasteiz, pp. 452-479.
 - Stevenson, A.C., 1985. Studies in the vegetational history of S.W. Spain. II. Palynological investigations at Laguna de las Madres, S.W. Spain. *J. Biogeogr.*, 12: 293-314.
 - Terpó, A. 1969. A *Vitis silvestris* Magyar Középhegységi termőhelyi viszonyainak vizsgálata. *Bot. Közlem* 56 (1): 27-35.
 - Terral, J.F., Tabard, E., Bouby, I., Ivorra, S., Pastor, T., Figueiral, I., Picq, S., Chevance, J.P., Jung, C., Fabre, L., Tardy, C., Compan, M., Bacilieri, R., Lacombe, T. y This, P. 2011. Evolution and history of grapevine (*Vitis vinifera*) under domestication: new morphometric perspectives to understand seed domestication syndrome and reveal origins of ancient European cultivars. *Ann Bot.* 2010 March; 105(3): 443-455.
 - Torres-Vila, L. M. y Mosquera Müller, J. L. 2004. "Caracterización de las pepitas de vid de una ofrenda funeraria romana bajo imperial (s. IV-V) de Los Bodegones (Mérida)", Mérida. Excavaciones arqueológicas, Memoria 7, pp. 455-465.
 - UNESCO. 2021. Ancient Georgian Traditional Qvevri wine-making method. <https://ich.unesco.org/en/RL/ancient-georgian-traditional-qvevri-wine-making-method-00870>
 - Vavilov, N.I., 1926. *Cemtry proiskhozhdenia kulturnikh rastenii* (The centres of origin for cultivated plants). *Trudi poprikladnoi botanike, genetike i selektsii* (Proceedings of Applied Botany, Genetics and Breeding) 16: 133-137 (in Russian).
 - Virgilio (s. I). *Bucólicas*, V,7.
 - Vivier, V.A. y Pretorius, I.S. 2002. Genetically taibored grapevines for the wine industry. *Trends Biotechnology*, 20: 472-488.
 - Walter, K.S. y Gillet, H.J., 1998. IUCN 1997. Red List of Threatened Plant. Compiled by the World Conservation Monitoring Center. IUCN- The World Conservation Union, Gland.
 - Winkler, A. J. 1965. *Viticultura. Los elementos fertilizantes que necesita la vid*. p. 439 - 468.
 - Zecca, G., Abbott, J. R., Sun, W. B., Spada, A., Sala, F., Grassi, F. 2012. The timing and the mode of evolution of wild grapes (*Vitis*). *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 62(2): 736-747.
 - Zimmermann, J., 1958. Die Bedeutung der wildrebe (*Vitis silvestris* Gmel.) in Jugoslavien für Forschung und Weinbau. *Wein-Wiss*, 8: 79-87.
 - Zohary, D. y Spiegel-Roy, P. 1975. Beginnings of fruit growing in the Old World. *Science*, 187: 319-327.

AUTORES

OCETE, C.A., OCETE, R. OCETE, C.A. OCETE, R FREELANCE, TIRGO (LA RIOJA, ESPAÑA).

RENOBALES, G. RENOBLES, G. EDITORIAL LIBROS DEL JATA (BILBAO, ESPAÑA).

MAGHRADZE, D. INSTITUTE OF HORTICULTURE, VITICULTURE AND OENOLOGY. GRAPEVINE AND FRUITS GERMPLASM RESEARCH, GENETICS AND BREEDING (TBILISI, GEORGIA).

MAGHRADZE, T. T.CAUCASUS INTERNATIONAL UNIVERSITY (TBILISI, GEORGIA).

OBÓN, C. CENTRO DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN AGROALIMENTARIA Y AGROAMBIENTAL (CIAGRO), EPSO, UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ DE ELCHE, ORIHUELA (ALICANTE, ESPAÑA).

RIVERA, D. . DEPARTAMENTO DE BIOLOGÍA VEGETAL, FACULTAD DE BIOLOGÍA, UNIVERSIDAD DE MURCIA (MURCIA, ESPAÑA).

PAADÍN, L. PAADÍN, A. PAADÍN EVENTOS S.L., (A CORUÑA, ESPAÑA).

VALLE, J.M. RODRÍGUEZ-MIRANDA, A. LABORATORIO DE DOCUMENTACIÓN GEOMÉTRICA DEL PATRIMONIO (UPV, EHU), CAMPUS DE VITORIA/GASTEIZ.

BARAHONA, C. SSCC. REVISTA 21 (MADRID, ESPAÑA).

HIDALGO, J. AUNIA ELKARTEA. LAUDIO (ÁLAVA, ESPAÑA).

LARA, M. IFAPA RANCHO DE LA MERCED. JEREZ DE LA FRONTERA (CÁDIZ, ESPAÑA).

FAILLA, O. DEPARTMENT OF AGRICULTURAL AND ENVIROMENTAL SCIENCES. UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DE MILANO (MILÁN, ITALIA.)

NEBISH, A. DEPARTAMENTO DE GENÉTICA Y CITOLOGÍA. UNIVERSIDAD ESTATAL DE EREVÁN (ARMENIA). INSTITUTO DE CIENCIAS DE LA VID Y EL VINO (CSIC, UR, GOBIERNO DE LA RIOJA) (LOGROÑO, ESPAÑA).

