

ARQUEOLOGIA DEL VINO EN ÉPOCA ROMANA: EL PROYECTO *CELLA VINARIA* Y EL COMPLEJO VITIVINÍCOLA DE VALLMORA (TEIÀ-MARESME-BARCELONA). NUEVAS APORTACIONES A LA INVESTIGACIÓN

THE ARCHAEOLOGY OF WINE IN THE ROMAN PERIOD: THE PROJECT *CELLA VINARIA* AND THE WINE PRODUCTION COMPLEX AT VALLMORA (TEIÀ-MARESME-BARCELONA). NEW CONTRIBUTIONS TO RESEARCH

Antoni Martín i Oliveras*

*Fac ad vindemian quae opus sunt ut parentur***
Cato agr XXIII, 5

RESUMEN

El estudio de los procesos vitivinícolas en época antigua tradicionalmente habían sido abordados de una forma más o menos generalista haciendo especial incidencia en la descripción de las diferentes estructuras arqueológicas conservadas en los yacimientos, completando dicho discurso con referencias parciales a las fuentes escritas que servían para certificar o refutar las diferentes hipótesis interpretativas planteadas. El presente artículo pretende presentar de forma somera, las nuevas vías de estudio e investigación que se nos abren en arqueología, a partir de la aplicación de las ciencias experimentales y de las técnicas de estudio procedentes de otras disciplinas afines, para el conocimiento en profundidad de todos los estadios y los procesos vitivinícolas en la antigüedad y en especial del estudio de la producción, la distribución, la comercialización y el consumo del vino en época romana. Tomando como base los datos obtenidos en la excavación del yacimiento vitivinícola romano de Veral de Vallmora (Teià, Maresme Barcelona) durante los años 1999 y 2003-2005 y con motivo de la implementación del Proyecto *Cella Vinaria*, se ha podido desarrollar un programa de investigación que ha permitido el estudio e interpretación del registro arqueológico y el avance en el conocimiento de la arqueología del vino en época romana, entendiendo éste hecho como un fenómeno socioeconómico y cultural de amplio alcance.

* Director técnico y científico del Proyecto *Cella Vinaria*. E.mail: amartinioliveras@cellavinaria.cat

** Traducción: "Haz preparar todo lo necesario para la vendimia".

Palabras clave: Procesos vitivinícolas antiguos, nuevas vías de investigación, aplicación de las ciencias experimentales, Proyecto *Cella Vinaria*, Arqueología del vino romano.

ABSTRACT

The study of winemaking processes in ancient times have traditionally been addressed in a more or less general view with special emphasis on the description of the different archaeological structures preserved in the archaeological sites, completing the speech with partial references to written sources that were used to certify or disprove the various interpretative hypotheses raised. This paper intends to present in outline, new ways of study and investigation lines open to us in archaeology, by the application of experimental sciences methods and new study skills from other disciplines, for in-depth in the knowledgement of all stages of ancient winemaking processes and, in particular, the study of the production, distribution, commercialization and consumption of Roman wine in ancient times. Based on data obtained from the excavation of the Roman cellar of Veral de Vallmora (Teià, Maresme, Barcelona) during the years 1999 and 2003-2005 and as a result of implementation of *Cella Vinaria* Project, has been able to develop a research program that has allowed the study and interpretation of the archaeological record and the progress in the knowledgement of the Archaeology of Roman wine, understanding this fact as an socio-economic and cultural phenomenon widespread.

Keywords: Ancient winemaking processes, new investigation lines, experimental sciences methods, *Cella Vinaria* Project, Archaeology of Roman wine.

I. INTRODUCCIÓN.

A partir de la excavación del yacimiento vitivinícola romano de Veral de Vallmora (Teià, Maresme Barcelona) durante los años 1999 y 2003-2005, con motivo de la implementación del Proyecto *Cella Vinaria*, se ha podido desarrollar un programa de investigación de amplio alcance ya previsto en el Plan Director (Martín i Oliveras, 2004), que ha permitido, a partir del estudio e interpretación del registro arqueológico documentado en este yacimiento, un avance en el conocimiento de la arqueología del vino en época romana; temática la cual tiene múltiples campos de investigación y especialización con enormes posibilidades de estudio.

Este programa de investigación se estructura en diferentes proyectos específicos que, a partir de la identificación y el estudio interpretativo de las estructuras constructivas y de los artefactos y ecofactos recuperados en el registro arqueológico, permitan profundizar en el conocimiento de las técnicas, los procesos y los procedimientos vitivinícolas en la antigüedad y en especial en el estudio de la producción, la distribución, la comerciali-

zación y el consumo del vino en época romana.

Un programa de investigación iniciado en el año 2003, que cristalizó en la formalización de un parque arqueológico homónimo, inaugurado en junio del 2009 que, además de las funciones de presentación patrimonial, difusión y divulgación científica inherentes a un equipamiento cultural de estas características, también debería de servir como infraestructura de investigación y laboratorio para el estudio y la experimentación arqueológica (lám. 1). Hay que señalar, no obstante, que los diferentes proyectos ejecutivos previstos inicialmente en el plan director, no fueron desarrollados en su totalidad y, en algunos casos, estos fueron alterados y modificados por injerencias en la gestión y por decisiones políticas impuestas, alienas a la dirección técnica y científica del proyecto global. Estos hechos, acaecidos previos a la inauguración del complejo turístico-cultural, provocaron un desequilibrio en los diferentes programas que, unidos al poco interés demostrado posteriormente por los responsables políticos del parque arqueológico respecto del desarrollo e implementación del proyecto de investigación, a una mala gestión posterior del equipamiento y a la coyuntura de crisis eco-



Lámina 1. Parque Arqueológico *Cella Vinaria*: Vista general del yacimiento vitivinícola romano de Vallmora musealizado (según Martín i Oliveras, 2009).

nómica de los últimos años, han supuesto que actualmente, éste se encuentre en una situación de semiabandono, presentando, además de la lógica degradación por falta de mantenimiento, tanto de las estructuras arqueológicas como del viñedo romano experimental, ciertas carencias estructurales y de concepto en el discurso expositivo. Carencias que, por otro lado, creemos son subsanables y deseamos se puedan corregir en un futuro más o menos inmediato. Pese a estas circunstancias desfavorables, el programa de investigación del Proyecto *Cella Vinaria* sigue desarrollándose actualmente por parte del equipo investigador asociado al proyecto, en un gabinete y en un laboratorio particular con recursos propios y con aportaciones foráneas de personas y entidades colaboradoras. Fruto de ésta perseverancia son los resultados que, en gran parte, exponemos en este artículo.

II. ASPECTOS TEÓRICOS Y EPISTEMOLÓGICOS.

Dicho Programa de Investigación se desarrolla a partir de la aplicación de los postulados desarrollados por la corriente teórica del *Realismo Científico* o *ratio-empiri-*

cismo y, por lo que respecta a este caso concreto, también a partir de la aplicación del método *experimental*¹.

El *Realismo Científico* es una variedad de la denominada teoría del conocimiento, que sostiene básicamente:

1. Que existe una realidad objetiva, en nuestro caso de evidencias arqueológicas materiales, que pueden ser reconocidas y estudiadas.
2. Que el objetivo primordial de la ciencia es describir, explicar y, en el caso concreto de la arqueología, interpretar los hechos de esta realidad objetiva, situándolos en su contexto natural, histórico y cultural, para poder alcanzar, al menos parcialmente, un conocimiento sobre esta realidad.

¹ Sobre todo por lo que respecta al propio ejercicio de reintegración y de reconstrucción de las diferentes estructuras arqueológicas documentadas, actividad que se desarrolló entre los años 2006-2009 dentro del *Programa de Investigación* y del *Programa Museológico y Museográfico* previsto en el *Plan Director Cella Vinaria* (2003-2007), que incluyó tras un exhaustivo estudio previo de más de un año de duración, la reproducción material *in situ* de las dos prensas romanas de Vallmora (Teià-Maresme), actualmente visibles en el propio yacimiento y de un Viñedo Romano Experimental situado en su entorno, a partir de la aplicación de los postulados defendidos por la *Arqueología Experimental*.

3. Que la ciencia consigue sus objetivos, en cierta medida y de una forma racional, gracias a la aplicación del método científico.

Así pues, a partir del registro arqueológico obtenido durante la excavación, documentamos una serie de elementos y estructuras que hemos podido analizar morfológica y formalmente, situándolas en su contexto temporal, cronológico e histórico y que hemos procurado interpretar en términos de funcionalidad, ya sean por sí mismas o de la información extraída a partir de la localización y el estudio de paralelos arqueológicos y/o etnográficos conocidos. Asimismo, estas evidencias arqueológicas nos informan sobre una serie de hechos, acciones y toda una serie de elementos y actividades productivas que una vez ordenadas, secuencializadas e interpretadas nos han permitido desarrollar, en el caso concreto de la bodega romana de Vallmora, un discurso museológico y museográfico entorno de los diferentes estadios, las técnicas y los procesos de la producción vitivinícola en la época romana.

A nivel conceptual nuestra investigación se desarrolla en tres niveles de concreción o de conocimiento:

El primer nivel de concreción supone el estudio en profundidad de las fuentes escritas y de la iconografía antigua. Es decir, de un lado, el estudio de los denominados agrónomos latinos: Catón, Varrón y Columella, a los que deberíamos añadir también a Plinio; los cuales nos describen las diversas técnicas agrarias, procesos y procedimientos vitivinícolas conocidos y aplicados durante la antigüedad clásica y los diferentes aspectos relacionados con la producción y la comercialización vitivinícola; además de otros autores como, Marcial, Ovidio, Horacio, Juvenal, Virgilio etcétera; los cuales nos informan acerca del valor simbólico, de los gustos, preferencias y del consumo del vino en época romana; y, del otro lado, mediante el análisis de las representaciones iconográficas conservadas en distintos soportes (escultura, pintura, gravado etcétera), podemos observar imágenes inéditas de diferentes elementos tecnológicos, útiles y herramientas, los cuales muchas veces no se nos conservan por su naturaleza perecedera, aportándonos datos muy interesantes que difícilmente podemos obtener mediante la praxis arqueológica.

El segundo nivel de conocimiento corresponde al estudio de las evidencias arqueológicas documentadas durante la excavación; tanto por lo que respecta a nuestro yacimiento como a otros yacimientos próximos o lejanos de similares características y cronologías. En este segundo nivel también se incluye el estudio de paralelos

etnográficos que nos proporcionan diferentes modelos y soluciones tecnofuncionales igualmente susceptibles de ser aplicadas en nuestras interpretaciones.

El tercer nivel de conocimiento es el que nos proporciona la experimentación arqueológica y consiste en la reproducción rigurosa de los procesos, las técnicas y los procedimientos tecnológicos y funcionales de la producción vitivinícola en la antigüedad, con el máximo rigor científico, por tal de comprobar o refutar nuestras hipótesis de trabajo las cuales han sido formuladas previamente a partir de los datos obtenidos en los dos niveles de concreción anteriormente citados. En este sentido se estaba desarrollando e implementando un Viñedo Romano Experimental dentro del propio Parque Arqueológico *Cella Vinaria*, que nos permitiera reproducir las diferentes técnicas vitícolas de cultivo y los diferentes sistemas de conducción de viñedos documentados en la época romana en diferentes territorios. Su objetivo también era producir suficiente uva para poder experimentar en una segunda fase de la investigación los procesos de prensado, y las diferentes técnicas de vinificación descritas por las fuentes escritas².

Finalmente, cabe señalar, respecto al desarrollo e implementación de este programa de investigación, que la arqueología se está convirtiendo, cada vez más, en una disciplina multidisciplinar donde los equipos están formados por multitud de profesionales y de especialistas en diferentes áreas de conocimiento, cuya participación es del todo necesaria para obtener el máximo conocimiento a partir de la información, los datos, las evidencias y los recursos que disponemos.

III. EL YACIMIENTO VITIVINÍCOLA ROMANO DE VALLMORA COMO BASE DE ESTUDIO E INVESTIGACIÓN.

Pese a que éste yacimiento ya ha sido tratado por lo que respecta a su descripción, análisis e interpretación en otros artículos anteriormente publicados por nosotros

² El Proyecto para la Creación de un Viñedo Romano Experimental en el Yacimiento Vitivinícola Romano de Vallmora (Teià Maresme), ha contado durante los años 2009-2010 con el apoyo económico de los fondos AGAUR-Agència de Gestió d'Ajuts a les Universitats i a la Recerca del Departament de Innovació, Universitats i Empresa de la Generalitat de Catalunya, como proyecto competitivo seleccionado para su ejecución e investigación. Durante el año 2011 se debería haber renovado la convocatoria de ayudas para el bienio 2011-2012 pero la falta de interés mostrado tanto por parte de los gestores políticos del parque arqueológico como de la empresa patrocinadora del proyecto supuso la ruptura de esta dinámica de ayudas y la imposibilidad de poder continuar con su ejecución material.



Lámina 2. Vista aérea general del yacimiento vitivinícola romano de Vallmora una vez finalizadas las excavaciones en extensión (fot. J. Bonet Sarubé-Desdedalt SL-MRW Fotografía Aérea 2005).

(Rodà – Martín i Oliveras *et al.*, 2005; Martín i Oliveras *et al.*, 2007; Martín i Oliveras, 2009a; Martín i Oliveras, 2011), consideramos necesario hacer un breve resumen del mismo por tal de situar al lector en el contexto que en los últimos años ha sido nuestro principal objeto de estudio y el *leitmotif* de nuestra investigación.

El yacimiento arqueológico de Veral de Vallmora corresponde a un gran centro de producción vitivinícola romano con una amplia cronología que ocupa, con más o menos intensidad, casi 500 años de producción ininterrumpida de vino, entre los siglos I a.C. y V d.C. Está situado en el término municipal de Teià (Maresme-Barcelona), a 93 m de altura sobre el nivel del mar, muy próximo a un área de descanso de la Autopista C-32 (Palafolls-Barcelona)³. Se encuentra localizado en la antigua

³ Su situación topográfica UTM es: 31TDF426593 (x = 442621, y = 4593523) y de coordenadas Greenwich: 2° 18' 45" / 41° 29' 28".

región Layetana, cuyo nombre proviene del etnónimo *λαίαιτανοί-laeetani*, con el cual se designaba al pueblo íbero que habitaba este territorio (Untermann, 1993, 24), entre los *municipia* romanos de *Iluro* (Mataró) al norte y *Baetulo* (Badalona) al sur, de los que dista unos 10 km y a 20 km de la colonia romana de *Barcino* (Barcelona). El conjunto se define por toda una serie de ámbitos, estructuras productivas y de almacenaje que de forma escalonada se adaptan a la topografía aterrazada del terreno y un gran espacio central de almacenaje a cielo abierto con grandes tinajas de fermentación, *dolia defossa*, entorno del cual se estructuran las diferentes dependencias. El área que presenta un mejor estado de conservación es el ala norte situada en las terrazas superiores. Se han localizado un total de tres salas de prensado o *torculares*, que presentan dos prensas de biga cada una, dando un total de seis prensas documentadas, aunque el funcionamien-

to efectivo de éstas parece reducirse a la coexistencia de dos ámbitos de prensado y, por lo tanto, de cuatro prensas con sus correspondientes depósitos, documentándose en todo el yacimiento un total de 8 estructuras de este tipo (cinco depósitos y tres ámbitos). También tenemos varias áreas de almacenaje o *cellae vinariae*, algunas con claras evidencias de tener cubierta y otras que apenas conservan recortadas en el terreno las huellas alineadas de los fondos de *dolia defossa*, además de otras dependencias anexas de trabajo y habitación de la mano de obra (lám. 2). A nivel cronológico se distinguen en todo el yacimiento siete fases de ocupación y tres grandes momentos constructivos, aunque también se detectan múltiples reformas a lo largo del tiempo, con una horquilla temporal muy amplia que abarca desde finales del siglo II a.C.⁴, hasta inicios del siglo V d.C., momento en que se abandona definitivamente la factoría vitivinícola propiamente dicha, la cual tiene un funcionamiento pleno desde la primera mitad siglo I d.C. hasta finales del III d.C., amortizándose la mayor parte de las estructuras productivas de forma progresiva, durante todo el siglo IV d.C. hasta el primer cuarto del V d.C. (entre el 400 d.C. y el 425 d.C.). Lo que queda claro es que a mediados del siglo V d.C. parece ser que el complejo vitivinícola de Vallmora estaba abandonado y en ruinas. Posteriormente, en época tardoantigua, siglos VI-VII d.C., cuando las estructuras de la antigua factoría ya estaban amortizadas y probablemente semienterradas, se establece un nuevo asentamiento agrario mucho más modesto sobre los restos de ésta⁵.

Las estructuras conservadas, aunque pertenecientes a diferentes fases constructivas y diferentes períodos cronológicos, nos ofrecen una lectura y una secuencia estratigráfica suficientemente clara. Igualmente la interpretación técnica y funcional de la mayoría de las estructuras productivas está siendo satisfactoria y su estudio nos está permitiendo entender mejor los diferentes procesos y procedimientos vitivinícolas de época romana, los cuales, a nivel conceptual no han variado mucho por lo que respecta a las técnicas esenciales de producción y comercialización del vino –cultivo, vendimia, pisado, prensado, fermentación, tratamientos/envejecido, almacenaje, envasado, expedición, transporte, distribución y

consumo–, aunque en la actualidad sí que han evolucionado mucho a nivel tecnológico con el desarrollo de una incipiente mecanización y automatización de los procesos y también debido a un cambio general en la percepción, sobre todo por lo que respecta al producto final y a los gustos de consumo (Tchernia, 2009, 11-15)⁶.

En líneas generales el conocimiento específico del yacimiento vitivinícola romano de Vallmora, se ha plasmado en dos niveles de concreción. De un lado, a escala macroespacial mediante su situación en el contexto histórico, sociocultural, temporal y arqueológico del territorio que lo rodea y, del otro, a escala microespacial, mediante el registro de la secuencia estratigráfica, la documentación exhaustiva e interpretación técnica y funcional de las diferentes estructuras productivas y de habitación que lo conforman y el estudio pormenorizado de la cultura material recuperada. El estudio en el gabinete y el laboratorio de los datos obtenidos durante la fase de excavación ha permitido un mejor conocimiento de estas estructuras y materiales y el desarrollo de una serie de hipótesis interpretativas planteadas a partir de las evidencias arqueológicas que nos proporciona el propio yacimiento con la participación de diferentes especialistas y profesionales: Arqueólogos, antropólogos, arquitectos, ingenieros, físicos, técnicos en conservación-restauración, informáticos, geólogos, enólogos, viticultores, etcétera. Así nuestra investigación se está desarrollando a dos niveles.

A nivel microespacial hemos partido de los datos obtenidos durante las excavaciones efectuadas los años 1999 y 2003-2005 en el yacimiento de Veral de Vallmora (Teià, Maresme, Barcelona) que constituye nuestro principal objeto de estudio y que corresponde a un gran centro de producción vitivinícola romano con una amplia cronología que abarca los siglos I a.C. y V d.C.

A partir de aquí desarrollamos un estudio macroespacial para contextualizar dicho yacimiento en el territorio inmediato, inicialmente a nivel regional, que es donde nos encontramos actualmente, para posteriormente y si fuera necesario, alcanzar una dimensión territorial más amplia⁷. No obstante, cuanto más profundizamos en el estudio e interpretación de las diferentes estructuras

4 Esta cronología tan antigua viene documentada tan solo por la presencia de materiales residuales localizados en los estratos de nivelación previos a la fase 0 o primera fase constructiva (siglo II a.C.-primera mitad siglo I d.C.).

5 Ver referencias cronológicas más exhaustivas para las diferentes fases constructivas en nuestros artículos anteriores: Rodà – Martín i Oliveras – Velasco – Arcos, 2004, 49-53; Martín i Oliveras – Rodà – Velasco, 2007, 201-203; Martín i Oliveras, 2009a, 193-213.

6 El análisis de los procesos, los procedimientos y las técnicas esenciales de producción y comercialización del vino en la época romana son nuestro actual objeto de estudio y la temática principal de la Tesis de Máster que, dirigida por el Prof. Jean-Pierre Brun (*Collège de France*) y el Dr. Víctor Revilla (*Universitat de Barcelona*), está elaborando en la actualidad el autor de este artículo.

7 De hecho esta investigación a nivel macroespacial y su aplicación a un territorio concreto, será la temática principal de la futura Tesis Doctoral del autor de este artículo.

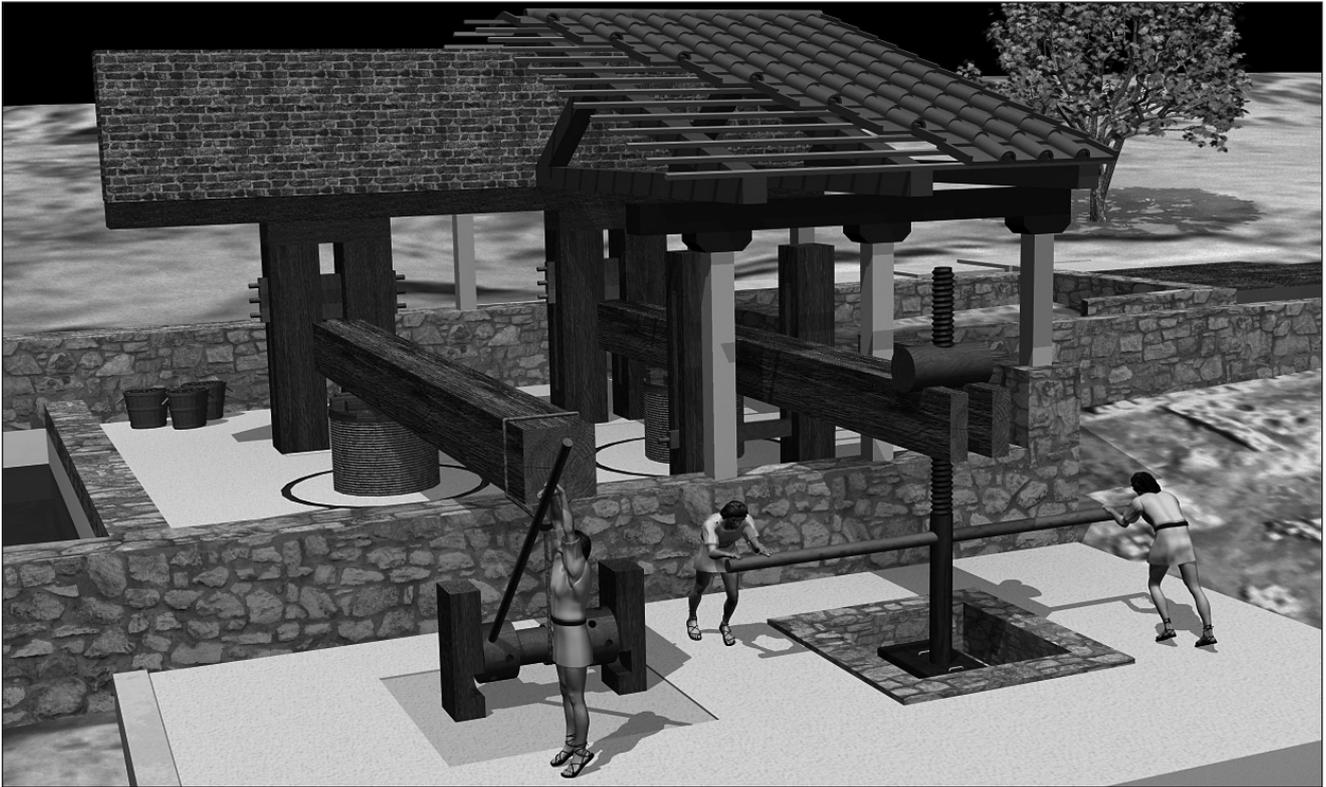


Figura 1. Restitución tridimensional del *torcularium* superior de Vallmora (ilust. Según Martín i Oliveras – Bayés 2008) y materialización del estudio anterior con la construcción de las dos réplicas de prensas romanas de viga *in situ* (según Sierra 2009).

productivas documentadas en el yacimiento de Vallmora y de los procesos de producción asociados a éstas, más preguntas sin responder nos surgen, lo cual nos lleva a desarrollar nuevas líneas de investigación y nuevas vías de estudio y a buscar paralelos arqueológicos en otros yacimientos de Cataluña, España, Europa y de la cuenca mediterránea.

El resultado de estas investigaciones (2005-2012) se han ido plasmando en una serie de documentos científico-técnicos dando como resultado un progresivo estudio interpretativo de las diferentes estructuras constructivas y productivas identificadas en dicho yacimiento, las cuales se han ido representando gráficamente en restituciones volumétricas tridimensionales mediante ordenador (figs. 1 y 5). No obstante, las hipótesis planteadas virtualmente pueden ser contrastadas mediante la experimentación. El proceso experimental se convierte pues en un tercer estadio del proceso cognitivo, en un elemento fundamental y crítico de la arqueología como investigación del pasado, en una herramienta más de reflexión interpretativa post-excavación que mediante la prueba empírica y la contrastación de resultados, aprueba las hipótesis anteriormente formuladas y hace que estas se conviertan en conclusiones, o bien las refuta provocando el necesario planteamiento de hipótesis alternativas (Bardavio *et al.*, 2001, 44).

IV. NUEVAS VÍAS DE ESTUDIO Y NUEVAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN EN VITICULTURA ANTIGUA.

Es un hecho habitual que, hoy por hoy, cualquier proyecto integral que implique una intervención directa sobre el patrimonio arqueológico suponga necesariamente y de forma paralela el desarrollo de un proyecto de investigación básica o aplicada que permita dotarlo del imprescindible rigor científico que lo avale. Y esto es así no solo porque lo establezca la normativa vigente, sino porque des de un punto de vista de ética profesional y de coherencia en la investigación, no puede ser de otra manera si queremos que nuestras interpretaciones, hipótesis de trabajo y actuaciones sean precisas y aceptadas por la comunidad científica.

El análisis tecno-funcional de los sistemas, las estructuras, los procesos y los procedimientos productivos vitivinícolas de época antigua se inscribe dentro de un programa de investigación de amplio alcance y de largo recorrido ya previsto en el plan director del Proyecto *Cella Vinaria*. Programa de investigación que debería

desarrollarse conjuntamente y en paralelo a la continuidad e implementación del resto de programas previstos para el desarrollo y la gestión del parque arqueológico homónimo pero que, desgraciadamente, por problemas en la gestión de este último, se está desarrollando de forma independiente tal como ya se ha comentado. Este programa se estructura en diferentes proyectos específicos asociados al conocimiento de los diferentes estadios de la cadena productiva vitícola y vinícola y también de la actividad comercializadora, distribuidora y consumidora del producto final, actividad esta última también ligada a los diferentes aspectos de carácter ideológico y a los valores añadidos del vino dentro del imaginario romano: alimentación, religión, medicina, etcétera.

Nuestras primeras publicaciones daban una visión global del proyecto mostrando inicialmente y de forma general los resultados obtenidos durante las excavaciones y los trabajos, estudios y analíticas post-excavación desarrollados en el gabinete y en el laboratorio⁸. A partir de ahora y hasta que no sea una realidad la monografía específica sobre el yacimiento de Vallmora que tenemos prevista de publicar de aquí a un tiempo, nuestro interés se centrará en el estudio de los diferentes estadios de la cadena productiva y comercializadora vitivinícola en época romana antes mencionada y nuestros artículos tratarán sobre temas más concretos de todos los procesos y procedimientos que derivan de dicha actividad, con estudios pormenorizados y con contenidos referentes a las diferentes vías de estudio y nuevas líneas de investigación que la aplicación de las ciencias experimentales y la teoría económica y productiva nos pueden aportar en relación a:

- El estudio del paisaje y el paleopaisaje, por lo que respecta a su transformación y su evolución histórica a lo largo del tiempo, a las formas de organización del territorio y a la identificación de posibles modelos o patrones de asentamiento, etcétera.
- El estudio geoarqueológico del territorio, el análisis de los diferentes tipos de terrenos y de suelos y las diferentes técnicas de cultivo de época romana.
- La aplicación de diferentes tipos de análisis para la posible caracterización e identificación de variedades de uva antigua mediante la aplicación de técnicas de estudio basadas en la lexicografía, la nomenclatura taxonómica, la biometría, la ampelografía y la genética molecular.

⁸ Vide nota 5.

- El análisis tecnofuncional de las diferentes estructuras productivas y de almacenaje y el estudio de las innovaciones tecnológicas para la mejora del rendimiento productivo, vinculadas al proceso de prensado y vinificación aplicados a la maquinaria y a las herramientas.
 - La posibilidad de realizar aproximaciones cuantitativas mediante la aplicación del cálculo estadístico en el estudio de los rendimientos y en la obtención de baremos de productividad en función de las diferentes variables intervinientes en los procesos productivos (tiempo, espacio, pericia, tecnología, etcétera), permitiendo una aproximación hipotética al tamaño de los predios y de las propiedades a partir del cálculo, en términos absolutos, del valor de máxima capacidad productiva de las instalaciones.
 - La aplicación de analíticas que permitan la caracterización de macrorestos vegetales y de residuos derivados de los procesos de prensado y vinificación.
 - El desarrollo de técnicas arqueométricas de estudio que nos permitan inferir conclusiones respecto de la identificación de los componentes fisicoquímicos de las pastas cerámicas tanto de los contenedores productivos y de almacenamiento (*dolia*) como de expedición (*amphorae*) y, si cabe, una aproximación al estudio de la proveniencia de la materia prima (arcilla), y de la tecnología productiva de estos, en relación a los centros alfareros productores y a la importancia de la evolución del diseño tecnofuncional de estos contenedores mediante la aplicación del análisis de elementos finitos.
 - La aplicación de la lógica de costes productivos y comerciales en el estudio de de los diferentes sistemas de producción, envasado y expedición del producto, de los diferentes métodos y técnicas de conservación del vino y de los diferentes sistemas de transporte y distribución.
 - La aplicación de la teoría económica en el análisis del sistema de control y fiscalización de la producción de uva/mosto y de la comercialización del vino en época antigua, de la política de precios de venta en función de la calidad del producto, tanto para el comercio mayorista, como minorista, sobre todo por lo que respecta al sobre coste económico que suponen los intermediarios y el papel que juegan los diferentes agentes intervinientes en las transacciones comerciales.
 - El estudio de las rutas comerciales, terrestres, fluviales y marítimas, la importancia de los aspectos náuticos y la necesidad de infraestructuras asociadas a estas actividades de transporte, distribución y redistribución.
 - El consumo del vino en época romana: El vino como bien de prestigio y el vino como bien de consumo; alimento básico con connotaciones higiénicas y saludables.
El vino y las clases sociales, el consumo popular y los establecimientos de venta detallista: *Tabernae*, *Thermopolia*, *Cauponae*, etcétera.
 - El valor simbólico y el papel del vino en el imaginario romano, en la vida cotidiana, en la medicina, en la religión, en las festividades, en las tradiciones, etcétera.
- Aunque la ponencia presentada durante el coloquio estaba más centrada en la presentación del yacimiento de Vallmora propiamente dicho y en exponer de forma generalista los resultados de la excavación y algunas de las líneas de investigación multidisciplinar y interdisciplinar desarrolladas a partir de ésta, consideramos que a efectos de dar una visión más global de todo el proceso vitivinícola en época romana, atendiendo a la temática del evento y a los ámbitos de estudio e investigación que estamos desarrollando durante estos últimos años y por lo que respecta a este artículo y en artículos venideros, nos centraremos en las nuevas aportaciones a la investigación que podemos inferir a partir del estudio de las fuentes escritas y la iconografía, en el análisis tecnofuncional de las diferentes estructuras arqueológicas conservadas en éste yacimiento y en otros yacimientos de similares características y cronologías, en el estudio de los diferentes estadios, procesos productivos y de comercialización del vino en época antigua y en el papel simbólico que éste desempeña dentro del imaginario romano, en tanto, como alimento básico dentro de la dieta romana, como elemento ritual ligado al ciclo de la naturaleza y al culto religioso y como ícono del proceso de romanización y también de la propia romanidad.

V. EL PAPEL DE LAS FUENTES LITERARIAS, LA ICONOGRAFÍA Y LA ARQUEOLOGÍA.

El vino y sus derivados aparecen con cierta frecuencia en las fuentes literarias de época tardo republicana e imperial pero en menor medida que otros productos más esenciales para la administración romana, como pueden ser los minerales y los productos manufacturados derivados de

éstos como los metales (Izquierdo, 2009, 187, fig. 6). Las referencias literarias respecto de la producción y el consumo de vino en época antigua, acostumbran a ser de diversa índole, aportando la mayoría de veces datos parciales, escasos y aislados, los cuales o bien responden a condicionantes ideológicos o bien económicos. Así, por lo que respecta a los condicionantes ideológicos, muchas de estas referencias o bien se encuentran inscritas dentro de un discurso más generalista centrado en la descripción de un área geográfica o de un territorio concreto y de sus recursos, denotando una extrema ambigüedad y dispersión en las descripciones; o bien se trata de opiniones del autor al respecto del carácter de un determinado vino, ya sea por sus excepcionales características productivas u organolépticas, por su especificidad, suntuosidad, valor estético o simbólico.

Por lo que respecta a los condicionantes económicos, las referencias acostumbran a estar asociadas a la descripción de un fenómeno de más amplio espectro como es el concepto de “villa” como unidad agraria básica del sistema económico de producción romano. Dichas referencias en general presentan una serie de características comunes de excepcionalidad y ambigüedad que según algunos autores determinan su valor para la reconstrucción histórica de lo que en realidad es un fenómeno económico y social.

Hay quien piensa que todas estas referencias dispersas y parciales, muchas veces utilizadas en un contexto de crítica negativa para determinados sectores sociales y otras comunidades bárbaras, han sido sobrevaloradas y utilizadas como argumentos de base para vertebrar una descripción de la economía romana en general o de un territorio determinado, asumiendo el riesgo que ello supone. Así las referencias descontextualizadas y a veces sin excesiva preocupación por la cronología pueden aplicarse tranquilamente a períodos y territorios amplios (Revilla, 1998, 185).

No obstante, entre la variedad de textos clásicos que pueden aportar una información más amplia sobre el mundo rural romano, o sobre algún aspecto relacionado con éste, se encuentran obras de distinto carácter y de temáticas diversas: Las propiamente literarias, las geográficas, los tratados arquitectónicos y, sobre todo, los tratados agronómicos; siendo estos últimos los más interesantes para nosotros y los únicos de índole específicamente agraria. Los denominados agrónomos latinos: Catón, Varrón y Columella, junto con Plinio, constituyen la base literaria más potente que disponemos para el conocimiento de las prácticas agrarias de época romana. Sus obras se centran en la definición y la descripción de

la villa romana como unidad productiva agraria y económica por excelencia, que engloba tanto el edificio o los edificios que la forman, como el terreno, predio o propiedad de que dispone, denominado *fundus*. Sus escritos resultan de gran utilidad para obtener información referida a aspectos concretos de la explotación agraria (dimensión conceptual y arquitectónica, ubicación, orientación, funcionalidad de las dependencias, de los edificios, tipos de cultivos, tamaño de las propiedades, etcétera) y a su evolución histórica desde el siglo II a.C., a inicios del último cuarto del siglo I d.C., sobre todo por lo que respecta a la península Itálica (Baratta, 2005), pero también con referencias a otros territorios de las provincias exteriores (Fornell, 2002, 3).

Por lo que respecta a la viticultura se nos describen los diferentes tipos de labranza, las características del cultivo respecto al ciclo vegetativo de la planta y a los tratamientos vitícolas (marco de plantación, sistema de conducción, tipos de poda, etcétera), se relacionan las diferentes variedades de uva y los diferentes tipos de vinos que se producían en diversos territorios del imperio, citando incluso casos de homonimias y sinonimias en la nomenclatura de crudos e identificación de variedades de uva antiguas, se describen los diferentes procesos, procedimientos vinícolas y técnicas de vinificación que se empleaban; los aperos, la tecnología, la maquinaria, las herramientas y los útiles que se utilizaban en el proceso productivo vitivinícola, se hace referencia al sistema de almacenaje, de envasado y de expedición e incluso se hacen referencias explícitas a baremos, rendimientos y valores de óptima producción tanto para el cultivo como para el procesado.

Por lo que respecta a la iconografía esta también representa un recurso muy importante sobre todo para el estudio de aquellos elementos, instrumentos y estructuras que intervienen en el proceso productivo vitivinícola y comercializador del vino y sus derivados y que están elaborados con materiales de naturaleza perecedera, sobre todo los de carácter orgánico (madera, fibras, mimbre, etcétera), de los cuales raramente y solamente en determinadas condiciones tafonómicas excepcionales tenemos evidencias materiales conservadas. Muchas veces son las representaciones iconográficas, en diversos soportes, de escenas y actividades de la vida cotidiana, las que nos permiten entender la utilización y la funcionalidad de un determinado elemento, instrumento o estructura⁹.

⁹ Como podremos comprobar más adelante en el estudio de caso empleado como referente para reproducir el elemento de soporte del

Respecto de la arqueología, cabe referir que su aportación también nos resulta de gran valor, sobre todo si la utilizamos desde un punto de vista global y extensivo al estudio comparativo y de síntesis de varios yacimientos de características y cronologías similares, ya que el bajo número de restos arqueológicos localizados y el deficiente estado de conservación de los mismos, muchas veces determina y condiciona las posibles interpretaciones tecnofuncionales de las diversas estructuras productivas y de los ámbitos documentados en un yacimiento concreto.

VI. ASPECTOS GEOARQUEOLÓGICOS Y DE ARQUEOLOGÍA DEL PAISAJE.

Varro *rust* I, VI, 25 refiere: “...por lo que respecta al suelo de la propiedad, en primer lugar tendremos que examinar cuatro cosas: La forma del terreno, su naturaleza, su extensión y sus condiciones de estabilidad. La forma de un terreno nos puede venir dada atendiendo a dos razones: Una la que nos ofrece la propia naturaleza y la otra la que nos viene impuesta por el tipo de cultivo...”. Como puede apreciarse, la configuración geomorfológica del terreno, la edafología del suelo y las características del cultivo a desarrollar, constituyen factores importantes que pueden afectar al rendimiento y a la productividad agraria no solo de la vid sino de cualquier otro tipo de cultivo. La aplicación de métodos de análisis geoarqueológicos, sedimentológicos, pedológicos y la aplicación de técnicas de estudio paleoambiental procedentes de la denominada arqueología del paisaje (arqueobotánica: antracología, carpología, palinología, fitología, etcétera; junto a otros estudios como la arqueozoología), son una realidad cada vez más frecuente en cualquier trabajo científico que desde un punto de vista diacrónico intente inferir datos respecto del estudio paleoecológico de un yacimiento a nivel microespacial o de la evolución histórica y paleoambiental de un territorio determinado a nivel macroespacial. Las diferentes técnicas y metodologías aplicadas al estudio de ecofactos, son en realidad complementarias, aportando diversos parámetros multiproxy de análisis los cuales se pueden contrastar para elaborar un patrón o modelo paleoambiental de un territorio previamente seleccionado, en un período cronológico determinado.

La configuración geomorfológica actual del territorio objeto de estudio puede ser muy diferente a la que había en épocas precedentes y estas transformaciones del

paisaje pueden ser debidas tanto a causas naturales, procesos de sedimentación masivos debido a un cambio del régimen de precipitaciones derivadas de un cambio climático; como por causas antrópicas, como consecuencia de procesos de deforestación, sobrexplotación del suelo, etcétera. Estos procesos acostumbran a dejar trazas en el registro geoarqueológico sobre todo a nivel estratigráfico y sedimentario y estas trazas son susceptibles de ser estudiadas. Igualmente esta configuración geomorfológica determina en cierta medida las características del paisaje y las propiedades del suelo, estableciendo diferentes patrones de asentamiento de los diferentes grupos y comunidades humanas en el territorio. Patrones los cuales han ido evolucionando a lo largo del tiempo en función de determinadas circunstancias e intereses socioeconómicos de cada momento.

La explotación intensiva del viñedo en época romana en el área objeto de nuestro estudio no es ajena a todos estos factores. La propuesta que queremos desarrollar intenta hacer inicialmente una aproximación extensiva a la geomorfología del territorio, analizando aspectos como el relieve y sus unidades estructurales básicas, la hidrología y la configuración hidrográfica, la tipología de suelos y de paleosuelos existentes, las causas morfogenéticas de su composición, la petrología geológica de base, la dinámica sedimentaria, la climatología y su posible incidencia en el cultivo de la vid y en la producción vitícola a lo largo del tiempo, en especial durante la época romana (Aranda, 2006)¹⁰. Se trataría de identificar y documentar todos los factores endógenos y exógenos que pueden influenciar en dicho cultivo y en el desarrollo posterior de la planta, ya sea durante su ciclo vegetativo activo o durante su etapa de reposo latente. Así, por lo que respecta al cultivo de la vid es importante tener en cuenta una serie de aspectos a analizar. La configuración geomorfológica del territorio puede influir en las técnicas de cultivo vitícola que se pueden desarrollar, en los sistemas de labranza aplicados, en el marco de plantación seleccionado, en el sistema de poda y de vendimia, etcétera. La composición básica del suelo a nivel de componentes geológicos y la documentación de paleosuelos de cultivo de época romana pueden ayudarnos a explicar y entender ciertas características específicas del cultivo de la vid en determinadas regiones, ya que estas características pueden explicar determinados factores de crecimiento y desarrollo de la planta además de ciertos aspectos de tipo enológico. Así determinados componentes del suelo pueden tener propie-

pie de prensado, utilizado en la reconstrucción de las dos prensas de viga romanas de Vallmora (Teià. Maresme, Barcelona).

¹⁰ En nuestro caso, la antigua *Regio Laetana* y concretamente el área donde se encuentra el yacimiento de Vallmora, dentro de la actual comarca costera del Maresme en Cataluña.

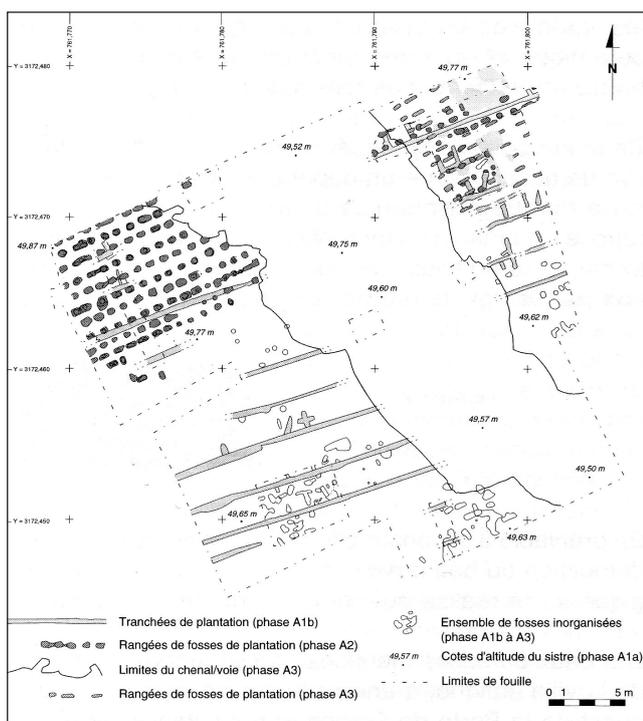


Figura 2. Planta de la excavación de un viñedo antiguo en Florian cerca de Nîmes (*Nemausus*), con restos de trazos de cultivo de época romana Tardorepublicana (siglos II-I a.C.) y también de época altoimperial (siglo I d.C.) (según Buffat, 2009, 30, fig. 6, a partir de Monteil *et al.*, 1999).

dades de impermeabilidad o bien propiedades percolativas y de drenaje; también pueden ayudar a la retención de la irradiación solar, de la luz y del calor, factores todos ellos que influyen tanto en el crecimiento vegetativo como en la maduración de la uva y, por tanto, también en las características cualitativas del mosto y del vino resultante. El análisis micromorfológico de paleosuelos nos puede informar además de la composición mineralógica, la dinámica sedimentaria y la granulometría de terreno; acerca de las técnicas de cultivo y de los diferentes sistemas de cuidado del viñedo: adición de tierras, uso de riego, utilización de abono y fertilizantes, etcétera¹¹.

VII. ASPECTOS VITÍCOLAS: APORTACIONES AL CONOCIMIENTO DE LOS SISTEMAS DE LABRANZA, DEL MARCO DE PLANTACIÓN Y DE LOS SISTEMAS DE CONDUCCIÓN Y PODA ANTIGUOS.

Por lo que respecta a los sistemas de labrado y de plantación de viñedos en época antigua, tanto las fuen-

¹¹ Vide la bibliografía especializada al respecto: Courty – Goldberg – Macphail, 1989; Gerhardt, 1990; *id.*, 1993; Barham – Macphail, 1995; Goldberg – Macphail, 2006.

tes (Colum III, 13, 4 y 9, y Plin *nat.* XVII, 171) como los trazos y evidencias arqueológicas conservadas en los yacimientos, nos describen y documentan tres formas de labranza y dos sistemas homónimos de plantación de cepas:

- Uniforme –*pastinatio, depastinatio*– que correspondería al labrado previo efectuado en profundidad antes de la plantación.
- Fosa o *scrobis*: Este es el sistema de labranza y plantación que documentamos más a menudo en las excavaciones arqueológicas. Estas fosas pueden adoptar diversas formas siendo la más frecuente la pseudo-rectangular u oblonga de diferentes medidas, que se sitúan entre los 0,8 y 1,2 m de longitud (\approx entre 2,5 y 4 pies romanos) y entre los 30 y 60 cm de anchura (\approx entre 1 y 2 pies romanos). Según Ph. Boissinot, esta tipología de fosa rectangular u oblonga correspondería al *alveus* descrito por Plinio (*nat.* XVII, 35) y serviría para albergar dos cepas en cada uno de sus extremos (Boissinot, 2001, 51, fig. 9).
- Trinchera o *sulcus*: Sistema de labranza y plantación documentado arqueológicamente en Francia en cronologías bastante antiguas (siglos V-IV a.C.). Su principio de funcionamiento es igual al anterior pero con roturas del terreno de mayor longitud, muchas veces formando líneas continuas, que permitían la plantación de varias cepas en su interior. Según Ph. Boissinot, esta trinchera sería el *sulcus* mencionado en los textos antiguos (Colum II, 2, 27; Plinio *nat.* XVIII, 181) (Boissinot, 2001, 51). En general tienen una anchura media de 20 a 40 cm (\approx entre 1 y 1,5 pies romanos). El espacio entre los ejes puede variar entre 0,55 y 2,75 m (\approx entre 2 y 9 pies romanos).

Muchas veces *scrobes* y *sulci* van acompañadas de otros trazos perpendiculares. Estos trazos son las evidencias de una práctica agraria llamada mugronar, que tiene por objetivo renovar la viña. Consiste en derivar una cepa vieja a un foso lateral o enterrar un sarmiento de ésta para obtener un nuevo pie.

El marco de plantación es la distancia que guardan entre sí las cepas. La densidad de plantación es el número total de cepas distribuidas en la superficie del terreno, siendo la unidad de medida de base para el cálculo de época antigua la *vitis/iugera*. Tanto el marco como la densidad vienen determinados por el sistema de plantación adoptado (*alveus* o *sulcus*) y por la distancia longitudinal y transversal entre cepas. Los marcos de planta-

ción han ido variando a lo largo del tiempo ya sea para adaptarse a la topografía del terreno y/o a las nuevas necesidades del cultivo. En época antigua las distancias entre cepas eran muy variables dependiendo de los yacimientos y del área estudiada (fig. 2). En cuanto a la densidad de plantación, en algunos de los casos estudiados en yacimientos arqueológicos del sur de Francia, se han documentado densidades de plantación muy elevadas superiores a las 10.000-11.000 cepas por hectárea, como el caso de *Port Ariane* (*Lattes*, Francia), lo que nos da una ratio de separación entre cepas de menos de 1 m² (≅ 3 pies romanos cuadrados) (Boissinot, 2001, 45-57; Buffat, 2009, 35-37).

Por sistemas de conducción del viñedo se entiende la configuración en el espacio que adquieren las cepas, así como su disposición en la parcela. Esta disposición viene definida por una serie de relaciones entre el marco y la densidad de plantación, respecto de la altura del tronco y el tipo de poda seleccionado que determinará su configuración aérea. Todos estos aspectos incidirán decisivamente en la productividad y en la calidad de la vendimia, ya que condicionarán la fisiología de las cepas. En época antigua podemos distinguir cinco tipos o sistemas de conducción genéricos considerados por los tratadistas y agrónomos romanos; sistemas, la mayoría de los cuales, todavía perviven a la actualidad (Brun, 2003, 34-41):

- a) Viñedo en *alveus*: el típico del territorio layetano y por extensión de la provincia *Hispania Citerior*, un procedimiento, según Columella (*De arboribus*, IV, 1-2), ya utilizado por los cartagineses y adoptado en *Hispania* por los pueblos indígenas y por los colonos itálicos, consistente en plantar las cepas dentro de una fosa pseudo-rectangular o oblonga, la cual muchas veces se rellena con piedras o grava que facilitaran su drenaje. Este sistema se ha utilizado tradicionalmente en nuestro territorio para plantar vides prácticamente hasta nuestros días.
- b) Viñedo emparrado en *pergula*: Muy común en el sur de Italia, sobre todo en la región de la Campania y en el área Vesubiana.
- c) Viñedo emparrado con ásperos o rodrigones verticales de madera: muy común también en Italia, la *Gallia*, *Graecia* y norte de *Africa*.
- d) Viñedo emparrado con espaldera alineada: Sistema que actualmente es el que se está imponiendo, pues con pequeñas adaptaciones permite la mecanización automática de la vendimia.

e) Viñedo maridado con árboles frutales: Ampliamente tratado por las fuentes (Colum, *De arboribus* XIV, 2 y 3; Plinio *nat.* XVII, 35), pudiendo soportar cada uno de los árboles hasta 10 cepas rampantes. A día de hoy, todavía no tenemos identificadas ni documentadas las trazas arqueológicas de este sistema de conducción en ningún yacimiento, aunque si lo tenemos representado abundantemente en la iconografía.

Tal como ya se ha mencionado los restos arqueológicos más evidentes para la identificación de paleosuelos de cultivo de vid son la presencia de los trazos del cultivo y de los sistemas de conducción mediante las huellas conservadas en el subsuelo en forma de estructuras negativas excavadas a menudo en el sustrato natural: zanjas de arado o *sulci*, o estructuras excavadas, hechas *ex proceso*, con azada o palo cavador: *alveus* y *scrobes*, agujeros de poste para clavar los ásperos o rodrigones, soportes de *pergulae*, etcétera. Además del estudio de su morfología, estas huellas nos pueden servir para calcular la densidad y el marco de plantación de cepas de los campos de cultivo antiguos y nos pueden permitir hacer aproximaciones primarias de productividad y rendimientos agrícolas a partir de la configuración espacial de éstos, datos que posteriormente podemos comparar y cruzar con otros parámetros de productividad y rendimientos a partir de otras fases de la cadena de productiva vitivinícola.

En Cataluña y en España los estudios arqueológicos de estos trazos y de los campos de cultivo antiguos en general son anecdóticos, no así en el sur de Francia donde en la zona de la Provenza, Languedoc y el Rosellón se han hecho estudios específicos a tal efecto desde los años 90 del siglo pasado, con cronologías de estudio que abarcan desde la Edad del Hierro hasta la Antigüedad Tardía (siglos VII a.C.-VII d.C.) (Couquer – Favory, 1991; Boissinot 2001, 45-57; Buffat, 2009, 29-42).

Paralelamente también se han estado llevando a cabo estudios de este tipo en la Gran Bretaña, los cuales se han complementando con resultados de concentraciones de polen de *Vitis vinifera* sp. *Vinifera*, a partir de muestras tomadas dentro de los propios campos de cultivo y mediante la realización de analíticas palinológicas (Brown – Meadows – Turner – Mattingley, 2001, 745-757).

En Francia también últimamente se han combinado ambos tipos de estudios. El de los trazos de cultivo conservados en el registro arqueológico y los estudios arqueobotánicos, analizando los resultados conjunta-

mente. Sin embargo, también se ha avanzado mucho en la caracterización de semillas de uva mineralizadas y carbonizadas procedentes de diferentes yacimientos y también de campos de cultivo, recuperadas durante las excavaciones arqueológicas de los mismos, para identificar y/o aislar posibles variedades de uva antiguas mediante analíticas de ADN (Bouby – Marival, 2001, 13-28), sin duda este es un campo de estudio que creemos aportará muchas novedades en los próximos años en cuanto a estas y otras cuestiones.

Finalmente, cabe señalar que los viñedos son sometidos a diferentes tipos de poda para favorecer el aumento y la homogeneidad de la fructificación, controlar el crecimiento del arbusto de forma que se adapte a una conformación determinada, y mejorar la productividad y la calidad de la uva. Se llama sistema de poda a la disposición que se da a las diferentes partes de la cepa: tronco, brazos, sarmientos, etcétera. La planta se poda para:

- Limitar la producción de madera y favorecer la producción de fruto.
- Retrasar el envejecimiento de la vid.
- Dar una forma concreta a la cepa.

Conviene escoger en cada cepa las ramas más fuertes y jóvenes y eliminar las ramas viejas que el año anterior soportaron la formación de los frutos. Su objetivo básico es el de reducir el aspecto y el volumen de ésta. En general se distinguen dos tipos de poda en función de la carga de la cepa, es decir, del número de yemas o brotes que se dejan en los pulgares o ramas. Así tenemos la “poda corta” que es cuando se dejan entre una y tres yemas y la “poda larga” que es cuando se dejan entre tres y cinco yemas. La utilización de uno u otro tipo de poda a menudo viene determinada por el sistema de conducción de la vid utilizado, sin embargo y a veces, se combinan ambos tipos de poda en una misma cepa denominándose entonces “poda mixta” (Reynier, 2002, 305). Dentro de la poda se engloban diferentes operaciones. Las realizadas durante el reposo vegetativo de la vid en invierno se llama “poda en seco” y consiste básicamente en la eliminación de los sarmientos de la planta crecidos durante el ciclo vegetativo anterior. Otras operaciones se realizan en el periodo activo de vegetación, después de la floración, así en primavera, se da la llamada “poda en verde”, que consiste en la eliminación de algunos brotes sobrantes para que los otros crezcan mejor y en la eliminación de algunas hojas para que la planta esté más aireada y reciba mejor la luz del sol. Estas operaciones de “poda en verde” también se denominan, despeinado o descabellado.

Cuando se hace la “poda en seco”, el sistema tradicional para la viña baja es la llamada “poda en vaso” que consiste en dar a la cepa la apariencia de un arbusto bajo que presenta un tronco de unos 35 cm con 3 brazos. Generalmente en cada uno de los brazos se dejan dos pulgares con dos yemas, dando en total una “carga” de 12 yemas/cepa, número que se considera óptimo a nivel de productividad. Se ha comprobado que este modelo es el más adecuado, pues esta altura, de tronco permite una cierta resistencia a la sequía. Dependiendo de la densidad de plantación, y de la carga de cada cepa se puede controlar la capacidad de producción de la planta y por extensión la productividad del predio. La regla general es que a mayor carga por cepa mayor productividad y menor calidad de la uva y a menor carga por cepa menor productividad y mejor calidad de la uva. Según André Tchernia en época romana las vides de la *Regio Laeetana* en particular y las de la *Provincia Hispania Citerior* en general plantadas en *alveus*, se mantenían mediante la “poda en vaso” a una altura de entre un pie y medio (44,4 cm) y tres pies romanos (88,8 cm). Este hecho aumentaba la productividad y facilitaba las tareas de vendimia, mejorando el rendimiento de la mano de obra, abaratando muchísimo los costes de producción y por tanto también el precio de venta final (Tchernia, 1986, 127).

Otras formas de poda tradicional son la “poda en cordón” y la “poda en abanico” con múltiples variantes. Ambos tipos son utilizadas en los diferentes sistemas de conducción emparrados y permiten adquirir brazos de una cierta longitud. Estos sistemas de poda se caracterizan por la existencia de uno o dos brazos horizontales con dos o hasta cinco pulgares instalados en la dirección del eje de conducción marcado por las perchas, los ásperos y los hilos o travesaños de las espalderas o de las pérgolas, también hay autores que hablan de “poda en pérgola” pero en realidad no deja de ser una adaptación de los anteriores a este particular sistema de conducción. En estas últimas formas de poda la configuración de las cepas es totalmente diferente a la conseguida con la “poda en vaso”, pero en general siguen teniendo la misma carga de 12 yemas/cepa. El sistema de apoyo en espaldera horizontal es el que actualmente se está imponiendo por la mecanización de la vendimia y está constituido por numerosos ásperos clavados formando hileras, sobre los que se disponen, a diferentes alturas, dos o tres hilos tensados que recorren toda la fila, y que sirven de apoyo para los sarmientos y los racimos. Estas cepas presentan un tronco alto de unos 60 cm con uno o dos brazos apoyados sobre el hilo, en que se disponen los pulgares (fig. 3).

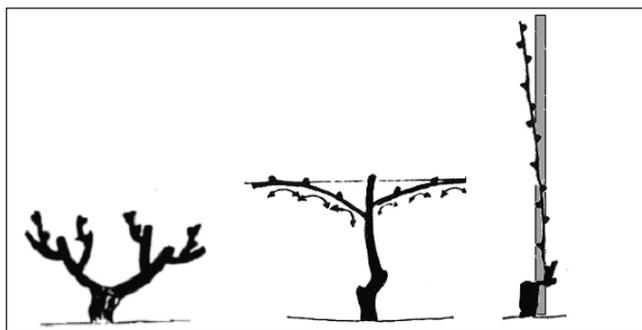


Figura 3. Tipologías de los tres sistemas de poda más habituales del viñedo (según Reynier, 2002, 307).

A partir del conocimiento de la morfología del terreno, de la composición del suelo y de la identificación/aproximación arqueológica al sistema, al marco, a la densidad de plantación y al sistema de poda de un viñedo antiguo, se podría hacer una primera aproximación al cálculo de rendimientos agrarios mediante *ratios* de productividad *vitis/iugera*. Las únicas variables que nos faltarían conocer serían, de un lado, la incidencia de la variable climática mediante la realización de un estudio paleoclimático a partir de analíticas paleoambientales (estudios sedimentológicos, diagramas polínicos, etcétera) que nos permitieran hacer inferencias sobre el régimen de temperaturas y de precipitaciones en el período cronológico objeto de estudio y, del otro, la identificación de la variedad de uva antigua cultivada, ya que en función de las características vegetativas de ésta, dicha *ratio* de productividad agraria puede variar considerablemente.

VIII. ASPECTOS VITÍCOLAS: TÉCNICAS DE ANÁLISIS PARA LA CARACTERIZACIÓN E IDENTIFICACIÓN DE VARIEDADES DE UVA ANTIGUAS.

Sabemos por las fuentes escritas que en época romana se cultivaban tanto variedades blancas como variedades tintas de uva. Y de hecho a partir de la iconografía, también se ha comprobado que en algunos casos se cultivaban variedades blancas y tintas mezcladas de forma simultánea dentro de un mismo campo (Tchernia – Brun, 1999, 39, fig.36). Algunos autores consideran que el vino por excelencia de época romana procedía de variedades blancas, el cual podía adquirir un color más o menos intenso en función de los tratamientos de clarificación mediante la adición de yeso y/o cenizas y/o la aromatización o condimentación mediante la adición de miel,

frutas en maceración, hierbas y especias a que el mosto era sometido durante el proceso de vinificación; o bien debido al oscurecimiento de los polifenoles amarillos (taninos) o a la desaparición de los polifenoles rojos (antocianos), con el paso del tiempo. No obstante, no hay que olvidar la presencia del elemento ideológico subjetivo en la valoración y la apreciación de los diferentes crudos a lo largo del tiempo, como demuestra el hecho que en algunos períodos los gustos y las preferencias por uno u otro tipo (blanco o tinto) cambiaran (Tchernia, 2009, 11-15).

En la actualidad, existen diferentes vías de estudio, líneas de investigación y técnicas de análisis para la caracterización e identificación de variedades de uva (blanca o tinta), las cuales son susceptibles de ser aplicadas tanto para el estudio de variedades actuales como de época antigua. Cada una de ellas nos aportan diferentes datos y nos informan de aspectos relacionados con la planta, la variedad o variedades de uva que queremos estudiar y/o el tipo de vino derivado de ésta: Identificación del origen y la evolución de la nomenclatura taxonómica y estudio de los casos de homonimia-sinonimia de una variedad o variedades a lo largo del tiempo; análisis ampelográfico de aspectos morfológicos de las diferentes partes de la planta: raíces, tronco, sarmientos, pámpanos, hojas, yemas, racimos, bayas o frutos, etcétera; análisis de caracterización biométrica de macrorestos vegetales y estudio carpológico de semillas de uva; análisis químico de residuos orgánicos en estructuras de almacenaje y en contenedores (estudios de polifenoles: taninos y antocianos, presencia de tartratos, etcétera), análisis molecular y de la cadena de ADN a nivel del genoma de la planta, etcétera.

La correspondencia taxonómica, la caracterización y, si es posible, la identificación molecular de la variedad de uva de la que se producía el antiguo vino layetano citado por las fuentes, y su posible relación morfológica o genética con alguna variedad actual, es uno de los objetivos primordiales de nuestro programa de investigación a largo plazo.

Las fuentes escritas (Plinio *nat.* XIV, 29-30; Colum III, 2, 19) refieren que éste se obtiene a partir de una antigua variedad llamada *coccolobis* en Hispania, *biturica* en la *Gallia* y *balisca* en Italia, la cual, J.-P. Brun, basándose en Plinio: “...*balisca Dyrrachini celebrant, Hispaniae coccolobin vocant...*”, sitúa como originaria del territorio de la actual Dürres en la región del Epiro en la península Balcánica (Albania) (Brun, 2004, 264). Esta variedad presentaba dos tipologías de grano, uno más grande y

oblongo (*maior*) y otro más pequeño y redondo (*minor*) que se tenía que vendimiar lo más tarde posible. El vino producido era un vino de segunda clase que daba un gran rendimiento y envejecía muy bien. Sin embargo, Colum III, 2, 19 considera que la *coccolobis* hispana es la variedad menor de la *balisca*, "...*quarum minore coccolobin vocant Hispani...*" (Sáez, 1987, 24). O. García afirma que la actual variedad "moscatel" sería asimilable, heredera o equivalente a la *coccolobis* descrita por las fuentes, atendiendo a su origen mediterráneo, a su antigüedad, especificidad y a sus características organolépticas (morfológicas, aromáticas y gustativas) (García, 1991, 221).

Tal como ya se ha apuntado, una de las primeras vías de estudio para la identificación de variedades de uva modernas y su posible correspondencia con variedades de uva antigua es el análisis lexicográfico de la nomenclatura taxonómica a lo largo del tiempo, técnica que permite la identificación de homonimias-sinonimias en las diferentes variedades actuales localizadas dentro de un mismo territorio y también el estudio comparativo de éstas respecto de otros territorios. Esta técnica nos permite la elaboración de cuadros de correspondencias de nomenclatura (dendrogramas) que nos permiten simplificar el espectro de posibilidades e incluso identificar el origen o procedencia de alguna de ellas a partir de su nomenclatura toponímica, situarlas cronológicamente en el tiempo o estudiar la posible evolución de su denominación y en algunos casos poder establecer también regresiones denominativas desde un punto de vista lingüístico. Sin duda alguna esta disciplina nos permite cribar muchas opciones y concentrarnos en aquellas variedades que nos ofrecen más posibilidades.

La ampelografía (del griego "Ἀμπελος", vino, y "γράφος", escribir) es la rama de la viticultura que estudia la clasificación y la descripción botánica de las diferentes especies de vid y sus múltiples variedades obtenidas mediante el cruce y la hibridación. Su método se basa en el análisis preciso y sistemático de la estructura, forma y color de las diferentes partes de la planta: raíces, pecíolos, hojas, flores, brotes, racimos, forma y gusto de las bayas, etcétera. L. Bouby y Ph. Marinval consideran que el estudio ampelográfico de variedades antiguas no tiene mucho sentido debido al escaso material botánico que ofrece el registro arqueológico con pocos restos vegetales conservados y normalmente limitados a semillas, pólenes y algunos restos lígneos (Bouby – Marinval 2001, 14). Otros autores, consideran que, a partir del análisis cuidadoso de las fuentes escritas y de las descripciones que los agrónomos latinos hacen de las diferentes varie-

dades antiguas; de la iconografía conservada, y atendiendo a la conservación de pámpanos, hojas y otras partes de la planta en condiciones tafonómicas excepcionales, ya sea en medios acuáticos, impresas sobre materiales blandos o fosilizadas en negativo por recubrimiento repentino de lava, siendo susceptibles de ser reproducidas mediante moldes; es posible hacer una aproximación ampelográfica de estas variedades antiguas, comparándolo con las variedades actuales¹².

También los estudios arqueobotánicos y de caracterización de macrorestos vegetales han podido mediante estudios biométricos distinguir taxonómicamente las semillas del género *Vitis vinifera* s *Vitis sp. vinifera* sobre todo en cuanto a la distinción entre la variedad cultivada, *Vitis vinifera var. sativa* y la variante salvaje, *Vitis vinifera var. silvestris* sin poder profundizar mucho más allá de esta distinción morfológica de las semillas mineralizadas o carbonizadas recuperadas durante la excavación (Juan – Matamala, 2004, 4-5).

No obstante, analizadas las diferentes posibilidades y desde un punto de vista de análisis histórico y ampelográfico si tuviéramos que escoger una variedad actual que consideremos más cercana a las variedades cultivadas de época romana, esta no sería otra que la *Muscat* o Moscatel de Alejandría también conocida como Moscatel Romano, la cual se considera una "vid antigua", y los expertos creen que es una de las viñas más viejas que aún existen no modificadas genéticamente (Robinson, 1986, 18); ya que desde la antigüedad, su cultivo como fruta para el consumo humano (uva y pasas), se ha ido manteniendo tanto en época tardoantigua, como durante la dominación musulmana de la península Ibérica ("سردن األ" -Al-Ándalus) y durante la época medieval y moderna, hasta nuestros días. Esto no pasó con otras variedades antiguas donde las viñas fueron arrancadas o

12 En este sentido, cabe citar el proyecto de investigación aplicada (I+D+i) que se está desarrollando desde 1996 en *Pompeya* (Campania, Italia), con la recuperación por parte de la *Soprintendenza Archeologica di Pompei* y bajo la dirección de la dott.ssa. Annamaria Ciarallo, coordinadora del *Laboratorio di Ricerche Applicate* en colaboración con productor vitivinícola local *Mastroberardino Azienda Vinicola SPA*, de dos viñedos romanos experimentales situados en el *Forum Boarium* y en la casa del *Triclinium de Estivo* II, IX y VI de esta ciudad romana, formalizados a partir de la identificación con moldes de yeso y arcilla de restos de cepas (raíces, troncos, hojas, bayas, etcétera), localizadas *in situ* que fueron sepultadas por la erupción del Vesubio del 79 d.C. Así mediante la correlación ampelográfica e iconográfica de tres variedades antiguas: *vitis hellenica*, *vitis aleogina* y *columbina purpurea*, con tres variedades actuales de la zona *ab origine: aglianico, sciacinoso* y *pedirosso*, las cuales han sido plantadas para la experimentación, se ha elaborado un vino romano experimental específico a tal efecto denominado *Villa di Misteri* cuya primera cosecha se produjo en el 2001, comercializándose poco después.

abandonadas y las plantas se asilvestraron retornando a un estado semisalvaje (Martín, 2009, 62).

Recientemente los estudios ampelográficos, de nomenclatura taxonómica y arqueobotánicos tradicionales se han visto complementados por los estudios y los análisis moleculares de ADN como método experimental de caracterización. Ésta se lleva a cabo mediante la aplicación de la técnica de identificación de secuencias de marcadores moleculares, SSR (*Short Sequence Repeat*) o STR (*Short Tandem Repeat*), por sus siglas en inglés, denominados microsatélites. Son secuencias de ADN en las que un fragmento (cuyo tamaño va desde uno hasta seis nucleótidos) se repite de manera consecutiva. La variación en el número de repeticiones crea diferentes alelos. La composición alélica de cada muestra se puede determinar respecto al número de repeticiones, no al de la secuencia repetida. Esta variabilidad que presentan los hace muy útiles en el campo de la genética para su uso como marcadores moleculares para establecer parentescos en estudios de poblaciones vegetales, animales o humanas. En general, el estudio de seis microsatélites nucleares han mostrado ser suficientes para distinguir dos variedades cualesquiera de vid (Tessier – David – This *et al.*, 1999, 175; This *et al.*, 2004, 1455), no obstante, otros estudios parecen apuntar que para poder establecer líneas de parentesco fiables son necesarios algunos más, entre siete y once (Zullini – Russo – Peterlunger, 2002, 186). Hoy en día existen bancos de datos que permiten la consulta automatizada de marcadores moleculares para la identificación de las diferentes variedades de uva cultivadas en un país o territorio concreto. En España destaca el proyecto SIVVEM-*Spanish Vitis Microsatellite Database*¹³, desarrollado por el Departamento de Biología Vegetal de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos (Universidad Politécnica de Madrid) y por el IMIDRA (Instituto Madrileño de Investigación y Desarrollo Rural, Agrario y Alimentario). Se trata de un aplicativo de libre consulta en la red, donde introduciendo los valores de las secuencias repetidas de los diferentes alelos de cada uno de los microsatélites seleccionados de nuestra muestra (VVMD5, VVMD7 VVMD27, VV52, ZAG62, ZAG79), podemos establecer una relación de similitud comparativa con la variedad que le es genéticamente más próxima.

Este tipo de análisis permite dos tipos de aproximaciones genéticas. Por un lado, mediante el estudio comparativo de genotipos de variedades taxonómicas

actuales se pueden establecer características comunes, relaciones y vínculos genéticos que permitan el desarrollo de “árboles genealógicos” pudiendo identificar antepasados comunes que participen de su carga genética. Son las llamadas variedades “madres”. En el desarrollo de esta metodología ha jugado un papel clave la Dra. Carole P. Meredith, profesora de viticultura y enología en la Universidad de California-Davis (Estados Unidos), que junto con su equipo desarrolló una técnica regresiva de estudio de variedades actuales para la identificación de cepajes “madres” (*Pedigree reconstruction and genome mapping*), y la aplicó con éxito inicialmente en viñedos de los Estados Unidos y luego en viñedos franceses (Bowers *et al.*, 1999; Meredith, 2001, 21-25). La identificación de cepajes “madres” permite estrechar el círculo de variedades primigenias que podrían asimilarse con los genotipos de época antigua. Esta vía de estudio fue impulsada entre 1998-2001 por un equipo internacional multidisciplinar e interdisciplinar liderado por el doctor Patrick E. McGovern del *Anthropology Museum, Applied Science Center for Archaeology, University of Pennsylvania Museum, (Philadelphia USA)*, que contó con la presencia de la Dra. Meredith para la realización de estudios regresivos de secuencias de ADN mediante la aplicación de la técnica de caracterización mediante microsatélites en Transcaucasia y Anatolia (Vouillamoz *et al.*, 2006, 144-158). Posteriormente el Dr. McGovern fundó el proyecto *Ancient DNA Grape and Wine Project* formando otro equipo internacional multidisciplinar e interdisciplinar para realizar estudios, analíticas y bases de datos que permitieran identificar en origen, las cepas “madres” de *Vitis vinifera* L. subsp. *Vinifera*, en Oriente Medio y su posterior difusión por el Mediterráneo Oriental (McGovern, 2004, 35-37). Dicho proyecto también incluía el estudio de material genético antiguo, propiamente dicho, mediante el desarrollo y la aplicación de una metodología para la extracción de secuencias moleculares de ADN procedentes de semillas arqueológicas fosilizadas para su posterior análisis mediante la aplicación de la técnica de caracterización mediante microsatélites (Arroyo-García *et al.*, 2006, 3707-3714). En este sentido, tuvimos la posibilidad de conversar con el Dr. François Lefort de la Universidad de Ciencias Aplicadas del Oeste de Suiza de Ginebra, miembro de este equipo, el cual nos confirmó el éxito de la aplicación de esta metodología en el año 2001 en semillas fosilizadas antiguas procedentes de la isla de Creta, alcanzando resultados positivos respecto de la obtención de secuencias moleculares de ADN, analizables mediante la técnica de

13 <http://sivvem.monbyte.com/>.

caracterización por microsátélites (Lefort *et al.*, 2001). Sin duda alguna el cruce de los datos obtenidos respecto de los mapas genéticos de variedades antiguas con datos de variedades “madres” actuales identificadas en los diferentes territorios estudiados, nos pueden ofrecer resultados muy interesantes.

IX. ASPECTOS TECNOLÓGICOS: NUEVAS APORTACIONES AL CONOCIMIENTO DE LAS ESTRUCTURAS, LA MAQUINARIA Y EL UTILLAJE PARA EL PISADO Y EL PENSADO DE LA UVA EN ÉPOCA ROMANA.

Cato *Re Rustica* XI-XIII, en el s. II a.C., describe con más o menos lujo de detalles, cómo se debe gobernar un viñedo de 100 *iugera* (\approx 25 Ha), haciéndonos una relación del personal, los animales, la maquinaria, las herramientas y el utillaje necesario para trabajarlo en condiciones y obtener unos óptimos rendimientos. Igualmente nos describe las diferentes tareas vitícolas y los diferentes procesos que se han de realizar para el pisado de la uva, el prensado del hollejo, la recolección, el trasvase, el tratamiento del mosto y su posterior vinificación.

El análisis funcional de las diferentes estructuras productivas y de almacenaje y el estudio de las innovaciones tecnológicas para la mejora del rendimiento productivo, vinculadas al proceso de prensado y vinificación aplicados a la maquinaria y a las herramientas, es otro de los objetivos de nuestro programa de investigación. Este estudio se desarrolló inicialmente y en profundidad sobre la base de las estructuras arqueológicas conservadas en el yacimiento de Vallmora, las cuales pese a tener un estado de conservación deficiente, ofrecían una lectura interpretativa suficientemente clara que permitía analizar las primeras fases productivas para la transformación de la uva en mosto, por lo que respecta a los procesos de pisado, prensado, recolección, trasvase, almacenamiento y fermentación. En este sentido, cabe destacar el exhaustivo estudio técnico y científico de casi un año de duración realizado para la reconstrucción de las dos grandes prensas de viga con dos diferentes sistemas de accionamiento de la maniobra (a torno y a tornillo), localizadas en el denominado *torcularium* superior del yacimiento de Vallmora, las cuales, previo estudio exhaustivo de la nomenclatura de las distintas piezas y elementos, de los materiales constructivos utilizados (piedra, ladrillo, mortero de cal, plomo fundido, tipos de madera, clavos y grapas, etcétera), de las técnicas constructivas en madera de época romana (sistemas de ensamblaje, uniones,

etcétera) de las piezas, componentes y elementos (despiece), de la mecánica (principios físicos y técnicos de funcionamiento, cálculo de fuerzas desarrolladas durante la maniobra según el sistema de accionamiento, etcétera); se formalizaron tridimensionalmente, primeramente a nivel virtual y posteriormente a escala natural; así se construyeron las diferentes piezas en el taller y se ensamblaron y montaron *in situ* sobre la evidencia arqueológica, en el mismo yacimiento (Martín i Oliveras – Bayés, 2009, 215-248; Martín i Oliveras, 2012a)¹⁴. Esta reconstrucción se planteó desde el inicio como el resultado de un estudio específico de la estructura y la mecánica de las prensas de viga romana a partir de una investigación previa y como un ejercicio de arqueología experimental para contrastar las hipótesis interpretativas hechas sobre la base arqueológica, los resultados del cual, posteriormente, se aprovecharon como recurso museográfico del parque arqueológico (fig. 1).

No obstante, el estudio de las diferentes estructuras para el procesado de la uva documentadas en el *torcularium* superior de Vallmora, deparó además del conocimiento exhaustivo de la arquitectura, la naturaleza de los componentes y del funcionamiento mecánico de las dos grandes prensas de viga romana, documentadas *in situ*, de 8 y 9 m de longitud de *prela* (vigas) respectivamente; otras muchas más aportaciones a la investigación y al conocimiento, tanto del procesado de la uva como de la maquinaria, los elementos, las herramientas y los recursos empleados para tal fin. Sin ánimo de constituir un relación detallada y en aras de la brevedad, tan solo citaremos aquellas aportaciones que consideramos son más novedosas y aportan una ampliación al conocimiento de todos estos procesos y de la tecnología empleada.

La primera aportación a tener en cuenta es la identificación de un *calculatorium* para el pisado de la uva hecho muy probablemente en madera, ensamblado y encajado mediante soportes estructurales de piedra localizados en la superficie del extremo noroccidental del *torcularium* (lám. 3). Ante la ausencia de fuentes escritas donde se nos describan este tipo de estructuras y de paralelos arqueo-

¹⁴ Hoy por hoy las dos prensas romanas de viga de Vallmora (Teià, Maresme, Barcelona), constituyen las mayores prensas para vino de época antigua, reproducidas *in situ* y sobre una base arqueológica, que existen en Europa. Otras reproducciones de este tipo son la prensa romana de viga del siglo I d.C., reconstruida en la década de los años 30 del siglo XX por A. Maiuri, en la *pars rustica* de la *Villa dei Misteri* (Pompeya, Campania, Italia) (Maiuri, 1931); la prensa de viga de los siglos I-II d.C. reproducida en el museo del anfiteatro de Pula (Croacia); así como las prensas de aceite de época helenística (siglo IV a.C.) de Lárnaca y la prensa de aceite de época bizantina (siglos VII-IX d.C.) de Dameftis (Museo de Limassol), todas ellas en la isla de Chipre.

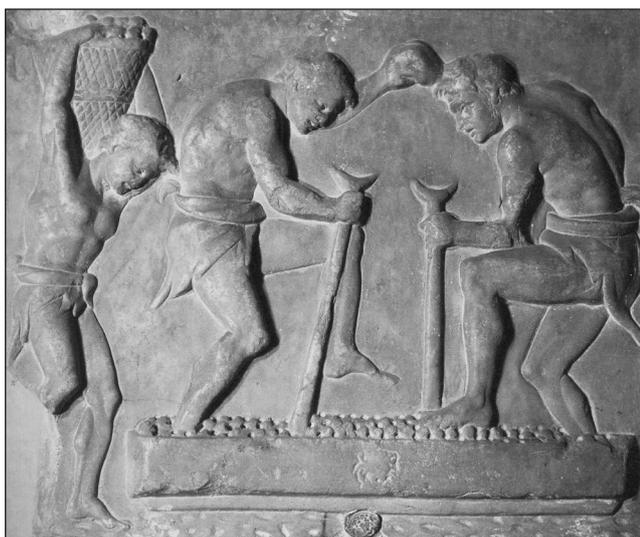


Lámina 3. Estudio interpretativo del *calcatorium* de Vallmora –centro– (fot. A. Martín i Oliveras, 2003), a partir de la iconografía –bajorrelieve de sátiros pisando uva del Museo Arqueológico de Venecia, siglo II d.C.– (según Tchernia – Brun, 1999, 69, fig. 79) y de paralelos etnográficos –“brescat” o *calcatorium* moderno conservado en la Masía de Can Bartomeu, Cabrera de Mar, Maresme, Barcelona– (según Bayés, 2006).

lógicos conservados, dicha interpretación la pudimos argumentar mediante la prueba iconográfica y etnográfica, ya que tuvimos la oportunidad de encontrar abundantes

paralelos de similares características tanto en representaciones de escenas de vendimia antiguas, conservadas en distintos soportes (bajorrelieves, mosaicos, etcétera) de los siglos II-III d.C. (Tchernia – Brun, 1999, 69, figs. 79-80), como también mediante ejemplos etnográficos conservados en diferentes masías catalanas de época moderna y contemporánea (siglos XIX y XX) (Martín i Oliveras – Bayés, 2009, 222, fig. 6).

La segunda aportación y tal vez una de las más importantes, es la identificación de fosas de maniobra excavadas en el subsuelo para albergar los sistemas de anclaje y contrapeso de las prensas romanas de viga. La documentación en el yacimiento de Veral de Vallmora, en el año 2004, de dos fosas cuadrangulares de unos 8 m³ de capacidad, las cuales presentaban una estratigrafía de colmatación singular, la presencia de seis piedras alineadas en el fondo y su posterior identificación como espacios para albergar los sistemas de anclaje y contrapeso de las dos grandes prensas de viga del *torcularium* superior, ha constituido, sin duda alguna, uno de los avances más importantes en el conocimiento de la mecánica general de las prensas romanas de viga de los últimos años; ya que hasta ahora este tipo de estructuras, las cuales hemos localizado y documentado a día de hoy en un total de 15 yacimientos del actual territorio de Cataluña (13 yacimientos adscritos a la antigua *Regio Laetana* y 2 yacimientos adscritos al *Ager Tarraconensis*) (fig. 4), con un número total de 30 estructuras identificadas (23 fosas de maniobra en yacimientos de la *Regio Laetana* y 7 fosas en yacimientos del *Ager Tarraconensis*) (Martín i Oliveras – Bayés, 2009, 215-248; Prevosti, 2011, 409-413; Martín i Oliveras, 2012b); que siempre se habían identificado como de funcionalidad desconocida¹⁵.

La tercera aportación, no menos importante que la anterior e íntimamente relacionada con ésta, es que a partir del estudio de la estratigrafía de relleno de un gran número de estas fosas de maniobra y de los artefactos y ecofactos localizados en su interior, con abundante presencia de cantos rodados, cal, fragmentos de *tegulae*, madera carbonizada,

15 Últimamente se han documentado en Cataluña cuatro nuevos yacimientos de diferentes cronologías con la presencia de fosas de maniobra y se han identificado un total de siete nuevas estructuras de este tipo; a saber: Torre Bonica (Terrassa, Vallès Occidental, Barcelona) con una fosa, Can Nolla-Santa Anna (Premià de Dalt, Maresme, Barcelona) con una fosa, L'Hort del Pelat (Riudoms, Baix Camp, Tarragona) con dos fosas y Can Farrerons (Premià de Mar, Maresme, Barcelona) con una fosa. Además se han identificado otras dos nuevas fosas de maniobra en el yacimiento de La Burguera (Salou, Tarragonès, Tarragona) y estamos convencidos que la lista se irá ampliando tanto desde un punto de vista cuantitativo y cronológico como de extensión territorial.



Lámina 4. Fosa de maniobra con estratigrafía “tipo” para *arca lapidum*, documentada en el yacimiento de la Villa Romana de Torre Bonica (Terrassa, Vallès Occidental, Barcelona), siglos I-II d.C. (según Maese, 2001).

clavos y ángulos de hierro situados en los extremos de dicha estructura, hemos podido elaborar una estratigrafía “tipo” de colmatación y fosilización y también hemos podido asociar éstas, en un gran número de casos, a una funcionalidad como contenedores para el tipo de contrapeso que Plinio *nat.* XVIII, 317 denomina *arca lapidum* y que según el propio autor consistía en una caja de madera llena de piedras la cual se elevaba durante la maniobra de prensado (fig. 5). Así de las 30 fosas de maniobra localizadas a día de hoy en Cataluña, en más de la mitad de ellas se documenta una clara estratigrafía “tipo” (lám. 4), a menudo acompañada de la presencia de las seis piedras alineadas en el fondo, lo cual denota la presencia de esta tipología de contrapeso (Martín i Oliveras, 2012b)¹⁶.

La cuarta aportación también está relacionada con el sistema de anclaje de los sistemas de maniobra de las dos prensas de viga que tenemos documentadas en el denominado *torcularium* oriental, donde la maquinaria de accionamiento corresponde, probablemente, a dos tornos que están sustentados en tres *stipites* verticales anclados en el subsuelo, con un soporte central compartido por ambos cilindros. Ante la ausencia de fosas de maniobra y de paralelos de ningún tipo, cabe decir que esta interpretación es meramente hipotética y se ha desarrollado a partir de las evidencias arqueológicas conservadas *in*

16 Una de las mayores dificultades a la que nos enfrentamos en este tipo de estudios es la identificación del sistema de accionamiento de la maniobra adoptado en cada caso; ya que ambos sistemas (a torno *-sucula-* o a tornillo *-cochlea-*) son susceptibles de ser montados en cualquier tipo de contrapeso. Lo que sí que queda claro es que en los casos de fosas de maniobra donde aparece documentada la estratigrafía “tipo”, podemos afirmar que el sistema de contrapeso adoptado era la *arca lapidum* pliniana, independientemente del sistema de accionamiento de la maniobra montado en ella.

situ (tres pequeñas fosas rectangulares excavadas en el subsuelo de aproximadamente 1 m³ de capacidad) y de aplicar la lógica mecánica para permitir el correcto funcionamiento simultáneo de las dos prensas (Martín i Oliveras, 2009a, 207, fig.15).

La quinta aportación nos viene dada como consecuencia de la observación iconográfica antigua y a partir de la tradición vitivinícola moderna y hace referencia al sistema de soporte del pie de uva para el prensado. Hemos podido comprobar que algunos autores, quizás confundidos por la cita de Cato *agr.* CLIII, 25 cuando describe la elaboración del *vinum faecatium* a partir de los últimos residuos de orujo de uva, creen, de forma errónea, que los capachos circulares de esparto o esteras denominados *fiscinae*, se utilizaban indistintamente para conformar el “pie de prensado” tanto para la aceituna como para la uva. No obstante, cabe señalar que en la misma frase de la cita también nos habla de *fiscinas olearias*, dándonos cuenta de su utilización más usual. Lo cierto también es, que en la mayoría de la literatura etnográfica tradicional de época moderna que hemos podido consultar, la utilización de capachos de esparto o esteras siempre se muestra asociada al prensado de la aceituna. Estas mismas referencias también sitúan como método tradicional de soporte de la columna de hollejo de uva, una gruesa cuerda de esparto dispuesta de forma circular y enrollada alrededor del pie de prensado, la cual se iría desenrollando a medida que la viga de la prensa descendía¹⁷. Este sistema, aunque es citado indirectamente por las fuentes escritas (*Mechanica* III,16-17), no lo tenemos descrito de forma explícita, no obstante sí que está representado en la iconografía antigua y concretamente de forma muy clara en un bajorrelieve de terracota para decoración arquitectural, del siglo I a.C., conservado en el British Museum de Londres (lám. 5), donde podemos observar a un sátiro sosteniendo una columna de prensado y recortando los granos de uva que se cue- lan entre la gruesa cuerda enrollada alrededor del pie de prensado como consecuencia de la presión del *prelum* o viga (Tchernia – Brun, 1999, 73, fig. 88). Aparte de éste, las fuentes escritas, también nos documentan otros sistemas de soporte del pie de prensado como son la *regulae* y la *galeagra*.

La *regulae* es un tipo de estructura que ha perdurado hasta nuestros días y en la literatura etnográfica tradicional se la denomina jaula de prensado o “cubillo”. Consiste en una especie de jaula cilíndrica hecha con listones

17 En la tradición vitivinícola catalana esta gruesa cuerda de esparto que se enrolla alrededor del pie de prensado se denomina “Llibant”.

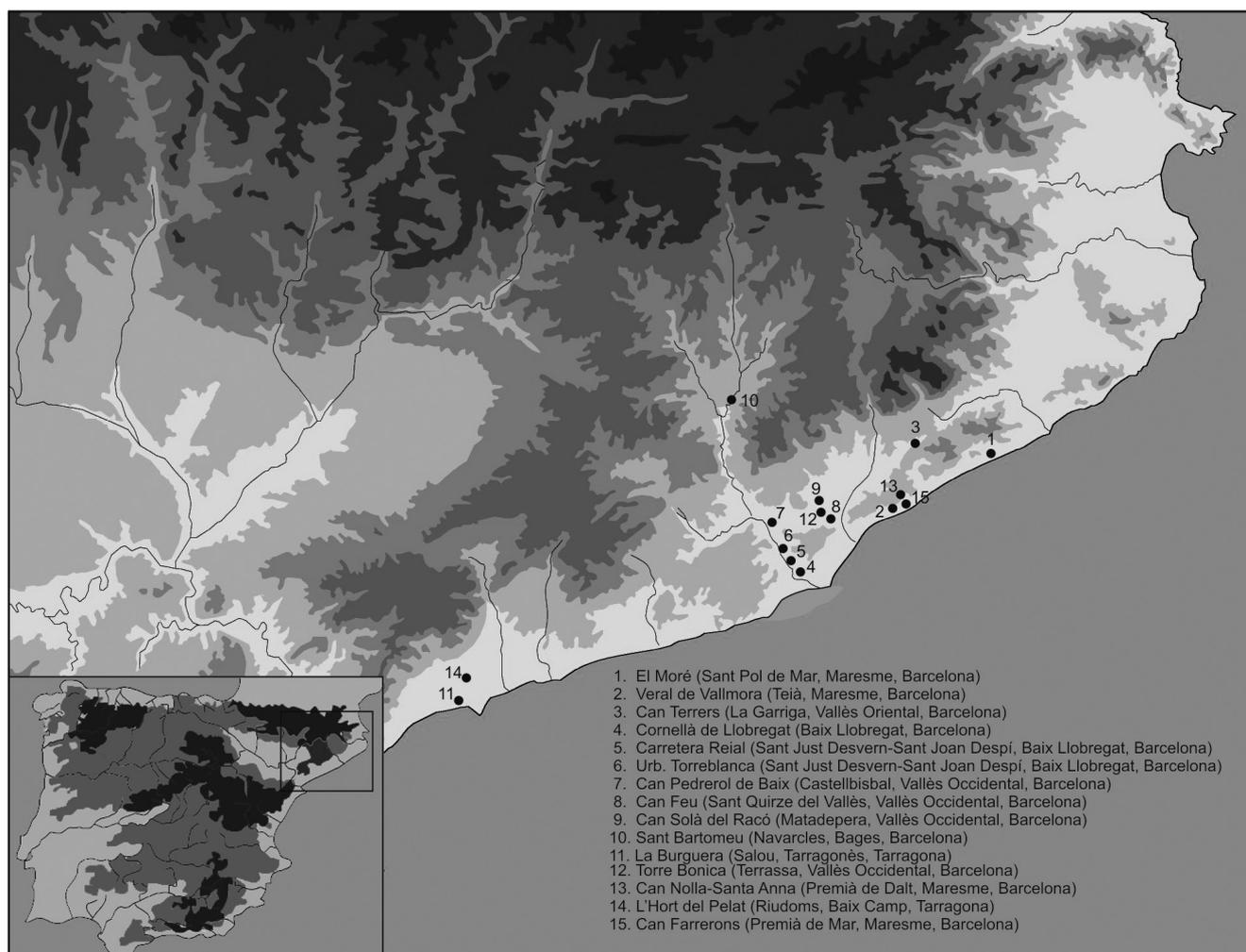


Figura 4. Mapa de la distribución de yacimientos catalanes con presencia de fosas de maniobra. Obsérvese las dos concentraciones localizadas en la *Regio Laetana-Ager Barcinonensis* y en el *Ager Tarraconensis* (ilust. según Martín i Oliveras, 2012).

de madera con unas pequeñas separaciones laterales que permiten la salida del mosto y la retención del hollejo, los cuales están unidos a una base circular y reforzados por un aro superior metálico o de madera, donde se pueden introducir las *fiscinae* rellenas con pasta de aceituna para la obtención de aceite o rellenar directamente con hollejo de uva para la obtención del mosto (Carandini, 1989; Rosada, 2007, 221, fig. 14). Esta estructura permitía dar cuerpo a la columna de prensado evitando su colapso por desplome lateral. En el caso de la *regulae* rellena de hollejo de uva, ésta, a su vez también se podía rodear exteriormente con una gruesa cuerda de esparto que evitara la caída lateral del contenido sólido que se pudiera colar entre los listones¹⁸.

¹⁸ De hecho la evidencia etnográfica nos demuestra que en prensas modernas de husillo del siglo XIX y en algunas prensas hidráulicas contemporáneas todavía es así.

La *galeagra* es un sistema de soporte del pie de prensado cuya invención se le atribuye en el siglo I a.C. a Herón de Alejandría (*Mechanica* III, 16-17), consistente en la elaboración de un recipiente cuadrangular mediante la superposición de viguetas encajadas a media madera y en cruz, en el interior de la cual se deposita el hollejo de la uva procedente del pisado, el cual se exprime mediante la colocación en la parte superior de viguetas de regreuso de longitud y amplitud inferior a las de la estructura, las cuales descienden por el interior como consecuencia de la presión de la viga, exprimiendo su contenido. El mosto se cuela por las ranuras longitudinales que forman los encajes a media madera de la estructura, dirigiéndose por caída libre o mediante una canalización hacia el depósito o *lacus* recolector, previo paso por un colador situado a la en-

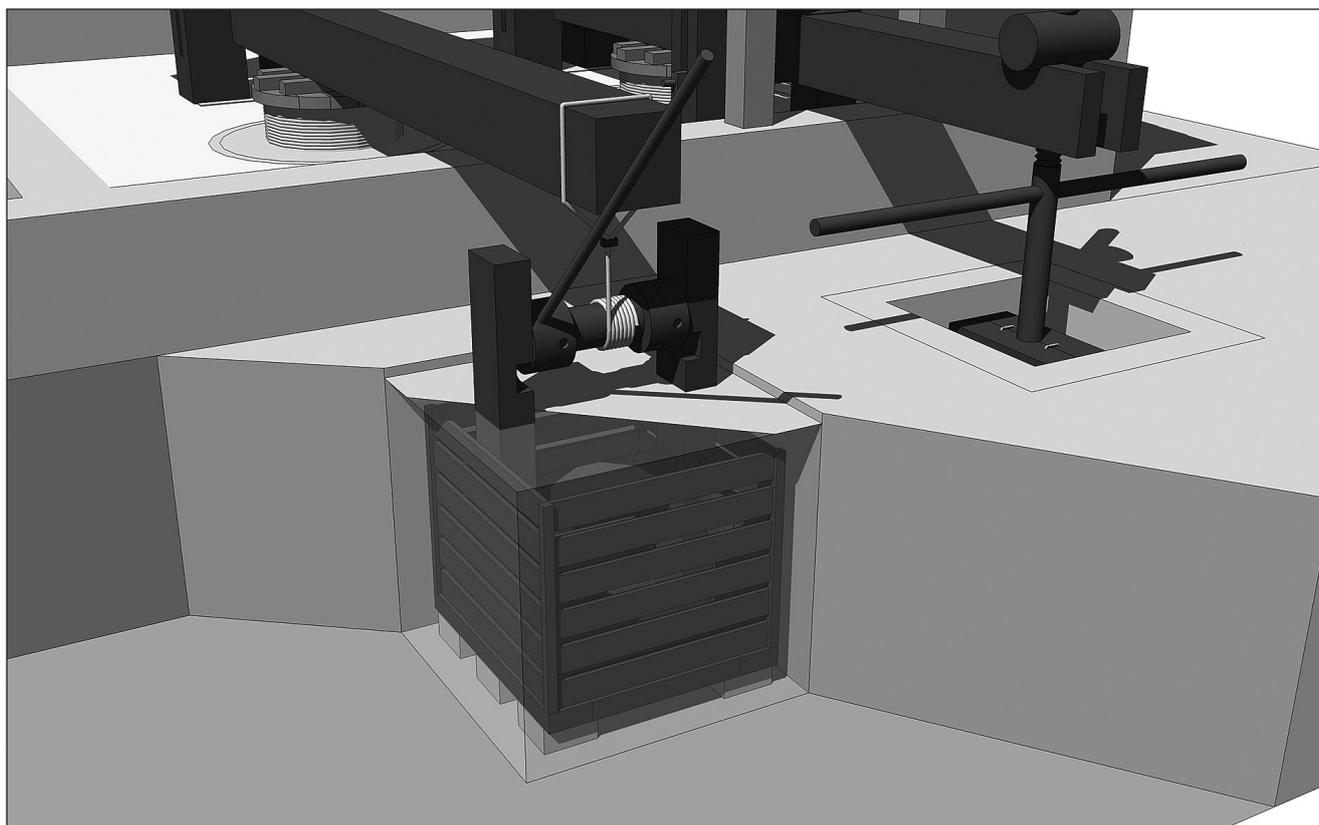


Figura 5. Restitución tridimensional del sistema de contrapeso tipo *arca lapidum* de una de las fosas de maniobra de Vallmora (ilust. según Martín i Oliveras – F. Bayés, 2008).

trada del orificio que deriva a éste (Tchernia – Brun, 1999, 100, fig. 131)¹⁹.

Por lo que respecta al cálculo de rendimientos del procesado de la uva (pisado y prensado) una vez conocido perfectamente el funcionamiento y la mecánica de las prensas de viga romana podemos analizar distintos parámetros y factores intervinientes que nos permitan hacer una valoración del rendimiento productivo de una instalación de estas características. Cabe decir que los datos a tener en cuenta y los factores a analizar son de diversa índole y procedencia siendo los más importantes la temporalidad de la vendimia, la cual se puede prolongar como máximo entre quince días y un mes dependiendo de diversos factores como la pericia del personal en el

¹⁹ La *galeagra* es el sistema de soporte del pie de prensado empleado en la prensa catoniana del *Mas de Tourelles* (Beaucaire, Francia). Donde a partir de un exhaustivo estudio de la descripción que Cato (*Re rusticae* XVIII, XVIII) hace de la prensa romana de viga, A. Tchernia y J.-P. Brun, junto al viticultor y enólogo H. Durand, reprodujeron, en la hacienda de éste último, una *cella vinaria* con una prensa catoniana a escala natural, siguiendo los postulados de la arqueología experimental; la cual es totalmente operativa en la actualidad.

procesado de la uva, la variedad de uva a procesar, su rendimiento en mosto, etcétera. Todos estos factores están relacionados entre sí e influyen notablemente en el resultado final, por lo que la aproximación de rendimientos de procesado de uva, siempre la tendremos que calcular en función de valores absolutos y en condiciones de máxima productividad, para poder hacernos una idea de la capacidad real y total de la maquinaria de procesado y prensado que deseamos analizar. Los datos obtenidos los podemos comparar con datos de productividad procedentes de las fuentes escritas, con datos históricos de vendimias modernas y con datos procedentes de la arqueología experimental (actualmente solo contamos con los del *Mas de Tourelles*)²⁰ y extrapolarlos en Ha/cepas o *iugera/vitis* de terreno por tal de hacernos una idea de la extensión que una instalación “tipo” de estas características es capaz de procesar. El análisis de las diferentes instalaciones documentadas en un área o territorio concreto y los resultados de rendimientos obtenidos para éstas,

²⁰ Vide nota anterior.



Lámina 5. Bajorrelieve arquitectónico en terracota del siglo I a.C., conservado en el British Museum de Londres representando a un sátiro aguantando un pie de prensado (según Tchernia – Brun, 1999, 73, fig. 88). A la derecha, pie de prensado de Vallmora (según Martín i Oliveras, 2009).

tanto a nivel vitícola como vinícola; de seguro pueden darnos una idea sobre el patrón de asentamiento, el tamaño de los predios y también sobre la organización y fiscalización de la producción de uva y de vino en el área o territorio objeto de estudio.

X. CONCLUSIONES.

El estudio de la viticultura en la Antigüedad y la Arqueología del Vino en época romana tienen múltiples campos de investigación y especialización con enormes posibilidades de estudio. El Programa de Investigación del Proyecto *Cella Vinaria* iniciado en el año 2003 con la excavación del yacimiento vitivinícola romano de Veral de Vallmora (Teià, Maresme, Barcelona), correspondiente a una gran factoría vitivinícola romana en funcionamiento entre los siglos I d.C. y V d.C.; se estructura en diferentes proyectos específicos que, a partir de la identificación y el estudio interpretativo de las diferentes estructuras documentadas y de los artefactos y ecofactos recuperados en el registro arqueológico, complementados por los datos aportados por las fuentes escritas, la iconografía, los paralelos arqueológicos y etnográficos y la denominada arqueología experimental; permitan profundizar en el conocimiento de las técnicas, los procesos y los procedimientos vitivinícolas en la antigüedad y en especial en el estudio de la producción, la distribución,

la comercialización y el consumo del vino en época romana.

En general y hasta hace poco tiempo, los estudios dedicados al desarrollo de la viticultura en la península Ibérica durante la Antigüedad, especialmente en época romana, eran escasos y muy parciales. La gran mayoría de ellos se limitaban a territorios muy concretos, si bien poco definidos en relación a la geografía político-administrativa y a la evolución socioeconómica antiguas. El litoral nororiental de la provincia *Hispania Citerior*, que incluye la actual Cataluña, el País Valenciano, la Región de Murcia y, en el interior, la actual área riojana y el valle del Ebro (Mezquíriz, 2004, 133-160), son algunas de las zonas más estudiadas. La mayoría de estos trabajos tienen en común recurrir esencialmente a la información arqueológica y utilizar las fuentes escritas como un apoyo complementario, lo cual, todo lo más, contribuye a confirmar la cronología absoluta de un asentamiento, de un fenómeno o la localización exacta de una producción vitivinícola o de una actividad alfarera determinada. Así un gran número de estos estudios se centran en las evidencias arqueológicas materiales más numerosas conservadas en el registro arqueológico, los envases cerámicos, sobre todo por lo que respecta a la localización y estudio de los centros alfareros productores, ya sean estos para el almacenaje (*dolia*) o para la expedición y transporte vía terrestre o náutica del vino (*amphorae*);

por lo que gran número de los trabajos realizados en los últimos años tratan en estas temáticas concretas, creemos que desde un punto de vista estanco, dejando de lado aspectos transversales, tanto de carácter ideológico como económico que intervienen en las diferentes actividades y que consideramos determinantes, tales como, la teoría económica y la lógica de costes productivos y comerciales y los aspectos sociales y religiosos; muchas veces sin tener en cuenta que esta industria alfarera es subsidiaria de un fenómeno socioeconómico de más amplio alcance, siendo tan solo participe de un determinado estadio del proceso productivo y comercializador del producto principal que mueve todo el engranaje: el vino.

Nuestro programa de investigación intenta ir un poco más allá. Partimos de la idea que para poder estudiar un fenómeno económico y social de amplio alcance y la implantación de un sistema de producción agraria y de explotación intensiva de la vid en un territorio determinado, como es el caso que nos ocupa, centrado en el área de la antigua *regio Laetana* en la costa central catalana, hemos de tener en cuenta todas las variables, los factores y los agentes endógenos y exógenos que intervienen e influyen en todos y cada uno de los estadios, de los procesos productivos, de la distribución, de la comercialización y del consumo de dicho producto; no pudiéndose afrontar el estudio de dicho fenómeno de forma segmentada, ni tan siquiera a nivel territorial, sin tener en cuenta que forma parte de un sistema económico y social muy complejo, de una gran tradición, con una evolución lenta pero constante y con una larga perduración en el tiempo.

Somos conscientes de la gran magnitud y la gran amplitud de conocimientos que supone el estudio de la Arqueología del Vino en época romana, de los múltiples campos de investigación y especialización que comporta su estudio en profundidad, con enormes posibilidades de desarrollo de proyectos y sabemos que implementar todas estas opciones puede ocupar a varias personas dentro de un grupo de investigación y aún así no alcanzar para abastar todas ellas. No obstante, valorando la labor ya hecha y apostando por las posibilidades de conocimiento que la aplicación de las ciencias experimentales y otras disciplinas complementarias actualmente nos ofrecen, creemos que es necesario hacer una apuesta por esta temática haciendo un planteamiento global de las opciones de investigación básica y aplicada que disponemos y de las líneas de estudio e investigación que se nos abren, algunas de las cuales ya se han trabajado o se están implementando, otras se están desarrollando y muchas tan solo se están planteando.

En este artículo hemos tratado tan solo algunos aspectos iniciales de la cadena productiva vitivinícola y de algunas actividades asociadas a ésta, las cuales nos aportan nuevos datos para el conocimiento de la viticultura en la Antigüedad. Los resultados que hemos expuesto de una forma resumida, son fruto de esta labor por lo que respecta al análisis de los aspectos geoarqueológicos y de arqueología del paisaje que hay que tener en cuenta en el estudio de la implantación de un modelo socioeconómico de explotación intensiva de la vid en un territorio determinado; los aspectos vitícolas y los factores que hay que conocer para poder efectuar inferencias sobre la productividad agraria; y finalmente los aspectos tecnofuncionales de la maquinaria y las estructuras que intervienen en el proceso de pisado y prensado de la uva.

El objetivo final de todos estos estudios es conocer el funcionamiento de la cadena productiva vitivinícola para poder obtener datos absolutos sobre rendimientos del procesado de la uva y de la capacidad de producción de mosto de las diferentes instalaciones, que permitan hacer inferencias de productividad y de rendimientos absolutos y que a su vez podamos extrapolarlos al territorio objeto de estudio para poder tener una aproximación fiable del tamaño de los predios. A partir de ahí el estudio macroespacial puede permitirnos elaborar posibles patrones o modelos de asentamiento a lo largo del tiempo y profundizar en la organización y evolución de las diferentes explotaciones.

BIBLIOGRAFÍA.

- ARANDA, A., 2006: *Incidència de les variables meteorològiques en la producció vitivinícola en les Denominacions d'Origen de la demarcació territorial de Barcelona*, Universitat Politècnica de Barcelona, Escola Superior d'Agricultura de Barcelona, Treball Final de Carrera, Barcelona (inédito).
- ARROYO-GARCÍA, R. – RUIZ-GARCÍA, L. – BOLLING, L. – OCETE, R. *et al.*, 2006: "Multiple origins of cultivated grapevine (*Vitis vinifera*, L. ssp. *sativa*) based on chloroplast DNA polymorphisms", *Molecular Ecology*, 15, 3707-3714.
- BARATTA, G., 2005, *Römische kelteranlagen auf der italienischen halbinsel, Ein Überblick über die schriftlichen, bildlichen und archäologischen Quellen (200 v. Chr.-400 n. Chr.)*, Ed. Tabularium, Murcia.
- BARDAVIO, A. – GONZÁLEZ MARCÉN, P. – GONZÁLEZ MUÑOZ, J. – MASVIDAL, C., 2001: "Arqueologia Experimental i les seves aplicacions didàctiques: projectes entorn a l'arquitectura pre-

- històrica al Vallès (Barcelona)”, *Arqueomediterrània*, 6 (*Tècniques constructives d'època ibèrica i experimentació arquitectònica a la Mediterrània-Actes de la I Reunió Internacional d'Arqueologia de Calafell*, 2000), 43-58.
- BARHAN, A. J. – MACPHAIL, R., (edd.), 1995: *Archaeological sediments and soils: analysis interpretation and management*, London.
- BOISSINOT, Ph., 2001: “Archéologie des vignobles antiques du sud de la Gaule”, *Gallia*, 58, 45-57.
- BOUBY L. – MARINVAL P., 2001: “La vigne et les débuts de la viticulture en France: apports de l'archéobotanique”, *Gallia*, 58, 13-28.
- BOWERS, J. – BOURSQUOT, J. M. – THIS, P. – CHU, K. – JOHANSSON, H. – MEREDITH, C., 1999: “Historical genetics: the parentage of Chardonnay, Gamay, and other wine grapes of Northeastern France”, *Science*, 285, 1562-1565.
- BROWN, A. G. – MEADOWS, I. – TURNER, S. D. – MATTINGLEY, D., 2001: “Roman vineyards in Britain: stratigraphic and palynological data from Wollaston in the Nene Valley, England”, *Antiquity*, 75 (290), 745-757.
- BRUN, J.-P., 2003: *Le vin et l'huile dans la Méditerranée antique. Viticulture, oléiculture et procédés de fabrication*, Paris.
- BRUN, J.-P., 2004: *Archéologie du vin et de l'huile dans l'Empire romain*, Paris.
- BUFFAT, L., 2009: “El territori, pautes d'assentament i models d'explotació econòmica a la Gallia Narbonensis”, en: M. Prevosti – A. Martín i Oliveras (edd.), *El vi tarraconense i laietà. Ahir i Avui. Actes del Simposi* (Tarragona-Teià, 2007) (*Documenta 7*), Tarragona, 29-42.
- CARANDINI, A., 1989: “La villa romana e la piantagione schiavistica”, en: *Storia di Roma*, 4, *Caratteri e morfologie*, Torino, 101-192.
- COUQUER, G. – FAVORY, F., 1991: *Les Paysages de l'antiquité. Terres et cadastres de l'occident romain (IVè s. avant J.C. / IIIè s. après J.C.)*, Paris.
- COURTY, M. A. – GOLDBERG, P. – MACPHAIL, R. I., 1989: *Soils and micromorphology in archaeology*, Cambridge.
- FORNELL, A., 2002: “La Villa Canónica según los agrónomos latinos y su constatación arqueológica en Andalucía”, *Humanitas*, 1, 1-19.
- GARCÍA, O., 1991: *Ad summam ubertatem vini*, en: *Gerión, Anejos III: Alimenta. Estudios en Homenaje al Dr. Michel Ponsich*, Madrid, 219-221.
- GEBHARDT, A., 1990: *Evolution du paléopaysage agricole dans le nord-ouest de la France. Apport de la micromorphologie* (Thèse de l'Université de Rennes), Rennes.
- GEBHARDT, A., 1993: “Micromorphological evidence of soil deterioration since the mid-Holocene at archaeological sites in Brittany, France”, *The Holocene*, 3 (4), 331-341.
- GOLDBERG, P. – MACPHAIL, R. I., 2006: *Practical and theoretical Geoarchaeology*, London.
- IZQUIERDO, P., 2009: “Els ports del litoral Tarraconense i el seu paper en el comerç del vi”, en: M. Prevosti – A. Martín i Oliveras (edd.), *Actes del Simposi El vi Tarraconense i laietà Ahir i Avui. Actes del Simposi*, Tarragona-Teià 2007 (ICAC, Documenta 7), Tarragona, 179-191.
- JUAN TRESSERRAS, J. – MATAMALA, J. C., 2004: *Vil·la romana de “El Veral de Vallmora” (Teià. El Maresme). Caracterització de restes vegetals i residus orgànics. Anàlisi preliminar*. Barcelona (inédito).
- LEFORT, F. - KYVELOU, C.-J. - ZERVOU, M. – EDWARDS, K. J. – ROUBELAKIS-ANGELAKIS, K. A., 2001: “Characterisation of new microsatellite loci from *Vitis vinifera* and their conservation in some *Vitis* species and hybrids”, *Molecular Ecology Notes*, 2, 20-21.
- MEREDITH, C. P., 2001: “Grapevine genetics: probing the past and facing the future”, *Agriculturae Conspectus Scientificus*, 66, 21-25.
- MARTÍN, J. C., 2009: *Els vins de l'Arc Mediterrani. D'Alacant a Montpellier*, Barcelona.
- MARTÍN i OLIVERAS, A., 2004: *Pla Director Cella Vinaria 2003-2007 (Projecte Bàsic i Executiu)*, Teià (inédito).
- MARTÍN i OLIVERAS, A., 2009a: “Parc Arqueològic Cella Vinaria (Teià-Maresme-Barcelona) Descobrint el celler romà de Vallmora”, en: M. Prevosti – A. Martín i Oliveras (edd.), *El Vi Tarraconense i Laietà. Ahir i Avui. Actes del Simposi*, Tarragona-Teià 2007 (ICAC, Documenta 7), Tarragona, 193-213.
- MARTÍN i OLIVERAS, A., 2009b: “Cella Vinaria Archaeological Park (Teià-Maresme-Barcelona). A great experimental archaeology laboratory”, en: *The Thirty First Annual Conference of the Theoretical Archaeology Group. Abstracts Book. 17th-19th December 2009*, Durham University, Durham, 50.

- MARTÍN i OLIVERAS, A., 2010a: “El Proyecto Cella Vinaria y el complejo vitivinícola de Vallmora (Teià-Maresme-Barcelona). Análisis de estructuras productivas, técnicas, procesos y procedimientos vitivinícolas de época romana”, en: J. M. Noguera Celdrán (ed.), *Preactas del Coloquio Internacional De Vino et Oleo Hispaniae. Áreas de producción y procesos tecnológicos del vino y del aceite en la Hispania romana* (Murcia, 5, 6 y 7 de mayo de 2010), Murcia, 89-94.
- MARTÍN i OLIVERAS, A., 2010b: “El Proyecto Cella Vinaria y el complejo vitivinícola de Vallmora (Teià-Maresme-Barcelona). Análisis de estructuras productivas, técnicas, procesos y procedimientos vitivinícolas de época romana”, en: *Resumos das comunicações del Workshop Dryas’10: Estruturas de Produção e transformação no mundo rural romano do Alentejo interior*, Beja-Portugal, 19-20.
- MARTÍN i OLIVERAS, A., 2011: “Parque Arqueológico Cella Vinaria (Teià-Maresme-Barcelona): Un gran laboratorio de Arqueología Experimental”, en: *Actas del II Congreso Internacional de Arqueología Experimental* (Ronda, Málaga, 26, 27 y 28 de Noviembre de 2008), Ronda, 493-500.
- MARTÍN i OLIVERAS, A., 2012: “Arqueología del vi a l'època romana: anàlisi tecno-funcional d'estructures productives vitivinícoles. Localització a Catalunya de fosses de maniobra amb contrapès tipus *Arca Lapidum*”, *Pyrenae*, 43, 2, 53-98.
- MARTÍN i OLIVERAS, A., 2013 (e.p.): “Cella Vinaria Archaeological Park (Teià-Maresme-Barcelona). A great experimental archaeology laboratory”, en: F. Foulds – D. Millson (edd.), *Experimental Archaeology and Theory: Recent Approches to Archaeological Hypotheses*, Oxford.
- MARTÍN i OLIVERAS, A. – BAYÉS, F., 2009: “Cella Vinaria de Vallmora (Teià-Maresme-Barcelona). Estudi per la reconstrucció de dues premses romanes”, en: M. Prevosti – A. Martín i Oliveras (edd.), *El Vi Tarraconense i Laietà. Ahir i Avui. Actes del Simposi*, Tarragona-Teià 2007 (ICAC, Documenta 7), Tarragona, 215-248.
- MARTÍN i OLIVERAS, A. – RODÀ, I. – VELASCO, C., 2007: “Cella Vinaria de Vallmora (Teià, Barcelona). Un modelo de explotación vitivinícola intensiva en la Layetania, *Hispania Citerior* (s. I a.C.- s. V d.C.), *Histria Antiqua*, 15 (Actes International Archaeological Symposium “Viticulture and Olive Growing from Prehistory to the Middle Ages”, Pula, Croatia, 2006), Brijuni-Medulin, 195-205.
- MAIURI, A., 1931: *La Villa dei Misteri*, Roma.
- McGOVERN, P. E., 2004: “Le premier vin de l'Humanité”, en: J.-P. Brun – M. Poux – A. Tchernia (edd.), *Le Vin. Nectar des Dieux. Génie des Hommes*, Gollion, 33-37.
- MEZQUÍRIZ, M. A., 2004: “La producción de vino en época romana a través de los hallazgos en territorio navarro”, *TrabANavarra*, 17, 133-160.
- MONTEIL, M. – BARBERAN, S. – PISKORZ, M. – VIDAL, L., 1999: “Culture de la vigne et traces de plantation du II^e et I^{er} siècles avant J.-C. dans la proche campagne de Nîmes (Gard, France)”, *RANarb*, 32, 67-123.
- PREVOSTI, M., 2011: “Els recursos econòmics”, en: Prevosti, M. – Guitart, J. (edd.), *Ager Tarracensis 2. El poblament* (ICAC, Documenta 16, 2), Tarragona, 405-454.
- REVILLA, V., 1998: “Modelos económicos y modelos culturales en una sociedad provincial romana: el vino en *Hispania*”, *Boletim do CPA*, 5/6, Campinas, 181-202.
- REYNIER, A., 2002: *Manual de viticultura*, Madrid.
- ROBINSON, J., 1986: *Vines, Grapes and Wines*, London.
- RODÀ, I. – MARTÍN i OLIVERAS, A. – VELASCO, C. – ARCOS, R., 2005: “Personatges de Barcino i el vi Laietà. Localització d'un fundus dels Pedanii Clementes a Teià (El Maresme) a partir de la troballa d'un signaculum de plom amb inscripció (s. II dC)”, *Quaderns d'Arqueologia i Història de la Ciutat de Barcelona*, 1, 46-57.
- ROSADA, G., 2007: “Torcularia: tra fonti e archeologia”, *Histria Antiqua*, 15 (Actes International Archaeological Symposium “Viticulture and Olive Growing from Prehistory to the Middle Ages”, Pula, Croatia, 2006), Brijuni-Medulin, 213-228.
- SÁEZ, P., 1987: *Agricultura Romana de la Bética*, I, Écija, Sevilla.
- TCHERNIA, A., 1986: *Le vin de l'Italie romaine*, Roma.
- TCHERNIA, A., 2009: “Les avatars de la qualité entre l'antiquité et les temps modernes”, en: M. Prevosti – A. Martín i Oliveras (edd.), *Actes del Simposi*

- El vi Tarraconense i laietà Abir i Avui, Actes del Simposi*, Tarragona-Teià 2007 (ICAC, Documenta 7), Tarragona, 11-15.
- TCHERNIA, A. – BRUN J.-P., 1999: *Le Vin Romain Antique*, Grenoble.
- TESSIER, C. – DAVID, J. – THIS, P. – BOURSIQUOT, J. M. – CHARRIER, A., 1999: "Optimization of the choice of molecular markers for varietal identification in *Vitis vinifera* L.", *Theoretical and Applied Genetics*, 98, 171-177.
- THIS, P. – JUNG, A. – BOCCACCI, P. – BORREGO, J. – BOTTA, R. *et al.*, 2004: "Development of a standard set of microsatellite reference alleles for identification of grape cultivars", *Theoretical of Applied Genetics*, 109, 1448-1458.
- UNTERMANN, J., 1992: "Los etnónimos de la Hispania Antigua y las lenguas prerromanas de la Península Ibérica", en: M. Almagro – G. Ruiz (edd.), *Paleoetnología de la Península Ibérica (Complutum*, 2-3), Madrid, 19-33.
- VOUILLAMOZ, J. F. – MCGOVERN, P. E. – ERGUL, A. *et al.*, 2006: "Genetic characterization and relationships of traditional grape cultivars from Transcaucasia and Anatolia", *Plant Genetic Resources*, 4 (2), 144-158.
- ZULLINI, L. – RUSSO, M. – PETERLUNGER, E., 2002: "Genotyping wine and table grape cultivars from Apulia (Southern Italy) using microsatellite markers", *Vitis. Journal of Grapevine Research*, 41 (4), 183-187.