

LA AGROFORESTERIA VITÍCOLA DEL VALLE DE LOS CINTIS, BOLIVIA: ANTECEDENTES HISTÓRICOS, CARACTERÍSTICAS Y COMPARACIÓN CON LA VITICULTURA DE MONOCULTIVO MODERNA

Pablo Oliva Oller^{1*}, Erick Langer² y Christian Gary³

¹IDEPRO Desarrollo Empresarial, Ingavi N° 339, Tarija, Bolivia

¹Fundación FAUTAPO, Cochabamba N°9, Camargo, Bolivia

²Georgetown University, Washington, D. C., United States

³INRAE, UMR ABSys, F-34060 Montpellier, France

*email: pablorodrigooliva@gmail.com

Resumen

El Valle de Cintis es la zona vitivinícola más antigua de Bolivia. En esta región se ha identificado un grupo de viticultores que se distingue por sus viñedos centenarios, con variedades autóctonas y el cultivo de vides sobre árboles nativos que sirven de tutores. Estos sistemas tradicionales se ven amenazados por la introducción de tecnología estándar, sin que se hayan estudiado sus propiedades específicas. El objetivo de este trabajo es describir los antecedentes históricos de los sistemas tradicionales de uva, sus principales características y su importancia en la investigación científica, con el fin de sentar las bases para protegerlos y mostrar su valor en la región de los Cintis.

Los principales resultados indican que, desde la antigüedad, existen vides cultivadas con árboles que sirven de tutores. Estos sistemas han sido descritos en varias épocas y varias partes del mundo, pero muy pocas experiencias han sido estudiadas en la literatura científica agronómica. En el Valle de los Cintis, desde la época colonial española, los árboles autóctonos se han asociado a las vides, ya que este sistema tendría varias ventajas según los viticultores: protección contra las plagas, protección contra las inclemencias del tiempo, mayor rendimiento e influencia en la calidad de la uva, aumento de la materia orgánica en el suelo y su capacidad de almacenar humedad, así como protección contra las inundaciones repentinas. El sistema tradicional de formación de la vid de los Cintis es importante de entender en términos de su valor y su sostenibilidad porque es una de las pocas experiencias contemporáneas de agroforestería vitícola en todo el mundo. La realización de estudios científicos en profundidad podrá ofrecer la oportunidad de contribuir a la protección y a la consideración del valor de los sistemas vitícolas tradicionales del Valle de los Cintis, así como de introducir las prácticas agroforestales en los viñedos modernos de otras partes del mundo.

Palabras clave: agroforestería, sistemas tradicionales, Valle de los Cintis, viticultura boliviana.

Abstract

The Cintis Valley is the oldest wine-growing area in Bolivia. In this region a group of winegrowers, distinguished by centuries-old vineyards, have been identified, with native varieties and the cultivation of vines on native trees that serve as tutors. These systems are threatened by the introduction of standard technology, without their specific properties having been studied. The purpose of this paper is to describe the historical background of traditional grape systems, their main characteristics and their importance in scientific research, in order to provide the basis to protect them and show their value in the Cintis region. The main results indicate that since ancient times, there are vines cultivated with trees that serve as tutors; these systems have been described at various times and in various parts of the world, but very few experiences have been studied in the scientific agronomic literature. In the Cintis Valley since Spanish colonial times, native trees have been associated with the grapevines, because system, would have several advantages according to wine growers: pest protection, weather hazards protection, higher yields, and positive influence on grape quality, increased organic matter in the soil and its ability to store moisture, as well as protection from flash floods. The traditional grapevine trellising system of the Cintis is important to understand in terms of its value and its sustainability because it is one of the few contemporary experiences of viticultural agroforestry worldwide. Conducting in-depth scientific studies can provide an opportunity to contribute to the protection and value of the traditional viticultural systems of Cintis Valley. This can introduce appropriate agroforestry practices to modern vineyards in the rest of the world.

Key words: agroforestry, bolivian viticulture, Cintis Valley, traditional systems.

Introducción

La viticultura boliviana se caracteriza por ser de pequeña escala en comparación con otros países; actualmente se registran 2.122 hectáreas según el Catastro Vitícola del Sur de Bolivia (Fundación FAUTAPO, 2010). La estructura productiva está conformada por pequeños productores que cultivan principalmente la variedad moscatel de Alejandría con la finalidad de obtener productos como uva de consumo en fresco, vino de mesa y aguardiente singani que son comercializados en el mercado

interno (IDEPRO, 2010; Buitrago, 2014). A pesar de ser una actividad de pequeña magnitud, es de gran importancia para Bolivia ya que el cultivo de la vid es una fuente de subsistencia para muchas familias bolivianas (Captura Consulting, 2012). Los viticultores heredaron prácticas y tradiciones vitivinícolas que en muchos casos se han preservado desde el periodo colonial (Mejía *et al.*, 2020).

El Valle de los Cintis es la zona vitivinícola más antigua de Bolivia. Se encuentra ubicado en el departamento de Chuquisaca en la parte sur de Bolivia (Figura 1). Hoy en día es la segunda zona vitivinícola del país con el

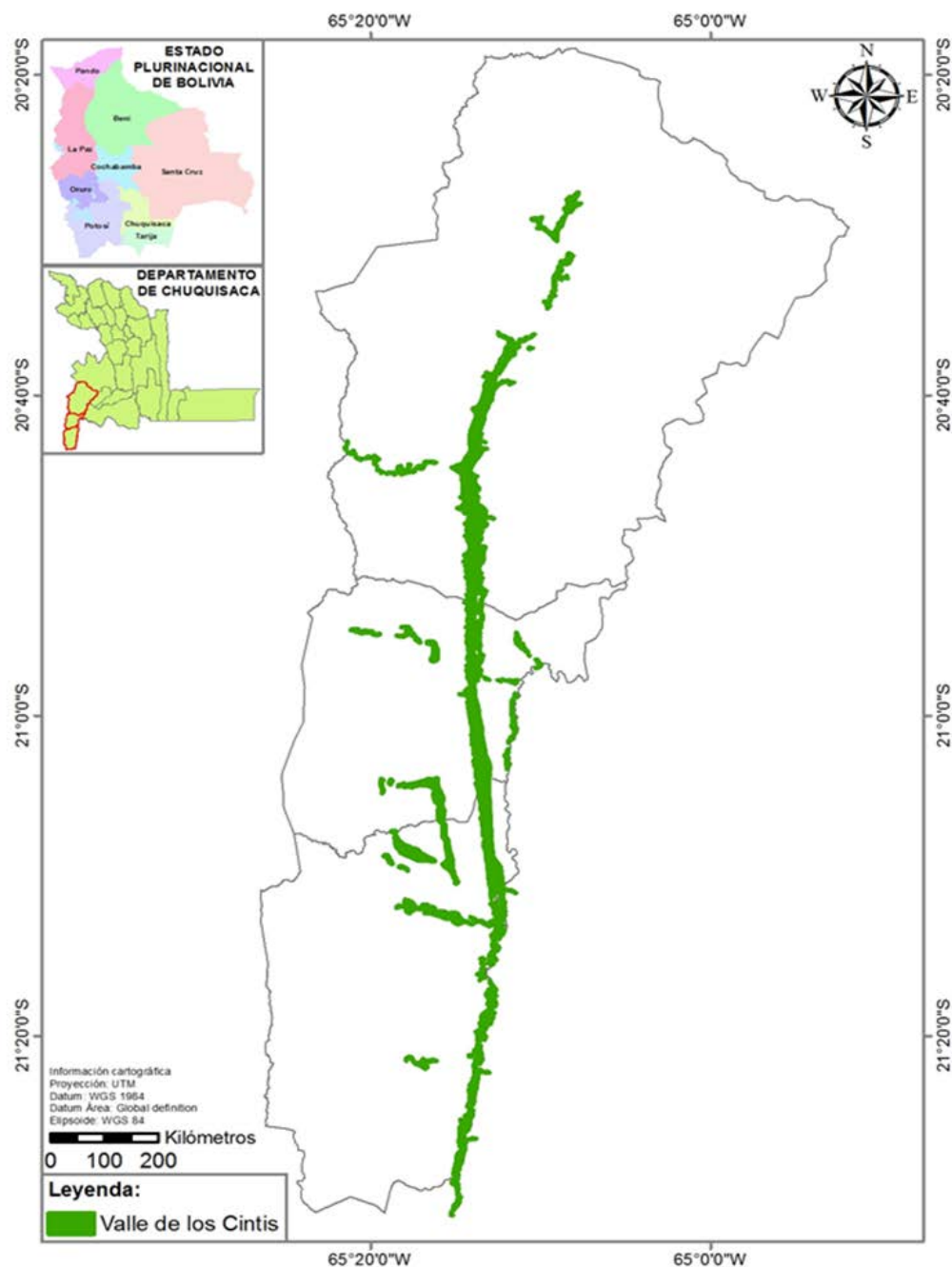


Figura 1. Mapa de la zona de estudio.

10,2% de la superficie cultivada, que representan 215 Ha de vid, operadas por 656 pequeños y micro productores (Fundación FAUTAPO, 2008). Esta región se sitúa a una altura de 2.350 m.s.n.m., con una precipitación promedio de 300 mm anuales concentrados entre los meses de noviembre a marzo y una temperatura promedio anual de 18,3° C (Fundación FAUTAPO, 2012a). Una de las principales características del Valle de los Cintis es que hay poca superficie cultivada debido a la topografía de la región. Los cultivos se encuentran situados a las orillas de sus ríos. El principal factor de riesgo ambiental para los viñedos son las riadas.

En el Valle de los Cintis se ha identificado un grupo de productores con características únicas, que fueron denominados "sistemas de uvas tradicionales" (Oliva Oller, 2021; Oliva Oller *et al.*, 2022a; Oliva Oller *et al.*, 2022b). Se distinguen por la producción de viñedos centenarios, cultivo de variedades criollas, donde los árboles nativos sirven como tutores de la vid a la vez que le brindan otras ventajas (Figura 2). Los atributos únicos de estos sistemas brindan gran potencial de diferenciación y valorización del territorio.

A pesar de estas características y ventajas, estos sistemas se ven amenazados por la constante introducción de viñedos modernos con tecnología estándar, fomentada por diversos proyectos de desarrollo rural y fuerzas de mercado. Arguyen que los sistemas modernos pueden tener mayores ventajas que los tradicionales, sin haber estudiado esta realidad. Esta situación puede causar la extinción de los sistemas tradicionales, desencadenando un problema que representa varias desventajas: pérdida de variedades criollas, pérdida de atributos de diferenciación para la revalorización de la región, fomento del monocultivo y mayor impacto ambiental. Por otra parte, estos sistemas de cultivo representan una oportunidad

para poder comprender las ventajas del cultivo de vides en asociación con árboles, ya que este tipo de viticultura es una de las pocas experiencias de agroforestería vitícola a nivel mundial (Oliva *et al.*, 2022a).

El presente trabajo tiene por objetivo describir los antecedentes históricos de los sistemas de uva tradicionales, sus principales características y su importancia en la investigación científica agronómica, con la finalidad de brindar las bases para protegerlos y mostrar su valor en la región del Valle de Cintis.

Antecedentes históricos

En Latinoamérica, las primeras plantas de vid fueron introducidas por los colonizadores españoles a inicios del siglo XVI (Prieto, 2021). En la región del Valle de los Cintis comenzó a mediados del siglo XVI (Aillón Soria & Kirigin, 2013), Durante varios siglos fue desarrollada con sistemas tradicionales, donde los árboles nativos servían de tutores vivos a las plantas de vid (Fundación FAUTAPO, 2012a).

Los orígenes de esta viticultura están estrechamente relacionados con la explotación minera de Potosí, durante el periodo colonial (Pszczolkowski & Villena, 2009; Vicente & Contreras, 2012; Aillón Soria & Kirigin, 2013; Káiser, 2016; Castro San Carlos *et al.*, 2022). Potosí durante el siglo XVI y XVII era la ciudad más poblada del hemisferio occidental (Aillón Soria & Kirigin, 2013). En 1650 la ciudad de Potosí contaba con más de 160.000 habitantes, diez veces más que Boston y rivalizando con Amberes, Londres, Sevilla o Venecia, esto debido a la gran explotación minera de ese entonces (Castro San Carlos *et al.*, 2022). La gran población que habitaba Potosí consumía grandes cantidades de alcohol, principalmente para poder soportar el clima extremo de la región ubicada a



Figura 2. Sistema de uva tradicional en el Valle de los Cintis. (Fuente: Fotografía propia, Pablo Oliva Oller)

más de 4000 m.s.n.m. y el duro trabajo que conlleva la minería (Pszczolkowski & Villena, 2009). Situación que estimuló el cultivo de la vid no solo en su entorno sino también en todo el Cono Sur de América (Castro San Carlos *et al.*, 2022).

Por lo tanto, en Bolivia, el minero más importante de la época colonial, Antonio López de Quiroga, a mediados del siglo XVII había comprado grandes extensiones en los Cintis uno de los valles productores de vid más próximos a la ciudad de Potosí. En particular López de Quiroga adquirió la Hacienda San Pedro Mártir, utilizando un número significativo de esclavos negros en 1696, que trabajaban en San Pedro. La producción de las haciendas cinteñas formaban una parte sustancial de su empresa, proveyendo ganancias significativas. La producción más importante era el vino, que López de Quiroga mandaba a la Villa de Potosí (Bakewell, 1984). Los documentos de la propiedad a fines de la época colonial, en 1801, insinúan que el aguardiente de uva, llamado después singani en Bolivia, formaba una proporción sustancial de la producción¹.

Por las características del mercado de Potosí con alta demanda, la producción del vino producido en el Valle de los Cintis era enviada con poco tiempo de maduración, vinos jóvenes con solamente pocos meses de crianza y producto de variedades que al presente perviven y son conocidas como 'Negra Criolla' y 'Vicchoqueña' que corresponden a variedades de uvas tintas, y 'Moscatel de Alejandría' en blancos (Mendoza, 2021).

Las guerras de la independencia hicieron estragos en el Valle de los Cintis, en parte porque fue centro de una de las más importantes republiquetas, liderada por Vicente Camargo, que combatió a los realistas entre 1811 y 1816. Según el viajero Edmond Temple que visitó en 1827 el pueblo de Cinti [después nombrado Camargo, en honor al caudillo patriota]. Sin embargo, hasta mediados del siglo XIX los Cintis habían recuperado la prosperidad con la comercialización de sus vinos y aguardientes, ya que Potosí, aunque no era el gran centro minero de antaño, siguió como el centro comercial de todo el sur de Bolivia, donde los comerciantes más importantes tenían sus sedes (Langer, 1989). Igual, a partir de los años 1840, la minería de la plata empezó a recuperar su brillo, pero ya no tanto en la ciudad de Potosí, sino en centros mineros más pequeños, esparcidos en toda la región.

Otra razón de la recuperación económica del Valle de los Cintis fue porque los azogueros y mineros de Porco y Potosí compraron los viñedos en los Cintis ya que querían diversificar sus inversiones y además el clima de los Cintis era mucho más agradable que los centros mineros, por lo general ubicados en altas montañas. Por lo tanto, los mineros adinerados invirtieron en los viñedos y hacían prosperar la región, como había sido en la época colonial (Lofstrom, 2014).

Ya para el siglo XIX el aguardiente destilado de uva, llamado singani, se había vuelto el producto más importante. Esta bebida típica boliviana se producía casi exclusivamente en el Valle de los Cintis. En 1891 los arrieros de San Pedro habían llevado al mercado 3308.5 libras de singani y solo 79 libras de vino².

Posterior a esto vino la depresión en la zona, uno de los factores que desalentó la viticultura de esta región fue la fragmentación de la tierra. Durante el periodo colonial las propiedades agrícolas en los Cintis eran relativamente grandes, aunque paulatinamente se iban dividiendo: un censo de 1725 de la región de Pilaya y Paspaya (como se llamaba el Valle de Cintis durante la época colonial), registraba 65 propiedades, en manos de 63 propietarios. Un censo agrícola de 1823, al final del período colonial, mostró que había 144 viñedos de propiedad independiente en la región (Zulawski, 1995; Lofstrom, 2014). Las propiedades se fueron dividiendo más y más a través de los años, lo que hacía que los dueños se iban empobreciendo, sin la capacidad de producir mucho más allá para la subsistencia. Para 1902 había 1,291 propiedades en el Valle de los Cintis. Igual seguían unas propiedades grandes, como San Pedro (subvencionado por el rey del estaño, Simón Patiño a partir del 1925) y otras como El Papagayo y El Patronato, que daban algunas ganancias (Langer, 1989). Esta crisis se agudizó durante las primeras décadas del siglo XX. Las leyes de libre entrada de alcoholes desde Perú en los años 1920 perjudicaban al Valle de los Cintis también, ya que muchos mineros compraban el alcohol peruano más barato que el producto cinteño (Ramírez, 1935). En los años 1920 aun los grandes viñedos de Cintis estaban en crisis (Langer, 1989).

La fragmentación de los viñedos también tenía otro problema. Los viñedos más grandes normalmente no consistían solamente de las tierras en el lecho del río donde se cultivaba la vid. Los grandes viñedos tenían tierras que subían desde el valle a las alturas, llamadas liquinas, donde los terratenientes y sus peones pastaban ovejas y otro ganado. Los corrales en las liquinas proveían a los viñedos de estiércol del ganado, que ayudaba a mantener la fertilidad de los suelos para los cultivos en el valle. Con la división de la tierra en el valle muchos dueños perdían acceso al abono para sus plantaciones, que debe haber afectado la productividad de las viñas o, por lo menos, aumentado el costo de la producción si el dueño sin liquinas tenía que comprar abono de ajenos (Langer, 1989).

Esto no fue el caso con la propiedad más grande en los Cintis, el viñedo San Pedro Mártir y sus liquinas asociadas, pero fue la excepción.

El intento más importante de consolidar la viticultura de Cintis fue de la empresa SAGIC, Sociedad Agrícola Ganadera e Industrial de Cintis. SAGIC se inició en 1925 cuando el propietario de San Pedro Mártir se casó con la hija de uno de los hombres más ricos del mundo, Simón Patiño, quien era denominado el "Rey del Estaño". Patiño

1 "El S^{or} Conde de la Casa R^l de Moneda s/c con testamentaria de la Sra Condesa su Madre", fs. 4, 19, Archivo Personal de Mario Linares Urioste, Sucre, Bolivia.

2 "Balance de la bodega de José María Linares", f. 23, Archivo Personal de Mario Linares Urioste, Sucre, Bolivia.

proporcionó un gran capital para industrializar licores y aguardientes (Langer, 1989; Aillón Soria & Kirigin 2013). Por las fotos que existen de los viñedos de San Pedro de esa época, había una mezcla de sistemas de uvas tradicionales denominado mollar y sistema convencional. En la década de los 1930 el agrónomo Otto Braun recomendaba el uso de árboles frutales para conducir las plantas de uva blanca en San Pedro. Braun tomaba como ejemplo la vecina hacienda El Papagayo, que usaba árboles de chañares (*Geoffroea decorticans*) para este efecto con mucho éxito. En 1937 un nuevo administrador en San Pedro y un enólogo chileno, empezaron a transformar los viñedos al sistema moderno con tutores muertos (Aillón Soria & Kirigin, 2013). Desde entonces SAGIC se caracterizó como una empresa que usaba los métodos modernos de cultivo.

La crisis se agudizó aún para las propiedades grandes a partir de 1952, durante la revolución social y la subsiguiente reforma agraria (Heath *et al.*, 1970). El problema mayor fue conseguir mano de obra para los viñedos. Los viñateros, como se llamaban los peones que vivían en las liquinas del valle junto a los viñedos, recibieron las pequeñas huertas donde tenían sus casas, como propiedad y no tuvieron que trabajar en las haciendas. Los peones que vivían en las quebradas encima del valle también obtuvieron sus parcelas como propiedad y no tenían que acudir a la vendimia, el tiempo de más demanda de trabajo. Las grandes propiedades, por ejemplo, las de SAGIC, que tenían grandes latifundios, perdieron sus tierras y también el control sobre los ahora ex-arrenderos para las tareas en los viñedos de San Pedro (Aillón Sora & Kirigin, 2013; Heath *et al.*, 1970). El reparto de una gran parte de las tierras entre los extrabajadores de las fincas creó un problema permanente de mano de obra, porque muchos se dedicaron exclusivamente a sus propias parcelas o migraban a la Argentina, sin obligación alguna de trabajar en los viñedos. Finalmente, los grandes viñedos tuvieron que recurrir a mano de obra desde fuera de la región, lo que incrementaba los costos (Heath *et al.*, 1970; McEwen, 1975).

La empresa que más efecto tuvo sobre el desarrollo del Valle de los Cintis después de la Reforma Agraria, incluso de los sistemas de cultivo en los viñedos, fue SAGIC. La compañía en la década de los 1970 se concentró en la producción del singani. Pero los viñedos que poseía eran muy reducidos. Hasta 1980, la empresa solo controlaba 27 ha de viñedo. El resultado fue que la cosecha no abastecía para la producción. Por lo tanto, SAGIC empezó a comprar uvas de otros productores cinteños y, cada vez más, materia prima de otras zonas vitícolas de Bolivia.

A fines de la década de los 1970, SAGIC empezó una política de adquisición de otras propiedades en el valle, para volverse el productor dominante en Cintis. Con estas adquisiciones, SAGIC transformó el sistema de plantación en el Valle de los Cintis, arrancando los sistemas de uvas tradicionales con árboles e implantando el sistema moderno de viñedo con postes de madera (Aillón Soria & Kirigin, 2013). En particular, la gran hacienda El Papagayo, que tenía 17 ha de viñedos y había sido el

gran ejemplo exitoso del sistema árboles nativos como tutores, fue transformada al sistema de viñedos modernos con postes de madera.

Debido a la estrechez de la topografía del Valle de los Cintis, no se podía cultivar mucha uva. De hecho, el propietario de SAGIC vio como uno de los principales problemas la falta de producción de uva para ampliar la empresa. Dada la pequeña superficie cultivable del Valle de los Cintis, la empresa compró tierras en otras zonas vitivinícolas de Bolivia.

Por varias razones, entre ellas la hiperinflación entre 1984 y 1986, el proyecto de expansión falló y la empresa entró en quiebra después de la muerte de Carlos Calvo, el dueño de SAGIC en 1990. El declive de esta gran empresa se relacionó con el hecho de que el Valle de los Cintis a finales de siglo perdió su posición como la principal región productora de vino y singani de Bolivia. Después de este hecho muchos de los viticultores que entregaban su producción a SAGIC dejaron sus viñas y se dedicaron a otro rubro, otros abandonaron el Valle de los Cintis y emigraron (IG. Valle de Cinti, 2015).

La región vitivinícola de Tarija, al sur de Cintis, se pegó y se convirtió en la principal región vitivinícola de Bolivia. Esto fue posible con la construcción de la presa de San Jacinto en 1989, que proporcionó riego a tierras que anteriormente no habían sido viñedos. Antes, el único lugar donde se cultivaba la vid con mucho éxito, pero solo para la venta en la ciudad, eran comunidades aledañas a pocos kilómetros de Tarija. La ventaja de estos lugares era que tenían acceso a la irrigación, que hacía posible el cultivo de la vid desde la época colonial. Tenemos evidencia en Tarija del cultivo de la vid y los métodos usados en la fabricación del vino y del aguardiente a mediados de siglo XIX en el diario del terrateniente Francisco Burdett O'Connor, un irlandés compañero de Simón Bolívar y José Antonio de Sucre, que se había asentado en Tarija después de las guerras de la independencia.³ Otra ventaja que disfrutó Tarija fue que los nuevos viñedos se establecieron en los amplios valles que rodean la ciudad de Tarija, donde había mucha más superficie homogénea disponible. Además, el problema de las inundaciones repentinas en estos valles anchos era mucho menos grave. Como resultado, Tarija superó rápidamente al Valle de los Cintis en producción. Para el año 2010, en Tarija se establecieron 1,755 hectáreas de cultivo de vid (Fundación FAUTAPO, 2008; 2010), superando a la región del Valle de los Cintis casi ocho veces.

Posterior a esta crisis, en el Valle de los Cintis surgió una producción sobre la base de pequeñas bodegas y viñedos familiares que actualmente siguen trabajando en la región, con el apoyo de organizaciones gubernamentales y no gubernamentales (Figura 3).

3 Diarios de Francisco Burdett O'Connor 1849-1864, archivo personal de Eduardo Trigo O'Connor D'Arlach.



Figura 3. Vendimia en sistemas de uvas tradicionales. (Fuente: Fotografía propia, Pablo Oliva Oller).

La agroforestería vitícola

La planta de la vid en su estado natural es una liana (Keller, 2020). Gracias a sus zarcillos, puede asirse a tallos, árboles u otros objetos cercanos y trepar por ellos (Gil & Psczółkowski, 2015). Desde la antigüedad, hay vides cultivadas con árboles que sirven como tutores (Oliva *et al.*, 2022b). Estos sistemas fueron descritos a lo largo de la historia en varias culturas hasta la actualidad, principalmente por historiadores y geógrafos, que describen las diferentes variantes de este sistema de conducción, basado en el carácter trepador de la vid (Falcade, 2011; Vicente & Contreras, 2012; van Limbergen, 2020). Este tipo de técnica de conducción que asocia a la vid y un árbol, aparece en pinturas de tumbas egipcias antes de Cristo (Castro San Carlos *et al.*, 2022). Esta forma de conducción aparece en Europa desde la antigua Roma (Vicente & Contreras, 2012). Los sistemas de agricultura que incorporan combinaciones de árboles y cultivos han formado elementos clave del paisaje de Europa a lo largo de los tiempos históricos (Eichhorn *et al.*, 2006). La Association Française d'Agroforesterie (2017) expresa que en el sur de Francia se desarrolló el antiguo sistema denominado "Joualle" este estaba compuesto por hileras de vid con melocotoneros, nogales, cerezos, ciruelos, almendros, olivos e higueras en algunos casos, se podían encontrar vides sostenidas en árboles. Con el fin de maximizar el uso de la tierra, en los espacios dejados entre los árboles y las vides se sembraban cereales o legumbres. Esta técnica de cultivo fue desmotivada por el auge de la maquinaria agrícola (Eichhorn *et al.*, 2006).

Otro ejemplo en Europa que actualmente sigue utilizando el cultivo de árboles y vides es el cultivo de la "Alberata Aversana", que se desarrolla en el Campo Aversano situado al sur de Italia entre Nápoles y Caserta. Aquí las vides de la variedad asprinio uva blanca, se

enlazan con álamos centenarios, también olmos y arces de campo. Las vides alcanzan de 10 a 20 metros de altura, este tipo de sistema permite utilizar el espacio del suelo para otros cultivos. Durante cientos de años, el Agro Aversano se ha caracterizado por este tipo de cultivo en su paisaje, donde los hábiles agricultores deben trepar grandes alturas con ayuda de largas escaleras para realizar la vendimia (Aceto, 2016).

Las otras pocas experiencias en Europa donde se siguen utilizando actualmente el cultivo de vides y árboles son: la región norte de Portugal para las designaciones de vino verde (Altieri & Nicholls, 2002; Vicente & Contreras, 2012) y al centro de Italia en Toscana. También se pueden observar algunos ejemplos en la Galicia Española (Vicente & Contreras 2012) y en Grecia (Eichhorn *et al.*, 2006).

Muy pocas experiencias de viñedos agroforestales fueron descritas en la literatura científica agronómica. Las pocas referencias bibliográficas disponibles caracterizan el interés agroecológico de sistemas vitícolas agroforestales: por ejemplo, los árboles tendrían impacto sobre el control de plagas (Altieri & Nicholls, 2002; Barbar *et al.*, 2006), el balance de agua y nitrógeno (Lang *et al.*, 2019) y la calidad del suelo (Montagne *et al.*, 2017).

En el Valle de los Cintis desde tiempos de la colonia española se asocia la vid con árboles nativos de Molle (*Schinus molle*), Chañar (*Geoffroea decorticans*) y en menor medida con otras especies forestales: Taco (*Propopis alba*), Algarrobo (*Ceratonia siliqua*), Churqui (*Acacia caven*), árboles frutales: Manzanas (*Prunus persica*) y Nogales (*Juglans australis*) y otros cultivos que se desarrollan al medio de las vides y árboles como hortalizas y forrajes (Oliva *et al.*, 2022b). El árbol de Molle se encuentra en una gran mayoría de los viñedos tradicionales, es un árbol nativo de la zona, de crecimiento medio, muy resistente a la sequía, cuya propagación es natural por las semillas (Fundación FAUTAPO, 2012b). El uso de



Figura 4. Evaluación de prácticas agroforestales en viñedos modernos. INRAE Montpellier (Francia). (Fuente: Cortesía de Marie Gosme)

árboles nativos para apoyar el parral fue una adaptación al medioambiente de ese entonces y representa el genio de los que supieron utilizar los recursos andinos para apoyar una agricultura de origen europeo (Oliva *et al.*, 2022a).

Dentro de las principales ventajas que los productores tradicionales del Valle de los Cintis atribuyen al cultivo de vides y árboles en esta región se encuentran las siguientes: los árboles mantienen la humedad del suelo, incrementan el porcentaje de materia orgánica y mejoran la fertilidad, lo que beneficia al viñedo y permite altos rendimientos (Stadler, 2014; Oliva Oller *et al.*, 2022b). Los árboles también protegen a la planta de vid de las heladas y del granizo (Gosme *et al.*, 2019; Rivera, 2021; Oliva Oller *et al.*, 2022b). Otros beneficios del cultivo de vides y arboles están estrechamente relacionados con la peculiar geografía del Valle de los Cintis y su sistema de tenencia de la tierra. Los viñedos se sitúan a orillas de sus ríos y están constantemente expuestos a la posibilidad de inundaciones repentinas. Los árboles actúan como una barrera de protección natural para las riadas al viñedo (Vicente & Contreras, 2012). Como la mayoría de los productores no tienen más de un viñedo pequeño que pueda inundarse por completo, los árboles pueden ser vitales para la supervivencia de los pequeños productores. Además, los árboles proporcionan leña a los hogares de los agricultores que a menudo no tienen un buen acceso a servicios básicos.

El árbol de molle en particular protege a la vid de plagas y enfermedades (Fundación FAUTAPO, 2012b). Esta especie forestal produce una resina que le otorga un olor fuerte y penetrante, que ahuyenta a los insectos y es aborrecido por los pájaros (Vicente & Contreras, 2012). Sus características aromáticas influyen sobre los aromas de las uvas (Pszczolkowski & Villena, 2009). Tiene raíces profundas, por lo que puede resistir las crecidas repentinas

de los ríos que son comunes en su entorno nativo, brindándole mayor resistencia al viñedo y al terreno agrícola.

Algunos de estos beneficios han sido observados en otras partes del mundo: por ejemplo, la protección contra las temperaturas extremas (Gosme *et al.*, 2019; Inurreta - Aguirre *et al.*, 2018), la protección contra las plagas (Barbar *et al.*, 2006), y el efecto positivo sobre la nutrición hídrica y mineral (Lang *et al.*, 2019).

Por otra parte, Association Française d'Agroforesterie (2013) expresa que las prácticas agroforestales vitícolas, asociando árboles en viñedos modernos (Figura 4), brindan varias ventajas: reducción de fitosanitarios, secuestro de carbono, protección de la biodiversidad, lucha contra la erosión del suelo. Sin embargo, los viticultores de su país son reacios a la introducción de prácticas agroforestales en el viñedo, debido al paradigma popularizado que el árbol representa un obstáculo físico o fisiológico para los cultivos. Los agricultores modernos temen la competencia por la luz, el agua y el nitrógeno, lo que podría causar una pérdida de rendimiento (Gosme *et al.*, 2019). Sin embargo, centrarse en los efectos nocivos de los árboles sobre los cultivos asociados es demasiado simplista e ignora una serie de efectos tanto positivos como negativos sobre la productividad y sostenibilidad de los cultivos (Eichhorn *et al.*, 2006).

Este debate fomenta la realización de estudios científicos de los sistemas de uvas tradicionales del Valle de los Cintis con la finalidad de poder demostrar los servicios ecosistémicos que brindan los árboles a los viñedos y de esta manera poder ofrecer argumentos técnicos que incentiven la introducción de prácticas agroforestales en viñedos modernos en otras partes del mundo. La finalidad es poder aportar soluciones a los problemas generados por el sistema de monocultivo que se ha extendido a nivel mundial: erosión y pérdida de calidad biológica y física de los suelos, control deficiente de enfermedades y plagas,

sensibilidad al cambio climático de los viñedos y a los accidentes climáticos, etc. (Gary *et al.*, 2017).

Los Sistemas Tradicionales y Modernos del Valle de los Cintis

Una encuesta⁴ que fue realizada a treinta y seis productores del Valle de los Cintis, veintidós modernos y catorce tradicionales durante el invierno del 2020, con la finalidad de poder comprender las principales ventajas y desventajas de ambos sistemas revelaron los resultados que son expuestos en las Tablas 1, 2, 3 y 4.

La tabla 1 determina que existen diferencias significativas entre variables socioeconómicas de los sistemas tradicionales y modernos del Valle de los Cintis.

Los sistemas vitícolas modernos (Figura 5) introducidos en los Cintis presentan un mayor ingreso y margen bruto por hectárea. Esto converge con el discurso de algunos técnicos agrícolas que promueven estos sistemas, ellos arguyen que los sistemas modernos tienen mayor rendimiento, mayor rentabilidad y la facilidad de mecanización.

En cambio, los sistemas tradicionales (Figura 2) presentan un menor costo de producción y mantenimiento, lo que representa una ventaja para los pequeños viticultores que usualmente no cuentan con recursos para la compra de insumos.

Los sistemas tradicionales se encuentran menos relacionados con instituciones de apoyo, lo que establece menor asesoramiento técnico y apoyo en la producción. Los sistemas modernos tienen mayor acceso a asistencia

técnica y apoyo en la producción ya que los productores mencionaron que conocen un mayor número de instituciones de apoyo.

Los sistemas modernos presentan una mayor dependencia a los tratamientos fitosanitarios y al uso de fertilizantes químicos de mezclas compuestas. Esto refleja mayores costos de producción y mayor impacto ambiental sobre el territorio, debido al desarrollo de un monocultivo dependiente de insumos agroquímicos. Otra de las características de estos sistemas es que los adelantos tanto en los rendimientos como en la calidad se basan fuertemente en el empleo de nuevas tecnologías, lo que los vuelve más dependientes de insumos externos a los productores.

Los sistemas tradicionales presentan una ventaja sobre los insumos utilizados ya que son menos dependientes, debido a un menor uso de fertilizantes químicos por hectárea y un menor número de aplicaciones de fitosanitarios, muchas de estas aplicaciones son en base a cobre y azufre, lo que determina prácticas más amigables con el medio ambiente sobre el territorio.

La gran mayoría de los productores tradicionales encuestados tienen coberturas vegetales en el medio de los viñedos, esto favorece el desarrollo de la materia orgánica del suelo y sus propiedades fisicoquímicas y biológicas, análisis de suelos realizados en tres viñedos tradicionales de Cintis revelaron un porcentaje alto de materia orgánica de 4,4%. Este valor es mucho más que el promedio de Materia Orgánica en viñedos modernos del Valle de los Cintis que es 2,07 % (Molina Antelo *et al.*, 2011) y de otras zonas vitivinícolas de Bolivia como el Valle Central de Tarija donde el valor promedio de Materia Orgánica es de 1,63% (Oliva Oller *et al.*, 2018). Se debe destacar que la Materia Orgánica del suelo es considerado como uno de los indicadores más significativos de la calidad del suelo (Lozano Pérez, 2007).

4 La determinación del tamaño de la muestra para realizar la encuesta se realizó a través de la fórmula de proporciones y poblaciones finitas – muestreo aleatorio simple proporciones de éxito y fracaso (Cochran 1977).



Figura 5. Sistemas vitícola moderno introducido en el Valle de los Cintis. (Fuente: Fotografía propia, Pablo Oliva Oller).

Tabla 1. Características Socioeconómicas de los Sistemas vitícolas modernos y tradicionales del valle de los Cintis⁴

Variable	Moderno	Tradicional	Alpha	Sig.
Ingreso del viñedo \$US. Dólares Americanos/ha/año	5824,1	2917,3	0,05	< 0,005
Costos de Producción \$US. Dólares Americanos/ha/año	1845,7	980,6	0,05	< 0,002
Margen Bruto \$US. Dólares Americanos/ha/año	4179,2	2281,0	0,05	< 0,032
N° instituciones de apoyo que conoce el productor	2,3	1,2	0,05	< 0,00

Tabla 2. Insumos utilizados por los Sistemas vitícolas modernos y tradicionales del valle de los Cintis⁵

Variable	Moderno	Tradicional	Alpha	Sig.
Kg Fertilizantes químicos/ha/año	143,4	9,6	0,05	< 0,03
N° Tratamientos fitosanitarios por ciclo agrícola	5,4	2,8	0,05	< 0,00

Tabla 3. Manejo de Suelos y Biodiversidad de los Sistemas vitícolas modernos y tradicionales del valle de los Cintis⁶

Variable	Moderno	Tradicional	Alpha	Sig.
Manejo del suelo del viñedo con cobertura vegetal	16%	81%	0,05	< 0,00

Tabla 4. Biodiversidad de los Sistemas vitícolas modernos y tradicionales del valle de los Cintis⁷

Variable	Moderno	Tradicional	Alpha	Sig.
N° Especies vegetales cultivadas en el viñedo	1,05	2,3	0,05	< 0,00

5 La significancia de la tabla 1 y 2 fue determinada a través de Análisis de Varianza con un error del 5% por ser variables cuantitativas y ser representada a través de promedios.

6 La significancia de la tabla 3 fue obtenida con la prueba estadística χ^2 por ser variables cualitativas con un error (Alpha) del 5% y ser presentada en tabla de contingencia.

7 La significancia de la tabla 4 fue determinada a través de Análisis de Varianza con un error del 5% por ser variables cuantitativas y ser representada en promedios.

La mayoría de los productores modernos encuestados no tiene cobertura ya que ejercen una labranza convencional lo que favorece a la compactación del suelo, el desarrollo de malezas y la erosión.

Los Sistemas Tradicionales (Figura 2) presentan una mayor biodiversidad, esto debido a que en estos viñedos se cultivan un mayor número de especies vegetales que en los sistemas modernos (Figura 5) donde los árboles han sido reemplazados por tutores muertos de madera o fierro. En los viñedos tradicionales aparte de las vides y los árboles también se realizan otros cultivos de forrajes y hortalizas, con la finalidad de poder obtener alimento tanto para sus animales como para el autoconsumo de los pequeños productores, las variedades de uva que cultivan son criollas. Entre las variedades más importantes en superficie están la Misionera, Vischoqueña, Borgoña, Albilla, California, Cojón de Gallo, Mollar y Aurora. Un estudio de caracterización genética de este material determinó que tres de estas variedades son originales ya que no se encuentran registradas en bases de datos Internacionales (Mejía *et al.*, 2020).

Otra característica que resta a la biodiversidad de los sistemas vitícolas modernos del Valle de los Cintis, es que las variedades de uva que cultivan se encuentran restringidas a un grupo reducido, en su mayoría internacionales, que han desplazado y desmotivado el cultivo de variedades autóctonas de la región del Valle de los Cintis.

Estos resultados convergen con los obtenidos en otros estudios de caso que compararon sistemas agroforestales y de monocultivo. Los sistemas de monocultivo pueden tener ventajas económicas o sociales que en ciertos casos convencen a los agricultores de abandonar la agroforestería (Feintrenie *et al.*, 2010). Pero la biodiversidad asociada a la agroforestería promueve varios servicios ecosistémicos que benefician a la agricultura: ciclo del agua, mantenimiento de la fertilidad, regulación de plagas y enfermedades (Maraux *et al.*, 2013). Y en ciertas configuraciones, los sistemas agroforestales tienen ventaja en los tres pilares de la sostenibilidad (Cordova *et al.*, 2018). El resultado de la comparación varía según las especies asociadas y los contextos medioambiental y de política agrícola (Torralba *et al.*, 2016).

Potencial de los sistemas tradicionales para valorizar el territorio

Nuestro análisis muestra que los sistemas de viñedos agroforestales del Valle de los Cintis son sistemas agroecológicos que proporcionan una amplia gama de servicios ecosistémicos. Pero también revela que su sostenibilidad y atractivo dependen de un aumento del margen bruto y de un mejor acceso al asesoramiento técnico.

Ofrecen un potencial de desarrollo de la actividad turística que requiere de la existencia de recursos presentes en el territorio, a partir de los cuales puedan desarrollarse productos turísticos de interés para el visitante. En la actualidad, la búsqueda de experiencias es uno de los principales motores de los viajes turísticos (Cantillana, 2017). Los sistemas tradicionales del Valle de los Cintis son una

de las pocas experiencias contemporáneas de agroforestería vitícola a nivel mundial (Oliva Oller *et al.*, 2022a).

Los productores de uva del Valle de los Cintis tienen una historia de más de cuatrocientos años desde que llegaron las primeras viñas a este territorio y todavía se mantienen sus sistemas de uvas tradicionales (Rivera, 2021). Lo que le brinda un potencial del desarrollo turístico.

Desde la genética se han identificado variedades criollas originales que son cultivadas en los sistemas tradicionales del Valle de los Cintis: vicchoqueña, borgoña y albilla. Los perfiles genéticos de este germoplasma no figuran en bases de datos internacionales. Entonces, este material vegetal, brinda la oportunidad para desarrollar vinos únicos, lo que fortalece el territorio (Oliva Oller *et al.*, 2020, Mejía *et al.*, 2020), y determina una gran oportunidad de diferenciación de otras zonas vitivinícolas.

Por otra parte, las mayores fortalezas de los pequeños productores que actualmente siguen trabajando en el Valle de los Cintis, es el alto potencial de diferenciación basado en su entorno: sus características histórico culturales, sus viñedos cultivados en árboles, sus variedades criollas, la altura en la cual se encuentra la región, la baja incidencia de plagas que representa una fortaleza para la implementación de una estrategia de agricultura orgánica y/o biodinámica (Oliva Oller, 2021). Todo esto se convierte en un aspecto determinante para generar una estrategia de diferenciación con otras regiones vitivinícolas de Bolivia y países vecinos.

Los atributos únicos de estos sistemas animaron a expertos internacionales en viticultura, enoturismo y paisaje vitícola que visitaron el Valle de los Cintis a proponer que el paisaje que conforman estos sistemas se declaren patrimonio cultural Inmaterial ante la UNESCO (Falcade, 2011; Vicente, 2015; Castro San Carlos *et al.*, 2022).

Conclusiones

Desde la antigüedad, hay vides cultivadas con árboles que sirven como tutores vivos, estos ejemplos han sido descritos en varias partes del mundo y épocas de la historia de la humanidad, pero muy pocas experiencias fueron descritas en la literatura científica agronómica. En la región del Valle de los Cintis desde tiempos de la colonia española se asocia los árboles nativos con las vides, debido a que este sistema brinda múltiples beneficios y ventajas al viñedo y los productores.

Por un lado, estos sistemas parecen ser buenos modelos para la necesaria transición agroecológica de la viticultura en todo el mundo. Por otra parte, su escasa representación en unas pocas y raras regiones del mundo atestigua su dificultad para competir con el modelo dominante de la viticultura moderna.

Esto justifica la investigación en varias direcciones. A nivel agronómico, cuantificar los servicios ecosistémicos proporcionados por los árboles y desarrollar prácticas de cultivo para obtener el mejor compromiso entre los recursos consumidos y los servicios producidos, estos servicios incluyendo la producción de uva pero también de servicios ambientales. En el plano económico y social,

identificar formas de aumentar el margen bruto de las fincas vitícolas mediante, por ejemplo, la diferenciación de productos, la remuneración de los servicios ecosistémicos, el enoturismo, y desarrollar un sistema de apoyo técnico adaptado a los sistemas de viticultura agroforestal. A nivel genético caracterizar las variedades de uva patrimoniales y criollas, con la finalidad de evitar su erosión y fortalecer el valor que representa este material en la región. Realizar esos estudios determina una gran oportunidad para contribuir con la protección y valoración de los sistemas de uvas tradicionales del Valle de los Cintis y fomentar las prácticas agroforestales en viñedos modernos en otras partes del mundo.

Agradecimientos

El presente trabajo no hubiera sido posible sin el apoyo IDEPRO Desarrollo Empresarial, la Fundación FAUTAPO y la colaboración de los productores del Valle de los Cintis.

La información vertida en el presente trabajo ha sido presentada en los congresos y jornadas:

- XVI congresos Latino Americano de Viticultura Ica – Perú. 2019
- Primeras Jornadas Latinoamericanas, San Juan – Mendoza, Argentina. 2021
- XIII Congreso Ibero latinoamericano de Estudios Rurales. Valdivia – Chile. 2022

Bibliografía

- Aillón Soria E, Kirigin MA. 2013. San Pedro: Testigo de los tiempos: Por la ruta del singani en Bolivia, siglos XVI-XXI. Sucre: Archivo y Biblioteca Nacionales de Bolivia, 797 p.
- Aceto MA. 2016. La rappresentazione della vite maritata: alcune recenti identificazioni. Rivista di Terra di Lavoro - Bollettino on-line dell'Archivio di Stato di Caserta - Anno XI, n° 1 – aprile 2016 - ISSN 2384-9290 [en línea] https://www.academia.edu/27934145/La_rappresentazione_della_vite_maritata_alcune_recenti_identificazioni (Consultado 1-06-2022).
- Altieri MA, Nicholls CI. 2002. The simplification of traditional vineyard based agroforests in northwestern Portugal: some ecological implications. *Agroforestry Systems*. 56: 185–191.
- Association Française Agroforesterie. 2013. Agroforesterie et viticulture produire et protéger. [en línea] <http://www.agroforesterie.fr/documents/FICHES-FILIERES/fiche-AFAF-agroforesterie-filire-Viticulture.pdf> (Consultado 17-09-2020).
- Association Française Agroforesterie. 2017. L'agroforesterie, viticole moderne. <https://afac-agroforesteries.fr/wp-content/uploads/2017/06/>
- Fiche-agroforesterie-et-viticulture.pdf (Consultado 8 - 03- 2019).
- Barbar Z, Tixier MS, Cheval B, Kreiter S. 2006. Effects of agroforestry on phytoseiid mite communities (Acari: Phytoseiidae) in Vineyards in the South of France. *Exp Appl Acarol*. 40:175–188.
- Bakewell P. 1984. Silver and Entrepreneurship in Seventeenth-Century Potosí: The Life and Times of Antonio López de Quiroga. Albuquerque: University of New Mexico Press.
- Buitrago A. 2014. La vitivinicultura emergente en Bolivia y las oportunidades para el Singani. Universidad de Santiago de Chile Santiago de Chile. *Revista Iberoamericana de Viticultura, Agroindustria y Ruralidad*. 1: 90-102.
- Captura Consulting. 2012. Dimensión y relevancia socio económica de la cadena de uvas, vinos y singanis para Bolivia. Tarija – Bolivia.
- Cantillana JC. 2017. Persistencia de cepas tradicionales en el secano interior del maule sur: rescate de elementos patrimoniales para el futuro desarrollo de proyectos turísticos. [en línea]: <https://sitios.vtte.utem.cl/trilogia/wp-content/uploads/sites/9/2018/01/05-trilogia-vol29-n40-2017.pdf> (Consultado 17-09-2020).
- Castro San Carlos A, Villena W, Pszczolkowski P. 2022. Cotagaita y Cintis ¿patrimonializar el espíritu del lugar? Universidad de Santiago de Chile. *Revista Iberoamericana de Viticultura, Agroindustria y Ruralidad*. 25: 153 – 17.
- Cochran WG. 1977. *Sampling Techniques*, 3rd Edn., Wiley, New York.
- Córdova R, Hogarth NJ, Kanninen M. 2018. Sustainability of smallholder livelihoods in the ecuadorian highlands: A comparison of agroforestry and conventional agriculture systems in the indigenous territory of Kayambi People. *Land* 7: 45.
- Eichhorn MP, Paris P, Herzog F, Incoll LD, Liagre F, Mantzanas K, Mayus M, Moreno G, Papanastasis VP, Pilbeam DJ, Pisanelli A, Dupraz C. 2006. Silvoarable systems in Europe – past, present and future prospects. *Agroforest Syst* 67, 29–50[en línea] <https://link.springer.com/article/10.1007/s10457-005-1111-7> (consultado, 25 - 05- 2022).
- Falcade I. 2011. El paisaje vitícola y su importancia para el desarrollo de las indicaciones geográficas y del enoturismo. Universidad de Caxias do Sul Brasil. IV jornadas Internacionales de Viticultura

- y Enología. Tarija, Bolivia.
- Feintrenie L, Schwarze S, Levang P. 2010. Are local people conservationists? Analysis of transition dynamics from agroforests to monoculture plantations in Indonesia. *Ecology and Society* 15: 37.
- Fundación FAUTAPO. 2008. Catastro vitícola y de duraznos del Cañón de los Cintis fase II, programa de apoyo a la cadena uvas vinos y singanis. Tarija – Bolivia.
- Fundación FAUTAPO. 2010. Catastro vitícola de los valles del sur de Bolivia, Programa de fortalecimiento al complejo uvas vinos y singanis. Tarija, Bolivia.
- Fundación FAUTAPO. 2012a. Identificación Geográfica en el Valle de Cinti. Programa de fortalecimiento al complejo uvas vinos y singanis. Camargo, Bolivia.
- Fundación FAUTAPO. 2012b. Memoria Construcción de la identificación geográfica en el Valle de Cinti, Segunda Fase. Camargo, Bolivia.
- Gary C, Metral R, Metay A, Garcia L, Merot A, Smits N, Wery J. 2017. Towards an agroecological viticulture: advances and challenges. 20th GiESCO International Meeting, Nov 2017, Mendoza, Argentina.
- Gil G, Pszczółkowski P. 2015. Viticultura, Fundamentos Para Optimizar Producción y Calidad. 2da. edición. Santiago de Chile, Pontificia Universidad Católica de Chile.
- Gosme M, Grimaldi J, Trambouze W. 2019. Diachronic study of the effect of growing trees on grapevine yield: 24 years of experience in the South of France. In: Dupraz C, Gosme M, Lawson G (eds). 4th World Congress on Agroforestry. Book of abstracts. Montpellier: CIRAD, INRA, p. 58, Montpellier, France.
- Heath D, Erasmus C, Buechler C. 1970. Land Reform and Social Revolution in Bolivia. New York: Praeger.
- IDEPRO Desarrollo Empresarial. 2010. Estrategia de Intervención Cadena Uva, Vino y Singanis. Tarija – Bolivia.
- Identificación Geográfica I.G. Valle de Cinti. 2015. Plan Estratégico 2015 – 2017, Chuquisaca – Bolivia.
- Inurreta-Aguirre HD, Lauri PÉ, Dupraz C, Gosme M. 2018. Yield components and phenology of durum wheat in a Mediterranean alley-cropping system. *Agroforestry systems*, 92: 961-974.
- Káiser M. 2016. Paisaje Cultural y Patrimonio Arquitectónico del Valle de Cintis. Fundación Fautapo, Tarija, Bolivia.
- Keller M. 2020. The science of grapevines. Academic Press, London
- Lang CP, Merkt N, Geilfus CM, Graeff-Hönninger S, Simon J, Rennenberg H, Zörb C. 2019. Interaction between grapevines and trees: effects on water relations, nitrogen nutrition, and wine. *Archives of Agronomy and Soil Science*, 65: 224-239.
- Langer E. 1989. Economic Change and Rural Resistance in Southern Bolivia. Stanford: Stanford University Press.
- Lofstrom W. 2014. Los albores de la república en el Valle de Cinti. Sucre –Bolivia, Ciencia Editores.
- Lozano Pérez Z. 2007. Indicadores de Calidad de la Materia Organica de un suelo bajo agricultura conservacionista. Tesis Doctoral. [en línea] <https://www.researchgate.net/publication/275409722> (consultado, 16 – 06 - 2022)
- McEwen W. 1975. Changing Rural Society: A Study of Communities in Bolivia. New York: Oxford University Press.
- Maraux F, Malézieux É, Gary C. 2013. From artificialization to the ecologization of cropping systems. In *Cultivating Biodiversity to Transform Agriculture* (pp. 45-90). Springer, Dordrecht.
- Mejía N, Oliva P, Ocarez N. 2020. Caracterización genética de las variedades Patrimoniales y Criollas del Valle de los Cintis. Primeras Jornadas Latinoamericanas Vinos y Variedades Patrimoniales. Mendoza, Argentina. [en línea] <https://www.youtube.com/watch?v=Ykv-R99vAsQ> (consultado, 25 - 08 - 2020).
- Molina Antelo JC, Caba Olguín MJ, Flores Montes NG, Mendoza Sánchez O, Villena W. 2011. Zonificación de áreas con potencial vitícola en el cañón de los Cintis, Fundación Fautapo, Murillo (Bolivia), 108 pp.
- Mendoza F. 2021. La Ruta de las viñas patrimoniales en los Andes de Bolivia: Chuquisaca Sur. Vinos y variedades patrimoniales: resumen de las Primeras Jornadas Latinoamericanas. Ediciones INTA; Centro Regional Mendoza San Juan. [en línea] <http://repositorio.umaza.edu.ar/handle/00261/2540> (consultado, 15 - 03 - 2022).
- Montagne V, Nowak V, Guillaud C, Gontier L, Dufourcq T, Guenser J, Ranjard L. 2017.

- Agroforestry management in vineyards: effects on soil microbial communities. In EGU General Assembly Conference Abstracts Vol. 19, p. 7385.
- Oliva Oller P. 2021. Caracterización de los productores de vid de las principales zonas vitivinícolas de Bolivia. Universidad de Santiago de Chile Santiago de Chile. Revista Iberoamericana de Viticultura, Agroindustria y Ruralidad. 8: 51-70.
- Oliva Oller P, Mejía N, Ocañez N. 2020. Genética de uvas patrimoniales y criollas en el valle de los Cintis. Idepro IFD Bolivia. [en línea] https://www.idepro.org/files/uploads/SeparataZIDEPROZVITIVINICOLA_10.pdf (consultado, 25 - 09 - 2021)
- Oliva Oller P, Flores E., Espinoza L. 2018. Diagnóstico de fertilidad de suelos y técnicas de fertilización en viñedos comerciales del Valle Central de Tarija. Revista Agrociencias Tarija Bolivia. 3(5):15– 22.
- Oliva Oller P, Gary C, Langer E, Notaro M. 2022a. Evaluación de sustentabilidad en sistemas de uvas tradicionales y modernos del Valle de los Cintis, Bolivia. XIII congreso ibero-latinoamericano de estudios rurales, Jan 2022, Valdivia, Chile. [en línea] <https://hal.inrae.fr/hal-03542613/file/Oliva%20etal%20CIER2022.pdf>. (consultado, 20 - 05- 2022)
- Oliva Oller P, Notaro M, Langer E, Gary C. 2022b. Structure and management of traditional agroforestry vineyards in the high valleys of southern Bolivia. *AgroforestSyst* 96, 375–386 [en línea] <https://link.springer.com/article/10.1007/s10457-021-00725-4> (consultado, 25 - 05- 2022)
- Prieto J. 2021. Vinos y variedades patrimoniales: resumen de las Primeras Jornadas Latinoamericanas. Ediciones INTA; Centro Regional Mendoza San Juan. [en línea] <http://repositorio.umaza.edu.ar/handle/00261/2540> (consultado, 10 - 03 - 2022)
- Pszczółkowski P, Villena W. 2009. La viticultura de Bolivia con énfasis en el Valle Central de Tarija, Revista Enológica Mendoza Argentina. 3: 1 – 23.
- Ramírez J. 1935. Cinti, tierra de labor, en decadencia. Potosí: Tip. "Alas".
- Rivera J. 2021. Experiencias Comerciales de Bolivia. Vinos y variedades patrimoniales: resumen de las Primeras Jornadas Latinoamericanas. Ediciones INTA; Centro Regional Mendoza San Juan. [en línea] <http://repositorio.umaza.edu.ar/handle/00261/2540> (consultado, 20 - 03 - 2022)
- Stadler N. 2014. La Agroforestería - el Vivir Bien en la diversidad. *ActaNova*. 6: 288-293.
- Torralba M, Fagerholm N, Burgess PJ, Moreno G, Plieninger T. 2016. Do European agroforestry systems enhance biodiversity and ecosystem services? A metaanalysis. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 230, 150-161.
- Van Limbergen D, 2020. Agroforestry and the reappraisal of Roman viticulture. *Glob Environ* 13: 432-450.
- Vicente L, Contreras M. 2012. La cultura de la vid en Bolivia una propuesta de turismo del vino y singani. Tarija – Bolivia, Ideas positivas.
- Vicente L. 2015. Turismo del vino y paisaje vitícola en América Latina. XV congreso latinoamericano de viticultura y enología. Bentos Gonçalves, Brasil.
- Zulawski A. 1995. They Eat from Their Labor: Work and Social Change in Colonial Bolivia. Pittsburgh: University of Pittsburgh Press.