

**ANEXO VIII**

**INFORME RESUMEN JUSTIFICATIVO- FICHA RESUMEN.  
Convocatoria 2018. Justificación octubre 2020.**

Tipo de informe (marcar el que proceda):

- Anual, proyecto en curso (justificación de octubre o junio si se justifica la anualidad entera)
- Final de proyecto (justificación de junio o de octubre, en función de cuando termine el proyecto). Se acompañará de power point de 30 imágenes de las distintas fases con una breve explicación de las mismas.

<b>Nº Código del grupo:</b> GGO2017E01700
<b>Nombre del grupo:</b> Innovación en prepoda de vida para uso como biomasa
<b>Ámbito de actuación (señalar el que corresponda: productividad y sostenibilidad de explotaciones, mejora del regadío o aumento del valor añadido):</b> productividad y sostenibilidad de explotaciones y aumento del valor añadido
<b>Número de miembros del grupo:</b> 8
<p><b>Beneficiarios:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Construcciones Mecánicas Alcay S.L. (ALCAY)</li> <li>- Los Lites S.C. (LITES)</li> <li>- Destilerías San Valero (DSV)</li> </ul> <p><b>Miembros no beneficiarios:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cooperativas Agroalimentarias de Aragón (CAA)</li> <li>- Abrera S.A. Bodega Pago Aylés (ABRERA)</li> <li>- Consejo Regulador de la Denominación de Origen Protegida de Cariñena (D.O. Cariñena)</li> <li>- Fundación CIRCE – Centro de Investigación de Recursos y Consumos Energéticos (CIRCE)</li> <li>- Centro Tecnológico Agropecuario Cinco Villas (CTA Cinco Villas)</li> </ul>
<p><b>Reseña de reuniones celebradas:</b></p> <p>1.- De coordinación del grupo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 10/03/2020: CIRCE, LITES y ALCAY demostración privada con toma de datos para evaluar costes de operación.</li> <li>- 29/06/2020: CIRCE y DSV para evaluar el alcance de los trabajos.</li> <li>- 17/9/2019: Reunión de Ejecución proyectos de Grupos Operativos de la AEI y de Grupos de Cooperación. Convocatoria 2018, convocada por DGA. Asiste CIRCE.</li> </ul> <p>2.- Entre beneficiarios o socios del propio grupo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Distintas reuniones entre ALCAY y LITES para coordinación de trabajos y envío de prototipo de SERRAT a sede de LITES para llevar a cabo las demostraciones.</li> <li>- Distintas reuniones telefónicas entre CIRCE y ALCAY para coordinación de trabajos y revisión de la ejecución.</li> <li>- Distintas reuniones telefónicas entre CIRCE y LITES para coordinación de trabajos y revisión de la ejecución.</li> <li>- Distintas reuniones telefónicas entre CIRCE y DSV para coordinación de trabajos y revisión de la ejecución, siendo una de ellas presencial el 29/06/2020</li> </ul> <p>3.- Miembros del grupo con entidades externas:</p> <p>-Debido a la situación sanitaria actual de pandemia y la imposibilidad de llevar a cabo talleres y seminarios presenciales, se ha contactado con los Consejos Reguladores, técnicos y atrias de las diferentes DO (DO Cariñena, DO Campo de Borja, DO Somontano, DO Calatayud) para obtener información acerca de las practicas habituales en los sistemas vitivinícolas, así como su opinión y disposición sobre la valorización del sarmiento procedente de la prepoda y poda como biomasa para su uso a modo de combustible en calderas.</p>

**Descripción de los trabajos realizados por el grupo y cronograma (resumen de todo el proyecto):**

- En los primeros pasos del proyecto se realizó un estudio en detalle de la maquinaria actual para poder llevar a cabo la tarea de prepoda, y de este modo, conocer las especificaciones técnicas y características de la maquinaria y su modificación para poder llevar a cabo el prototipo objetivo.

La maquinaria estudiada ha sido, una maquina vendimiadora en la cual se agrega un acople de prepoda y, por otro lado, un tractor con un acople de prepodadora de brazo.

- Actualmente la labor mecanizada de prepoda suele llevar a cabo con dos tipos de maquinaria diferentes: a) brazo con el sistema de prepoda acoplado a un tractor, y b) sistema de prepoda acoplado en la vendimiadora. Después de analizar ambos sistemas de manera detallada se decidió apostar por la vendimiadora ya que mostro ser una maquinaria más versátil y robusta para llevar a cabo la trituración del material de prepoda, así como el remolque para la recogida de la biomasa triturada de manera conjunta.

- Una vez seleccionada la maquina (vendimiadora enviada por Los Lites) sobre la que se van a realizar modificaciones, se han realizado las tareas de prototipaje en las instalaciones del taller de Construcciones Mecánicas Alcay S.L. (ALCAY). En el desarrollo del prototipaje también ha apoyado Los Lites en su diseño y estudio, a través de visitas al taller para orientar las necesidades según su experiencia en campo.

- En el transcurso del diseño, se realizó un primer prototipo (P898), el cual se integro en la vendimiadora para poder identificar mejoras en el funcionamiento de la maquinaria, probándose en diferentes parcelas a puerta cerrada y, monitorizando todos los datos obtenidos para identificar debilidades o mejoras necesarias. A partir de estas pruebas, se comprobó que el primer prototipo necesitaba un cambio en la disposición de las turbinas y en las condiciones de funcionamiento de las turbinas y la entrada del material, por lo que se realizó un segundo prototipo (P912). Este segundo prototipo, integro las mejoras comentadas anteriormente, y se acoplo e integro en la vendimiadora para su prueba en campo. De esta forma, se volvieron a observar la necesidad de modificaciones. En este caso, se desecho el modificar una prepodadora y se opto por el diseño completo integrado entre prepodadora y recogedora. Asimismo, se añadieron unos rodillos posteriores para recoger el sarmiento y se rediseñaron las turbinas para un mejor funcionamiento, dando lugar al tercer prototipo (P933). Al igual que en los casos anteriores, las pruebas de campo mostraron la necesidad de cambiar la disposición de los discos de corte y de recogida del sarmiento y las condiciones de entrada del material en la turbina, y una variación de la situación de la maquina para facilitar el trabajo en campo, dando lugar al cuarto prototipo (P951). Por último, se ha cambiado las condiciones de corte y cepillado para mejorar rendimientos, dando lugar al prototipo final (P964).

- Las pruebas del prototipo final se realizaron en la finca de Los Lites, perteneciente a Bodegas San Valero (DO Cariñena) a puerta cerrada para evaluar el funcionamiento, eficiencia y rendimiento del prototipo final integrado. Durante las pruebas, se realizó la medición de perdidas en campo y se analizó la biomasa obtenida.

- Uno de los objetivos del proyecto es la valorización del sarmiento como biomasa para combustible en caldera, por ello, se ha realizado varios análisis de las características y propiedades del sarmiento. A partir de las analíticas de varias muestras de sarmiento recogido en las pruebas de campo, se ha podido evaluar con mayor detalle su uso y aplicación y la calidad del mismo.

- Para llevar a cabo los modelos de negocio y costes, se partió de todos los datos obtenidos en las demostraciones en campo, de las características de la biomasa obtenida y se consideraron el transporte y pretratamientos necesarios de la biomasa para ser consumida. De esta forma, se estimo y realizo una evaluación de los costes de operación de recogida para la empresa de servicios y el precio de venta mínimo que debe tener esa biomasa para que le resulte económicamente rentable, a partir de diferentes escenarios y consideraciones. Entre estas estimaciones, se han tenido en cuenta diferentes escenarios en función de las toneladas totales de biomasa/ha que se puedan obtener por viñedo (por la variedad que se encuentra en función de secano o regadío y de la variedad de la vid) o el precio de venta incluyendo o no amortizaciones de la vendimiadora asociada a esta operación y del tractor junto con el remolque necesario para el transporte (amortización al 25% ya que las empresas de servicios usan estos equipos para otras labores), entre otras consideraciones.

- A partir de los modelos de negocio y las propiedades del sarmiento recogido, se ha realizado un análisis sobre un caso real particular, Destilerías San Valero (DSV), donde se han realizado unas estimaciones y un balance económico para la aplicación del sarmiento como fuente de energía. En este caso, se ha estudiado la viabilidad del material incluyendo los pre-tratamientos necesarios para la biomasa recogida en las instalaciones de DSV.

- Estos resultados preliminares se debatieron entre CIRCE y DSV, y finalmente se sacaron los definitivos para que fueran lo más representativos posibles y fácilmente extrapolables a otros casos.

- Se ha realizado un estudio del aprovechamiento de biomasa y explotación de la cadena de valor en las diferentes DO (DO Cariñena, DO Campo de Borja, DO Calatayud, DO Somontano). Para el desarrollo de este estudio se contactó con diferentes expertos y técnicos de Bodegas de las DO, junto con los Consejos Reguladores, para obtener información sobre las practicas actuales y así poder ajustar mejor los modelos de negocio y la cadena de valor del sarmiento procedente de la prepoda. De esta forma, se obtuvieron datos y practicas reales y objetivas.

- Adicionalmente, se ha realizado un estudio bibliográfico sobre la valorización del sarmiento como aporte

de materia orgánica en el suelo. Se ha estudiado el sistema suelo-vid y su interacción con la materia orgánica del suelo, así como un posible aprovechamiento de parte del sarmiento triturado como fuente de materia orgánica para el suelo y mejora de las propiedades físicas. Este estudio se ha completado con el contacto con diferentes expertos y técnicos de Bodegas de las DO, junto con los Consejos Reguladores, para obtener información sobre las prácticas actuales realizadas sobre el sistema suelo y la fertilización o enmiendas que se realizan.

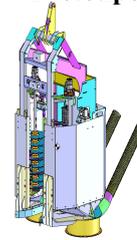
- Durante el proyecto se ha ido informando de los diferentes avances del mismo a través de notas de prensa, publicaciones en prensa, publicación de las demostraciones abiertas, entrevistas radiofónicas, reportajes en Aragón TV, lista de correos de los atrias y técnicos de cada DO.

**Objetivos alcanzados (si no se han alcanzado los objetivos esperados, indicarlo):**

-Desarrollo de un prototipo final, el cual acoplado a la vendimiadora, realiza la labor de prepoda, posterior trituración para reducir su granulometría y lo transporta de manera directa a un contenedor integrado en la propia vendimiadora.

-El prototipo final se ha validado a partir de pruebas en campo en la finca de Los Lites, perteneciente a Bodegas San Valero (DO Cariñena) a puerta cerrada. El prototipo acoplado a la vendimiadora recoge el 75% del material resultante de la prepoda, solamente quedando rechazado entre los alambres y el suelo el 25%. La velocidad media de operación de 1,15ha/h (dato un 30% más lento que la operación habitual de prepoda), si bien con la operación habitual con este prototipo esta diferencia podría ser reducida según indican la empresa de servicios agrícolas que ha operado con este prototipo (Los Lites). El fabricante (ALCAY) indica que el precio de salida a mercado será aproximadamente de entre 20.000-30.000€.

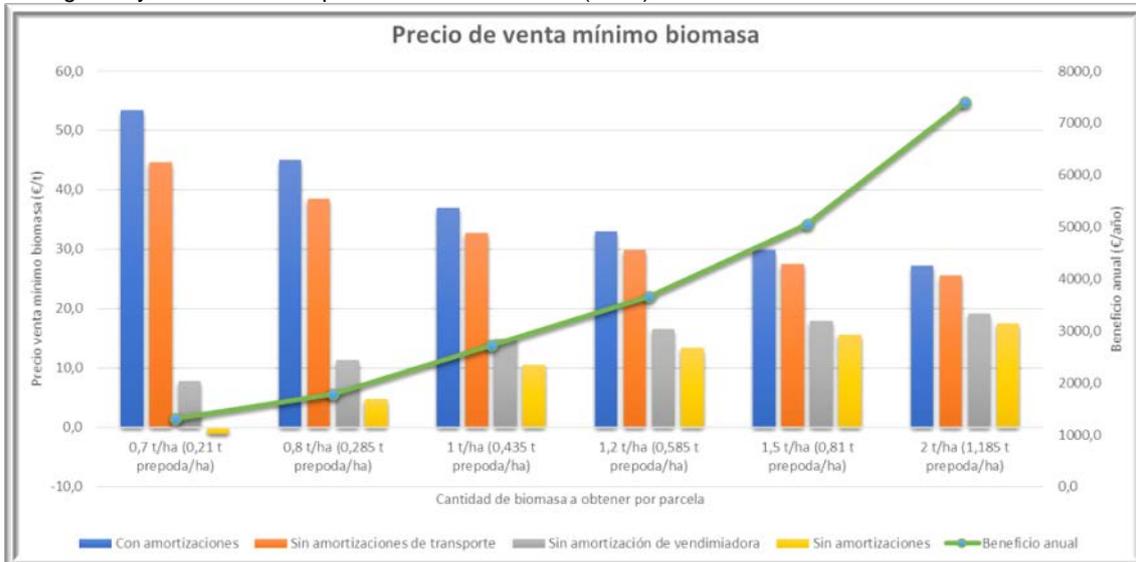
**Prototipo final, P964**



- En el estudio de modelo de costes respecto al prototipo acoplado a la vendimiadora para poder valorar a través de un estudio económico, la rentabilidad, costes y beneficios, así como, el uso de la biomasa recogida en calderas se han considerado diversas situaciones: diferentes escenarios en función de las toneladas totales de biomasa/ha que se puedan obtener por viñedo (por la variedad que se encuentra en función de secano o regadío y de la variedad de la vid); precio de venta incluyendo o no amortizaciones de la vendimiadora asociada a esta operación y del tractor junto con el remolque necesario para el transporte (amortización al 25% ya que las empresas de servicios usan estos equipos para otras labores); se mantiene tarifa del servicio normal de prepoda (pagado por los agricultores); se ha calculado el precio de venta mínimo por la empresa de servicios considerando un beneficio de al menos 12 €/t de biomasa vendida.

- Se puede observar en la siguiente gráfica obtenida a partir de datos obtenidos en las demostraciones y pruebas en campo, como si se considera la amortización de la vendimiadora (barras azules y naranjas), el precio de venta mínimo es muy dependiente de la cantidad de biomasa que se puede obtener por hectárea. Por el contrario, si no se considera la amortización de la vendimiadora (barras grises y amarillas), el precio de venta aumenta a medida que se obtiene más sarmiento por ha. Asimismo, se puede observar que, cuando la productividad es muy baja, el coste de transporte de biomasa al consumidor final tiene poco peso debido a que la tarifa que paga el agricultor por el servicio de prepoda, permite a la empresa de servicios cubrir ese pequeño coste de transporte. A medida que la productividad por hectárea es mayor, la operación de transporte va cobrando más importancia aumentando ligeramente el precio de venta. Por otro lado, al haber fijado un beneficio fijo por tonelada vendida en todos los escenarios planteados, las empresas de servicios ganarían más dinero conforme mayor productividad de sarmiento obtengan de los terrenos en los que realizan la prepoda, ya que se obtendría una mayor

cantidad de biomasa para su venta. Teniendo en cuenta las productividades más frecuentes y considerando todas las amortizaciones, las empresas de servicio podrán vender el material a unas 36 €/t (caso más realista). Si no se tiene en cuenta ninguna amortización, el precio de venta podría oscilar los 11 €/t. Cabe destacar que la amortización del prototipo se ha tenido en cuenta en todos los casos. Por último, en todos los casos, el precio de venta citado iría asociado a un valor de humedad del material del 45%. Por otro lado, la granulometría, a pesar de que en el proyecto fue algo heterogénea, se espera que tras las últimas modificaciones realizadas en el prototipo por ALCAY (antes de sacarlo a mercado) el tamaño sea homogéneo y con tamaño de partícula inferior a G-20 (2 cm).



- A partir de las análíticas realizadas al material recogido en las pruebas de campo, se ha podido obtener las propiedades y calidad de la biomasa obtenida. Las muestras contienen un 44.8% de humedad, un contenido en cenizas de 3.3% (b.s.) y un PCI (base húmeda) y PCI (base seca) de 8.64MJ/kg y 17.68MJ/kg respectivamente.

- Teniendo en cuenta los datos económicos obtenidos en los modelos de costes, así como los datos de calidad de la biomasa, se ha realizado el estudio del caso particular de DSV para la viabilidad del material. De esta forma, las condiciones de adquirir el material podrían ser las siguientes:

**Recepción de materia prima en DSV**

Partida	Valor	Unidad
<b>Precio</b>	25-30	€/t
<b>Humedad entrada</b>	45	%
<b>PCI entrada producto</b>	2,405	kWh/kg
<b>Ratio</b>	0,010-0,013	€/kWh

- En el caso particular de DSV, el principal combustible que consumen es hollejo seco (subproducto de su proceso) y el resto de combustible mayoritario es la harina de granilla (obtenido de terceros) cuyo precio es variable entre 50-70 €/t (en función del mercado). Siendo esta última la principal biomasa para sustituir por el sarmiento según indica DSV. Otra de las condiciones de este caso, es la humedad de la biomasa, la cual debe de ser aproximadamente entorno a un 15% para su alimentación en caldera, es decir, el sarmiento recogido posee mayor humedad (45%) que la biomasa que consume DSV para asegurar buena combustión en sus calderas (15%). Por ello, en este caso particular se ha considerado la necesidad de llevar a cabo operaciones de secado natural y posible reducción granulométrica. Cabe destacar que es un caso particular de las calderas que poseen, en el sector hay calderas que pueden trabajar con humedades más altas y que podrían ser más adecuadas para este tipo de material.

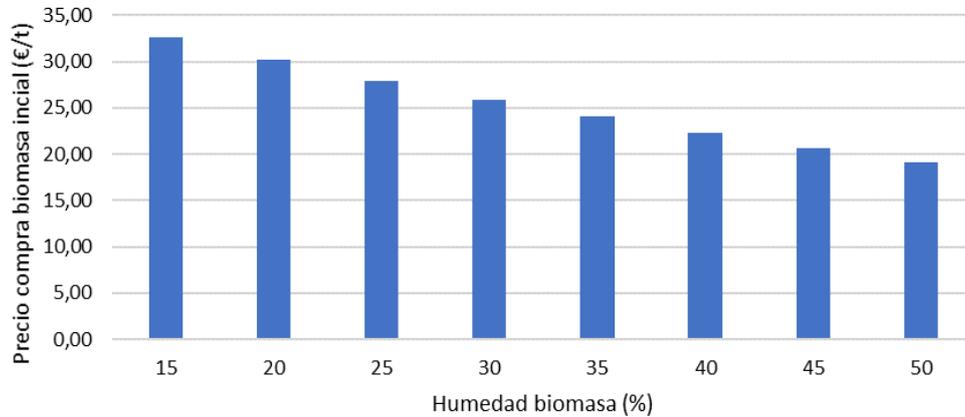
-Dentro de este estudio se ha considerado diferentes etapas de pre-tratamiento que debe llevar a cabo DSV antes de consumir este materia, como son: la recepción, almacenamiento y secado natural en una parcela colindante que poseen de unas 1,4 ha. Adicionalmente a este secado natural, en las condiciones actuales, DSV tendría que transportar el material desde esa parcela colindante hasta el punto de entrada en el proceso, lo cual puede repercutir actualmente en un sobrecoste adicional. Por último, una vez que el material se encuentra en planta, si la granulometría no es la deseada por DSV, el material debería pasar por un proceso de trituración para asegurar el tamaño de partícula adecuado. Teniendo todas estas operaciones en cuenta, si la humedad inicial es tan alta, el precio final de la biomasa antes de consumo (considerando todos los pre-tratamientos) podría duplicarse con respecto al precio de compra.

- Hay que tener en cuenta que la vid es un cultivo estacional, esto implica que todo el material tiene que ser almacenado por DSV en sus instalaciones, lo cual implicaría la necesidad de tener mayor superficie

que la actual. Otra opción muy interesante sería que las empresas de servicios acumularan el material en sus parcelas y lo suministraran a DSV con el menor contenido de humedad posible (esto permitiría ahorros en el procesamiento en planta y no limitaría la cantidad de material a recibir).

-Teniendo en cuenta este último modelo, se ha calculado para DSV el precio máximo de compra del sarmiento en función de la humedad para sustituir la harina de granilla (50 €/t) y garantizar la misma ratio €/kWh.

Precio compra biomasa inicial (€/t)



- A partir de todos los datos obtenidos en este estudio particular, se puede concluir que para el caso particular de DSV en el que el material debe ser consumido a una humedad por debajo del 15%, la mejor opción sería que las empresas de servicios suministren el material lo más seco posible e incentivarles económicamente por ello. Si bien, con el precio actual que DSV indica de la granilla de uva (50 €/t) la rentabilidad de usar la biomasa procedente de la pre poda es complicada.

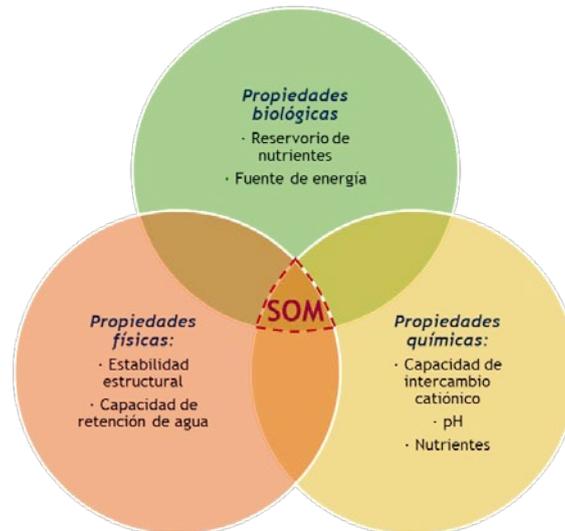
- Por otro lado, se ha contactado con diferentes Bodegas de las DO, junto con los Consejos Reguladores, para obtener información sobre las practicas actuales y así poder realizar modelos de negocio y la cadena de valor del sarmiento procedente de la pre poda. Según la información aportada, actualmente todas las DO realizan pre poda en mayor o menor medida y todas las DO estarían interesadas en que se lleven el sarmiento resultante de la pre poda si no va a suponer un coste adicional. En este momento el sarmiento generado en la pre poda y poda se quema o se adiciona al campo, por lo que el sarmiento podría valorizarse como biomasa si el modelo de negocio es beneficioso.

- A partir de las hectáreas que posee cada DO, se ha realizado una estimación (basada en la información aportada por cada DO) de la cantidad de biomasa que se podría obtener a partir de la pre poda con el prototipo diseñado, las vendimiadoras con prototipo necesarias, así como la energía cubierta por la misma en su consumo en caldera (siguiente tabla).

	DO Calatayud	DO Campo de Borja	DO Cariñena	DO Somontano
Hectáreas en el viñedo	3200	5000	14400	4000
Potencial actual de ha pre podadas por empresas de servicios con vendimiadora (ha)	1200	2125	5904	2380
Cantidad media de biomasa que se puede obtener con prototipo (t/año)	702	1243	3454	1392
Vendimiadoras necesarias con prototipo de pre poda desarrollado (500 ha/vendimiadora)	2,4	4,3	11,8	4,8
Cantidad de biomasa media al 20 % de humedad (t/año)	527	932	2590	1044
Energía cubierta por la biomasa (kWh)	1997	3537	9826	3961
Bodegas que se podrían cubrir (consideramos una media de 200 t/año por bodega)	3	5	13	5

- Por último, se ha realizado un estudio bibliográfico sobre el suelo y la importancia de la materia orgánica en él. La nutrición de la vid es importante para la producción de la uva. El suelo es un sistema muy complejo en el que muchos parámetros interactúan entre sí. En el suelo se pueden distinguir las fracciones de las propiedades físicas, químicas y biológicas. Entre estas propiedades se encuentra la materia orgánica del suelo.

- La cantidad de materia orgánica en el suelo es pequeña, sin embargo, sus efectos sobre las funciones del suelo son muy importantes. La materia orgánica del suelo genera una influencia sobre las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo, tal y como se puede ver en el siguiente esquema:



SOM: Soil Organic Matter (materia orgánica del suelo)

- La materia orgánica influye en todos los aspectos de un suelo fértil: propiedades físicas, químicas y biológicas están vinculadas a la fracción de materia orgánica. La materia orgánica del suelo (SOM) es heterogénea y contiene todos los materiales orgánicos que se encuentran en los suelos, sin ninguna diferencia entre sus orígenes, estados o composición química. Asimismo, la degradación y erosión que puede sufrir un suelo también está relacionada con un menor contenido en materia orgánica.

- En el caso concreto de los suelos de los sistemas vitícolas, la vid es una planta de gran rusticidad, con amplia adaptabilidad a la mayor parte de terrenos de uso agrícola. No obstante, caben destacar tres factores que pueden ser limitantes para su cultivo: la salinidad, el exceso de caliza y los niveles elevados de arcilla. La nutrición de la vid es importante para la producción de la uva, ya que los nutrientes tienen una serie de funciones cruciales en el crecimiento vegetativo y reproductivo. Sin embargo, los altos niveles de agua y los aportes de nutrientes no se traducen necesariamente en respuestas beneficiosas en la fruta. De esta forma, en el sistema vitícola se pueden dar situaciones donde las vides presentan un crecimiento vegetativo excesivo, lo que suele producir frutos de baja calidad, mientras que en el caso contrario, las vides con un crecimiento inadecuado producen rendimientos bajos y poco económicos. Por ello, el estado del suelo tiene un papel muy relevante en los viñedos.

- Actualmente, los residuos de poda de los viñedos, sarmientos, generalmente se queman, reduciendo la sostenibilidad de la agricultura, contribuyendo a la pérdida de recursos y a la ruptura del ciclo de la materia orgánica. Las medidas de manejo tradicionales más extendidas son la quema in situ o el enterramiento de sarmiento picado en el suelo. La quema de las podas incontrolada supone un grave problema ambiental debido a la emisión de gases de efecto invernadero, así como un riesgo para la salud pública. Además, supone la pérdida de un recurso, que puede tener usos energético o bien ser usado como materia orgánica y nutrientes valiosos para el suelo.

- En el caso de los países Mediterráneos, áreas con escasas precipitaciones anuales, la cobertura vegetal no suele utilizarse, y los suelos agrícolas se laborean (para evitar competencia hídrica entre la hierba y el cultivo). Estas prácticas, junto con el clima de la zona, hace que los suelos estén más expuestos a la erosión, a un descenso en su materia orgánica, y por tanto a la degradación. EuroPruning en colaboración con el proyecto S2Biom y sus estudios en sostenibilidad del suelo a escala europea, determinaron que los suelos de cultivos permanentes de las áreas del Mediterráneo contenían bajos niveles de materia orgánica, y por ello, establecieron que la cobertura vegetal podría ser un método efectivo para preservar la calidad y la materia orgánica en los suelos.

- En el caso concreto de la vid, la incorporación de los sarmientos al suelo para aumentar la fertilidad del suelo y mantener cerrado el ciclo de la materia orgánica, tiene una mayor solidez ambiental. Sin embargo, puede derivar en otros problemas ya que se proporcionan un sustrato óptimo y un refugio para hongos patógenos que ya viven en el suelo, que se desarrollan más rápido y más fuerte. Además se aporta una materia orgánica poco degradable. Por otro lado, la relación carbono-nitrógeno (C:N) del sarmiento es alta (entre 50 y 70), lo que indica que su uso directamente como componente fertilizante puede ser intrascendente en el suelo sin un tratamiento previo. La razón es que la adición de esta materia orgánica genera un período de depresión de nitrato, es decir causar un bloqueo temporal del nitrógeno del suelo. De esta forma, las plantas no tienen acceso a suficiente nitrógeno, comprometiendo la calidad del suelo, incluso si se agrega artificialmente, la mayor cantidad será utilizada por microorganismos.

- De esta forma, la cubierta vegetal en suelos Mediterráneos con escasa precipitación está recomendada

para evitar erosión y degradación del suelo, pero sin embargo, esta cubierta no debería contener sarmiento, o no en su totalidad debido a que se trata de una biomasa con una relación C:N elevada y supondría un bloqueo temporal del nitrógeno en el suelo, alterando las actividades de los microorganismos y de las plantas.

- Asimismo, los contenidos en materia orgánica en el suelo son bajos, haciendo necesaria una incorporación para mejorar y aumentar su disponibilidad en el suelo. Un aumento más efectivo y adecuado se consigue a partir de la incorporación de estiércol y compost debido a su alto contenido en humus. En el caso del sarmiento, su aplicación en suelo y degradación para la incorporación de materia orgánica no sería tan efectiva y tardaría tiempo en producirse debido a que se trata de una biomasa recalcitrante. Por lo tanto, para un aumento de la materia orgánica es más efectivo la adición al suelo de estiércol o compost.

- Adicionalmente, se ha realizado una recolección sobre la experiencia y opiniones de los ATRIAS y técnicos de las DO Somontano, Campo de Borja, Cariñena y Calatayud, para poder conocer de primera mano las prácticas habituales en el sector vitícola y poder obtener un mejor informe del sistema junto con los estudios que se han realizado en bibliografía.

- Respecto a las prácticas habituales realizadas con el sarmiento, hay división entre triturarlo, quemarlo o dejarlo en el suelo. En el caso de la DO Calatayud, parte del sarmiento se quemaría y otra se utiliza como restos en el campo.

- A nivel general, la quema de sarmiento es la práctica mayoritaria en la DO Campo de Borja. En el caso de la DO Cariñena, DO Somontano y DO Calatayud, la práctica está dividida entre la su aplicación en suelo y su quema.

- De esta manera, en los casos en los que suele dejar el sarmiento en el suelo, este suele incorporarse triturado o machacado. Asimismo, el aporte de materia orgánica en algunas parcelas que incorporaron el sarmiento en el suelo fue limitado, dado que los restos de madera están lignificados y, lo que hacen estos residuos es mejorar la estructura del suelo, especialmente en suelos pesados, con mucho limo o arcilla. Esto es debido a que tal y como se ha comentado anteriormente, la relación C:N es elevada, es decir, se trata de un residuo cuya degradación e incorporación como materia orgánica en el suelo es limitado debido a su carácter recalcitrante o lignificado. Por ello, la incorporación de los restos de poda, sarmiento, se suele realizar como medida para evitar la degradación y mejorar la estructura del suelo, especialmente en suelos con mucho limo o arcilla. En las parcelas en las que se aplican los restos de sarmiento al sistema de cultivo, se ha observado mayoritariamente una mejora de la calidad del suelo, una mejora de la estructura del suelo, dependiendo de su composición y textura. Por el contrario, hay casos en los que la aplicación de sarmiento en el suelo no ha supuesto diferencias significativas frente a no incorporarlo.

- Sin embargo, a pesar de las mejoras que se hayan podido observar, la aplicación del sarmiento en el suelo también podría suponer la problemática de la propagación de infecciones fúngicas o cualquier otra infección o proliferación de hongos o microorganismos que pudieran dañar la vid. Los ataques de organismos vivos (desde hongos, virus, bacterias, etc.) tienen mayor riesgo. Estas infecciones derivadas del uso del sarmiento en campo se han podido observar únicamente, en alguna parcela. El resto de las parcelas que realizan estas prácticas no han observado infecciones. Cabe destacar que desde algunos de los departamentos de ATRIAS encuestados se desaconseja la incorporación de restos de poda al suelo de una parcela cuando esta misma ha tenido ataques fúngicos.

- Asimismo, se recopiló información acerca del tipo de fertilización orgánica o enmiendas que se incorpora al suelo en las distintas DO. Actualmente es el compost, purines y estiércol de oveja los que se suelen utilizar como enmienda orgánica. A pesar de ello, a nivel general, la fertilización que se realiza mayoritariamente en el sistema es convencional, a partir de fertilizantes inorgánicos con aportes de macroelementos de NPK (nitrógeno, fósforo y potasio) como en el caso de DO Campo de Borja o DO Cariñena, pudiendo llegar a incorporar aminoácidos cuando hay más masa foliar en la viña.

- Como conclusión, el sarmiento se incorpora minoritariamente en el suelo, mientras que en su mayoría se quema en las parcelas. De esta forma, el aprovechamiento del sarmiento como biomasa en la obtención de energía o potencial térmico, a través de su combustión controlada puede ser una opción adecuada tanto económicamente como medio ambientalmente. Por el contrario, el sarmiento no sería eficiente en la incorporación de materia orgánica en el suelo a corto plazo, y su único aporte podría ser evitar degradación del suelo. Para una mejora de la calidad y estructura del suelo, sería más apropiado y aconsejable realizar una fertilización a través de enmiendas orgánicas como compost, purines o estiércol para mejorar las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo, y, por tanto, una mejora de la producción. Además, este tipo de enmiendas supone una valorización de residuos y la participación en la economía circular, temática que potencia la Unión Europea.

**Descripción de los potenciales beneficiarios de los objetivos alcanzados (p.e.: regantes, ganaderos de ovino, industrias conserveras...):**

Serán potenciales beneficiarios de los objetivos finales del proyecto:

- Agricultores: dan salida a uno de los principales subproductos generados en las labores de mantenimiento del viñedo, evitando tener que realizar la quema del mismo. Pequeño beneficio económico al ahorrarse esa labor y principalmente un beneficio intangible relacionado con la sostenibilidad de sus

cultivos al contribuir a la valorización de ese producto generado por ellos mismos.

-Empresas de servicios: Permiten darle mayor uso y aplicación a la maquinaria, en este caso vendimiadora. Permite sacarle mayor rentabilidad y obtener otro sector de negocio. Asimismo, pueden ampliar su rango de operación generando productos aptos para el consumidor final.

-Agroindustrias: Como pueden ser el caso de bodegas o destilerías, las cuales el usar este subproducto les permitiría además de tener un ahorro económico (esto habría que valorarlo de manera individual) y una mejora en su reducción de huella de carbono y en su imagen (que en el sector del vino es bastante importante, y quizás con una adecuada diseminación de las medidas adoptadas ese beneficio intangible se pueda transformar en tangible mediante un aumento de ventas. Además de estas industrias, este producto puede ser interesante para district heating instalando calderas y sistemas de alimentación adecuados para su uso, de hecho, ya existen casos al respecto como el de Vilafranca del Panadés.

**Conclusiones del proyecto (éxito o fracaso del proyecto y motivos, si es aplicable en el sector al que va dirigido, si debe tener continuidad, etc):**

Como principales conclusiones se puede remarcar lo siguiente:

- Se ha logrado desarrollar un prototipo de prepodadora que se integra a la vendimiadora que permite en una misma operación llevar a cabo la prepoda, triturado y almacenado del sarmiento, con un rendimiento aceptable (75 % del material prepodado es recogido). Esto permite obtener un material libre de impropios (piedras, arenas, ...) que suele ser uno de los mayores problemas asociados al uso de sarmiento como biomasa.

- Como se ha comentado las empresas de servicios agrícolas obtienen una segunda línea de financiación en el proceso de prepoda que tienen que llevar a cabo anualmente, es cierto que esta operación requiere algo más de tiempo que el proceso de prepoda habitual, por ello la venta de biomasa debe cubrir esos costes adicionales y generar el beneficio suficiente para que la actividad sea interesante.

- En relación con el consumidor final, el propio sector vitivinícola formado por las bodegas podría consumir este producto para cubrir sus necesidades energéticas (frío y calor) y desarrollando al mismo tiempo una mejora de sostenibilidad en sus vinos. Adicionalmente otras agroindustrias u otros tipos de consumidores pueden verse beneficiadas de esta biomasa.

- Tras el análisis (tanto bibliográfico como a través de entrevistas con expertos de cada DO de Aragón) de incorporación del sarmiento de prepoda como materia orgánica en el propio viñedo se puede concluir que, para una mejora de la calidad y estructura del suelo, sería más apropiado realizar una fertilización a través de enmiendas orgánicas como compost, purines o estiércol, para mejorar las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo, y por tanto, una mejora de la producción. De esta forma, el destinar este material al uso de biomasa puede ser ventajoso para todos los actores.

- Como resumen, dos de los principales puntos a tener en cuenta para evaluar la rentabilidad de este modelo son:

1) tipo de parcelas donde se va a trabajar y que productividad de sarmiento de prepoda se puede llegar a conseguir, el sarmiento a diferencia de otras biomásas agrícolas o forestales, es aquella que presenta una menor ratio de toneladas obtenidas por superficie (ha) trabajadas, lo que suele encarecer el proceso de obtención y por tanto su venta al consumidor final. Lo bueno de este modelo propuesto, es que la empresa de servicios tiene dos pagadores, el agricultor por el servicio de prepoda y el consumidor final por la venta de biomasa.

2) al triturarse el material justo en el momento de la prepoda, obtenemos un material con baja granulometría y alto contenido en humedad (45 %), lo cual puede dificultar la posterior pérdida de humedad necesaria, teniendo lugar la degradación del mismo (y por tanto puede llegar a perder algo de calidad) antes de ser consumido por el cliente final. Este proceso debería poder trabajarse más en detalle en proyectos futuros.

**Indicar los medios de divulgación de los resultados obtenidos (publicaciones, manual de buenas prácticas, recomendaciones, folletos divulgativos, página web u otros):**

- Demostración abierta en Bodegas Aylés y Bodegas San Valero.

- Web CIRCE

- Web resto de socios del proyecto.

- Pagina del proyecto: <http://vidbiomasa.es/>

- Contacto con DO Campo de Borja, DO Calatayud, DO Campo de Borja y DO Somontano.

- Notas de prensa sobre avance y resultados del proyecto y publicaciones en diferentes medios regionales (el periódico de Aragón, heraldo de Aragón, ...) y nacionales (Avebiom, La Vanguardia, Europapress, ...)

- Entrevistas radiofónicas en Aragón Radio (De puestas al Campo).

- Diseminación de la presentación de resultados obtenidos enviado a la lista de contactos de interesados que han mostrado interés en el proyecto, a los socios de las asociaciones que son miembros de este grupo. Adicionalmente también se ha publicado en todas las redes de CIRCE (Linkedin, Facebook y Twitter).

En Zaragoza a 13 de octubre de 2020.

Fdo.: Andrés Llombart Estopiñán