



DESARROLLO DE PROYECTOS INNOVADORES DE GRUPOS  
OPERATIVOS

**VITIREG**

**“DESARROLLO DE TÉCNICAS DE VITICULTURA REGENERATIVA PARA  
MEJORAR LA CALIDAD DE LOS SUELOS DEL VIÑEDO RIOJANO Y LA CALIDAD  
DE LA UVA QUE PRODUCEN”**

MIEMBROS DEL GRUPO OPERATIVO:

Vidar Soluciones Agroambientales, S.L.

Universidad de La Rioja

Sustratos de La Rioja

Encore Lab, S.L.

Bodega Cooperativa Nuestra Señora de Vico

Bodega Cooperativa San Pedro Apóstol

ABRIL 2023



<b>1. VALORACIÓN DEL PROYECTO.....</b>	<b>3</b>
1.1 BREVE DESCRIPCIÓN. ....	3
1.2 VALORACIÓN DE RESULTADOS. ....	3
1.3 PERSPECTIVAS Y POSIBLES APLICACIONES. ....	3
<b>2. METODOLOGÍA.....</b>	<b>4</b>
<b>3. CRONOGRAMA .....</b>	<b>5</b>
<b>4. ALCANCE Y PLAN DE DIVULGACIÓN .....</b>	<b>6</b>
<b>5. PRESUPUESTO.....</b>	<b>29</b>
<b>6. VALORACIÓN GENERAL.....</b>	<b>31</b>
<b>7. ANEXO I. EMORIAS DE DIVULGACIÓN HITOS 1 A 4.....</b>	<b>32</b>
<b>9. ANEXO II. SOPORTE EVIDENCIAS DIVULGACIÓN HITO 5.....</b>	<b>33</b>

# 1. VALORACIÓN DEL PROYECTO

## 1.1 BREVE DESCRIPCIÓN.

El proyecto pretendía demostrar cómo las técnicas basadas en la Agricultura Regenerativa se pueden aplicar a la viticultura no sólo para la mejora de la calidad de los suelos, sino con una mejora significativa para los vinos que se producen de la uva obtenida de esta Viticultura Regenerativa.

Para ello, se conformó el Grupo Operativo VITIREG para el desarrollo y ejecución del proyecto “DESARROLLO DE TÉCNICAS DE VITICULTURA REGENERATIVA PARA MEJORAR LA CALIDAD DE LOS SUELOS DEL VIÑEDO RIOJANO Y LA CALIDAD DE UVA QUE PRODUCEN”.

## 1.2 VALORACIÓN DE RESULTADOS.

Los resultados obtenidos son muy positivos de cara a divulgar y promover técnicas de viticultura regenerativa entre los diferentes actores de la Denominación de Origen Calificada Rioja. En síntesis, se ha demostrado que la utilización de cubiertas vegetales con enmiendas orgánicas más el aporte de minerales en forma no soluble como la harina de rocas, en este caso ofita, no sólo es viable, sino que existe una mejora directa en la calidad del suelo, así como una diferenciación clara de los vinos que se han obtenido.

En el proyecto se ha demostrado cómo las técnicas de viticultura regenerativa permiten:

- Incrementar la Materia Orgánica de los suelos, favoreciendo la fertilidad natural de éstos, la mejora de la estructura y la captura de carbono atmosférico, efecto clave para el convertir la agricultura en un sumidero de carbono en lugar de representar una de las principales actividades emisoras de Gases de Efecto Invernadero (GEIs).
- El trabajo con cubiertas vegetales sin comprometer la productividad y rentabilidad del viñedo. Con ello se mejora el incremento de materia Orgánica del Suelo, se reduce las tasas erosivas mejora la biodiversidad macro y microbiana.
- La valorización de residuos como el SPCH es una gran oportunidad frente a la crisis mundial del incremento del precio de insumos agrícolas y demostrar sus beneficios sobre los utilizados en la agricultura convencional.

## 1.3 PERSPECTIVAS Y POSIBLES APLICACIONES.

Desde la conformación del Grupo Operativo en 2018, la Viticultura Regenerativa ha tenido un gran auge, como se puede atestiguar con la creación de la Asociación Viticultura Regenerativa, liderada por el grupo Bodegas Torres, la Asociación de Agricultura Regenerativa Ibérica o acreditaciones como Agricultura Regenerativa Certificada.

El proyecto desarrollado por el Grupo Operativo VITIREG ha permitido acercar las técnicas de agricultura regenerativa a los viticultores de la región, quienes han podido apreciar de primera mano no sólo los beneficios de la agricultura regenerativa, sino también posibles problemáticas que pueden surgir durante la implementación de las técnicas propuestas.

La crisis que atraviesa el sector del vino, especialmente en la DOCa Rioja, acompañada de una crisis medioambiental y económica obliga a redefinir el modelo productivo vitícola y la viticultura regenerativa propone alternativas que facilitan esta adaptación.

Las medidas propuestas son fácilmente replicables en la mayoría de explotaciones vitícolas de La Rioja

## 2. METODOLOGÍA

El proyecto se ha desarrollado en dos municipios de La Rioja, Arnedo en La Rioja Baja y Huércanos en la Rioja Alta. La primera labor que se realizó fue la elección de dos parcelas que representasen dos suelos diferentes de cada zona indicada.

En cada una de las parcelas se hizo un diagnóstico de partida, con diferentes analíticas físico químicas y microbiológicas de los suelos. Posteriormente en cada parcela se establecieron 7 sub parcelas donde se realizaron los diferentes tratamientos del proyecto. Estos proyectos consistieron en:

- Aplicación de 25 tm de SPCH compostado.
- Aplicación de 100 tm de SPCH compostado.
- Aplicación de 25 tm de SPCH compostado con un 15% de ofita
- Aplicación de 100 tm de SPCH compostado con un 15% de ofita
- Aplicación de 25 tm de SPCH compostado con un 15% de ofita y cubiertas vegetales
- Aplicación de 100 tm de SPCH compostado con un 15% de ofita y cubiertas vegetales
- Parcela testigo

Las dosis de 100 tm se pueden considerar muy elevadas, pero el objetivo era demostrar la ley del rendimiento máximo, es decir, que el incremento exagerado de la adición de materia orgánica en este caso no proporciona resultados proporcionales a la inversión necesaria.

Durante cuatro años se ha realizado el seguimiento de estas parcelas por separado, se ha analizado periódicamente diferentes factores tanto del suelo como de rendimiento del cultivo y resultados enológicos de la vinificación por separado de la uva de cada sub parcela.

### 3. CRONOGRAMA

El Grupo Operativo VITIREG ha logrado desarrollar todas las actividades previstas de acuerdo al cronograma inicial, según se representa a continuación:

	HITO 1				HITO 2			
	AÑO 1		AÑO 2		AÑO 3		AÑO 4	
	M1-M6	M7-M12	M13-M18	M19-M24	M25-M30	M31-M36	M37-M42	M43-M48
A1. SELECCIÓN VARIEDADES Y PARCELAS	[Barra de progreso]							
A2. INTERVENCIÓN TÉCNICAS VIT. REG.	[Barra de progreso]							
A3. SEGUIMIENTO SUELOS	[Barra de progreso]							
A4. SEGUIMIENTO DE VID Y UVA	[Barra de progreso]							
A5. COORDINACIÓN Y DIFUSIÓN	[Barra de progreso]							

El proyecto se ha ejecutado durante cuatro años y no ha sufrido desviaciones que hayan afectado a la consecución de sus objetivos.

## 4. ALCANCE Y PLAN DE DIVULGACIÓN

Se ha seguido cumpliendo con la publicidad obligatoria a través de:

### CARTELES





Agricultura, Ganadería, Mundo Rural, Territorio y Población



# WEB

¿Quiénes somos? Las personas Servicios Audiovisual Blog Contacto Q

Grupo Operativo Viticultura Regenerativa

Inicio / Noticias / Grupo Operativo Viticultura Regenerativa

Siguiente >

Buscar... Q

Grupo Operativo Viticultura Regenerativa



Entradas recientes

- > Curso APICULTURA SOSTENIBLE
- > Creen que somos tontos.
- > Tenemos Blog
- > Grupo Operativo Viticultura Regenerativa

Categorías

- > Agenda
- > Noticias
- > Opinión

Llevamos semanas estando un trovecto que va podemos decir que es una realidad.

Este sitio web utiliza cookies para mejorar su experiencia. Asumiremos que está de acuerdo con esto, pero puede optar por no participar si lo desea. Configuraciones de cookies

Aceptar

1/2018/07/viticultura-regenerativa.jpg



Q BUSCAR

PRINCIPAL	INVESTIGACIÓN	PORTADA
<p><b>INFORMACIÓN PARA</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Estudiantes</li> <li>Admisión y Matrícula</li> <li>Foreign students</li> <li>Antiguos alumnos</li> <li>Empresas</li> <li>Visitantes</li> <li>PDI/PAS</li> </ul> <p><b>INFORMACIÓN SOBRE</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Universidad de La Rioja</li> <li>Estudios</li> <li>Campus Virtual</li> <li>Investigación</li> <li>Portal de Investigación</li> <li>Escuela Máster y Doctorado</li> <li>Centro de Idiomas</li> <li>Facultades y Escuelas</li> <li>Departamentos</li> <li>Administración y Servicios</li> <li>Biblioteca</li> <li>Fundación de la UR</li> <li>Fundación Dialnet</li> <li>Portal de transparencia</li> <li>Defensoría Universitaria</li> <li>Unidad de Igualdad</li> <li>Oficina de Sostenibilidad</li> <li>Sede electrónica</li> </ul> <p><b>ACTUALIDAD</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Noticias</li> <li>Agenda</li> <li>Congresos y jornadas</li> <li>Plazas PDI/PAS</li> <li>Perfil del contratante</li> <li>Boletines y publicaciones</li> </ul> <p><b>Sede Electrónica</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Tablón Electrónico</li> <li>Cita Previa</li> <li>Oficina del Estudiante</li> </ul>	<p><b>CREACIÓN GRUPOS OPERATIVOS</b></p> <p><b>GRUPO OPERATIVO PARA EL DESARROLLO DE TÉCNICAS DE VITICULTURA REGENERATIVA PARA MEJORAR LA CALIDAD DE LOS SUELOS DEL VIÑEDO RIOJANO Y LA CALIDAD DE LA UVA QUE PRODUCEN. VITIREG</b></p> <p>- En el marco de la convocatoria de ayudas para la creación de grupos operativos de la AEI en materia de productividad y sostenibilidad agraria de la Consejería de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente se han iniciado los trabajos del Grupo Operativo VITIREG que pretende desarrollar una metodología que combine diversas técnicas de agricultura regenerativa como aporte de SPCH, uso de cubiertas vegetales, remineralización y aporte de preparados microbiológicos. Para ello, el grupo operativo se basará en resultados de investigaciones previas llevadas a cabo por la Universidad de La Rioja (UR).</p> <p><a href="#">Ver nota de prensa</a> <a href="#">Cartel</a></p> <p><b>DESARROLLO DE TÉCNICAS DE VITICULTURA REGENERATIVA PARA MEJORAR LA CALIDAD DE LOS SUELOS DEL VIÑEDO RIOJANO Y LA CALIDAD DE LA UVA QUE PRODUCEN. VITIREG</b></p> <p>Finalizada la etapa de creación del Grupo Operativo, en enero comenzó oficialmente el proyecto VITIREG a través del cual buscamos desarrollar nuevas técnicas de viticultura regenerativa adaptadas para mejorar la calidad de los suelos del viñedo riojano y la calidad de la uva obtenida.</p> <p>El Grupo Operativo detrás del proyecto lo formamos seis entidades (VIDAR, LA UNIVERSIDAD DE LA RIOJA, ENCORE LAB, SUSTRATOS DE LA RIOJA, COOPERATIVA SAN PEDRO APOSTOL Y COOPERATIVA VIRGEN DE VICO) que detectamos la necesidad del sector vitivinícola riojano de buscar una solución a la heterogeneidad de los vinos asociada a los problemas de desertización de los suelos.</p>	<p>Comisión de Investigación</p> <p>Planes de Investigación</p> <p>Convocatorias de ayudas</p> <p>Becas de Investigación</p> <p>Enlaces de interés</p>

## Proyecto Vitireg



**Ficha**

**Año**  
2018

**Área**  
Agricultura

**Participantes**  
Bodegas Cooperativas Nuestra Señora de Vico y San Pedro Apóstol, Vidar soluciones agroambientales, Universidad de La Rioja y Encore-Lab.

**Tecnología Empleada**  
Sistemas de información geográfica (SIG), estaciones agroclimáticas, sensores de campo.



### Descripción del proyecto

En la actualidad, el viñedo riojano presenta índices de riesgo de desertización alarmantes, caracterizándose por muy bajos niveles de materia orgánica, compactación, falta de estructura y equilibrio, lo cual se traduce en una disminución de calidad de la uva. El desarrollo de esta nueva metodología es estratégico puesto que contribuirá a aumentar la competitividad y fomentar la sostenibilidad de la viticultura, sector que genera más del 25% del PIB riojano.

Para mejorar esta situación, el Grupo Operativo VITIREG pretende desarrollar una metodología que combine diversas técnicas de agricultura regenerativa como aporte de SPCH, uso de cubiertas vegetales, remineralización y aporte de preparados microbiológicos. Si bien estas técnicas se han venido investigando de forma individual con resultados positivos, el grupo persigue combinarlas de forma que se potencien entre ellas, maximizando sus beneficios. Para ello, el grupo operativo se basará en resultados de investigaciones previas llevadas a cabo por la Universidad de La Rioja (UR).

Cofinanciado por el Fondo Europeo Agrario de Desarrollo Rural (FEADER), el Ministerio de Agricultura y el Gobierno de La Rioja. Subvención: 199.766,79€.







**Unión Europea**  
Fondo Europeo Agrícola  
de Desarrollo Rural  
Europa invierte en las zonas rurales



Agricultura, Ganadería, Mundo Rural,  
Territorio y Población





**Sustratos de La Rioja**

- INICIO
- SERVICIOS y PRODUCTOS
- EL PROCESO
- LA PLANTA
- Contacto

## Sustratos de La Rioja

Alimentando la tierra

**SUSTRATOS DE LA RIOJA, S.L.** es una empresa especializada en generar compost de alta calidad a partir del sustrato de post-cultivo de champiñón y setas. Nos caracterizamos por nuestro afán de conseguir un abono orgánico con un equilibrio en sus componentes que garantice una fertilización adecuada de las tierras de cultivo. Nuestro objetivo es dotar a la tierra de una mejor y mayor estructura para que los cultivos se desarrollen óptimamente. Para llegar a ello, asesoramos a los agricultores de una manera personalizada teniendo en cuenta el número de hectáreas, tipo de cultivos y situación de su suelo.













[INICIO PROYECTO VITIREG.pdf \(494.36k\)](#)

[VITICULTURA REGENERATIVA.pdf](#)

[VITICULTURA REGENERATIVA.pdf](#)

[PROYECTO OBTENCION DE ABONOS.pdf](#)

Microsoft Word - NOTICIA INICIO PROYECTO (H1)
1 / 1







**RESUMEN NOTICIA PARA DIFUSIÓN SOBRE EL INICIO DEL PROYECTO VITIREG**

Finalizada la etapa de creación del Grupo Operativo, en enero comenzó oficialmente el proyecto VITIREG a través del cual buscamos desarrollar nuevas técnicas de viticultura regenerativa adaptadas para mejorar la calidad de los suelos del viñedo riojano y la calidad de la uva obtenida.

El Grupo Operativo detrás del proyecto lo formamos seis entidades (VIDAR, LA UNIVERSIDAD DE LA RIOJA, ENCORE LAB, SUSTRATOS DE LA RIOJA, COOPERATIVA SAN PEDRO APOSTOL Y COOPERATIVA VIRGEN DE VICO) que detectamos la necesidad del sector vitivinícola riojano de buscar una solución a la heterogeneidad de los vinos asociada a los problemas de desertización de los suelos.

En los cuatro años que durará el proyecto, desarrollaremos una metodología que combine diversas técnicas de agricultura regenerativa para compensar algunos problemas asociados a esta desertización, como son los bajos niveles de materia orgánica, el incremento de la compactación, así como la falta de estructura y equilibrio. A través del aporte de SPCH y/o preparados microbiológicos, el uso de cubiertas vegetales u otras técnicas, se logrará incrementar la materia orgánica del suelo, disminuir la erosión, mejorar el balance de huella de carbono, reducir el uso de abonos y pesticidas químicos, mejorar el equilibrio nutricional del viñedo y lograr una mayor resistencia a las enfermedades.

El proyecto VITIREG es posible gracias a la cofinanciación del Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural (FEADER) de la Unión Europea, el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación del Gobierno de España y el Gobierno de La Rioja, que han dotado al proyecto con una ayuda total de 199.766€.






PROMOTORES DEL PROYECTO VITIREG (GRUPO OPERATIVO)





FONDO EUROPEO AGRICOLA DE DESARROLLO RURAL:  
EUROPA INVIERTE EN ZONAS RURALES

PROYECTO VITIREG: DESARROLLO DE TÉCNICAS DE VITICULTURA REGENERATIVA PARA MEJORAR LA CALIDAD DE LOS SUELOS DEL VIÑEDO RIOJANO Y LA CALIDAD DE LA UVA QUE PRODUCEN

PROMOTORES:



SUBVENCIÓN:  
199.766,79 €



[https://bodegavico.com/es/noticias/42\\_proyecto-vitireg.html](https://bodegavico.com/es/noticias/42_proyecto-vitireg.html)

1er CONCURSO DE MICRORRELATOS BODEGA VICO

¿QUIERES VER TU MICRORRELATO PREMIADO Y PUBLICADO? ESTAS SON LAS BASES. PARTICIPAR IMPLICA ACEPTARLAS.

- 1.- Bodega Vico convoca el 1º Concurso de Microrrelatos Bodega Vico en el que podrá participar cualquier persona física o jurídica mayor de 18 años (con la excepción de personal de la bodega y de miembros del jurado).
- 2.- Los microrrelatos tendrán que estar escritos en castellano. Deberán ser originales e inéditos y no premiados anteriormente. Su extensión máxima será de 150 caracteres, escritos con la tipografía Times New Roman, a una medida de 12 puntos.
- 3.- En todo microrrelato deberá aparecer, obligatoriamente, la expresión "Vino Manzaná".
- 4.- Solo se podrán presentar un máximo de 2 microrrelatos por persona.
- 5.- La fecha límite de entrega será el 20-06-2019.
- 6.- Forma y lugares de entrega: El microrrelato irá firmado con un lápiz, a un cuadrado, o pluma sobre blanca el nombre del autor, dentro de un sobre en cuyo exterior se lea "Para el Primer Concurso de Microrrelatos Bodega Vico". Dentro de ese mismo sobre irá un sobre más pequeño, cerrado, con la palabra clave en su exterior y en su interior, los datos completos del autor que permitan identificarlo y ponerse en contacto con él. Se pueden entregar en el apartado de correos 170 de Arnedo, directamente, en las propias instalaciones de la bodega (Polígono Pispasal, parcela 80) o en el punto de venta de la bodega (Ved. de Que, nº 2), (solo al bar M.S.).
- 7.- Un jurado compuesto por 2 personas de extensa trayectoria literaria y un miembro representante de la bodega, seleccionarán 5 microrrelatos de entre todos los presentados.
- 8.- El autor de cada uno de esos cinco microrrelatos recibirá un premio de 300 € + una caja de 6 Botellas Blanco Cincuenta y Ocho + saber que todos los botellas de ese vino específico que salga al mercado, llevarán, de forma aleatoria, en su contraportada, un microrrelato de los cinco ganadores con el nombre de su autor.
- 9.- La entrega de premios se realizará, de forma pública, en las instalaciones de Bodega Vico en el mes de julio.
- 10.- El microrrelato ganador podrá ser utilizado por Bodega Vico, tanto en la etiqueta del vino mencionado, como en cualquier otro documento publicitario, comprometiéndose a hacer siempre referencia a su autor, así como a permitir que sus autores que podrán utilizarlos donde deseen en el futuro.

[www.bodegavico.com](http://www.bodegavico.com)

La participación en el concurso implica la aceptación de todas sus bases, la conformidad con las decisiones del

PROYECTO VITIREG | FONDO EU AGRICOLA DE DESARROLLO RURAL

FONDO EUROPEO AGRICOLA DE DESARROLLO RURAL:  
EUROPA INVIERTE EN ZONAS RURALES

PROYECTO VITIREG: DESARROLLO DE TÉCNICAS DE VITICULTURA REGENERATIVA PARA MEJORAR LA CALIDAD DE LOS SUELOS DEL VIÑEDO RIOJANO Y LA CALIDAD DE LA UVA QUE PRODUCEN

PROMOTORES:



SUBVENCIÓN:  
199.766,79 €



En cuanto al plan de divulgación, se han completado las tareas:

**WEB PROYECTO:** [www.vitireg.org](http://www.vitireg.org)

Se ha realizado su mantenimiento y añadido contenidos nuevos, presentación de resultados del proyecto, vídeos, etc.



		RESULTADOS CE y Calcio																																																		
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>Parámetro</th> <th colspan="12">SPCH</th> </tr> <tr> <td>Conductividad eléctrica (dS m<sup>-1</sup>)</td> <td colspan="12">7.00</td> </tr> <tr> <td>Ca Total (%)</td> <td colspan="12">13.5</td> </tr> </thead> </table>												Parámetro	SPCH												Conductividad eléctrica (dS m <sup>-1</sup> )	7.00												Ca Total (%)	13.5											
Parámetro	SPCH																																																			
Conductividad eléctrica (dS m <sup>-1</sup> )	7.00																																																			
Ca Total (%)	13.5																																																			
Parameter		ARNI				ARNI+S MESSE				ARNI+SMS 100																																										
		1 month	8 months	1 year	2 years	1 month	8 months	1 year	2 years	1 month	8 months	1 year	2 years																																							
Electrical conductivity (dS m <sup>-1</sup> )		1.45	0.57	0.40	0.51	1.55	0.52	0.32	0.33	1.87	0.97	0.40	0.56																																							
CaCO <sub>3</sub> (%)		16.8	15.8	16.9	13.8	16.2	16.4	16.9	15.9	15.2	15.3	16.4	17.5																																							
Available Ca (g kg <sup>-1</sup> )		15.0	14.1	13.1	12.9	15.0	14.2	13.9	13.4	15.0	14.4	13.4	13.6																																							
Exchangeable Ca		38.0	41.3	30.7	34.3	37.9	41.2	34.1	32.5	38.5	42.3	38.0	41.3																																							

## VÍDEO DIVULGATIVO

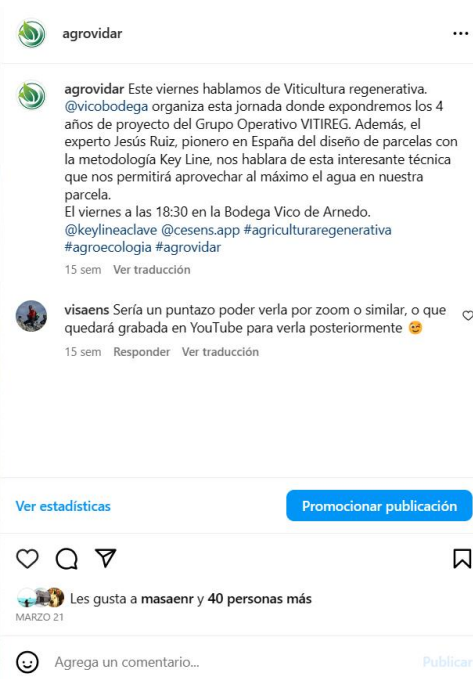
Se ha continuado con las grabaciones, incluyendo las de algunas jornadas, entrevistas, etc. El vídeo está disponible en Youtube: <https://www.youtube.com/watch?v=gXyiMVIS6pk>

## PUBLICACIONES EN PÁGINAS PROPIAS Y RRSS

AGROVIDAR



[AGROVIDAR \(@agrovidar\) | Instagram](#)



[AGROVIDAR \(@agrovidar\) | Instagram](#)




[AGROVIDAR \(@agrovidar\) | Instagram](#)




[AGROVIDAR \(@agrovidar\) | Instagram](#)





 **agrovidar**  
Audio original

 **agrovidar** El próximo 12 de enero estaremos en Bodegas Riojanas participando en la Escuela de Viticultores hablando de Viticultura Regenerativa. Presentaremos del Grupo Operativo VITIREG y compartiremos escenario con un equipado, @pablo.ortigueira @keylineclave. Gracias @bodegasriojanas. #agrovidar #agriculturaregenerativa #viticulturaregenerativa #linea clave #keylinedesign #agroecologia #escueladeviticultores 28 sem Ver traducción

[Ver estadísticas](#)

[Promocionar publicación](#)



 Les gusta a **masaenr** y **24 personas más**  
DICIEMBRE 22, 2022

 [Agrega un comentario...](#)

[Publicar](#)

[AGROVIDAR \(@agrovidar\) | Instagram](#)

**ENCORE LAB.**

<https://www.linkedin.com/feed/update/urn:li:activity:7044209777341571072/>



**Cesens®. Agricultura 4.0**  
1.904 seguidores  
[Ver página completa](#)


**Cesens®. Agricultura 4.0**  
 1.904 seguidores  
 2 meses · 🌐

Bodega Vico organiza una jornada de Viticultura Regenerativa en la que se expondrán los resultados de los 4 años de proyecto del Grupo Operativo VITIREG.

En ella nuestro compañero **Nicolás Molina** expondrá las principales ventajas del monitoreo de variables climáticas.

Tendrá lugar el Viernes 24 a las 18:30h en las instalaciones de la bodega, Polígono El Raposal, nº 80, Arnedo, La Rioja.

#agriculturaregenerativa #agroecologia #agrovidar

**JORNADA**

**VITICULTURA REGENERATIVA**

**VIERNES 24 DE MARZO**

**18:30. Bienvenida y presentación del Grupo Operativo Emilio Abad (Presidente de Bodega Vico)**

**18:50. Utilización del SPCH como enmienda orgánica Francisco Tomás Sáenz (Sustratos de La Rioja)**

**19:10. Monitoreo de Variables climáticas Nicolás Molina (CESENS)**

**19:30. Resultados Grupo Operativo VITICULTURA REGENERATIVA Gonzalo Villalba (AGROVIDAR)**

**20:00. Línea Clave o cosecha de Agua. Jesús Ruiz (Key Line Iberia Línea Clave)**

**20:45. Vino y debate.**

**SÁBADO 25 DE MARZO --> 10:00 VISITA A CAMPO**

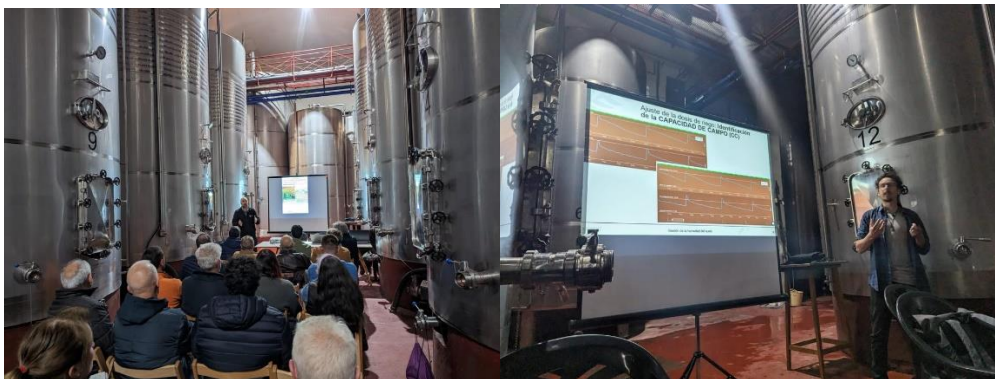
**ORGANIZA:**



**COLABORAN:**




 con Universidad de La Rioja y 3 personas más



<https://www.encore-lab.com/proyecto-vitireg/>

## Proyecto Vitireg

por info encore | Dic 19, 2022 | Análisis de datos | 0 Comentarios



A finales de 2018 se creó en La Rioja un Grupo Operativo de investigación a través del cual se buscaba desarrollar nuevas técnicas de viticultura regenerativa para mejorar la calidad de los suelos del viñedo riojano y la calidad de la uva obtenida (Proyecto VITIREG).

### Actualidad

Todos

IoT

Apps y Software

Análisis de datos

### Buscador

Search here...

El Grupo Operativo lo formamos seis entidades (BODEGA VICO, AGROVIDAR, LA UNIVERSIDAD DE LA RIOJA, ENCORE LAB, SUSTRATOS DE LA RIOJA Y COOPERATIVA SAN PEDRO APÓSTOL) y durante los cuatro años que ha durado el proyecto se ha conseguido desarrollar una metodología que combina diversas técnicas de agricultura regenerativa para combatir problemas asociados a la desertización, como son los bajos niveles de materia orgánica, el incremento de la compactación, así como la falta de estructura y equilibrio de los suelos.

A través del aporte de Sustrato de Post-cultivo de Hongos y/o preparados microbiológicos, el uso de cubiertas vegetales u otras técnicas, se ha estudiado, por ejemplo, como conseguir disminuir la erosión, mejorar el equilibrio nutricional del viñedo y la resistencia a enfermedades...

Durante los próximos meses se presentarán los resultados de este estudio y se debatirá sobre las cuestiones fundamentales de la Viticultura Regenerativa. Está programado realizar una jornada de difusión de resultados, que se complementará con una salida a campo para mostrar los viñedos demostrativos y la presencia de diferentes expertos en temáticas relacionadas con los objetivos del proyecto. Cuando tengamos más detalles de la programación del evento os informaremos a través de este mismo canal, por lo que permaneced atentos a nuestras publicaciones, y no dejéis pasar la oportunidad de conocer de primera mano los logros alcanzados en estos cuatro años de trabajo.

El proyecto VITIREG ha sido posible gracias a la cofinanciación del Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural (FEADER) de la Unión Europea, el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación del Gobierno de España y el Gobierno de La Rioja, que han dotado al proyecto con una ayuda total de 199.766€.

Web del proyecto: <http://vitireg.org/>

Documental sobre el proyecto: <https://bit.ly/2Ulj8pB>



## SUSTRATOS DE LA RIOJA.

<http://sustratosdelarioja.com/NOTICIAS-Y-PROYECTOS/>

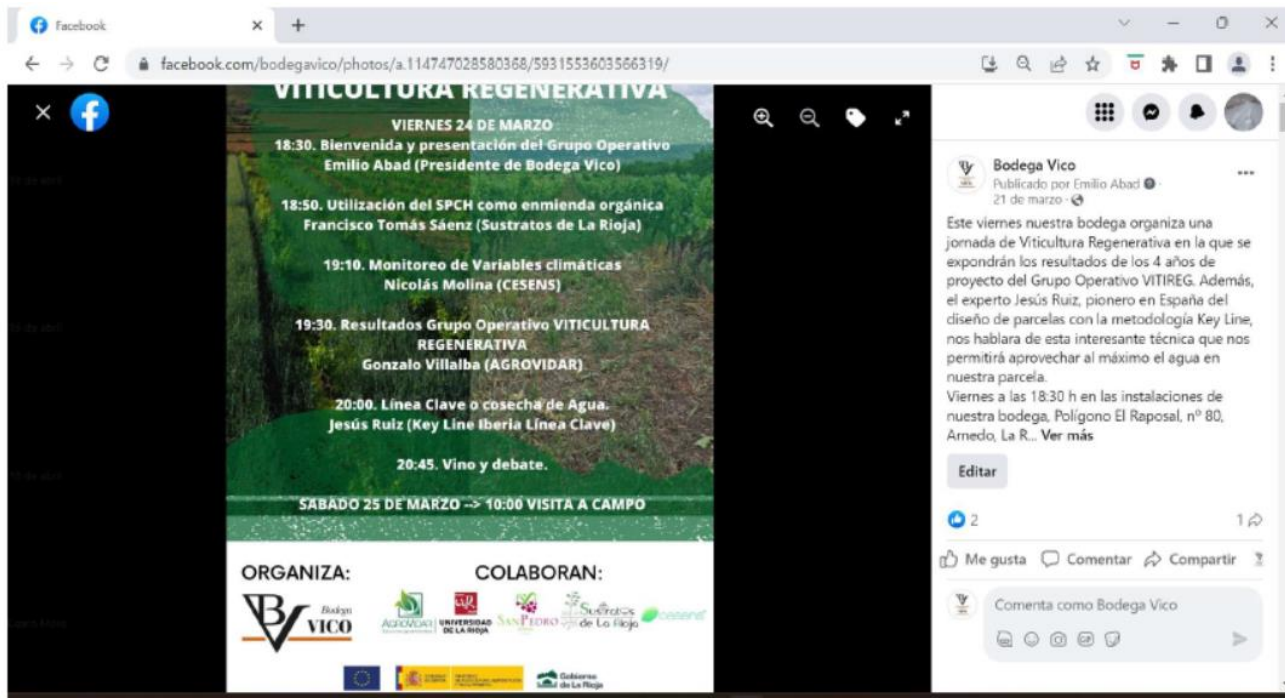
	<h3>Sustratos de La Rioja</h3> <p>Alimentando la tierra</p>
<b>SERVICIOS y PRODUCTOS</b>	<b>PROYECTO VITIREG</b>
<b>NOTICIAS Y PROYECTOS</b>	
<b>INICIO</b>	<p>En el marco del proyecto VITIREG, que está ya en su recta final, el 17 de Noviembre de 2022 realizamos una charla en nuestras instalaciones y recibimos la visita de un grupo de agricultores vitivinícolas de la zona. En esta charla se expusieron los avances y resultados del proyecto VITIREG y se mostró in situ el trabajo que SUSTRATOS DE LA RIOJA realizó en el proyecto. Tras la visita a la planta, los agricultores pudieron conocer las mezclas que hemos ido preparando para su aplicación en distintos viñedos de La Rioja con el fin de contribuir a la viticultura regenerativa en la región.</p>
<b>POLITICA PROTECCIÓN</b>	
<b>DATOS Y AVISO LEGAL</b>	
<b>EL PROCESO</b>	
<b>LA PLANTA</b>	<p>VITIREG es un proyecto promovido por el Grupo Operativo del mismo nombre, formado por AGROVIDAR, UNIVERSIDAD DE LA RIOJA, ENCORE LAB, BODEGA COOP. NUESTRA SRA. DE VICO, BODEGA COOPERATIVA SAN PEDRO APÓSTOL y SUSTRATOS DE LA RIOJA.</p>
<b>Contacto</b>	
<p>El proyecto, cuya duración es de 4 años (2019-2022) está cofinanciado por el Fondo Europeo Agrario de Desarrollo Rural (FEADER), el Ministerio de Agricultura y el Gobierno de La Rioja y cuenta con una subvención de 199.885,19€.</p>	
	



[https://m.facebook.com/story.php?story\\_fbid=pfbid02oqEP8mQu4zxutZ9d5GVSEyTSe7ijc7Qr4awBJ37wd91g5VmDCw3XpZDYaXcU5Pfi&id=100039048738365](https://m.facebook.com/story.php?story_fbid=pfbid02oqEP8mQu4zxutZ9d5GVSEyTSe7ijc7Qr4awBJ37wd91g5VmDCw3XpZDYaXcU5Pfi&id=100039048738365)



VICO.





**Unión Europea**  
Fondo Europeo Agrícola  
de Desarrollo Rural  
Europa invierte en las zonas rurales



**GOBIERNO DE ESPAÑA**  
**MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACION**



**La Rioja** | Agricultura, Ganadería, Mundo Rural, Territorio y Población  
larioja.org



Bodega Vico (@vicobodega) | Insta: X +

instagram.com/p/CqDwBSAKWqD/

**VITICULTURA REGENERATIVA**

**VIERNES 24 DE MARZO**

18:30. Bienvenida y presentación del Grupo Operativo Emilio Abad (Presidente de Bodega Vico)

18:50. Utilización del SPCH como enmienda orgánica Francisco Tomás Sáenz (Sustratos de La Rioja)

19:10. Monitoreo de Variables climáticas Nicolás Molina (CESENS)

19:30. Resultados Grupo Operativo VITICULTURA REGENERATIVA Gonzalo Villalba (AGROVIDAR)

20:00. Línea Clave o cosecha de Agua. Jesús Ruiz (Key Line Iberia Línea Clave)

20:45. Vino y debate.

**SABADO 25 DE MARZO -> 10:00 VISITA A CAMPO**

**ORGANIZA:** Bodega VICO

**COLABORAN:** AGROVIDAR, UNIVERSIDAD DE LA RIOJA, SUSPENDEDOR DE LA RIOJA, Sustratos de La Rioja, CESENS

Logos of sponsors: Unión Europea, Gobierno de España, La Rioja, Bodega Vico, AGROVIDAR, Universidad de La Rioja, Suspendedor de La Rioja, Sustratos de La Rioja, CESENS.

**vicobodega**

vicobodega Este viernes nuestra bodega organiza una jornada de Viticultura Regenerativa en la que se expondrán los resultados de los 4 años de proyecto del Grupo Operativo VITIREG. Además, el experto Jesús Ruiz, pionero en España del diseño de parcelas con la metodología Key Line, nos hablara de esta interesante técnica que nos permitirá aprovechar al máximo el agua en nuestra parcela.

Viernes a las 18:30 h en las instalaciones de nuestra bodega, Polígono El Raposal, nº 80, Arnedo, La Rioja.

@keylineaclave @cesens.app #agriculturaregenerativa #agroecologia #agrovidar

11 sem

[Ver insights](#)

Les gusta a maripunk69 y 17 personas más

MARZO 21

Añade un comentario... Publicar



Unión Europea  
Fondo Europeo Agrícola  
de Desarrollo Rural  
Europa invierte en las zonas rurales



Agricultura, Ganadería, Mundo Rural,  
Territorio y Población



## NOTAS DE PRENSA



### *Bodega Vico*

Polígono El Raposal, Parcela 80  
ARNEDO, La Rioja 26980  
Tel. 941 380257 / 941 024420  
Web: [www.bodegavico.com](http://www.bodegavico.com)

ORMUS  
Cienouevac  
CANTOBLANCO  
MOCETE  
Pilares de Cienouevac

## NOTA DE PRENSA PRESENTACIÓN RESULTADOS PROYECTO VITIREG

A finales de 2018 se creó en La Rioja un Grupo Operativo de investigación a través del cual se buscaba desarrollar nuevas técnicas de viticultura regenerativa para mejorar la calidad de los suelos del viñedo riojano y la calidad de la uva obtenida (Proyecto VITIREG).

El Grupo Operativo lo formamos seis entidades (BODEGA VICO, AGROVIDAR, LA UNIVERSIDAD DE LA RIOJA, ENCORE LAB, SUSTRATOS DE LA RIOJA Y COOPERATIVA SAN PEDRO APÓSTOL) y durante los cuatro años que ha durado el proyecto se ha conseguido desarrollar una metodología que combina diversas técnicas de agricultura regenerativa para combatir problemas asociados a la desertización, como son los bajos niveles de materia orgánica, el incremento de la compactación, así como la falta de estructura y equilibrio de los suelos. A través del aporte de Sustrato de Post-cultivo de Hongos y/o preparados microbiológicos, el uso de cubiertas vegetales u otras técnicas, se ha estudiado, por ejemplo, como conseguir disminuir la erosión, mejorar el equilibrio nutricional del viñedo y la resistencia a enfermedades...

Este próximo viernes 24 y sábado 25 de Marzo de 2023 en las instalaciones de Bodega Vico, en Polígono Raposal, nº 80, Arnedo se presentarán los resultados de este estudio y se debatirá sobre las cuestiones fundamentales de la Viticultura Regenerativa. Habrá una salida a campo para ver los resultados en viñedos gestionados por nuestra bodega y también contaremos con la presencia del Experto en Diseño Keyline, Jesús Ruiz que nos introducirá en este sistema basado en una línea o líneas denominadas "claves" que tratan de lograr que toda la lluvia penetre en el suelo y no se pierda por escorrentía.

El proyecto VITIREG ha sido posible gracias a la cofinanciación del Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural (FEADER) de la Unión Europea, el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación del Gobierno de España y el Gobierno de La Rioja, que han dotado al proyecto con una ayuda total de 199.766€.



Gobierno  
de La Rioja

<https://harodigital.com/vino-y-bodegas/la-escuela-de-bodegas-riojanas-regresa-con-una-jornada-sobre-viticultura-regenerativa/>

**LÍDERES EN LA RIOJA ALTA**  
 164.069 visitas en Abril. Certificado por OJD

**HARO · )) DIGITAL**

HARO · RIOJA ALTA · DEPORTES · VINO Y BODEGAS · GALERÍAS · PUBLICIDAD · COLABORA CON

**AGRICULTURA Y GANADERÍA, NOTICIAS, VINO Y BODEGAS**

## La escuela de Bodegas Riojanas regresa con una jornada sobre viticultura regenerativa

Entre otros asuntos, la jornada tratará la certificación en viticultura regenerativa como un nuevo horizonte para el sector



<https://nuevecuatrouno.com/2023/01/12/jornadas-regenerativas-vinedo-bodegas-riojanas/>

**nuevecuatrouno**  
 NOTICIAS · EMPRESAS · FIRMAS ·

 **LOGROÑO ENTRE TODOS**

**VOTA A Conrado Escobar**  
 Candidato a la Alcaldía de Logroño

**28M**

### Un nuevo horizonte vitícola: la agricultura de los suelos y el carbono



Lete Díez · 13 enero, 2023

La agricultura regenerativa, aquella centrada en la recuperación de la fertilidad de los suelos, está cada vez más cerca de convertirse en la máxima entre los profesionales del sector. Un mayor captura de carbono por el suelo, al

**RIOJA**  
 lo mismo de nunca  
 #FoncoOtroRioja #ponmeotrorioja.com

**Vinc**  
 La línea de tapones técnicos sin TCA.

**RIVERCAP**  
 LA CÚPULA TRICLASS

## CHARLAS Y JORNADAS

Se realizó una charla en Sustratos de La Rioja para dar a conocer los avances del proyecto a agricultores, con el foco en la demostración de las mezclas de compost que la entidad se encargó de preparar para el proyecto y su aplicación en viñedo. La charla se completó con visita a las instalaciones y muestra de las mezclas de compost.



Para convocar a los asistentes se utilizó la siguiente carta:



---

INVITACIÓN A CHARLA INFORMATIVA

"PROYECTO VITIREG – Viticultura Regenerativa"

---

Estimado agricultor:

Por la presente le comunicamos que SUSTRATOS DE LA RIOJA, S.L. va a impartir una charla informativa con el tema "Proyecto VITIREG – Viticultura Regenerativa" totalmente gratuita, en la que se explicará en que consiste el proyecto y acto seguido realizaremos una visita por las instalaciones para que Vd. mismo pueda comprobar el producto final que le ofrecemos para abonar sus viñas.

La charla se realizará el día 17 de Noviembre de 2022 a las 10:00 horas en la planta situada en Término MAJILLONDA, polígono 9 parcela 52. Si hubiera cualquier problema para localizar la planta, no dude en llamarnos y pedimos que lo guíemos.

Rogamos confirme asistencia.

Reciba un cordial saludo.



Firmado: Francisco Tomás Sáenz López  
(Presidente)

Se presentaron los resultados del proyecto en varias jornadas:

- 13.01.2023 Jornada de Viticultura Regenerativa en la Escuela de Viticultores de Bodegas Riojanas (Cenicero, 115 asistentes). Se puede visualizar la grabación de la ponencia en el enlace <https://www.youtube.com/watch?v=gXyiMVIS6pk>



Buscar



GRUPO OPERATIVO VITIREG. Desarrollo del proyecto y resultados (Gonzalo Villalba)



AGROVIDAR Soluciones Agroa...  
3,97 K suscriptores

Suscribirse

7



Compartir

Descargar



- 05.02.2023 Jornada de Viticultura Regenerativa en Silla (Valencia) (50 asistentes).

**15 FEB 23**  
**09.00-14.30H.**

Inscripción gratuita  
antes del 13 FEB  
Aforo limitado 

Servicio de  
Sanidad Vegetal  
Av. Alacant, s/n  
46460 - Silla (Valencia)

**Seminario sobre  
agricultura y  
viticultura  
regenerativa  
certificada**



cooperativaaqonline.com

**ORGANIZA**  
COOPERATIVES  
AGROALIMENTARIES  
COMUNITAT VALENCIANA

**FINANCIADO POR**  
GENERALITAT  
VALENCIANA  
UNIÓN EUROPEA  
FONDO EUROPEO AGRÍCOLA  
DE DESARROLLO RURAL

Seminario Agricultura/Viticultura regenerativa certificada (AF 39.1)

## Programa

### 9:00h. Inscripción

### 9:15h. Apertura de la jornada

Vicent Insa  
Técnico Cooperatives Agro-alimentàries de la Comunitat Valenciana

### 9:30h. Bases de la Agricultura Regenerativa

Pablo Ortigueira  
Experto y Co-desarrollador de la viticultura regenerativa en España

La Agricultura/Viticultura Regenerativa como instrumento para el Carbon Farming y la mitigación del cambio climático. El valor añadido de la agricultura regenerativa certificada, su orientación a los problemas climáticos, la preocupación del consumidor, la orientación de la Unión Europea y la generación de créditos de carbono. Las pasos básicos de la certificación en agricultura regenerativa

### 11:15h. Pausa-café

### 11:45h. -Presentación de los datos del grupo operativo de viticultura regenerativa en La Rioja VITIREG.

Gonzalo Villalba  
Agrovidar

### 13:00h. - La línea clave como herramienta de la agricultura regenerativa para la gestión del agua en parcelas de viñedo y extensivos.

Jesús Ruiz  
Experto asesor en permacultura y tratamiento del agua

### 14:15h. Conclusiones

### 14:30h. Fin de la jornada

**SEDE CENTRAL VALENCIA**  
C. Caballeros, 26, 3ª planta  
46001 - Valencia - t. 96 315 61 10

**DELEGACIÓN CASTELLÓN**  
C. dels Ibers, 24 - Pol. Ind. SUPOI-8  
12550 - Almassora - t. 676 490 307

**DELEGACIÓN ALICANTE**  
C. Pintor Lorenzo Casanova, 4, 2ª  
03003 - Alicante - t. 619 791 783

- 24.03.2023: Jornada Viticultura Regenerativa en la cooperativa de Arnedo. Primera parte en las instalaciones de la cooperativa y segunda, en las parcelas experimentales.





Unión Europea  
Fondo Europeo Agrícola  
de Desarrollo Rural  
Europa invierte en las zonas rurales



Agricultura, Ganadería, Mundo Rural,  
Territorio y Población



## JORNADA VITICULTURA REGENERATIVA

**24 de Marzo 18:30 H**  
**BODEGA VICO (ARNEDO)**



**PRESENTACIÓN RESULTADOS  
GRUPO OPERATIVO VITIREG  
(MIEMBROS DEL GRUPO)  
LINEA CLAVE O COSECHA DE AGUA (JESÚS RUIZ)**

**ORGANIZA:**  **COLABORAN:** 



## JORNADA VITICULTURA REGENERATIVA

**VIERNES 24 DE MARZO**

- 18:30. Bienvenida y presentación del Grupo Operativo Emilio Abad (Presidente de Bodega Vico)**
- 18:50. Utilización del SPCH como enmienda orgánica Francisco Tomás Sáenz (Sustratos de La Rioja)**
- 19:10. Monitoreo de Variables climáticas Nicolás Molina (CESENS)**
- 19:30. Resultados Grupo Operativo VITICULTURA REGENERATIVA Gonzalo Villalba (AGROVIDAR)**
- 20:00. Línea Clave o cosecha de Agua. Jesús Ruiz (Key Line Iberia Línea Clave)**
- 20:45. Vino y debate.**

**SABADO 25 DE MARZO --> 10:00 VISITA A CAMPO**

**ORGANIZA:**  **COLABORAN:** 







También se ha seguido aprovechado las formaciones que ha impartido Encore Lab en diferentes ámbitos (académico, empresarial, etc.) sobre estaciones agroclimáticas y digitalización agrícola para dar a conocer el Grupo Operativo y su proyecto.

Así, se ha logrado llegar a unas 500 personas del sector agroalimentario de la región y de todo el país (empresas, centros de investigación, asociaciones, cooperativas...etc.).


Se presenta listado con algunas de las más relevantes impartidas en este periodo:

Fecha	Lugar	Nº Asistentes
<b>14 Julio 2022</b>	La Grajera	19
<b>18 agosto 2022</b>	Bodegas Matarromera	16
<b>6 septiembre 2022</b>	IFAPA	56
<b>15 septiembre 2022</b>	Foro I+D Agro (Santo Domingo de la Calzada)	67
<b>27 septiembre 2022</b>	Federación de Cooperativas Valencianas	32
<b>10 octubre 2022</b>	Jornadas de Digitalización UPA	14
<b>14 octubre 2022</b>	ASAJA Aldeanueva de Ebro	23
<b>17 octubre 2022</b>	Consejo regulador de La Rioja	17
<b>24 octubre 2022</b>	EVENA	28
<b>3 noviembre 2022</b>	NEIKER	32
<b>25 noviembre 2022</b>	Bodega Carbonera	21
<b>5 diciembre 2022</b>	Universidad de Córdoba	82
<b>16 diciembre 2022</b>	Ventosa	35

## PUBLICACIONES CIENTÍFICAS Y CONGRESOS

La UR ha presentado 2 posters en las VII JORNADAS REC (Se adjunta programa en ANEXO III):

### APLICACIÓN DE FUNGICIDAS EN SUELOS DE VIÑEDO: EFECTO DE UNA ENMIENDA ORGÁNICA EN LA DISIPACIÓN DE TEBUCONAZOL Y FLUOPYRAM


 Eliseo Herrero Hernández<sup>1</sup>, M. Soledad Andrade Rodríguez<sup>2</sup>, M. Jesús Sánchez Martín<sup>3</sup>, **M. Soledad Rodríguez Cruz<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Instituto de Recursos Naturales y Agrobiología de Salamanca (IRNASA-CSIC), Cordel de Merinas 40-52, 37008 Salamanca, España
   
<sup>2</sup>Departamento de Agricultura y Alimentación, Universidad de La Rioja, Madre de Dios 51, 26006 Logroño, España

#### INTRODUCCIÓN Y OBJETIVO

La producción de champiñón en La Rioja genera grandes cantidades de sustrato postculturivo de champiñón (SPCH). Este residuo, con un alto contenido en carbono orgánico (CO) y nutrientes, se aplica en agricultura como fertilizante y/o enmienda orgánica para mejorar la estructura y calidad del suelo y aumentar la retención de agua en el subsuelo. El SPCH puede ser mezclado con polvo de ofita (OF) (roca tipo basalto) para aportar minerales al suelo, como hierro, calcio y magnesio. El SPCH se aplica en suelos agrícolas dedicados al cultivo de vid con bajo contenido en materia orgánica (MO) para evitar su degradación. Sin embargo, el comportamiento de los fungicidas aplicados en viñedos puede modificarse en los suelos enmendados con SPCH. El tipo de SPCH y la dosis aplicada pueden tener influencia sobre la disipación de los fungicidas aplicados en suelos de viñedo.

El objetivo de este trabajo es evaluar el efecto de SPCH o de este residuo recompostado con ofita (SPCH+OF) aplicados en suelos de viñedo sobre la disipación de los fungicidas tebuconazol y fluopyram aplicados en una formulación conjunta en parcelas experimentales situadas en La Rioja Baja.

#### MATERIALES Y MÉTODOS

> Fungicidas: formulación comercial Lunex Experience, 20% tebuconazol, 20% fluopyram, Bayer Crop Science.

Fungicida	Solubilidad en agua (mg L <sup>-1</sup> )	Log K <sub>ow</sub>	Índice GUS
Tebuconazol	38	3.7	1.86
Fluopyram	18	3.3	3.23

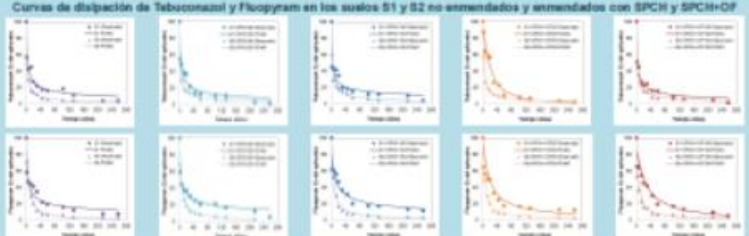
> Suelos de viñedo: S1 y S2 (A45dcl, Typo Haplocalcic)

Suelo	Textura	pH	Acidez	Línea	Área
S1	Franco-arenosa	7.35	15.9	52.3	27.0
S2	Franco arenosa	7.30	18.2	37.0	56.7

> Diseño experimental y tratamientos: Parcelas 30 m<sup>2</sup>.
   
 1- Suelo sin enmendar (S)
   
 2- Suelo + 25 t/ha de SPCH (S+SPCH25)
   
 3- Suelo + 100 t/ha de SPCH (paso seco) (S+SPCH100)
   
 4- Suelo + 25 t/ha de SPCH + OF (S+SPCH+OF25)
   
 5- Suelo + 100 t/ha de SPCH + OF (S+SPCH+OF100)
   
 > Dosis formulación comercial (fungicidas): 0.38 U/ha.
   
 > Muestreo de suelos:
   
 - Muestreo periódico de suelo (0-15 cm) de 0 a 250 días (9 meses).
   
 - Extracción y análisis de fungicidas:
   
 - Extracción con metanol.
   
 - Análisis de los fungicidas mediante HPLC-MS (Agilent): detección (ESI+), línea (ms) 305 (tebuconazol) y 327 (fluopyram).
   
 > Modelización y análisis estadístico:
   
 - Ajuste a modelos cinéticos: FOMC, FOMC y DFOC.
   
 - Parámetros determinados: DT<sub>50</sub>, DT<sub>90</sub>,  $\alpha$ ,  $\beta$  (Excel, Solver).

#### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Curvas de disipación de Tebuconazol y Fluopyram en los suelos S1 y S2 no enmendados y enmendados con SPCH y SPCH+OF



Parámetros de disipación de Tebuconazol y Fluopyram en los suelos S1 y S2 no enmendados y enmendados con SPCH y SPCH+OF (modelo FOMC)

Suelo	Tebuconazol						Fluopyram					
	M <sub>0</sub> (%)	$\alpha$	$\beta$	DT <sub>50</sub> (días)	DT <sub>90</sub> (días)	r <sup>2</sup>	M <sub>0</sub> (%)	$\alpha$	$\beta$	DT <sub>50</sub> (días)	DT <sub>90</sub> (días)	r <sup>2</sup>
S1	95.1	0.43	1.02	4.3	214.9	0.991	95.0	0.35	0.97	4.9	406.5	0.984
S1+SPCH25	97.9	0.85	1.85	4.7	254.3	0.979	95.0	0.34	0.78	5.3	477.2	0.982
S1+SPCH100	96.4	0.34	0.39	2.4	499.7	0.975	93.0	0.44	3.50	14.1	417.8	0.970
S1+SPCH+OF25	96.1	2.30	51.3	13.8	96.7	0.986	101.4	0.95	10.7	17.8	370.7	0.987
S1+SPCH+OF100	96.3	0.47	0.87	2.9	217.7	0.984	90.1	1.35	39.3	26.9	176.5	0.973
S2	100.2	0.70	1.77	2.5	36.4	0.999	90.2	1.10	7.09	5.7	43.9	0.988
S2+SPCH25	100.2	0.93	1.13	2.4	44.9	0.999	96.9	0.93	4.19	4.7	46.0	0.990
S2+SPCH100	100.4	0.95	1.48	2.8	184.3	0.997	97.6	0.91	4.25	4.8	188.1	0.993
S2+SPCH+OF25	100.4	0.95	1.41	2.4	185.1	0.998	98.7	0.94	4.52	4.9	47.9	0.987
S2+SPCH+OF100	99.7	0.64	1.32	2.4	47.6	0.998	98.5	1.01	5.06	5.0	44.1	0.996

> Las curvas de disipación de tebuconazol y fluopyram tuvieron un comportamiento bifásico, con una velocidad de disipación muy rápida al principio, seguida de una disipación prolongada más lenta durante la segunda fase, y se ajustaron mejor al modelo FOMC.
   
 > En general, los valores de DT<sub>50</sub> fueron superiores para el fluopyram que para el tebuconazol para todos los tratamientos de los suelos, indicando que la velocidad de disipación de fluopyram fue más lenta que la de tebuconazol.
   
 > Para tebuconazol, los valores de DT<sub>50</sub> fueron similares o disminuyeron ligeramente en los suelos enmendados con respecto a los suelos sin enmendar, excepto para el S1+SPCH+OF25 donde DT<sub>50</sub> fue cuatro veces mayor que en S1. El mayor contenido en CO en los suelos enmendados no tuvo el mismo efecto sobre la velocidad de disipación de tebuconazol.
   
 > La velocidad de disipación de fluopyram en el S1+SPCH100, S1+SPCH+OF25 y S1+SPCH+OF100 fue más lenta que en S1, y presentaron valores de DT<sub>50</sub> hasta cinco veces superiores que en S1. Fluopyram es un fungicida menos soluble que podría tener una mayor retención en los suelos con mayor contenido en CO, disminuyendo así su disponibilidad y su velocidad de disipación.
   
 > En el S1 enmendado con SPCH+OF, los valores de DT<sub>50</sub> de ambos fungicidas fueron mayores que los del S1 enmendado solo con SPCH, debido probablemente al mayor contenido en CO del suelo enmendado con SPCH+OF.
   
 > En general, la disipación de los dos fungicidas en el S2 con todos los tratamientos del suelo fue más rápida que en el S1. Esto se pudo de manifiesto sobre todo por los valores de DT<sub>50</sub> inferiores en el S2 con respecto al S1. Este resultado podría estar relacionado con el menor contenido en CO del S2 y la textura franco arenosa, que da lugar a una menor retención y a una mayor degradación y/o movilidad de los fungicidas. Durante la primera fase de la disipación los valores de DT<sub>50</sub> de tebuconazol y fluopyram en el S2 enmendado con SPCH o SPCH+OF fueron similares que el de S2, mientras que durante la segunda fase los valores de DT<sub>50</sub> fueron mayores que el de S2. Esta desaceleración de la disipación durante la segunda fase podría ser debida al mayor contenido en CO de los suelos enmendados con SPCH o SPCH+OF, que podría facilitar la formación de moléculas enlazadas menos disponibles para su disipación.
   
 > Durante los 60 días siguientes a la aplicación de los fungicidas (primera fase de la curva de disipación) se registró una precipitación acumulada de 70 mm y una temperatura media en el suelo de 12 °C que podrían haber contribuido al aumento de la velocidad de disipación de los compuestos debido a su degradación y movilidad en el perfil del suelo.

#### CONCLUSIONES





> Las características de los fungicidas, de los suelos y de las enmiendas determinó la velocidad de disipación de tebuconazol y fluopyram en suelos de viñedo sin enmendar y enmendados con SPCH o SPCH+OF. El contenido en CO de los suelos fue un factor clave que controló la persistencia de los fungicidas en los suelos enmendados con SPCH.
   
 > Este estudio se completará con la determinación de los parámetros de adsorción de los fungicidas por los suelos y las características de los suelos (contenido de carbono orgánico disuélto y ácidos húmicos y fúlvicos) a lo largo del tiempo, que permitan explicar mejor el comportamiento de los fungicidas.

Agradecemos: (Señalamos la colaboración por FHC2016-08-Comunidad de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente de La Rioja y VITIREG-Proyecto 2017-07-000 - Diseño de técnicas de cultivo regenerativo para mejorar la calidad de los suelos del valle de la Rioja y la calidad de los productos - 2017-2020).

## APLICACIÓN REPETIDA DE RESIDUOS POSTCULTIVO DE CHAMPIÑÓN EN SUELOS DE VIÑEDO: EFECTO EN PARÁMETROS FISCOQUÍMICOS Y BIOQUÍMICOS DEL SUELO

M. Soledad Antradas Rodríguez<sup>1</sup>, Eliseo Herrero Hernández<sup>1</sup>, M. José Carpio<sup>1</sup>, Jesús M. Marín Benito<sup>1</sup>, M. Jesús Sánchez Martín<sup>2</sup>, M. Sonia Rodríguez Cruz<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Recursos Naturales y Agrobiología de Salamanca (IRNASA-CSIC), Cordel de Matas 40-52, 37000 Salamanca, España
   
<sup>2</sup>Departamento de Agricultura y Alimentación, Universidad de La Rioja, Madre de Dios 51, 26006 Logroño, España

### INTRODUCCIÓN

Los suelos agrícolas de la región de La Rioja se enfrentan a un proceso de desertización alarmante especialmente en suelos dedicados al cultivo de la vid. Actualmente, la mayoría de estos suelos poseen niveles de materia orgánica (MO) menores del 2% y se encuentran compactados, desestructurados y desequilibrados, lo que tiene consecuencias en la calidad y/o producción de la uva. En este contexto, el proyecto VITIREG pretende desarrollar una nueva metodología que combine varias técnicas de agricultura regenerativa basadas en el uso de sustrato postcultivo de champiñón (SMS) o SMS compostado con polvo mineral de ofita (OF) para aumentar la MO y/o la mineralización del suelo.

El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto de las técnicas aplicadas en el suelo a partir del control y/o seguimiento de los parámetros químicos habituales, especialmente la MO del suelo en su estado, los cambios en los parámetros bioquímicos indicadores de la abundancia (biomasa microbiana), función (respiración) y actividad enzimática (actividad deshidrogenasa) del suelo y las variaciones en el perfil de los ácidos grasos de fosfolípidos (PLFA) extrínsecos del suelo, como indicador de la estructura microbiana.

### MATERIALES Y MÉTODOS

**Suelos de viñedo: S1 y S2 (Arctico, Type Haplosol)**

Elemento	Suelo S1	Suelo S2
MO (%)	1.38	0.8
C (%)	12.8	8.3
N (%)	0.82	0.12
P (%)	7.30	19.7
K (%)	31.8	49.8
Ca (%)	0.87	0.10

**Enmienda orgánica: Sustrato postcultivo de champiñón (SMS)**

Elemento	Valor
MO (%)	7.80
C (%)	54.3
N (%)	3.06
P (%)	11.8

**Enmienda inorgánica: Polvo mineral u ofita (OF)**

Teca de composición basáltica rica en manganeso y hierro con alto contenido en magnesio y calcio y fosfatos de sodio y calcio (plagioclasas) y de potasio.

**Diseño experimental: Parcelas 3 m<sup>2</sup>**

**Tratamientos**

- Suelo sin enmendar (S)
- Suelo + 25 t/ha de SMS (peso seco) (S+SMS25)
- Suelo + 25 t/ha de SMS (peso seco) + Ofita1% (S+SMS25+OF)
- Suelo + 100 t/ha de SMS (peso seco) (S+SMS100)
- Suelo + 100 t/ha de SMS (peso seco) + Ofita1% (S+SMS100+OF)

**Muestreo de suelos**

- Muestras de suelo 0-15 cm y 0-30 cm.
- Das muestras después de la aplicación de los residuos y después de la vendimia (5 meses).

**Análisis de parámetros químicos y fisicoquímicos de los suelos**

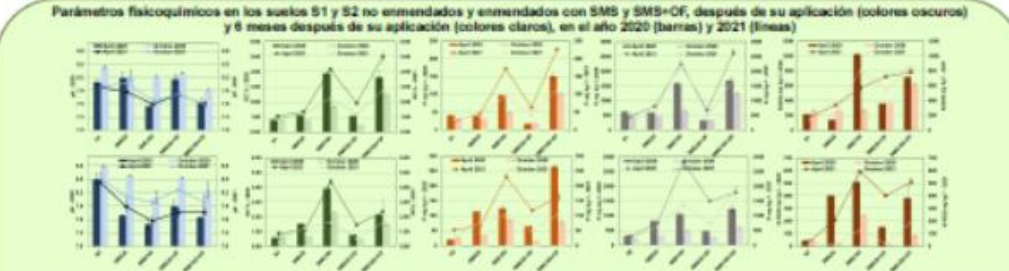
- Determinación de pH, carbonatos, nitrógeno, carbono orgánico total (CO), capacidad de intercambio catiónico, macronutrientes (P, K, Ca y Mg) y micronutrientes (Cu, Fe, Mn y Zn), N-NO<sub>3</sub><sup>-</sup> y N-NH<sub>4</sub><sup>+</sup> por los métodos habituales de análisis de suelos.

**Análisis de parámetros bioquímicos de los suelos**

- Respiración (RES), Equipo CO2top.
- Actividad deshidrogenasa (DHA), Método de Tabatabai.
- Biomasa (BIO) y Estructura de las comunidades microbianas del suelo a partir del análisis del perfil de los ácidos grasos de fosfolípidos (PLFA). Cuantificación de la abundancia relativa de bacterias Gram-negativas, bacterias Gram-positivas, Actinobacterias y hongos mediante cromatografía de gases e identificación con estirados específicos.

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

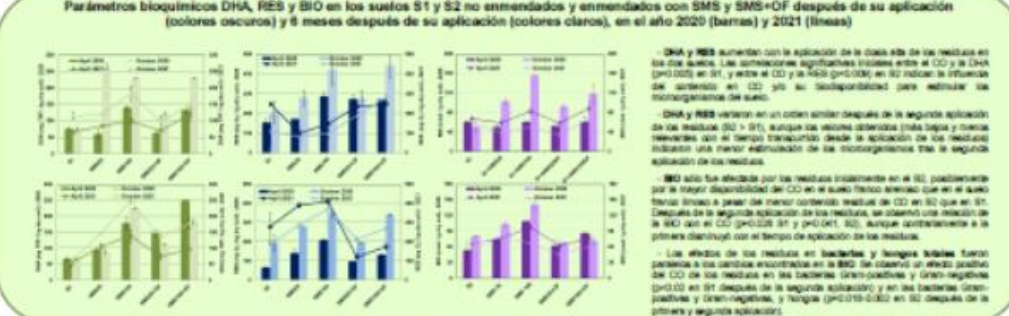
**Parámetros fisicoquímicos en los suelos S1 y S2 no enmendados y enmendados con SMS y SMS+OF, después de su aplicación (colores oscuros) y 6 meses después de su aplicación (colores claros), en el año 2020 (barras) y 2021 (líneas)**



- El contenido en CO de los suelos reducidos aumentó hasta 4.7 (S1) o 6.8 (S2) veces después de la primera aplicación de SMS. Entre valores fueron ligeramente inferiores cuando se aplicó SMS compostado con OF. Entre contenidos disminuyeron después de 6 meses de la aplicación de los residuos en los rangos 20% 50% (S1) y 26.7% 52.4% (S2). La aplicación de la segunda dosis de residuos mostró resultados similares a la primera aplicación. Sin embargo, se observó un aumento entre 1.1 y 2.3 veces del CO en el suelo franco bruno después de 6 meses tras la segunda aplicación. Fue necesario el aporte de CO no fue observado en el suelo franco bruno, probablemente la influencia del tipo y/o recarga del suelo en la liberación de CO asociado con los residuos, más y/o su evolución con el tiempo.

- El contenido en N, P, K y Mg aumentó tras la aplicación de la dosis alta de los residuos y disminuyó con el tiempo, aunque se observó una acumulación de estos elementos en ambos suelos 6 meses después de la segunda aplicación. Las concentraciones de N-NO<sub>3</sub><sup>-</sup> y N-NH<sub>4</sub><sup>+</sup> observadas en S1 y S2 al efecto del SMS en el pH fue significativamente en S1 para la dosis alta y en S2 para las dos dosis aplicadas. El tipo de suelo fue relevante en los cambios observados en los parámetros fisicoquímicos y químicos por la aplicación de SMS o SMS+OF.

**Parámetros bioquímicos DHA, RES y BIO en los suelos S1 y S2 no enmendados y enmendados con SMS y SMS+OF después de su aplicación (colores oscuros) y 6 meses después de su aplicación (colores claros), en el año 2020 (barras) y 2021 (líneas)**



**DHA y RES** aumentan con la aplicación de la dosis alta de los residuos en los dos suelos. Las concentraciones agrabanse incluso entre el CO y la DHA (p<0.005) en S1, y entre el CO y la RES (p<0.05) en S2 indican la influencia del carbono en CO y/o su disponibilidad para estimular la heterogeneidad de suelo.

**DHA y RES** varían en un orden similar después de la segunda aplicación de los residuos (S1 y S2), aunque las variaciones más bajas y menos relevantes con el tiempo transcurrido desde la aplicación de los residuos indican una menor estimulación de la heterogeneidad tras la segunda aplicación de los residuos.

**BIO** solo fue afectada por los residuos inyectados en el S2, probablemente por el mayor disponibilidad de CO en el suelo franco bruno que en el suelo franco bruno a pesar de menor contenido residual de CO en S2 que en S1. Después de la segunda aplicación de los residuos, se observó una reacción de la BIO con el CO (p<0.05 S1 y p<0.01 S2), aunque contrariamente a la primera distribuyó con el tiempo de aplicación de los residuos.

- Los efectos de los residuos en bacterias y hongos totales fueron similares a los cambios encontrados en la BIO. Se observó un efecto positivo del CO de los residuos en las bacterias Gram-positivas y Gram-negativas (p<0.05 en S1 después de la segunda aplicación) y en las bacterias Gram-positivas y Gram-negativas, y hongos (p<0.05-0.002 en S2) después de la primera y segunda aplicación.

### CONCLUSIONES

El efecto inicial de los residuos en los suelos fue significativo para aumentar el contenido en CO de los mismos, y favorecer su acumulación en el suelo franco bruno después de la segunda aplicación. La aplicación de estos residuos dio lugar a un aumento de nutrientes que se mantuvo a lo largo del tiempo. El aporte de CO de los residuos fue relevante para aumentar la DHA, RES y BIO, estando relacionado con las características de los suelos y el tiempo después de la aplicación de los residuos, pero no se vio favorecida por su aplicación repetida. Estos factores influyen también en el aumento de bacterias específicas y hongos. Los resultados obtenidos pueden servir de base para la aplicación de SMS en los suelos a diferentes dosis y/o aplicaciones repetidas con el fin de contribuir a su regeneración y/o mineralización, así como para su posible aplicación en otros suelos de viñedo de La Rioja con la misma problemática que los estudiados.

Agrobiológicas. Este trabajo ha sido cofinanciado por FINDER UE, Consejo de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente de La Rioja y MARMMA (Proyecto 2017-VITIREG) - Desarrollo de técnicas de residuos agropecuarios para mejorar la calidad de los suelos del viñedo riojano y la calidad de la uva que produce - 2018-2020.

Además, se adjuntan en el Anexo II las memorias de divulgación de hitos anteriores (hitos 1 al 4).

## 5. PRESUPUESTO

Para la realización de sus respectivas tareas los miembros del GO han destinado los siguientes recursos:

### AGROVIDAR

Agrovidar	Presupuesto previsto						Presupuesto ejecutado					
	H1	H2	H3	H4	H5	Total	H1	H2	H3	H4	H5	Total
Colaboraciones	1.280,00 €	2.265,00 €	1.965,00 €	1.962,00 €	980,00 €	8.452,00 €	1.230,00 €	825,00 €	1.965,00 €	0,00 €	1.180,00 €	5.200,00 €
Materiales												0,00 €
Personal	4.527,78 €	9.055,55 €	9.055,55 €	9.055,55 €	4.527,78 €	36.222,21 €	6.247,66 €	12.459,59 €	12.656,15 €	12.615,45 €	6.000,00 €	49.978,85 €
	44.674,21 €						55.178,85 €					

### ENCORE LAB

Encore Lab	Presupuesto previsto						Presupuesto ejecutado					
	H1	H2	H3	H4	H5	Total	H1	H2	H3	H4	H5	Total
Colaboraciones	433,00 €	866,00 €	866,00 €	866,00 €	433,00 €	3.464,00 €	433,00 €	866,00 €	866,00 €	866,00 €	433,00 €	3.464,00 €
Materiales	9.600,00 €					9.600,00 €	5.800,80 €					5.800,80 €
Personal	1.504,95 €	3.009,90 €	3.009,90 €	3.009,90 €	1.504,95 €	12.039,60 €	2.299,90 €	3.566,69 €	3.445,37 €	3.761,24 €	1.952,85 €	15.026,05 €
	25.103,60 €						24.290,85 €					

### BODEGA COOP. SAN PEDRO APOSTOL

San Pedro Apostol	Presupuesto previsto						Presupuesto ejecutado					
	H1	H2	H3	H4	H5	Total	H1	H2	H3	H4	H5	Total
Colaboraciones	1.769,00 €	3.538,00 €	3.538,00 €	3.538,00 €	1.769,00 €	14.152,00 €	1.769,00 €	823,00 €	823,00 €		411,50 €	3.826,50 €
Materiales						0,00 €						0,00 €
Personal	1.436,47 €	2.872,94 €	2.872,94 €	2.872,94 €	1.436,47 €	11.491,76 €	2.092,33 €	3.429,70 €	4.023,79 €	4.865,76 €	2.263,41 €	16.674,99 €
	25.643,76 €						20.501,49 €					

### SUSTRATOS DE LA RIOJA

Sustratos de Rioja	Presupuesto previsto						Presupuesto ejecutado					
	H1	H2	H3	H4	H5	Total	H1	H2	H3	H4	H5	Total
Colaboraciones	410,00 €	825,00 €	825,00 €	822,00 €	410,00 €	3.292,00 €	410,00 €	825,00 €	825,00 €	822,00 €	410,00 €	3.292,00 €
Materiales												0,00 €
Personal	1.641,79 €	3.254,78 €	3.254,78 €	3.254,78 €	1.641,79 €	13.047,92 €	2.300,86 €	3.934,34 €	4.485,31 €	5.576,77 €	2.815,86 €	19.113,14 €
	16.339,92 €						22.405,14 €					

### UNIVERSIDAD DE LA RIOJA

Universidad de La Rioja	Presupuesto previsto						Presupuesto ejecutado					
	H1	H2	H3	H4	H5	Total	H1	H2	H3	H4	H5	Total
Colaboraciones	2.284,88 €	4.574,75 €	4.574,75 €	4.571,75 €	2.284,88 €	18.291,01 €	2.284,88 €	825,00 €	4.574,75 €	0,00 €	2.284,88 €	9.969,51 €
Materiales	2.672,33 €	5.344,65 €	5.344,65 €	5.344,65 €	2.672,33 €	21.378,61 €	2.671,92 €	0,00 €	5.279,64 €	0,00 €	2.604,83 €	10.556,39 €
Personal	4.774,88 €	26.587,40 €	14.975,76 €	9.549,76 €	4.774,88 €	60.662,68 €	5.665,03 €	25.396,47 €	14.975,76 €	12.599,51 €	7.927,00 €	66.563,77 €
	100.332,30 €						87.089,67 €					

## BODEGA COOP. NUESTRA SEÑORA DE VICO

Vico	Presupuesto previsto						Presupuesto ejecutado					
	H1	H2	H3	H4	H5	Total	H1	H2	H3	H4	H5	Total
<b>Colaboraciones</b>	2.124,00 €	4.248,00 €	4.248,00 €	4.248,00 €	2.124,00 €	16.992,00 €	2.123,50 €	823,00 €	4.248,00 €	0,00 €	1.411,50 €	8.606,00 €
<b>Materiales</b>						0,00 €						0,00 €
<b>Personal</b>	1.431,90 €	2.863,80 €	2.863,80 €	2.863,80 €	1.431,90 €	11.455,20 €	2.037,67 €	3.439,50 €	2.878,60 €	4.001,52 €	2.587,98 €	14.945,27 €
	28.447,20 €						23.551,27 €					

En cuanto a los recursos invertidos para la realización de la divulgación, las horas dedicadas por los miembros del GO han sido:

Horas	H1	H2	H3	H4	H5	TOTAL
<b>AGROVIDAR</b>						
<i>Desarrollo</i>	230,25	447,50	447,50	447,50	223,75	1.796,50
<i>Divulgación</i>	20,00	17,50	19,00	17,50	11,00	85,00
<b>ENCORE LAB</b>						
<i>Desarrollo</i>	105,00	168,00	167,00	166,50	84,00	690,50
<i>Divulgación</i>	10,25	22,50	22,50	22,50	11,25	89,00
<b>SAN PEDRO APOSTOL</b>						
<i>Desarrollo</i>	68,00	133,50	185,50	166,00	67,00	620,00
<i>Divulgación</i>	11,00	22,00	20,50	20,50	10,25	84,25
<b>SUSTRATOS DE RIOJA</b>						
<i>Desarrollo</i>	91,00	180,00	180,00	180,00	90,00	721,00
<i>Divulgación</i>	16,00	30,00	30,00	30,00	16,00	122,00
<b>UNIVERSIDAD DE LA RIOJA</b>						
<i>Desarrollo</i>	160,00	908,00	520,00	320,00	160,00	2.068,00
<i>Divulgación</i>	18,00	32,00	32,00	32,00	16,00	130,00
<b>COOP VICO</b>						
<i>Desarrollo</i>	85,00	170,00	170,00	24,50	13,00	462,50
<i>Divulgación</i>	14,00	24,50	24,50	170,00	85,00	318,00
<b>Total desarrollo</b>	<b>739,25</b>	<b>2.007,00</b>	<b>1.670,00</b>	<b>1.304,50</b>	<b>637,75</b>	<b>6.358,50</b>
<b>Total divulgación</b>	<b>89,25</b>	<b>148,50</b>	<b>148,50</b>	<b>292,50</b>	<b>149,50</b>	<b>828,25</b>

## 6. VALORACIÓN GENERAL

El Grupo Operativo VITIREG ha logrado no sólo validar los objetivos técnicos previstos en el proyecto sino divulgar ampliamente la metodología de Viticultura Regenerativa, demostrando al sector que no sólo es una alternativa disponible, si no una de las pocas opciones de adaptación ante la crisis en la que se encuentra.

Tal como se muestra en los informes de resultados del Anexo I, VITIREG ha logrado:

- Identificar y poner a punto la combinación de técnicas más adecuadas para la mejora de suelos. Dentro del proyecto se han desarrollado y observado diferencias entre las técnicas a utilizar en cada tipo de suelos de los viñedos a estudio.
- Incrementar la materia orgánica del suelo sin interferir en los procesos de crecimiento del viñedo ni en la maduración tecnológica de la uva. Con las técnicas de Viticultura Regenerativa se han observado incrementos en la MO del suelo, obteniendo una calidad óptima en los vinos resultantes y rendimientos adecuados.
- Mejora del balance de huella de carbono. Con el simple aumento de MO en los suelos, se logró mejorar de forma importante el balance de carbono.
- Reducir el uso de insumos químicos. Uno de los participantes del proyecto es viticultor ecológico y un segundo se ha certificado durante el desarrollo del proyecto, motivado por este, habiendo comprobado que la Viticultura Regenerativa es más sostenible ambiental y económicamente hablando.
- Mejorar el equilibrio nutricional del viñedo. Las analíticas de mostos realizadas demuestran que la calidad obtenida en la parcela más desfavorable mejora con las técnicas de Viticultura Regenerativa.
- Disminuir la erosión del viñedo y contribuir a aumentar la biodiversidad funcional. VITIREG ha demostrado la posibilidad de compatibilizar las cubiertas vegetales con la viticultura de calidad, siendo muy abundante la bibliografía que trata sobre los beneficios que aporta las cubiertas vegetales en cuanto a la reducción de la erosión y aumento de la biodiversidad.
- Lograr una mayor resistencia del viñedo frente a enfermedades. En 2020 en una de las fincas estudiadas se evidenció una diferencia clara en la afección de enfermedades entre tratamientos, siendo más favorable para la Viticultura Regenerativa.

VITIREG ha supuesto para sus miembros una gran oportunidad de generar una colaboración interdisciplinaria fructífera y establecer vínculos con entidades como la Universidad de La Rioja o el IRNASA, generando una red de conocimiento y una base sólida para futuras colaboraciones.

## 7. ANEXO I. EMORIAS DE DIVULGACIÓN HITOS 1 A 4.

Se adjuntan las memorias de divulgación de los hitos 1 a 4.





## 9. ANEXO II. SOPORTE EVIDENCIAS DIVULGACIÓN HITO 5.

Se adjunta el libro de comunicaciones REC 22.

**Informe resumen de las actuaciones divulgación**  
**DESARROLLO DE PROYECTOS INNOVADORES DE GRUPOS OPERATIVOS**



**DESARROLLO DE TÉCNICAS DE VITICULTURA REGENERATIVA PARA MEJORAR LA CALIDAD DE  
LOS SUELOS DEL VIÑEDO RIOJANO Y LA CALIDAD DE LA UVA QUE PRODUCEN**

**HITO 1**



## OBLIGACIONES DE PUBLICIDAD

Todas las entidades que forman parte del grupo operativo VITIREG están cumpliendo desde el inicio del proyecto con las obligaciones de publicidad asumidas. A continuación, se adjunta la información de las actuaciones que ha llevado a cabo cada entidad en este ámbito:

### VIDAR SOLUCIONES AGROAMBIENTALES (VIDAR)

- WEB



- CARTEL





## UNIVERSIDAD DE LA RIOJA (UR)

- WEB (ACTUALIZACIÓN SOBRE EL PROYECTO. INICIO)

<https://www.unirioja.es/servicios/sgib/investigacion/Vitireg.shtml>



**UNIVERSIDAD DE LA RIOJA** | **campus iberus** | **GOBIERNO DE LA RIOJA**

PRINCIPAL | OFFICE 365 | CORREO WEB | DIRECTORIO | MAPA | CONTACTO

INVESTIGACIÓN | PORTADA

**INFORMACIÓN PARA**

- Estudiantes
- Admisión y Matriculación**
- Foreign students
- Aniguos alumnos
- Empresas
- Visitantes
- PDI/PAS

**INFORMACIÓN SOBRE**

- Universidad de La Rioja
- Estudios
- Campus Virtual
- Investigación
- Portal de Investigación
- Escuela Máster y Doctorado
- Centro de Idiomas
- Facultades y Escuelas
- Departamentos
- Administración y Servicios
- Biblioteca
- Fundación de la UR
- Fundación Dialnet
- Portal de transparencia
- Defensoría Universitaria
- Unidad de Igualdad
- Oficina de Sostenibilidad
- Sede electrónica

**ACTUALIDAD**

- Noticias
- Agenda
- Congresos y jornadas
- Plazas PDI/PAS
- Perfil del contratante
- Boletines y publicaciones

**Sede Electrónica**

- Tablón Electrónico**
- Cita Previa
- Oficina del Estudiante

**CREACIÓN GRUPOS OPERATIVOS**

Unión Europea Fondo Europeo Agrícola De Desarrollo Rural

**GRUPO OPERATIVO PARA EL DESARROLLO DE TÉCNICAS DE VITICULTURA REGENERATIVA PARA MEJORAR LA CALIDAD DE LOS SUELOS DEL VIÑEDO RIOJANO Y LA CALIDAD DE LA UVA QUE PRODUCEN. VITIREG**

- En el marco de la convocatoria de ayudas para la creación de grupos operativos de la AEI en materia de productividad y sostenibilidad agraria de la Consejería de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente se han iniciado los trabajos del Grupo Operativo VITIREG que pretende desarrollar una metodología que combine diversas técnicas de agricultura regenerativa como aporte de SPCH, uso de cubiertas vegetales, remineralización y aporte de preparados microbiológicos. Para ello, el grupo operativo se basará en resultados de investigaciones previas llevadas a cabo por la Universidad de La Rioja (UR).

[Ver nota de prensa](#)  
[Cartel](#)

**DESARROLLO DE TÉCNICAS DE VITICULTURA REGENERATIVA PARA MEJORAR LA CALIDAD DE LOS SUELOS DEL VIÑEDO RIOJANO Y LA CALIDAD DE LA UVA QUE PRODUCEN. VITIREG**

Finalizada la etapa de creación del Grupo Operativo, en enero comenzó oficialmente el proyecto VITIREG a través del cual buscamos desarrollar nuevas técnicas de viticultura regenerativa adaptadas para mejorar la calidad de los suelos del viñedo riojano y la calidad de la uva obtenida.

El Grupo Operativo detrás del proyecto lo formamos seis entidades (VIDAR, LA UNIVERSIDAD DE LA RIOJA, ENCORE LAB, SUBSTRATOS DE LA RIOJA, COOPERATIVA SAN PEDRO APÓSTOL Y COOPERATIVA VIRGEN DE VICO) que detectamos la necesidad del sector vitivinícola riojano de buscar una solución a la heterogeneidad de los vinos asociada a los problemas de desertización de los suelos.

Comisión de Investigación  
Planes de Investigación  
Convocatorias de ayudas  
Becas de Investigación  
Enlaces de interés

- CARTEL EN DISTINTOS LABORATORIOS DE LA UNIVERSIDAD



## ENCORE LAB (ENCORE)

- WEB

Comunicación en la página web de la empresa, en la página de inicio: <https://www.encore-lab.com/es>

The screenshot shows the ENCORE LAB website interface. At the top is a dark navigation bar with the following menu items: ENCORE LAB, INICIO, SERVICIOS, PRODUCTOS, PROYECTOS, NOTICIAS, and CONTACTO. Below the navigation bar is a section titled "PROYECTOS" containing a grid of project cards. Each card features a title, a representative image, and a brief description of the project's goal.

Project Name	Description
<b>Humecfol</b>	Reducción y uso eficiente de tratamientos fitosanitarios para la mancha negra del peral.
<b>Afarcloud</b>	AFarCloud es una plataforma para la agricultura autónoma.
<b>Effirem</b>	Reducir consumos y costes de riego en el cultivo de remolacha azucarera.
<b>Vitireg</b>	Proyecto que busca una solución al problema de la heterogeneidad de los vinos en el sector vitivinícola riojano.
<b>Nitrocon</b>	Desarrollo de protocolos para el uso sostenible de fertilizantes nitrogenados en cultivos de rotación.
<b>Oídio Detection</b>	
<b>Labgest</b>	
<b>SeizSafe</b>	

- CARTEL tamaño A3 visible en las instalaciones de la empresa:



## SUSTRATOS DE LA RIOJA (SDLR)

- WEB <http://www.sustratosdelarioja.com/>





- CARTEL



## BODEGA COOPERATIVA SAN PEDRO APÓSTOL (SPA)

- CARTEL



## BODEGA COOPERATIVA NUESTRA SEÑORA DE VICO (NSDV)

- WEB <https://bodegavico.com/es/noticias.html>





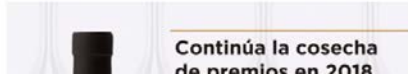
**PROYECTO VITIREG | FONDO EU AGRÍCOLA DE DESARROLLO RURAL**

Finalizada la etapa de creación del Grupo Operativo, en enero comenzó oficialmente el proyecto VITIREG a través del cual buscamos desarrollar nuevas técnicas de viticultura regenerativa adaptadas para mejorar la calidad de los suelos del viñedo riojano y la calidad de la uva obtenida.



**PRIMER CONCURSO DE MICRORRELATOS BODEGA VICO**

Primer Concurso de Microrrelatos Bodega Vico. ¿Quieres ver tu microrrelato Premiado y Publicado en una botella real? Si eres mayor de 18 años, te gusta escribir y tu sueño es ver publicado una de tus obras, aquí tienes una oportunidad.



**CARTEL**



## AGENTE DE INNOVACIÓN

Como agente de innovación del proyecto, Ingeniería e Innovación también actualizó la sección NOTICIAS de su página web refiriéndose al inicio del proyecto, según se puede ver en el siguiente enlace <https://ingenieriaeinnovacion.com/es/2019/06/inicia-el-proyecto-vitireg/>

The screenshot shows the website's header with navigation links: EMPRESA, EXPERIENCIA, NOTICIAS, PROYECTOS, SERVICIOS, CONTACTO. The main content area features a large banner with the text 'YOUR INNOVATION PARTNER' and a sub-header 'INICIA EL PROYECTO VITIREG' dated '12 DE JUNIO DE 2019'. Below this is a large image of a vineyard with the text 'Inicio proyecto Vitireg'. A red arrow graphic points to the right. At the bottom of the article, there is a list of logos for the project's partners: ASPOVedri, Gobierno de La Rioja, and others. The text of the article describes the project's goals and funding.

Finalizada la etapa de creación del Grupo Operativo, en enero comenzó oficialmente el proyecto VITIREG, en el que **Ingeniería e Innovación** es Agente Innovador. A través de este proyecto se persigue desarrollar nuevas técnicas de viticultura regenerativa adaptadas para mejorar la calidad de los suelos del viñedo riojano y la calidad de la uva obtenida.

El **Grupo Operativo** detrás del proyecto lo forman seis entidades (VIDAR, LA UNIVERSIDAD DE LA RIOJA, ENCORE LAB, SUSTRATOS DE LA RIOJA, COOPERATIVA SAN PEDRO APÓSTOL Y COOPERATIVA VIRGEN DE VICO) que buscan dar una solución a la heterogeneidad de los vinos asociada a los problemas de desertización de los suelos.

En los cuatro años que durará el proyecto, el grupo operativo promotor de VITIREG desarrollará una metodología que combine diversas técnicas de agricultura regenerativa para compensar algunos problemas asociados a esta desertización, como son los bajos niveles de materia orgánica, el incremento de la compactación, así como la falta de estructura y equilibrio. A través del aporte de SPCH y/o preparados microbiológicos, el uso de cubiertas vegetales u otras técnicas, se logrará incrementar la materia orgánica del suelo, disminuir la erosión, mejorar el balance de huella de carbono, reducir el uso de abonos y pesticidas químicos, mejorar el equilibrio nutricional del viñedo y lograr una mayor resistencia a las enfermedades.

El proyecto **VITIREG** es posible gracias a la cofinanciación del Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural (FEADER) de la Unión Europea, el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación del Gobierno de España y el Gobierno de La Rioja, que han dotado al proyecto con una ayuda total de 199.766€.

« León Arnedo gerente de Ingeniería e Innovación y Pincore

## ACTIVIDADES DE DIVULGACIÓN HITO 1

El proyecto lleva tan sólo 6 meses en marcha, pero el grupo operativo ya está avanzando con las actividades de divulgación planificada.

El plan inicial incluía las siguientes actividades:

ACTIVIDAD	ESTADO
Identificación de público objetivo: viticultores y bodegas, entidades del ámbito científico-académico y administraciones.	INICIADA
Creación de material de difusión: publicación en las páginas web de los socios, grabación de vídeos divulgativos, redacción de notas de prensa, trípticos explicativos, newsletters, u otros materiales divulgativos	INICIADA
Planificación de eventos y/o jornadas técnicas donde se presentarán los resultados obtenidos	INICIADA
Divulgación científica en artículos científicos y/o congresos	INICIADA
Charlas de presentación de resultados a viticultores a través de las cooperativas involucradas	INICIADA
Publicación y divulgación de resultados a través de la plataforma nacional Red Rural Nacional (RRN), la Red Europea de Desarrollo Rural, así como la Asociación Europea para la Innovación (EIP-agri). <a href="http://www.redruralnacional.es///grupos-operativos-la-rioja">http://www.redruralnacional.es///grupos-operativos-la-rioja</a>	INICIADA

A continuación, se presentan las actividades concretas realizadas por los socios con el fin de comenzar con la difusión del proyecto para maximizar su impacto:

AGROVIDAR
VÍDEO DIVULGATIVO: se ha comenzado con el rodaje desde las primeras salidas a campo y se seguirá trabajando durante todo el proyecto hasta completar el vídeo completo. El vídeo lo está realizando la empresa CRANEOPRO PRODUCCIÓN AUDIOVISUAL y se puede ver un primer clip breve en la red social YOUTUBE de AGROVIDAR <a href="https://www.youtube.com/watch?v=AzM3zy2MXsc">https://www.youtube.com/watch?v=AzM3zy2MXsc</a>
PÁGINA WEB DEL PROYECTO: se ha adquirido el dominio para alojar la web y se ha hecho pública una primera versión de la página, que irá completándose con más contenidos y actualizaciones sobre los avances de la actuación a lo largo de los subsiguientes hitos. <a href="http://vitireg.org/">http://vitireg.org/</a>

AGROVIDAR: 941 25 89 44 | info@agrovillar.com

El Proyecto El Grupo Financiación Contacto



# VITIREG, GRUPO OPERATIVO VITICULTURA REGENERATIVA

## El Proyecto

### VITIREG, Grupo Operativo Viticultura Regenerativa.

El objetivo principal de VITIREG, Grupo Operativo Viticultura Regenerativa, es **mejorar la calidad de la uva de viñedos con suelos desequilibrados y poco fértiles a través del desarrollo de una nueva metodología que combine diversas técnicas de agricultura regenerativa.**

Los objetivos específicos son:

- vitícolas, favoreciendo su sostenibilidad,
- poner a punto la
- Reducir el uso de insumos químicos

## El Grupo

Vitireg, Grupo Operativo Viticultura Regenerativa está coordinado por AGROVIDAR y cuenta con 2 cooperativas, una planta de compostaje, una empresa tecnológica y una universidad.

La idea de aunar un equipo tan diverso es la de poder extrapolar los resultados a todo tipo de suelos y modelos vitícolas, cerrar el círculo de la reutilización de residuos locales, utilizar las últimas tecnologías y validar todas las metodologías desarrolladas desde la perspectiva científica.

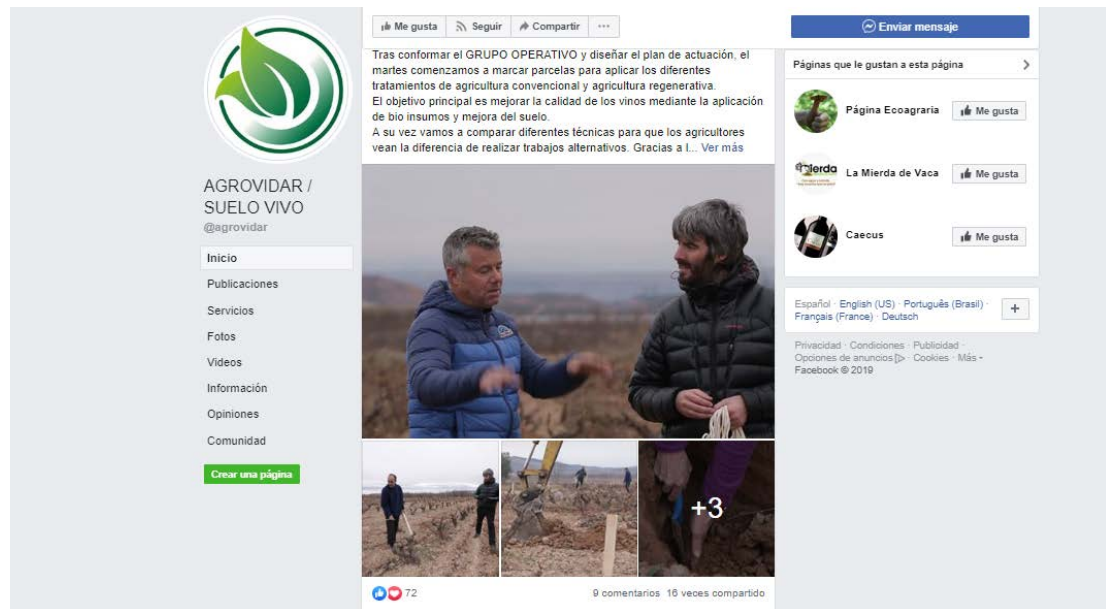
## Financiación

El proyecto, cuyo importe asciende a 240.533,94€, está cofinanciado al 80% por la Unión Europea a través de fondos FEADER, el Ministerio de Agricultura y el Gobierno de La Rioja.



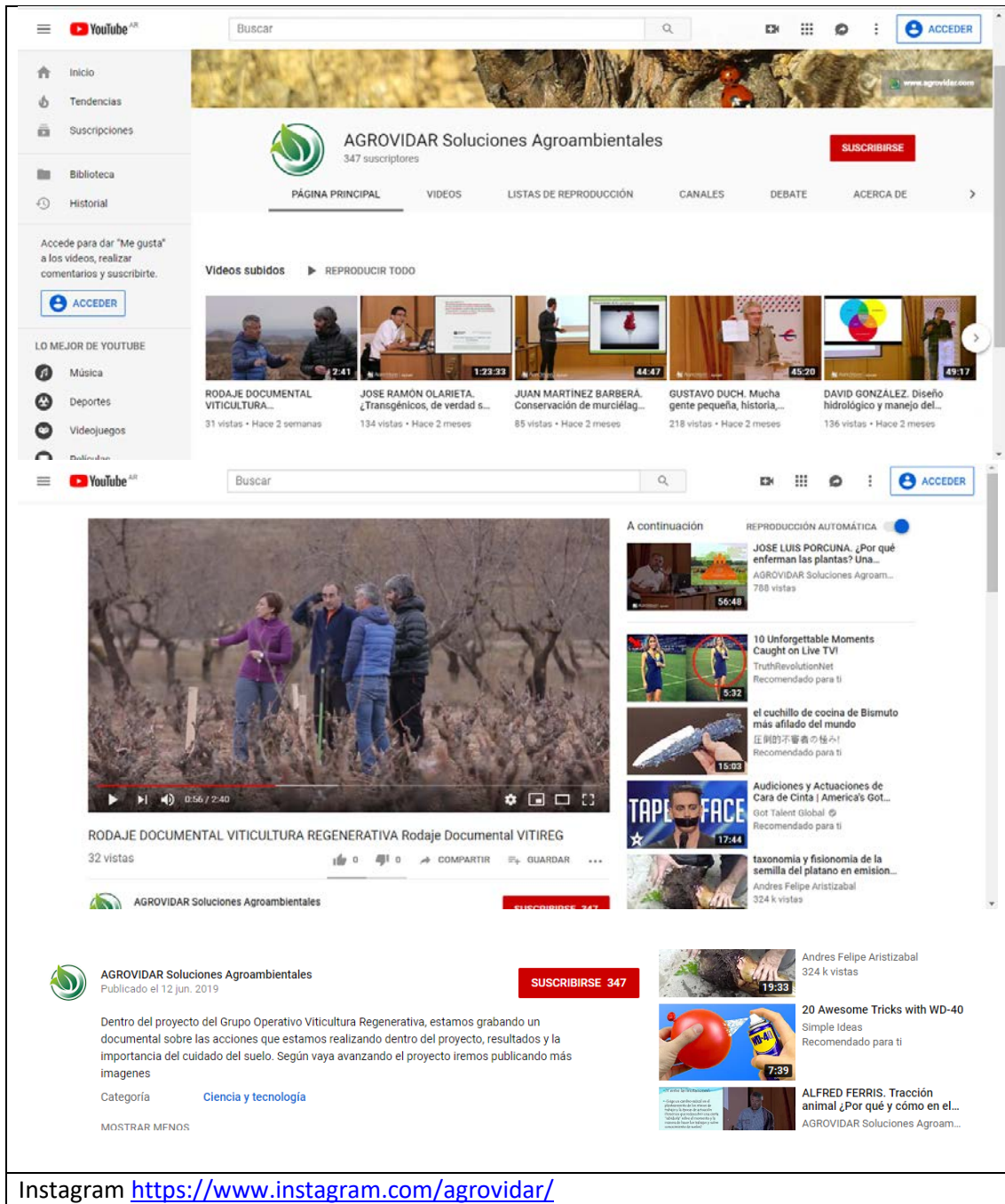
## PUBLICACIONES EN REDES SOCIALES

Facebook <https://www.facebook.com/agrovidar/>



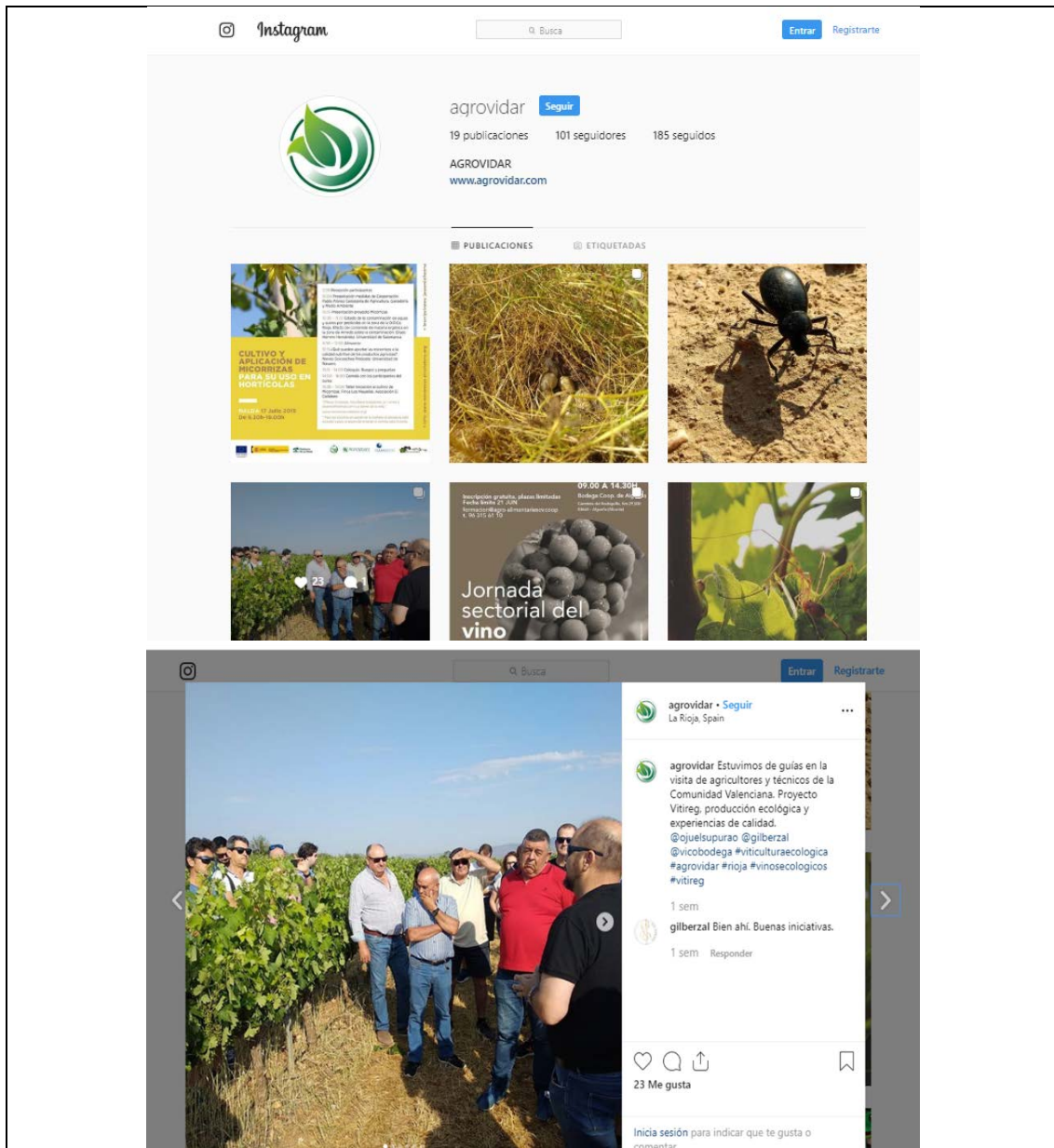
The screenshot shows a Facebook post from the page 'AGROVIDAR / SUELO VIVO' (@agrovidar). The post text reads: 'Tras conformar el GRUPO OPERATIVO y diseñar el plan de actuación, el martes comenzamos a marcar parcelas para aplicar los diferentes tratamientos de agricultura convencional y agricultura regenerativa. El objetivo principal es mejorar la calidad de los vinos mediante la aplicación de bio insumos y mejora del suelo. A su vez vamos a comparar diferentes técnicas para que los agricultores vean la diferencia de realizar trabajos alternativos. Gracias a l... Ver más'. The post includes a main image of two men in a field and a gallery of three smaller images showing agricultural work. The post has 72 likes, 9 comments, and 16 shares. The right sidebar shows a list of pages liked by the user, including 'Página Ecoagraria', 'La Mierda de Vaca', and 'Caecus'. The page header shows navigation options like 'Inicio', 'Publicaciones', 'Servicios', 'Fotos', 'Videos', 'Información', 'Opiniones', and 'Comunidad'.

Youtube <https://www.youtube.com/watch?v=AzM3zy2MXsc>



The screenshot shows the YouTube channel page for AGROVIDAR Soluciones Agroambientales. The channel has 347 subscribers and a 'SUSCRIBIRSE' button. The main video is 'RODAJE DOCUMENTAL VITICULTURA REGENERATIVA Rodaje Documental VITIREG' with 32 views. Below the video, there is a description: 'Dentro del proyecto del Grupo Operativo Viticultura Regenerativa, estamos grabando un documental sobre las acciones que estamos realizando dentro del proyecto, resultados y la importancia del cuidado del suelo. Según vaya avanzando el proyecto iremos publicando más imagenes'. The category is 'Ciencia y tecnología'. To the right, there are recommended videos, including '10 Unforgettable Moments Caught on Live TV!', 'el cuchillo de cocina de Bismuto más afilado del mundo', 'Audiciones y Actuaciones de Cara de Cinta | America's Got...', and 'taxonomía y fisonomía de la semilla del plátano en emisión...'. At the bottom, there is an Instagram link: <https://www.instagram.com/agrovidar/>





### CHARLAS Y VISITAS PARA VITICULTORES

1. A finales de junio, el grupo operativo organizó una visita a las parcelas experimentales del proyecto VITIREG con un grupo de 30 viticultores y técnicos de la agrupación Cooperatives Agro-alimentàries de la Comunitat Valenciana. Esta visita tuvo como objetivo el compartir la experiencia que está siendo el proyecto, sus metas y la metodología de trabajo que se está siguiendo, así como debatir con los productores las posibilidades de aplicar técnicas de viticultura regenerativa en otros cultivos y zonas geográficas con distintas características.



Al evento asistieron representantes de todos los miembros del grupo operativo.

2. También se realizó una visita con viticultores de La Rioja a la planta de compostaje de Sustratos de La Rioja. En esta visita, los socios del grupo operativo dieron una charla sobre el proyecto y mostraron los procesos de compostaje para obtener el material a utilizar en las parcelas a estudio. La visita-charla fue impartida por Agrovidar y Sustratos de La Rioja y los agricultores que acudieron fueron contactados a través de las cooperativas (Nuestra Señora de Vico y Bodega San Pedro).





UNIVERSIDAD DE LA RIOJA		
PUBLICACIONES EN PÁGINA WEB		
<a href="https://www.unirioja.es/servicios/sgib/investigacion/proyectos_regionales.shtml">https://www.unirioja.es/servicios/sgib/investigacion/proyectos_regionales.shtml</a>		
		
<a href="https://www.unirioja.es/apnoticias/servlet/Noticias?codnot=11536&amp;accion=detag&amp;month=6&amp;year=2018">https://www.unirioja.es/apnoticias/servlet/Noticias?codnot=11536&amp;accion=detag&amp;month=6&amp;year=2018</a>		



**UNIVERSIDAD  
DE LA RIOJA**



**campus  
iberus**

Q BUSCAR

PRINCIPAL
OFFICE 365 | CORREO-WEB | DIRECTORIO | MAPA | CONTACTO

**INFORMACIÓN PARA**

**Estudiantes**

- Admisión y Matrícula
- Foreign students
- Antiguos alumnos
- Empresas
- Visitantes
- PDI/PAS

**INFORMACIÓN SOBRE**

- Universidad de La Rioja
- Estudios
- Campus Virtual
- Investigación
- Portal de Investigación
- Escuela Máster y Doctorado
- Centro de Idiomas
- Facultades y Escuelas
- Departamentos
- Administración y Servicios
- Biblioteca
- Fundación de la UR
- Fundación Dialnet
- Portal de transparencia
- Defensoría Universitaria
- Unidad de Igualdad
- Oficina de Sostenibilidad
- Sede electrónica

**ACTUALIDAD**

- Noticias
- Agenda
- Congresos y jornadas
- Plazas PDI/PAS

**AGENDA**

18 de junio de 2019  
 09:30 horas  
 Sala de Grados  
 Complejo Científico Tecnológico

**Uso de pesticidas y alternativas al excesivo uso  
 Seminario**

9:30 horas  
*Influencia del uso de los pesticidas en la calidad de aguas.  
 Consecuencias de un uso no racional. Caso particular de Rioja  
 Oriental. Directivas comunitarias que regulan la calidad de este  
 recurso natural.*  
*Proyecto VITIREG*  
**Dr. Eliseo Herrero Hernández**  
 Universidad de Salamanca

10:30 horas  
*Alternativas al uso químico excesivo de los productos fitosanitarios*  
**Dr. Javier Saéñz de Cabezón Irigaray**  
 Coordinador de proyecto cofinanciado entre la Consejería de  
 Agricultura y el Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural

**Actividad relacionada**  
 \*Uso de pesticidas y alternativas al excesivo uso

**Archivos relacionados**  
 **Cartel**

Servicio de Comunicación  
 comunicacion@adm.unirioja.es

« Junio 2018 »

lu	ma	mi	ju	vi	sa	do
				1	2	3
4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	

**Agenda deportiva**

**Agenda administrativa**

**Inscripciones abiertas**

## SEMINARIOS Y CHARLAS

**FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA**

**SEMINARIO**

**Influencia del uso de pesticidas  
en la calidad de suelos  
y aguas de viñedo**  
Alternativas al excesivo uso  
de estos productos químicos

9.30 horas

*Influencia del uso de los pesticidas en la calidad de aguas.  
Consecuencias de un uso no racional. Caso particular de Rioja Oriental.  
Directivas comunitarias que regulan la calidad de este recurso natural.  
Proyecto VITIREG*

**DR. ELISEO HERRERO HERNÁNDEZ**

Universidad de Salamanca

10.30 horas

*Alternativas al uso químico excesivo de los productos fitosanitarios*

**DR. JAVIER SAÉNZ DE CABEZÓN IRIGARAY**

Coordinador de proyecto cofinanciado entre la Consejería de Agricultura  
y el Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural

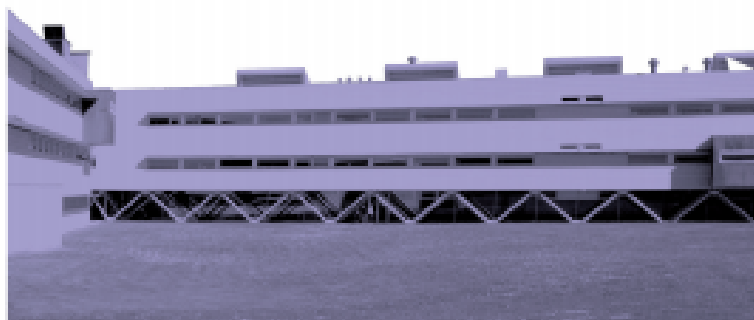
**Martes, 18 de junio de 2019**

Complejo Científico-Tecnológico

Sala de Grados

C/ Madre de Dios, 53

Logroño





#### COMUNICACIONES EN CONGRESOS

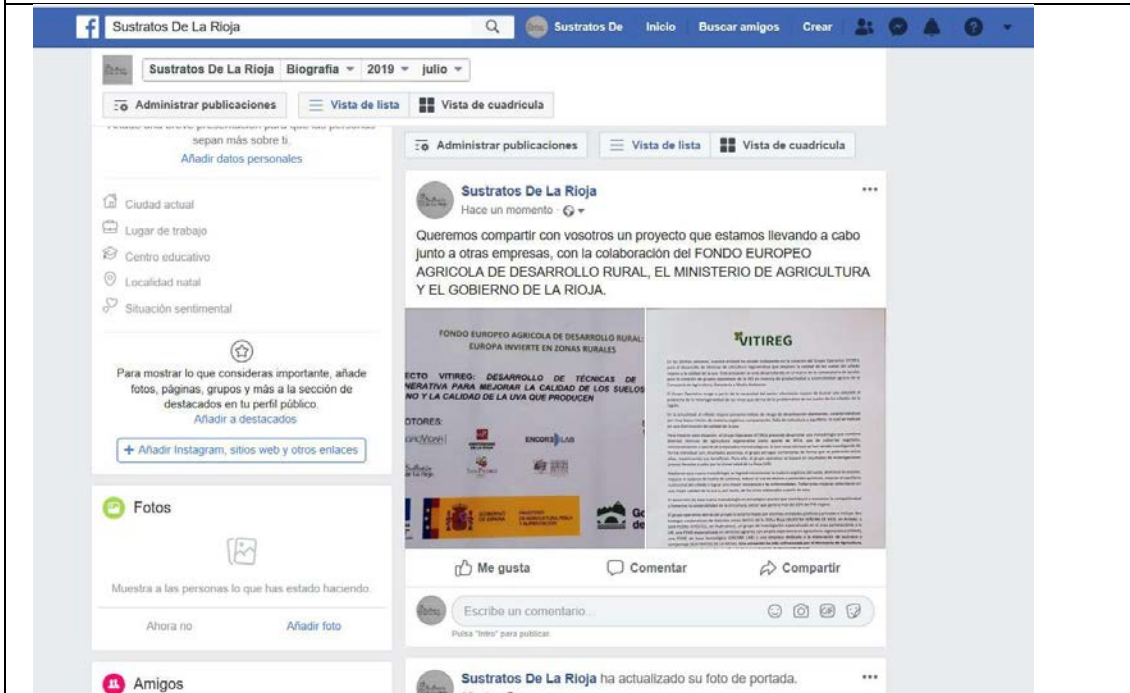
Se va a participar en el congreso RENS 2019 (XXXII Reunión Nacional de Suelos) que se celebrará en Sevilla, en Septiembre de este año. Para ello, se preparó un primer abstract que ya fue enviado a la organización y se está trabajando en el material que se llevará al evento. Se adjunta el abstract en el anexo I.

#### CHARLAS Y VISITAS PARA VITICULTORES

La UNIVERSIDAD DE LA RIOJA asistió a la visita organizada con el grupo de 30 viticultores y técnicos de la agrupación Cooperatives Agro-alimentàries de la Comunitat Valenciana. Esta visita tuvo como objetivo el compartir la experiencia que está siendo el proyecto, sus metas y la metodología de trabajo que se está siguiendo, así como debatir con los productores las posibilidades de aplicar técnicas de viticultura regenerativa en otros cultivos y zonas geográficas con distintas características.

## SUSTRATOS DE LA RIOJA

### DIVULGACIÓN EN REDES SOCIALES



### CHARLAS Y VISITAS PARA VITICULTORES

SUSTRATOS DE LA RIOJA también asistió a la visita organizada con el grupo de 30 viticultores y técnicos de la agrupación Cooperatives Agro-alimentaries de la Comunitat Valenciana. Esta visita tuvo como objetivo el compartir la experiencia que está siendo el proyecto, sus metas y la metodología de trabajo que se está siguiendo, así como debatir con los productores las posibilidades de aplicar técnicas de viticultura regenerativa en otros cultivos y zonas geográficas con distintas características.

### VISITA A LAS INSTALACIONES DE LA EMPRESA CON VITICULTORES RIOJANOS

Junto con Agrovidar, SUSTRATOS DE LA RIOJA fue anfitriona de una visita con viticultores de La Rioja a la planta de compostaje propiedad de la empresa. En esta visita, se dio una charla sobre el proyecto y se mostraron los procesos de compostaje para obtener el material a utilizar en las parcelas a estudio. Los agricultores que acudieron fueron contactados a través de las cooperativas (Nuestra Señora de Vico y Bodega San Pedro).

## ENCORE LAB

Actualización en página web y RRSS de la empresa

<https://www.encore-lab.com/es/noticias/inicio-del-proyecto-vitireg-0>

The screenshot shows the ENCORE LAB website with a news article titled "Inicio del proyecto Vitireg" dated 12/06/2019. The article features a large image of green grape leaves with the "VITIREG" logo. Below the image is a navigation bar with links for INICIO, SERVICIOS, PRODUCTOS, PROYECTOS, NOTICIAS, and CONTACTO. The main text of the article describes the start of the project, the involvement of a group of six entities (AGROVIDAR, Universidad de La Rioja, NEBRIA, SAN PEDRO, ENCORE LAB, and Universidad de La Rioja), and the funding from the European Union and the Government of La Rioja. The article mentions that the project aims to develop regenerative viticulture techniques to improve soil quality and grape quality in the Rioja region.

## CHARLAS Y VISITAS PARA VITICULTORES

Junto con el resto del grupo operativo, ENCORE LAB asistió a la visita organizada con el grupo de 30 viticultores y técnicos de la agrupación Cooperatives Agro-alimentàries de la Comunitat Valenciana. Esta visita tuvo como objetivo el compartir la experiencia que está siendo el proyecto, sus metas y la metodología de trabajo que se está siguiendo, así como debatir con los productores las posibilidades de aplicar técnicas de viticultura regenerativa en otros cultivos y zonas geográficas con distintas características. ENCORE LAB aprovechó esta visita para explicar el funcionamiento de sus estaciones agroclimáticas CESENS y sus aplicaciones en distintos cultivos.

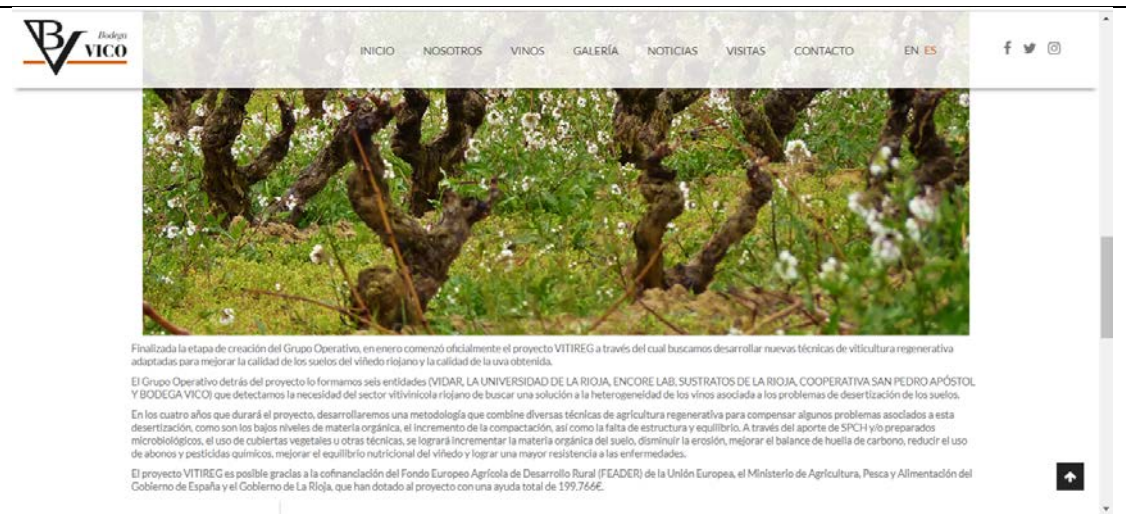


### BODEGA SAN PEDRO APÓSTOL

#### VISITA CON VITICULTORES DE VALENCIA

Junto con el resto del grupo operativo, BODEGA SAN PEDRO asistió a la visita organizada con el grupo de 30 viticultores y técnicos de la agrupación Cooperatives Agro-alimentàries de la Comunitat Valenciana. Esta visita tuvo como objetivo el compartir la experiencia que está siendo el proyecto, sus metas y la metodología de trabajo que se está siguiendo, así como debatir con los productores las posibilidades de aplicar técnicas de viticultura regenerativa en otros cultivos y zonas geográficas con distintas características.

### BODEGA VICO



The screenshot shows the website for Bodega Vico. At the top left is the logo with the text 'Bodega VICO'. To the right is a navigation menu with links: INICIO, NOSOTROS, VINOS, GALERÍA, NOTICIAS, VISITAS, CONTACTO, and EN ES. Further right are social media icons for Facebook, Twitter, and Instagram. The main content area features a large photograph of a vineyard with green leaves and white flowers. Below the photo is a paragraph of text in Spanish, followed by two more paragraphs. At the bottom right of the page, there is a small icon of a hand pointing up.

#### VISITA CON VITICULTORES DE VALENCIA

Junto con el resto del grupo operativo, la cooperativa asistió a la visita organizada con el grupo de 30 viticultores y técnicos de la agrupación Cooperatives Agro-alimentàries de la Comunitat Valenciana. Esta visita tuvo como objetivo el compartir la experiencia que está siendo el proyecto, sus metas y la metodología de trabajo que se está siguiendo, así como debatir con los productores las posibilidades de aplicar técnicas de viticultura regenerativa en otros cultivos y zonas geográficas con distintas características.



## ANEXO I. ABSTRACT CONGRESO RENS 2019

# Desarrollo de técnicas de agricultura regenerativa en suelos de viñedo de La Rioja

Andrades, M.S.<sup>1</sup>, Rodríguez-Cruz, M.S.<sup>2</sup>, Sánchez-Martín, M.J.<sup>2</sup>, Ordax, J.M.<sup>2</sup>, Villalba-Eguren, G.<sup>3</sup>, Herrero-Hernández, E.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Agricultura y Alimentación. Universidad de La Rioja, c/ Madre de Dios 51, 26006 Logroño (La Rioja).

<sup>2</sup>Instituto de Recursos Naturales y Agrobiología de Salamanca (IRNASA-CSIC), c/ Cordel de Merinas 40-52, 37008 Salamanca.

<sup>3</sup>VIDAR, Soluciones Agroambientales, c/ Padre Marín 24, 26004 Logroño (La Rioja)

## Resumen

Los suelos agrícolas se enfrentan a un punto crítico con tasas de desertización alarmantes. En La Rioja, el mayor riesgo de desertización coincide con gran parte de superficie de cultivo de viñedo. Actualmente, la mayoría de estos suelos poseen niveles de materia orgánica (MO) <1% y esto hace que se encuentran compactados, desestructurados y desequilibrados lo que implica que las explotaciones dependan totalmente de la adición de insumos externos. Esta situación origina un desequilibrio en el suelo que se traduce en un desequilibrio fisiológico en la vid y una disminución de calidad de su fruto. La Agricultura Regenerativa, basada en la utilización de técnicas como el incremento de MO del suelo, la utilización de cubiertas vegetales o la aportación de diferentes minerales y fermentos microbiológicos tiene un gran potencial para la recuperación de los suelos y optimización de recursos. Estas técnicas son utilizadas de forma individual pero generalmente no de forma conjunta.

En este contexto, y dentro del proyecto VITIREG (La Rioja), se pretende abordar el desarrollo de una nueva metodología que combine diversas técnicas de agricultura regenerativa con la finalidad de mejorar los suelos de viñedo riojano y la calidad de la uva. Para conseguir este objetivo se han diseñado una serie de parcelas experimentales con diferentes características localizadas en viñedos de Rioja Baja y se ha realizado una caracterización fisicoquímica y microbiológica inicial de los suelos correspondientes. Posteriormente se ha realizado la aplicación de una serie de técnicas de agricultura regenerativa basadas la aplicación de aportes de enmiendas orgánicas (residuos de cultivo de champiñón compostado), cubiertas vegetales y/o aportes microbiológicos con la finalidad de explorarla técnica más adecuada para la mejora de los suelos. Se pretende llevar a cabo una evaluación temporal de las propiedades de los suelos con las diferentes aplicaciones que contribuirán a favorecer la sostenibilidad de las explotaciones vitivinícolas.

## Palabras clave

Agricultura regenerativa, degradación de suelos, enmiendas orgánicas, residuos de champiñón.

Financiado por:



**Informe resumen de las actuaciones divulgación**  
**DESARROLLO DE PROYECTOS INNOVADORES DE GRUPOS OPERATIVOS**



**DESARROLLO DE TÉCNICAS DE VITICULTURA REGENERATIVA PARA MEJORAR LA CALIDAD DE  
LOS SUELOS DEL VIÑEDO RIOJANO Y LA CALIDAD DE LA UVA QUE PRODUCEN**

**HITO 2**



## OBLIGACIONES DE PUBLICIDAD

Sin modificación respecto al hito 1, todas las entidades que forman parte del grupo operativo VITIREG están cumpliendo desde el inicio del proyecto con las obligaciones de publicidad asumidas. A continuación, se adjunta la información de las actuaciones que ha llevado a cabo cada entidad en este ámbito:

### VIDAR SOLUCIONES AGROAMBIENTALES (VIDAR)

- WEB



- CARTEL





## UNIVERSIDAD DE LA RIOJA (UR)

- WEB <https://www.unirioja.es/servicios/sgib/investigacion/Vitireg.shtml>



**UNIVERSIDAD DE LA RIOJA** **campus iberus**

PRINCIPAL | OFFICE 365 | CORREO-WEB | DIRECTORIO | MAPA | CONTACTO

**INVESTIGACIÓN** | PORTADA

**INFORMACIÓN PARA**

- Estudiantes
- Admisión y Matriculación**
- Foreign students
- Antiguos alumnos
- Empresas
- Visitantes
- PDI/PAS

**INFORMACIÓN SOBRE**

- Universidad de La Rioja
- Estudios
- Campus Virtual
- Investigación
- Portal de Investigación
- Escuela Máster y Doctorado
- Centro de Idiomas
- Facultades y Escuelas
- Departamentos
- Administración y Servicios
- Biblioteca
- Fundación de la UR
- Fundación Dialnet
- Portal de transparencia
- Defensoría Universitaria
- Unidad de Igualdad
- Oficina de Sostenibilidad
- Sede electrónica

**ACTUALIDAD**

- Noticias
- Agenda
- Congresos y jornadas
- Plazas PDI/PAS
- Perfil del contratante
- Boletines y publicaciones

**Sede Electrónica**

- Tablón Electrónico**
- Cita Previa
- Oficina del Estudiante

**CREACIÓN GRUPOS OPERATIVOS**

**GRUPO OPERATIVO PARA EL DESARROLLO DE TÉCNICAS DE VITICULTURA REGENERATIVA PARA MEJORAR LA CALIDAD DE LOS SUELOS DEL VIÑEDO RIOJANO Y LA CALIDAD DE LA UVA QUE PRODUCEN. VITIREG**

- En el marco de la convocatoria de ayudas para la creación de grupos operativos de la AEI en materia de productividad y sostenibilidad agraria de la Consejería de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente se han iniciado los trabajos del Grupo Operativo VITIREG que pretende desarrollar una metodología que combine diversas técnicas de agricultura regenerativa como aporte de SPCH, uso de cubiertas vegetales, remineralización y aporte de preparados microbiológicos. Para ello, el grupo operativo se basará en resultados de investigaciones previas llevadas a cabo por la Universidad de La Rioja (UR).

**Ver nota de prensa**  
**Cartel**

**DESARROLLO DE TÉCNICAS DE VITICULTURA REGENERATIVA PARA MEJORAR LA CALIDAD DE LOS SUELOS DEL VIÑEDO RIOJANO Y LA CALIDAD DE LA UVA QUE PRODUCEN. VITIREG**

Finalizada la etapa de creación del Grupo Operativo, en enero comenzó oficialmente el proyecto VITIREG a través del cual buscamos desarrollar nuevas técnicas de viticultura regenerativa adaptadas para mejorar la calidad de los suelos del viñedo riojano y la calidad de la uva obtenida.

El Grupo Operativo detrás del proyecto lo formamos seis entidades (VIDAR, LA UNIVERSIDAD DE LA RIOJA, ENCORE LAS SUSTRATOS DE LA RIOJA, COOPERATIVA SAN PEDRO APÓSTOL Y COOPERATIVA VIRGEN DE VICO) que detectamos la necesidad del sector vitivinícola riojano de buscar una solución a la heterogeneidad de los vinos asociada a los problemas de desertización de los suelos.

**Comisión de Investigación**

- Planes de Investigación
- Convocatorias de ayudas
- Becas de Investigación
- Enlaces de interés

- CARTEL EN DISTINTOS LABORATORIOS DE LA UNIVERSIDAD





## ENCORE LAB (ENCORE)

- WEB

Comunicación en la página web de la empresa, en la página de inicio: <https://www.encore-lab.com/es>





- CARTEL tamaño A3 visible en las instalaciones de la empresa:



## SUSTRATOS DE LA RIOJA (SDLR)

- WEB <http://www.sustratosdelarioja.com/>





- CARTEL

## BODEGA COOPERATIVA SAN PEDRO APÓSTOL (SPA)

- CARTEL



## BODEGA COOPERATIVA NUESTRA SEÑORA DE VICO (NSDV)

- WEB <https://bodegavico.com/es/noticias.html>



**PROYECTO VITIREG | FONDO EU AGRÍCOLA DE DESARROLLO RURAL**

Finalizada la etapa de creación del Grupo Operativo, en enero comenzó oficialmente el proyecto VITIREG a través del cual buscamos desarrollar nuevas técnicas de viticultura regenerativa adaptadas para mejorar la calidad de los suelos del viñedo riojano y la calidad de la uva obtenida.



**PRIMER CONCURSO DE MICRORRELATOS BODEGA VICO**

Primer Concurso de Microrrelatos Bodega Vico. ¿Quieres ver tu microrrelato Premiado y Publicado en una botella real? Si eres mayor de 18 años, te gusta escribir y tu sueño es ver publicado una de tus obras, aquí tienes una oportunidad.





- CARTEL

## ACTIVIDADES DE DIVULGACIÓN HITO 2

En el hito 1 ya se comenzaron a llevar a cabo todas las actividades planificadas en lo que respecta a la divulgación y difusión del proyecto VITIREG. A lo largo del segundo hito, se ha continuado con estas actividades, pero, además, se han logrado establecer vínculos y colaboraciones con otros Grupos Operativos para obtener sinergias, incrementar el impacto de los respectivos proyectos y optimizar la utilización de recursos invertidos.

El plan inicial de divulgación incluía las siguientes actividades:

ACTIVIDAD	ESTADO
Identificación de público objetivo: viticultores y bodegas, entidades del ámbito científico-académico y administraciones.	EN CURSO
Creación de material de difusión: publicación en las páginas web de los socios, grabación de vídeo divulgativo, redacción de notas de prensa, trípticos explicativos, newsletters, u otros materiales divulgativos.	EN CURSO
Planificación de eventos y/o jornadas técnicas donde se presentarán los resultados obtenidos.	EN CURSO
Divulgación científica en artículos científicos y/o congresos	EN CURSO
Charlas de presentación de resultados a viticultores a través de las cooperativas involucradas.	EN CURSO
Publicación y divulgación de resultados a través de la plataforma nacional Red Rural Nacional (RRN), la Red Europea de Desarrollo Rural, así como la Asociación Europea para la Innovación (EIP-agri). <a href="http://www.redruralnacional.es///grupos-operativos-la-rioja">http://www.redruralnacional.es///grupos-operativos-la-rioja</a>	EN CURSO

A continuación, se presentan las actividades concretas realizadas por los socios con el fin de seguir con la difusión del proyecto iniciada en el hito anterior y así maximizar su impacto:

AGROVIDAR
<p>VÍDEO DIVULGATIVO: se ha continuado con el rodaje del vídeo divulgativo durante la intervención de las parcelas, incluyendo la grabación de imágenes aéreas desde un dron, con el fin de mostrar mejor las cubiertas vegetales de los viñedos a estudio. Se seguirá trabajando durante todo el proyecto hasta completar el vídeo en su totalidad.</p> <p>El vídeo lo está realizando la empresa CRANEOPRO PRODUCCIÓN AUDIOVISUAL y se puede ver un primer clip breve, a modo de teaser en la red social YOUTUBE de AGROVIDAR <a href="https://www.youtube.com/watch?v=AzM3zy2MXsc">https://www.youtube.com/watch?v=AzM3zy2MXsc</a></p> <p>A continuación, se presentan algunos fotogramas de las grabaciones con dron realizadas durante este hito 2:</p>



PÁGINA WEB DEL PROYECTO: se ha realizado el mantenimiento de la página web durante este hito. <http://vitireg.org/>

AGROVIDAR: 941 25 89 44 | [info@agrovillar.com](mailto:info@agrovillar.com)



El Proyecto El Grupo Financiación Contacto





## El Proyecto

### VITIREG, Grupo Operativo Viticultura Regenerativa.

El objetivo principal de VITIREG, Grupo Operativo Viticultura Regenerativa, es **mejorar la calidad de la uva de viñedos con suelos desequilibrados y poco fértiles a través del desarrollo de una nueva metodología que combine diversas técnicas de agricultura regenerativa.**

Los objetivos específicos son:

vitícolas, favoreciendo su sostenibilidad,

[vitireg.org/#elproyecto](http://vitireg.org/#elproyecto)

## El Grupo

**Vitireg, Grupo Operativo Viticultura Regenerativa** está coordinado por AGROVIDAR y cuenta con 2 cooperativas, una planta de compostaje, una empresa tecnológica y una universidad.

La idea de aunar un equipo tan diverso es la de poder extrapolar los resultados a todo tipo de suelos y modelos vitícolas, cerrar el círculo de la reutilización de residuos locales, utilizar las últimas tecnologías y validar todas las metodologías desarrolladas desde la perspectiva científica.

[vitireg.org/#elgrupo](http://vitireg.org/#elgrupo)


### PARTICIPACIÓN EN CHARLAS DIVULGATIVAS

Se ha realizado también divulgación sobre el proyecto VITIREG en el marco de los CURSOS DE MANEJO DE SUELOS promovidos por la Federación de Cooperativas Agrarias de La Rioja-FECOAR. Estos cursos fueron realizados en las localidades de Tirgo y Murillo de Río Leza en Enero y Marzo de 2020 respectivamente. A continuación, se incluyen algunas diapositivas de la presentación realizada sobre el proyecto en las que se describía el grupo operativo que lo está llevando a cabo:



PUBLICACIONES EN REDES SOCIALES


Facebook <https://www.facebook.com/agrovidar>



**AGROVIDAR**  
Soluciones agroambientales

- Asesoramiento y gestión agronómica
- Viticultura
- Oficina técnica
- Desarrollo rural
- Medio ambiente
- Formación

[www.agrovidar.com](http://www.agrovidar.com) | [info@agrovidar.com](mailto:info@agrovidar.com) | 941 25 89 44




**AGROVIDAR / SUELO VIVO**

@agrovidar · Servicio local

Enviar mensaje

Inicio   Eventos   Opiniones   Videos   Más ▾


Me gusta   🔍   ⋮






**AGROVIDAR / SUELO VIVO**

Enviar mensaje

Me gusta   🔍   ⋮




**CONTROL DE LA VEGETACIÓN DE LAS C...**





 13  
 418 reproducciones · hace 14 semanas

**Transparencia de la página** Ver todo

Facebook muestra información para que entiendas mejor la finalidad de una página. Consulta qué acciones realizaron las personas que la administran y publican contenido.


 Se creó la página el 10 de julio de 2013

**Páginas relacionadas**



**La Cercana**  
 A Sinhilosflojos Isabel L...  
 Sitio web de noticias y ...

Me gusta





**Ciruela de Nalda y ...**  
 A Enrique Cabezón le g...




Me gusta



**AGROVIDAR / SUELO VIVO** está en Arnedo, La Rioja, Spain. ⋮

29 de mayo · 🌐

Seguimos con el proyecto Vitireg. Estamos haciendo labores de recuperación de suelos y analizando la respuesta del viñedo y sus vinos. Cubiertas vegetales, compost, microbiological, minerales, etc.  
 #viticulturnaregenerative @unirioja @vicobodega #agrovidar #agroecologia #agriculturasostenible #cubiertasvegetales #microbioma #mJORANDOSUELOS #regenerativa @ Arnedo, La Rioja, Spain



 15


1 comentario 1 vez compartido


 AGROVIDAR / SUELO VIVO
 
 Enviar mensaje Me gusta

---

Me gusta Comentar Compartir

Más relevantes



 Escribe un comentario...

Ver comentarios


 AGROVIDAR / SUELO VIVO está en Arnedo, La Rioja, Spain.

1 de junio

Habitantes del compost!!! Curiosa sorpresa manejando un montón de compost bien maduro. Un sapo se ha enterrado aprovechando la humedad que es capaz de retener la materia orgánica. #agrovidar #compostaje #agroecologia #vitireg #viticulturaregenerativa @ Arnedo, La Rioja, Spain

Me gusta 9 Comentar 5 comentarios

Fotos

Ver todo



Videos

Ver todo



CONTROL DE LA VEGETACIÓN DE LAS C...




 13

418 reproducciones · hace 14 semanas



AGROVIDAR / SUELO VIVO

Enviar mensaje

Me gusta



+34 941 25 89 44

Enviar mensaje

info@agrovidar.com

Siempre abierto

Servicio local · Cooperativa agraria

Fotos

Ver todo



Videos

Ver todo



Ver un comentario



AGROVIDAR / SUELO VIVO está en Logroño.


14 de abril

Tiempo de confinamiento, tiempo de laboratorio. Realización de cromatográficas de suelos. Los cromas son analíticas cualitativas de los suelos, la interacción de las 3Ms, Materia Orgánica, Minerales y Microbiología quedan plasmadas en este tipo de analíticas poco conocidas. #agrovidar #agriculturaecologica #agroecologia #muchoporhacer #suelos #cromatografia @ Logroño






 19


AGROVIDAR / SUELO VIVO

Enviar mensaje
Me gusta
🔍
⋮



**CONTROL DE LA VEGETACIÓN DE LAS C...**

👍👎👤 13


418 reproducciones · hace 14 semanas

**Transparencia de la página** Ver todo

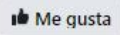
Facebook muestra información para que entiendas mejor la finalidad de una página. Consulta qué acciones realizaron las personas que la administran y publican contenido.

Se creó la página el 10 de julio de 2013


**Páginas relacionadas**



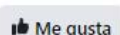
**La Cercana**  
A Sinhilosflojos Isabel L...  
Sitio web de noticias y ...




Me gusta



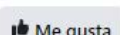
**Ciruela de Nalda y ...**  
A Enrique Cabezón le g...  
Agricultura




Me gusta



**Agro Holistic**  
Cooperativa agraria



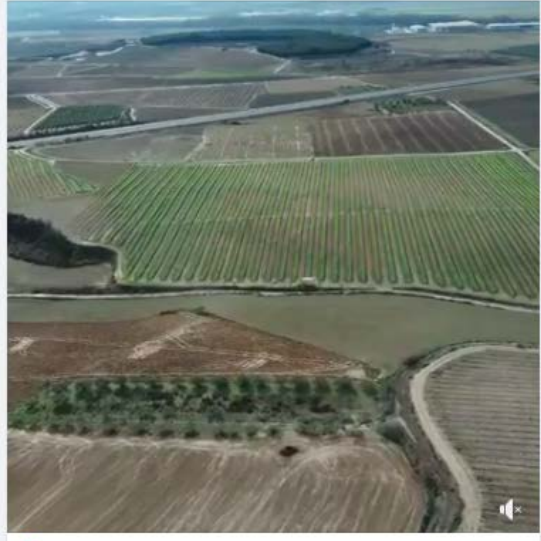
Me gusta



AGROVIDAR / SUELO VIVO

2 de febrero · 🌐

Trabajo con cubiertas vegetales para descompactar y aumentar la materia orgánica del suelo. #agrovidar #riojawine #agricultura #agroecologia #cubiertasvegetales



1 vez compartido

Instagram <https://www.instagram.com/agrovidar/?hl=es>





**agrovidar** Seguimos con el proyecto Vitireg. Estamos haciendo labores de recuperación de suelos y analizando la respuesta del viñedo y sus vinos. Cubiertas vegetales, compost, microbiological, minerales, etc. #viticultraregenerative @unirioja @vicobodega #agrovidar #agroecologia #agriculturasostenible #cubiertasvegetales #microbioma #mJORANDOSUELOS #regenerativa

6 sem



**vicobodega** 🍷🍷


6 sem Responder

👍🗨️📌

24 Me gusta

29 DE MAYO

Añade un comentario... Publicar




**agrovidar** • Seguir  
Arnedo, La Rioja, Spain

**agrovidar** Seguimos con el proyecto Vitireg. Estamos haciendo labores de recuperación de suelos y analizando la respuesta del viñedo y sus vinos. Cubiertas vegetales, compost, microbiological, minerales, etc. #viticulaturaregenerativa @unirioja @vicobodega #agrovidar #agroecologia #agriculturasostenible #cubiertasvegetales #microbioma #mjrandosuelos #regenerativa

6 sem

**vicobodega** 🍌🍌  
6 sem Responder

24 Me gusta



**agrovidar**  
Logroño

**agrovidar** Tiempo de confinamiento, tiempo de laboratorio. Realización de cromatográficas de suelos. Los cromas son analíticas cualitativas de los suelos, la interacción de las 3Ms, Materia Orgánica, Minerales y Microbiología quedan plasmadas en este tipo de analíticas poco conocidas. #agrovidar #agriculturaecologica #agroecologia #muchoporhacer #suelos #cromatografia

13 sem

**microbodega\_alumbro** Sabe alguien como conseguir el libro original de Jairo Restrepo sobre esta práctica??

Les gusta a mremcasarural y 41 personas más

14 DE ABRIL

Añade un comentario... Publicar

The image shows a screenshot of two Instagram posts from the account 'agrovidar'. The top post features a close-up of white chromatography plates held together by black binder clips. The caption discusses soil chromatography and lists hashtags: #agrovidar, #agriculturaecologica, #agroecologia, #mucho por hacer, #suelos, and #cromatografia. The bottom post shows a frog sitting on a pile of dark, moist soil. The caption describes it as a surprise finding in a compost pile and lists hashtags: #agrovidar, #compostaje, #agroecologia, #vitireg, and #viticulturnegenerativa.

**Post 1:**  
User: agrovidar (Loqueno)  
Caption: Tiempo de confinamiento, tiempo de laboratorio. Realización de cromatográficas de suelos. Los cromas son analíticas cualitativas de los suelos, la interacción de las 3Ms, Materia Orgánica, Minerales y Microbiología quedan plasmadas en este tipo de analíticas poco conocidas. #agrovidar #agriculturaecologica #agroecologia #mucho por hacer #suelos #cromatografia  
Date: 13 sem

**Post 2:**  
User: agrovidar  
Caption: Habitantes del compost!!! Curiosa sorpresa manejando un montón de compost bien maduro. Un sapo se ha enterrado aprovechando la humedad que es capaz de retener la materia orgánica. #agrovidar #compostaje #agroecologia #vitireg #viticulturnegenerativa  
Date: 6 sem

The image shows a screenshot of two Instagram posts from the account 'agrovidar'. The top post features a photograph of a vineyard with a weather station on a tall pole in the foreground. The caption describes climate monitoring in the Zona de La Morcuera en Arnedo, mentioning soil humidity, organic fertilizers, and regenerative viticulture. It has 148 reproducciones and is dated 23 DE DICIEMBRE DE 2019. The bottom post shows a close-up of a weather station sensor mounted on a metal pole in a field. The caption describes a regenerative viticulture project with climate and soil sensors to study water behavior in different soils and management practices. It has 18 Me gusta and is dated 23 DE JULIO DE 2019. Both posts include a 'Publicar' button and a comment input field.

**Post 1:**  
agrovidar Zona de La Morcuera en Arnedo. Monitorización climatológica, humedad en suelo, diferentes abonados orgánicos, cubiertas vegetales, etc. Grupo operativo Viticultura Regenerativa. #agrovidar #virgendevico #agroecologia #larioja #riojawine #asesoria #viticultraecologica  
29 sem  
anawellness88  
21 sem Responder  
148 reproducciones  
23 DE DICIEMBRE DE 2019  
Añade un comentario... Publicar

**Post 2:**  
agrovidar Proyecto Viticultura regenerativa. Estaciones con sensores climáticos y de suelo para conocer cómo se comporta el agua en los diferentes suelos y manejos. www.vitireg.org #agrovidar #viticultraecologica #viticultraecologica #viticultraecologica #proyectovitireg #vitireg @cesens.app @vicobodega #arnedo #gruposoperativos @unirioja  
51 sem  
18 Me gusta  
23 DE JULIO DE 2019  
Añade un comentario... Publicar

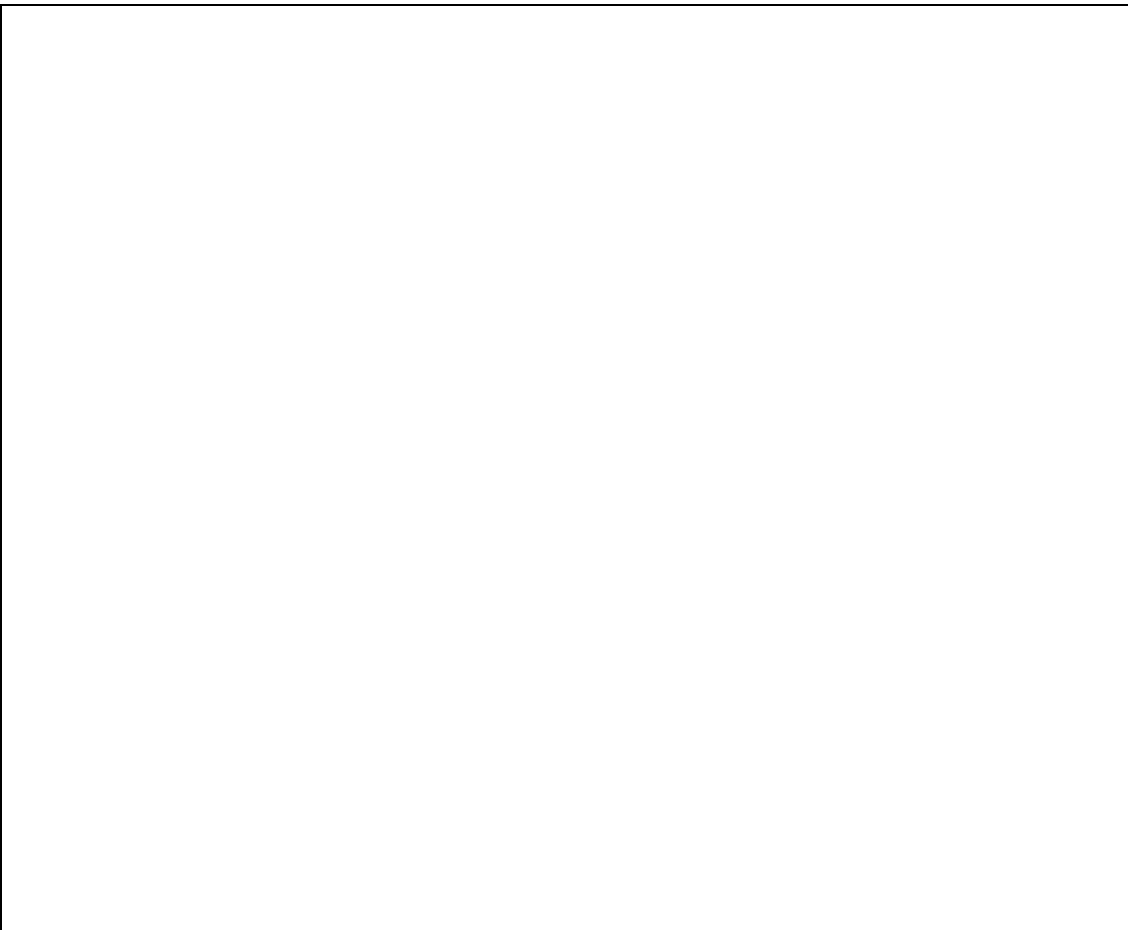




## UNIVERSIDAD DE LA RIOJA

### SEMINARIOS Y CHARLAS

Se llevó a cabo una colaboración con el equipo de innovación promotor del proyecto MICORRIZAS, también de La Rioja, a través de la participación de VITIREG en una charla divulgativa organizada por este equipo de innovación. En esta, dado que ambos proyectos incluyen una misma zona a estudio, se quiso poner a disposición del equipo de innovación y de los agricultores de la zona de Rioja Baja los resultados obtenidos por la Universidad en sus estudios sobre suelos y aguas en esa zona.



Se realizó una sesión sobre el proyecto con alumnos de la UNIVERSIDAD DE LA RIOJA en febrero de 2020 en las instalaciones de la propia universidad, coincidiendo con el comienzo de clases del semestre. Se presentó el proyecto a los alumnos con idea de hacer posteriormente una salida de campo para observar las parcelas a estudio, si bien esta segunda parte no pudo concretarse antes del fin de hito al comenzar el estado de alarma causado por la COVID19.

Además, los investigadores de la universidad van haciendo actuaciones de divulgación continua y directa con agricultores con los que colaboran activamente en otros proyectos y actividades de investigación. Muchos de ellos han mostrado interés en los avances del proyecto y el concepto de agricultura regenerativa y han solicitado que se les informe cuando puedan realizarse eventos de difusión presenciales.

#### COMUNICACIONES EN CONGRESOS

Se ha participado en el congreso RENS 2019 (XXXII Reunión Nacional de Suelos) celebrado en Sevilla, en Septiembre 2019. Para ello, se preparó un primer abstract que ya fue enviado a la organización en el hito 1 y se presentó el póster que se adjunta a continuación:



## DESARROLLO DE TÉCNICAS DE AGRICULTURA REGENERATIVA EN SUELOS DE VIÑEDO DE LA RIOJA

Andrés, M.S.<sup>1</sup>, Rodríguez-Cruz, M.S.<sup>2</sup>, Sánchez-Martín, M.L.<sup>2</sup>, Ordas, J.M.<sup>2</sup>, Villaibe-Eguren, G.<sup>3</sup>, Herrero-Hernández, E.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Agricultura y Alimentación, Universidad de La Rioja, c/ Madre de Dios 51, 26006 Logroño (La Rioja).

<sup>2</sup>Instituto de Recursos Naturales y Agrobiología de Salamanca (IRNASA-CSIC), c/ Cordel de Merinas 40-52, 37008 Salamanca.

<sup>3</sup>VIDAR, Soluciones Agroambientales, c/ Padre Marín 24, 26004 Logroño (La Rioja)



### INTRODUCCIÓN

Los suelos agrícolas se enfrentan a un punto crítico con tasas de desertización alarmantes. En La Rioja, el mayor riesgo de desertización coincide con gran parte de superficie de cultivo de viñedo. Actualmente la mayoría de estos suelos poseen niveles de materia orgánica (MO) <1% y esto hace que se encuentren compactados, desestructurados y desequilibrados lo que implica que las explotaciones dependan totalmente de la adición de insumos externos. Esta situación origina un desequilibrio en el suelo que se traduce en un desequilibrio fisiológico en la vid y una disminución de calidad de su fruto. La Agricultura Regenerativa, basada en la utilización de técnicas como el incremento de MO del suelo, la utilización de cubiertas vegetales o la aportación de diferentes minerales y fermentos microbiológicos tiene un gran potencial para la recuperación de los suelos y optimización de recursos. Estas técnicas son utilizadas de forma individual pero generalmente no de forma conjunta como se pretenden llevar a cabo en el proyecto VITIREG que se presenta en este trabajo.



### OBJETIVO

El objetivo del proyecto VITIREG (La Rioja) es abordar el desarrollo de una nueva metodología que combine diversas técnicas de agricultura regenerativa con la finalidad de explorar la técnica más adecuada que contribuya a mejorar la sostenibilidad de los suelos de viñedo riojano y la calidad de la uva.

### EXPERIMENTAL

- Diseño de una serie de parcelas experimentales con diferentes características localizadas en viñedos de Rioja Baja
- Caracterización físico-química y microbiológica inicial de los suelos correspondientes.
- Aplicación de las técnicas de agricultura regenerativa basadas en: 1) Aportes de residuos de cultivo de champiñón compostado (SMS) como enmienda orgánica, 2) Aporta de SMS y enmiendas minerales (ofita) (SMS+O) (dosis de SMS 25 y 100 t/ha) y 3) Cubiertas vegetales.
- Evaluación temporal de las propiedades de los suelos con los diferentes tratamientos.

### RESULTS



Residuo de champiñón compostado (SMS) preparado para su distribución en las parcelas



Parcela enmendada con SMS a una dosis de 100 t/ha



Parcela enmendada con SMS+ofita a una dosis de 25 t/ha y con cubierta vegetal

#### Caracterización inicial de los suelos sin enmendar

		ARMEDO-1	ARMEDO-2
ARENA (%)	[> 0.05 mm]	29.5	33.9
LIMO (%)	[0.05 - 0.002 mm]	54.4	29
ARCILLA (%)	[< 0.002 mm]	16.1	17.1
CARBONATOS	[% CaCO <sub>3</sub> ]	15.7	13.4
CAUZA ACTIVA	[%]	5.5	7.6
CONDUCT [25°C; 1/S]	[mS/cm]	0.3	0.23
CAPTOT CAMBIO	mg/100 g suelo	7.6	5.8
Ca ASIMILABLE	mg/100 g suelo	8.7	8.1
Mg ASIMILABLE	mg/100 g suelo	1.3	0.78
ALUMINIO	mg/kg	186	65
CALCIO	mg/kg	21521	17627
COBRE	mg/kg	4.9	5
FOSFORO	mg/kg	85	95
HERRO	mg/kg	125	80
MAGNESIO	mg/kg	368	145
MANGANESO	mg/kg	72	26
PLOMO	mg/kg	3.5	1.5
POTASIO	mg/kg	481	280
SODIO	mg/kg	76	17
SULFATOS	mg/kg	216	17
BORO	mg/kg	2.6	1.3

#### Ejemplo del contenido de materia orgánica de uno de los suelos objeto de estudio



#### Evolución del contenido de materia orgánica (%) de los suelos objeto de estudio antes y después de la adición del SMS y del SMS+O

	ARMEDO-1	ARMEDO-2
S	0.97	0.89
S+SMS 25	1.76	1.23
S+SMS 100	3.13	2.58
S+SMS+O 25	2.58	1.27
S+SMS+O 100	5.43	3.94

Los autores agradecen a la Consejería de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente del Gobierno de La Rioja la concesión del proyecto "Desarrollo de técnicas de viticultura regenerativa para mejorar la calidad de los suelos del viñedo riojano y la calidad de la uva que produce" dentro de la concesión de ayudas a grupos operativos de la Asociación Europea de Innovación que desarrollen proyectos innovadores (2019-2022).



Además, se va a participar en las VII Jornadas de la Red Nacional de Compostaje que se va a llevar a cabo en Salamanca a finales de 2020. Si bien este evento se celebrará durante el hito 3, se ha preparado y enviado un abstract según los requisitos de participación:

## APLICACIÓN DE ENMIENDAS ORGÁNICAS EN SUELOS: EFECTO EN LA RECUPERACIÓN DE SUELOS DE VIÑEDO DE LA RIOJA

Eliseo Herrero Hernández<sup>1</sup>, M. Soledad Andrades Rodríguez<sup>2</sup>, Víctor Barba<sup>1</sup>, Jesús M. Marín Benito<sup>1</sup>, M. Jesús Sánchez Martín<sup>1</sup>, M. Sonia Rodríguez Cruz<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Instituto de Recursos Naturales y Agrobiología de Salamanca (IRNASA-CSIC), Cordel de Merinas 40-62, 37000 Salamanca, España

<sup>2</sup> Departamento de Agricultura y Alimentación, Universidad de La Rioja, Madre de Dios 51, 26000 Logroño, España

**Resumen:** La producción de champiñón en España y en el mundo genera un residuo orgánico conocido como residuo postcultiivo de champiñón (SPCH) en cantidades crecientes cada año. La aplicación de SPCH en suelos agrícolas dedicados al cultivo de viñedo con bajo contenido en material orgánica (MO) y sometidos a un proceso de desertización alarmante se considera una práctica agrícola de interés. En este contexto se pretende evaluar nuevas técnicas de agricultura regenerativa en suelos de viñedo de La Rioja basadas en el uso de SPCH o SPCH compostado con ofita (OF) para aumentar la MO y/o la remineración del suelo y la utilización de cubiertas vegetales. Para ello se diseñaron parcelas experimentales de 30 m<sup>2</sup> en dos suelos de viñedo (S1 y S2) de la Rioja Baja en las que se aplicaron diferentes tratamientos: Aplicación de SPCH 25 y 100 t/ha, SPCH+OF 25 y 100 t/ha y cubiertas vegetales basadas en cultivo de centeno (Secale cereale L.) en las parcelas con los tratamientos de SPCH+OF. Para evaluar el efecto de estos tratamientos se llevó a cabo un seguimiento de la variación de los parámetros fisicoquímicos y bioquímicos habituales del suelo, especialmente la MO, la biomasa (BIO), la respiración (RES) y la actividad deshidrogenasa (DHA) del suelo, como parámetros indicadores de la abundancia-y función de las comunidades microbianas, y el análisis del perfil de ácidos grasos de fosfolípidos (PLFAs) extraídos del suelo, como indicador de los cambios en la estructura microbiana. Los resultados obtenidos indicaron un aumento inicial del carbono orgánico (CO) desde 0.89-0.97 en los suelos naturales hasta 1.16-2.50% (S1) o 0.96-2.20% (S2) después de la aplicación de los residuos durante 8 meses. El efecto de las cubiertas vegetales en el aumento del CO fue solamente relevante en el suelo S1 (2.7-3.2%). La aplicación de los residuos orgánicos favoreció la DHA y RES en los 2 suelos donde se aplicaron, aunque este efecto no se mantuvo durante el período de crecimiento del viñedo. Sin embargo, la biomasa total del suelo se mantuvo (S2) o aumentó (S1) a lo largo del período de estudio siendo justificada por el aumento del número total de bacterias Gram- y hongos.

## SUSTRATOS DE LA RIOJA

### DIVULGACIÓN LA WEB DE LA EMPRESA SOBRE LOS AVANCES DEL PROYECTO

Se han realizado varias actualizaciones de información con los avances del proyecto en la web de la empresa:




**Sustratos de La Rioja**  
 Alimentando la tierra

INICIO  
 SERVICIOS y PRODUCTOS  
 EL PROCESO  
 LA PLANTA  
 Contacto

**SUSTRATOS DE LA RIOJA, S.L.** es una empresa especializada en generar compost de alta calidad a partir del sustrato de post-cultivo de champiñón y setas. Nos caracterizamos por nuestro afán de conseguir un abono orgánico con un equilibrio en sus componentes que garantice una fertilización adecuada de las tierras de cultivo. Nuestro objetivo es dotar a la tierra de una mejor y mayor estructura para que los cultivos se desarrollen óptimamente. Para llegar a ello, asesoramos a los agricultores de una manera personalizada teniendo en cuenta el número de hectáreas, tipo de cultivos y situación de su suelo.











- 
 INICIO PROYECTO VITIREG.pdf  
 f (494.36KB)
- 
 VITICULTURA REGENERATIVA.pdf  
 f (304.94KB)
- 
 COMIENZO 2º HITO VITIREG.pdf  
 f (287.54KB)
- 
 FIN 2º HITO PROYECTO VITIREG.pdf  
 f (286.85KB)

**VITICULTURA REGENERATIVA.pdf**  
**PROYECTO OBTENCION DE ABONOS.pdf**



Comenzamos el 2º hito de los cinco previstos en el proyecto VITIREG. VITICULTURA REGENERATIVA.

Por parte de SUSTRATOS DE LA RIOJA aportamos SPCH para mejorar el equilibrio nutricional del viñedo en zonas problemáticas y por consiguiente, la calidad de la uva.

El desarrollo de esta nueva metodología es estratégica puesto que contribuye a corregir los bajos niveles de materia orgánica del suelo, reducir el uso de abonos y pesticidas químicos, etc.

El proyecto VITIREG es posible gracias a la cofinanciación del Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural (FEADER) de la Unión Europea, el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación del Gobierno de España y el Gobierno de La Rioja, que han dotado al proyecto con una ayuda total de 199.766€.



Llegamos al final del 2º hito de los cinco previstos en el proyecto VITIREG. VITICULTURA REGENERATIVA.

El principal objetivo es mejorar la calidad de la uva de viñedos con suelos desequilibrados y poco fértiles a través del desarrollo de diversas técnicas.

A lo largo de éste hito han tenido lugar las primeras aplicaciones de SPCH en parcelas y el plan de seguimiento con el resto de entidades.

El proyecto VITIREG es posible gracias a la cofinanciación del Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural (FEADER) de la Unión Europea, el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación del Gobierno de España y el Gobierno de La Rioja, que han dotado al proyecto con una ayuda total de 199.766€.

#### CHARLAS Y VISITAS

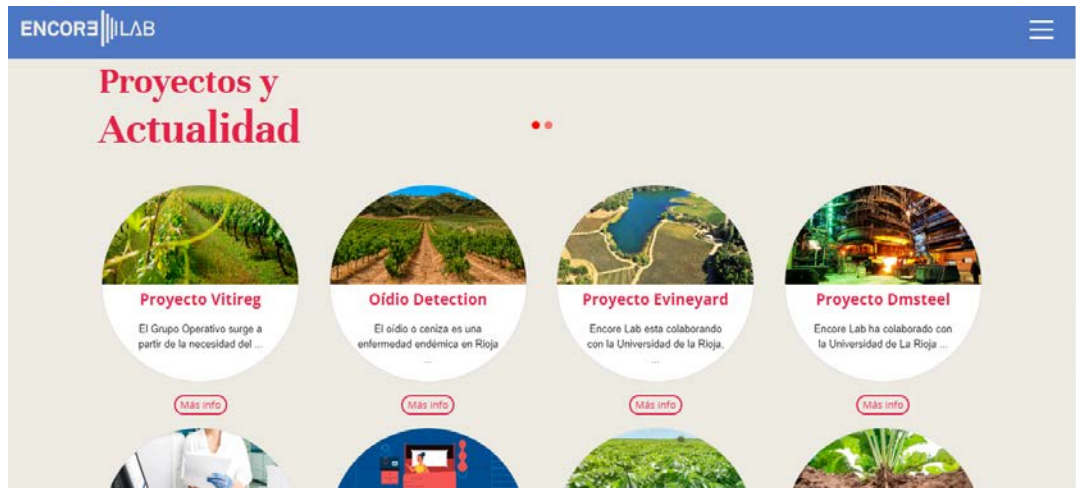
En febrero de 2020, se organizó una visita con un grupo de productores de champiñón de la zona de La Rioja Baja (fundamentalmente de Pradejón). En esta visita, además de ver el proceso que lleva a cabo la empresa para acondicionar los composts de champiñón o SPCH para poder usarlo posteriormente, se hizo una revisión del proyecto VITIREG (participantes, objetivos, metodología, etc), haciendo hincapié en el uso de SPCH para la recuperación de suelos. La intención era doble puesto que, por un lado, se buscaba que estos productores valorizasen un material como el SPCH que muchos todavía ven como sólo un residuo y, por otro, despertar interés en muchos de ellos, que son también propietarios de viñedo y otros cultivos, en el uso de SPCH recompostado como posible enmienda para sus propias parcelas.

## ENCORE LAB

Actualizaciones en página web y RRSS de la empresa

EN LA WEB:

<https://www.encore-lab.com/es/#actualidad>



<https://www.encore-lab.com/es/proyecto-vitireg/>



**El Grupo Operativo surge a partir de la necesidad del sector vitivinícola riojano de buscar una solución al problema de la heterogeneidad de los vinos que deriva de la problemática de los suelos de los viñedos de la región.**

### Actualidad, Junio 2020

El proyecto VITIREG se acerca al final del segundo de los cinco hitos previstos, con el objetivo de desarrollar nuevas técnicas de viticultura regenerativa adaptadas para mejorar la calidad de los suelos del viñedo riojano y la calidad de la uva obtenida.

Gracias a este proyecto, se logrará obtener una metodología que compense ciertos problemas asociados a la desertización, tales como los bajos niveles de materia orgánica, el incremento de la compactación, así como la falta de estructura y equilibrio en el viñedo.



A lo largo de este hito, se ha estado trabajando en diversas parcelas y colaborado estrechamente con los viticultores, realizando intervenciones como son las primeras aplicaciones de SPCH y/o preparados microbiológicos, siembra de cubiertas vegetales, etc.

Se pretende mediante estas intervenciones incrementar la materia orgánica del suelo, disminuir la erosión, mejorar el balance de huella de carbono, reducir el uso de abonos y pesticidas químicos, mejorar el equilibrio nutricional del viñedo y lograr una mayor resistencia de la vid a las enfermedades.

El proyecto **VITIREG** es posible gracias a la cofinanciación del Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural (FEADER) de la Unión Europea, el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación del Gobierno de España y el Gobierno de La Rioja, que han dotado al proyecto con una ayuda total de 199.766€.

Web del proyecto: <http://vitireg.org/>

Documental sobre el proyecto: <https://bit.ly/2Ulj8pB>

### Objetivos

En la actualidad, el viñedo riojano presenta índices de riesgo de desertización alarmantes, caracterizándose por muy bajos niveles de materia orgánica, compactación, falta de estructura y equilibrio, lo cual se traduce en una disminución de calidad de la uva. El desarrollo de esta nueva metodología es estratégico puesto que contribuirá a aumentar la competitividad y fomentar la sostenibilidad de la viticultura. sector que genera más del 25% del PIB riojano.

### Tecnologías utilizadas

Para mejorar esta situación, el Grupo Operativo VITIREG pretende desarrollar una metodología que combine diversas técnicas de agricultura regenerativa como aporte de SPCH, uso de cubiertas vegetales, remineralización y aporte de preparados microbiológicos. Si bien estas técnicas se han venido investigando de forma individual con resultados positivos, el grupo persigue combinarlas de forma que se potencien entre ellas, maximizando sus beneficios. Para ello, el grupo operativo se basará en resultados de investigaciones previas llevadas a cabo por la Universidad de La Rioja (UR).

Mediante esta nueva metodología se logrará incrementar la materia orgánica del suelo, disminuir la erosión, mejorar el balance de huella de carbono, reducir el uso de abonos y pesticidas químicos, mejorar el equilibrio nutricional del viñedo y lograr una mayor resistencia a las enfermedades. Todas estas mejoras redundarán en una mejor calidad de la uva y, por tanto, de los vinos elaborados a partir de esta.

### Recursos

El grupo operativo detrás del proyecto está formado por distintas entidades públicas y privadas e incluye: dos bodegas cooperativas de distintas zonas dentro de la DOCa Rioja (NUESTRA SEÑORA DE VICO, en Arnedo, y SAN PEDRO APÓSTOL, en Huércanos), un grupo de investigación especializado en el área perteneciente a la UR, una PYME especializada en servicios agrarios con amplia experiencia en agricultura regenerativa (VIDAR), una PYME de base tecnológica (ENCORE LAB) y una empresa dedicada a la elaboración de sustratos y compostaje (SUSTRATOS DE LA RIOJA). Esta actuación ha sido cofinanciada por el Ministerio de Agricultura, el Gobierno de La Rioja y Feader (Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural).

[< Volver](#)

EN TWITTER:

<https://twitter.com/EncoreLab/status/1276472904948035584>

Encore Lab  
@EncoreLab

Compartimos un vídeo del proceso de trabajo en el proyecto #vitireg [bit.ly/3116O2y](https://bit.ly/3116O2y) También el enlace a la web del proyecto [vitireg.org](https://vitireg.org)

8:10 a. m. · 26 jun. 2020 · Twitter Web App

¿Eres nuevo en Twitter?  
Regístrate ahora para obtener tu propia cronología personalizada.  
Regístrate

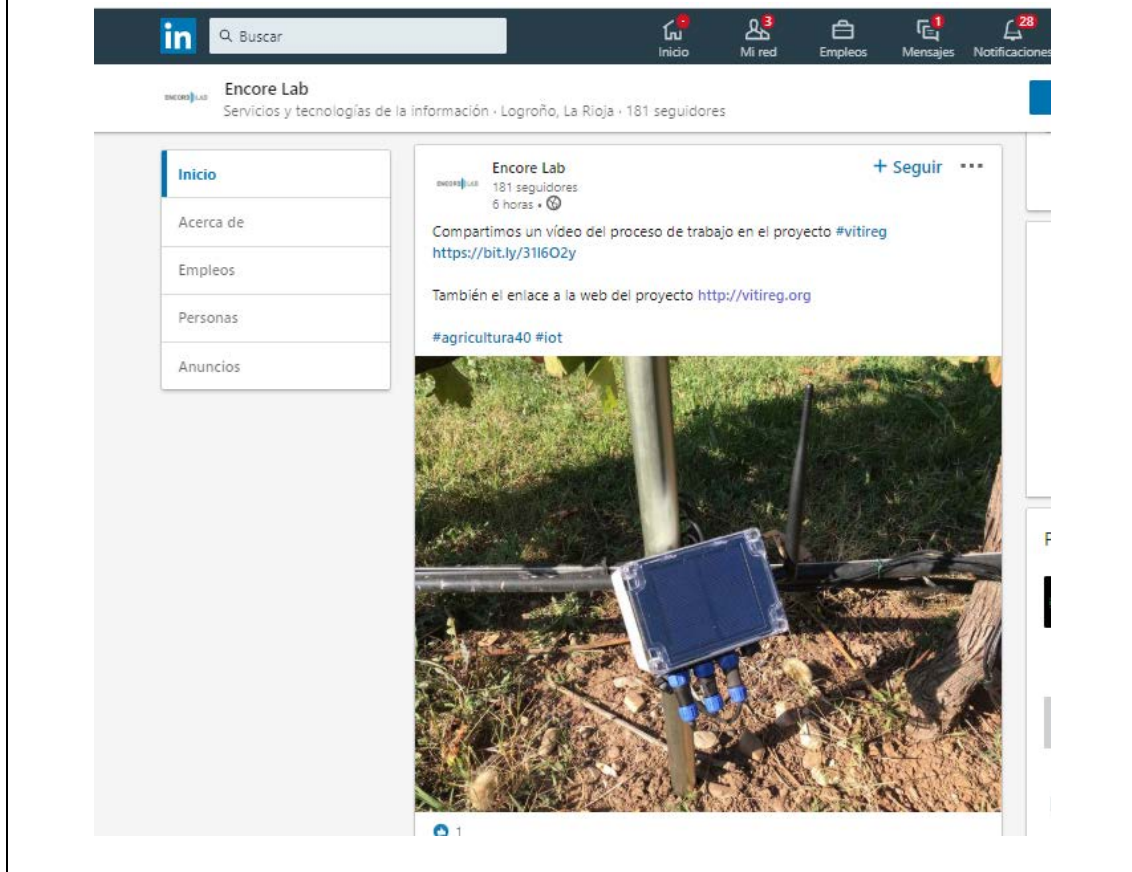
Personas relevantes  
Encore Lab  
@EncoreLab  
Developing the future  
Seguir

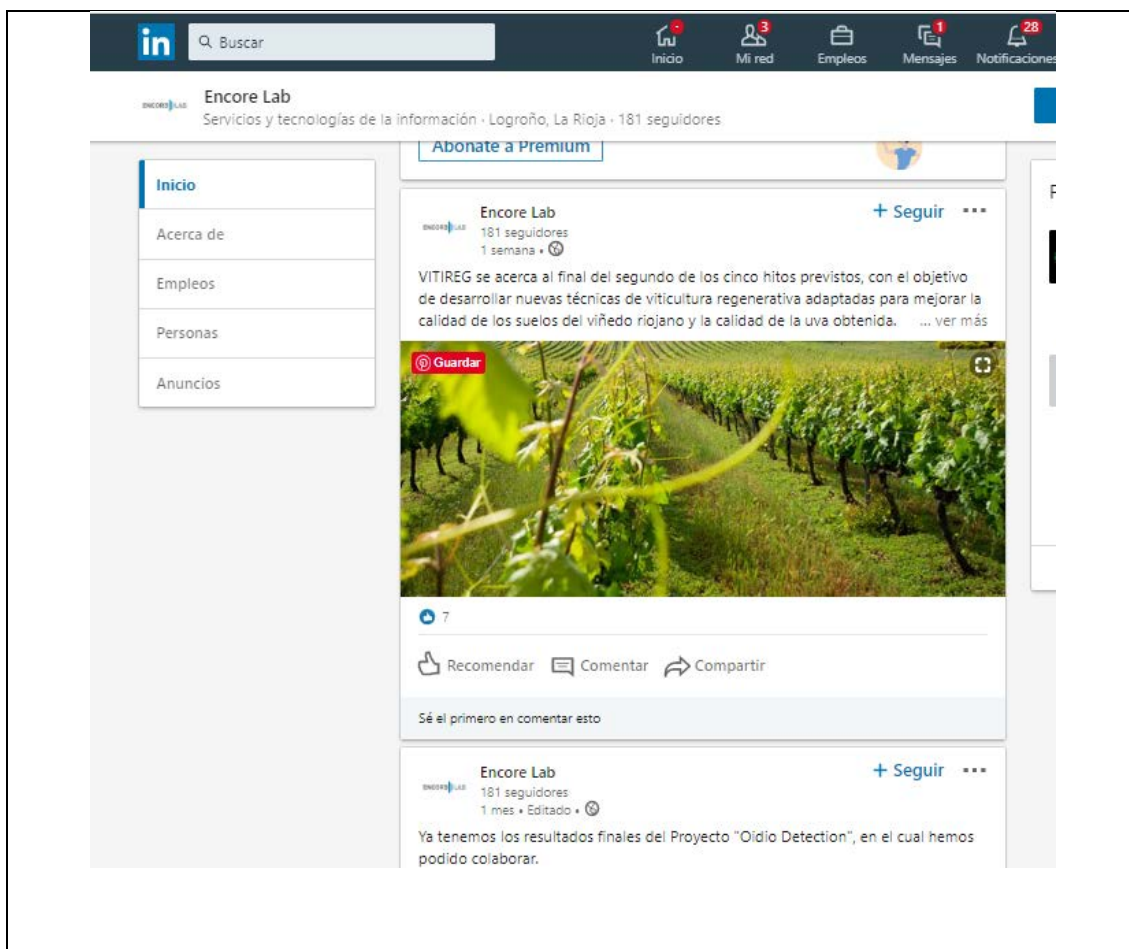
Qué está pasando  
Argentina · Hace 5 horas  
Una nube de langostas avanza por Argentina y podría llegar a Brasil  
Tendencia en Argentina  
Justice For Mia Khalifa  
Mar Gómez · Esta mañana  
Confirman récords de dos "megarrayos" caídos en Brasil y Argentina  
Tendencia en Argentina  
esta nevando  
Mostrar más

<https://twitter.com/EncoreLab/status/1272796689586442240>



EN LINKEDIN:





### CHARLAS

Además de las publicaciones en su página web y redes sociales, Encore Lab ha organizado y participado en jornadas y seminarios para divulgar el uso de la tecnología CESENS que se está utilizando y desarrollando en el proyecto. Algunas de estos eventos han sido:

TÍTULO	LUGAR	FECHA	COMENTARIOS
JORNADA FORMATIVA TECNOLOGÍA CESENS	Ayto. Cordovín	02.06.2020	Se llevó a cabo una jornada formativa con más de 20 agricultores para acercarles el uso de la tecnología CESENS, explicarles funcionalidades, ventajas, etc, así como su aplicación en el proyecto VITIREG.
Jornada FRUITmonitor Demostració de tecnologies de monitorització microclimàtica i estat hídric en parcel·les de fruiters	IRTA	25.06.2020	Se llevó a cabo una presentación sobre la tecnología CESENS y su uso en el proyecto VITIREG, en esta ocasión con un enfoque más hacia la comunidad científica y en el ámbito de una jornada específicamente enfocada al uso de tecnologías de monitorización microclimática de cultivos frutales.



## Jornada FRUITmonitor

**Demostració de tecnologies de monitorització microclimàtica i estat hídric en parcel·les de fruiters**

**Jornada tècnica en línia**

**Dijous 25 de juny de 2020**

### Presentació

El seguiment de la situació de les plantacions de fruiters en tots els aspectes que componen la producció intensiva és bàsic per a la correcta aplicació de les pràctiques culturals adients en el moment i en la forma adequades per aconseguir la màxima productivitat, el màxim aprofitament dels mitjans emprats i en conjunt, la màxima sostenibilitat productiva, econòmica i ambiental de les explotacions.

Ens els darrers anys, amb la millora de la tecnologia del sensor, i de la recollida i transmissió de dades a distància, aquests aparells han demostrat que poden fer un seguiment acurat i fiable de la quantitat d'aigua present en el sòl i permeten disposar de les dades a través de plataformes a internet de forma pràcticament contínua. Al mateix temps, s'ha produït una evolució en els cèstres dels equips que fa que actualment la seva instal·lació i el seu manteniment siguin un cost raonable.

L'objectiu de la jornada és transferir i divulgar informació pràctica al sector productor sobre les diferents tecnologies existents al mercat.

Aquesta jornada forma part de l'activitat demostrativa Demostració de tecnologies de monitorització microclimàtica i estat hídric en parcel·les de fruiters (FRUITmonitor) de l'operació 01.02.01 de la Transferència Tecnològica del Programa de desenvolupament rural de Catalunya 2014-2020.

### Programa

**10.00 h Entrada a la sala virtual**

**10.10 h Benvinguda i presentació de la jornada**

**10.15 h Monitorització microclimàtica i estat hídric en fruiters. Conceptes generals**  
Sr. Pere Vilardell (IRTA Mas Badia) i Miquel Peris (IRTA Lleida).

**10.30 h Presentació de les diferents tecnologies per part de les diferents empreses:**

- CESENS. Sr. Javier Aguado, director comercial.
- LabFerrer -METER Group. Dr. Francesc Ferrer.
- MODPOW. Sr. Jordi Barceló, director general.
- PLANTAE. Sr. Javier Lozano, responsable comercial a Catalunya.
- PROGRES. Sr. Dani Tarragó, R+D.
- SENCROP. Sra. Melissa Comellas, responsable comercial.
- FLIWVER. Sr. Marc Capilla, CEO.
- VUNKERS-AGROPIXEL Sr. Daniel Garcia, responsable tècnic.

**12.00 h Cloenda de la jornada**


Aquesta jornada es realitzarà en línia. Si esteu interessats en seguir les seves explicacions us hi podeu inscriure a través de l'enllaç que figura a la part inferior d'aquest programa. Uns dies abans de la sessió ena posarem en contacte amb vosaltres per enviar-vos l'enllaç des d'on podreu participar a la jornada.


### Organització

  
**IRTA**  
Departament d'Agricultura,  
Ramaderia, Pesca i Alimentació

### Col·laboració

  
cesens


  
fliwer


  
modpow


  
LABFERRER

  
Plantae

  
PROGRES

  
Sencrop


  
Vunkers

  
AGROPIXEL

### Inscripcions

La jornada és gratuïta però cal inscriure's prèviament a través de l'enllaç:  
[INSCRIPCIÓ JORNADA](#)

Per a més informació o aclariments contacteu amb [modtceat@caiu.irta.cat](mailto:modtceat@caiu.irta.cat)

  
Fons Europeu Agrícola de  
Desenvolupament Rural:  
Europa invierte en las zonas rurales

  
xarxa-i.cat

  
PLA ANUAL 2020  
DE TRANSFERÈNCIA TECNOLÒGICA  
2020/2027 / 2.00

## BODEGA SAN PEDRO APÓSTOL

...

## BODEGA VICO

PUBLICACIÓN DE AVANCES EN REDES SOCIALES

<https://www.facebook.com/bodegavico/>

34

The screenshot shows a Facebook post from the page 'Bodega Vico'. The post is titled 'Un suelo vivo se refleja en nuestros vinos!!!' and was published by Emilio Abad on May 29th. It features four images: a vineyard with green plants, a dirt path through a vineyard, a close-up of soil, and a vine with a '7+' label. The text of the post describes the 'AGROVIDAR / SUELO VIVO' project in Arnedo, La Rioja, Spain, which focuses on soil recovery and analysis. The post has 183 reach and 20 interactions. The right sidebar shows suggested pages like 'AREA SHOES Calzado Arnedo-Caspe' and 'Escuela de Fútbol Arnedo'. The bottom of the page shows the Facebook interface with a search bar, navigation icons, and a comment section.

Busca

Emilio Inicio Crear

Bodega Vico  
Publicado por Emilio Abad (7) · 29 de mayo ·

Un suelo vivo se refleja en nuestros vinos!!!

AGROVIDAR / SUELO VIVO está en Arnedo, La Rioja, Spain.  
29 de mayo ·

Seguimos con el proyecto Vitreg. Estamos haciendo labores de recuperación de suelos y analizando la respuesta del viñedo y sus vinos. Cubiertas vegetales, compost, microbiological, minerales, etc. #viticulturaregenerative @unrioja @vicobodega #agrovidar #agroecologia #agriculturasostenible #cobiertasvegetales #microbioma #mejorandosuelos #regenerativa @ Arnedo, La Rioja, Spain

183 Personas alcanzadas 20 Interacciones Promoción no disponible

Me gusta Comentar Compartir

Comenta como Bodega Vico

Páginas sugeridas Ver todas

- AREA SHOES Calzado Arnedo-Caspe A Victor y 4 amigos más les gusta esto. Me gusta
- Escuela de Fútbol Arnedo A Rincon y 35 amigos más les gusta esto. Me gusta
- Consejo Juventud Arnedo A Javier y 24 amigos más les gusta esto. Me gusta

Español (España) - Español - Català - English (US) - Português (Brasil) +

Privacidad · Condiciones · Publicidad · Gestión de anuncios · Cookies · Más · Facebook © 2020



### VISITAS A LAS PARCELAS A ESTUDIO CON VITICULTORES DE OTRAS REGIONES

En septiembre de 2019, la bodega recibió la visita de un grupo de productores de la región de Porto (Portugal) pertenecientes a distintas bodegas de este país. La bodega coordinó una visita a sus instalaciones en la que se mostró al grupo los procesos de elaboración utilizados en la bodega y, posteriormente, se realizó una caminata por una de las parcelas del proyecto pertenecientes a la cooperativa. En esta caminata se explicó a los productores del país vecino la problemática a la que se pretende dar solución a través del proyecto Vitireg, los objetivos a alcanzar, así como la metodología de trabajo que se está empleando en las fincas a estudio. La visita concluyó con un almuerzo, también organizado por la bodega.

## INGENIERÍA E INNOVACIÓN (AGENTE INNOVADOR)

<https://ingenieriaeinnovacion.com/es/2020/06/proyecto-vitireg/>



EMPRESA EXPERIENCIA NOTICIAS PROYECTOS SERVICIOS CONTACTO

+34 941 273 376 English

### YOUR INNOVATION PARTNER

#### PROYECTO VITIREG

15 DE JUNIO DE 2020



El proyecto VITIREG se acerca al final del segundo de los cinco hitos previstos, con el objetivo de desarrollar nuevas técnicas de viticultura regenerativa adaptadas para mejorar la calidad de los suelos del viñedo riojano y la calidad de la uva obtenida.

Gracias a este proyecto, se logrará obtener una metodología que compense ciertos problemas asociados a la desertización, tales como los bajos niveles de materia orgánica, el incremento de la compactación, así como la falta de estructura y equilibrio en el viñedo.

A lo largo de este hito, se ha estado trabajando en diversas parcelas y colaborado estrechamente con los viticultores, realizando intervenciones como son las primeras aplicaciones de SPCH y/o preparados microbiológicos, siembra de cubiertas vegetales, etc.

Se pretende mediante estas intervenciones incrementar la materia orgánica del suelo, disminuir la erosión, mejorar el balance de huella de carbono, reducir el uso de abonos y pesticidas químicos, mejorar el equilibrio nutricional del viñedo y lograr una mayor resistencia de la vid a las enfermedades.

El **equipo de trabajo** que promueve este proyecto, y del cual INGENIERÍA E INNOVACIÓN es Agente Innovador, está formado por seis entidades: VIDAR, LA UNIVERSIDAD DE LA RIOJA, ENCORE LAB, SUSTRATOS DE LA RIOJA, COOPERATIVA SAN PEDRO APÓSTOL Y COOPERATIVA VIRGEN DE VICO.

El proyecto VITIREG es posible gracias a la cofinanciación del Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural (FEADER) de la Unión Europea, el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación del Gobierno de España y el Gobierno de La Rioja, que han dotado al proyecto con una ayuda total de 199.766€.

Web del proyecto: <http://vitireg.org/>

Documental sobre el proyecto: <https://bit.ly/2UJ8pB>



**Informe resumen de las actuaciones divulgación**  
**DESARROLLO DE PROYECTOS INNOVADORES DE GRUPOS OPERATIVOS**



**DESARROLLO DE TÉCNICAS DE VITICULTURA REGENERATIVA PARA MEJORAR LA CALIDAD DE  
LOS SUELOS DEL VIÑEDO RIOJANO Y LA CALIDAD DE LA UVA QUE PRODUCEN**

**HITO 3**



## OBLIGACIONES DE PUBLICIDAD

Sin modificación respecto a los hitos anteriores, todas las entidades que forman parte del grupo operativo VITIREG están cumpliendo desde el inicio del proyecto con las obligaciones de publicidad asumidas. A continuación, se adjunta la información de las actuaciones que ha llevado a cabo cada entidad en este ámbito:

## VIDAR SOLUCIONES AGROAMBIENTALES (VIDAR)

- WEB

The screenshot shows the website for the VITIREG group. The header includes navigation links: ¿Quiénes somos?, Las personas, Servicios, Audiovisual, Blog, Contacto, and a search icon. The main content area features a large banner with the VITIREG logo and text: "GRUPO OPERATIVO PARA EL DESARROLLO DE TÉCNICAS DE VITICULTURA REGENERATIVA PARA MEJORAR LA CALIDAD DE LOS SUELOS DEL VIÑEDO RIOJANO Y LA CALIDAD DE LA UVA QUE PRODUCEN". Below the banner are logos of partner organizations: AGROVIDAR, UNIVERSIDAD DE LA RIOJA, CSIC, ENCORA LAB, SAN PEDRO, and SUELOS DE LA RIOJA. A sidebar on the right lists "Entradas recientes" (Recent entries) such as "Curso APICULTURA SOSTENIBLE" and "Cremas que socoran los rostros". The footer contains contact information for VIDAR SOLUCIONES AGROAMBIENTALES S.L., logos for socios (SEAE), and legal notices (Aviso Legal, Política de Privacidad, Cookies). A cookie consent banner is visible at the bottom of the page.

- CARTEL





## UNIVERSIDAD DE LA RIOJA (UR)

- WEB <https://www.unirioja.es/servicios/sgib/investigacion/Vitireg.shtml>

		<input type="text" value="BUSCAR"/>	
<b>PRINCIPAL</b>   OFFICE 365   CORREO-WEB   DIRECTORIO   MAPA   CONTACTO			
<b>INFORMACIÓN PARA</b> Estudiantes <b>Admisión y Matrícula</b> Foreign students Antiguos alumnos Empresas Visitantes PDI/PAS <b>INFORMACIÓN SOBRE</b> Universidad de La Rioja Estudios Campus Virtual Investigación Portal de Investigación Escuela Máster y Doctorado Centro de Idiomas Facultades y Escuelas Departamentos Administración y Servicios Biblioteca Fundación de la UR Fundación Dialnet Portal de transparencia Defensoría Universitaria Unidad de Igualdad Oficina de Sostenibilidad Sede electrónica <b>ACTUALIDAD</b> Noticias Agenda Congresos y jornadas Plazas PDI/PAS Perfil del contratante Boletines y publicaciones <b>Sede Electrónica</b> <b>Tablón Electrónico</b> <b>Cita Previa</b> <b>Oficina del Estudiante</b>	<b>INVESTIGACIÓN</b>		<b>PORTADA</b>
	<b>CREACIÓN GRUPOS OPERATIVOS</b>		Comisión de Investigación Planes de Investigación Convocatorias de ayudas Becas de Investigación Enlaces de interés
	<b>GRUPO OPERATIVO PARA EL DESARROLLO DE TÉCNICAS DE VITICULTURA REGENERATIVA PARA MEJORAR LA CALIDAD DE LOS SUELOS DEL VIÑEDO RIOJANO Y LA CALIDAD DE LA UVA QUE PRODUCEN. VITIREG</b>		
	<p>- En el marco de la convocatoria de ayudas para la creación de grupos operativos de la AEI en materia de productividad y sostenibilidad agraria de la Consejería de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente se han iniciado los trabajos del Grupo Operativo VITIREG que pretende desarrollar una metodología que combine diversas técnicas de agricultura regenerativa como aporte de SPO4, uso de cubiertas vegetales, remineralización y aporte de preparados microbiológicos. Para ello, el grupo operativo se basará en resultados de investigaciones previas llevadas a cabo por la Universidad de La Rioja (UR).</p>		
	<p> Ver nota de prensa   Cartel</p>		
	<b>DESARROLLO DE TÉCNICAS DE VITICULTURA REGENERATIVA PARA MEJORAR LA CALIDAD DE LOS SUELOS DEL VIÑEDO RIOJANO Y LA CALIDAD DE LA UVA QUE PRODUCEN. VITIREG</b>		
	<p>Finalizada la etapa de creación del Grupo Operativo, en enero comenzó oficialmente el proyecto VITIREG a través del cual buscamos desarrollar nuevas técnicas de viticultura regenerativa adaptadas para mejorar la calidad de los suelos del viñedo riojano y la calidad de la uva obtenida.</p>		
	<p>El Grupo Operativo detrás del proyecto lo formamos seis entidades (VIDAR, LA UNIVERSIDAD DE LA RIOJA, ENCORE LAB, SUSTRATOS DE LA RIOJA, COOPERATIVA SAN PEDRO APÓSTOL Y COOPERATIVA VIRGEN DE VICO) que detectamos la necesidad del sector vitivinícola riojano de buscar una solución a la heterogeneidad de los vinos asociada a los problemas de desertización de los suelos.</p>		

- CARTEL EN DISTINTOS LABORATORIOS DE LA UNIVERSIDAD



## ENCORE LAB (ENCORE)

- WEB

Comunicación en la página web de la empresa, en la página de proyectos: <https://www.encore-lab.com/es/#actualidad>



- CARTEL tamaño A3 visible en las instalaciones de la empresa:





## SUSTRATOS DE LA RIOJA (SDLR)

- WEB <http://www.sustratosdelarioja.com/>







- CARTEL

## BODEGA COOPERATIVA SAN PEDRO APÓSTOL (SPA)

- CARTEL



## BODEGA COOPERATIVA NUESTRA SEÑORA DE VICO (NSDV)

- WEB <https://bodegavico.com/es/noticias.html#>





PROYECTO VITIREG | FONDO EU AGRÍCOLA DE DESARROLLO RURAL

FONDO EUROPEO AGRICOLA DE DESARROLLO RURAL: EUROPA INVIERTE EN ZONAS RURALES

PROYECTO VITIREG: DESARROLLO DE TÉCNICAS DE VITICULTURA REGENERATIVA PARA MEJORAR LA CALIDAD DE LOS SUELOS DEL VIÑEDO RIOJANO Y LA CALIDAD DE LA UVA QUE PRODUCEN

PROMOTORES:



SUBVENCIÓN: 199.766,79 €



Finalizada la etapa de creación del Grupo Operativo, en enero comenzó oficialmente el proyecto VITIREG a través del cual buscamos desarrollar nuevas técnicas de viticultura regenerativa adaptadas para mejorar la calidad de los suelos del viñedo riojano y la calidad de la uva obtenida. El Grupo Operativo detrás del proyecto lo formamos seis entidades: VIDAR, LA UNIVERSIDAD DE LA RIOJA, ENCORE LAB, SUELOS DE LA RIOJA, COOPERATIVA SAN PEDRO APOSTOL Y BODEGA VICO que detectamos la necesidad del sector vitivinícola riojano de buscar una solución a la heterogeneidad de los viños asociada a los problemas de desertización de los suelos. En los cuatro años que dura el proyecto, desarrollaremos una metodología que combine diversas técnicas de agricultura regenerativa para compensar algunos problemas asociados a esta desertización, como son los bajos niveles de materia orgánica, el incremento de la compactación, así como la falta de estructura y equilibrio. A través del aporte de SPCH viño preacordado, microbiológicos, el uso de abonos orgánicos y otras técnicas, se logrará incrementar la materia orgánica del suelo, disminuir la erosión, mejorar el balance de humedad, carbono, reducir el uso de abonos y pesticidas químicos, mejorar el equilibrio nutricional del viño y lograr una mayor resistencia a las enfermedades. El proyecto VITIREG es posible gracias a la cofinanciación del Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural (FEDER) de la Unión Europea, el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación del Gobierno de España y el Gobierno de La Rioja, que han dotado al proyecto con una ayuda total de 199.766€.



- CARTEL

### ACTIVIDADES DE DIVULGACIÓN HITO 3

A lo largo del tercer hito, se ha continuado con las actividades de difusión iniciadas en los hitos anteriores, pero, además, se han logrado establecer vínculos y se ha seguido manteniendo la relación con otros grupos operativos con el fin de incrementar el impacto de los proyectos que estos realizan y optimizar la utilización de recursos invertidos.

El plan inicial de divulgación incluía las siguientes actividades:

ACTIVIDAD	ESTADO
Identificación de público objetivo: viticultores y bodegas, entidades del ámbito científico-académico y administraciones.	COMPLETADA
Creación de material de difusión: publicación en las páginas web de los socios, grabación de vídeo divulgativo, redacción de notas de prensa, trípticos explicativos, newsletters, u otros materiales divulgativos.	EN CURSO
Planificación de eventos y/o jornadas técnicas donde se presentarán los resultados obtenidos.	EN CURSO
Divulgación científica en artículos científicos y/o congresos	EN CURSO
Charlas de presentación de resultados a viticultores a través de las cooperativas involucradas.	EN CURSO
Publicación y divulgación de resultados a través de la plataforma nacional Red Rural Nacional (RRN), la Red Europea de Desarrollo Rural, así como la Asociación Europea para la Innovación (EIP-agri). <a href="http://www.redruralnacional.es///grupos-operativos-la-rioja">http://www.redruralnacional.es///grupos-operativos-la-rioja</a>	EN CURSO

A continuación, se presentan las actividades concretas realizadas por los socios con el fin de seguir con la difusión del proyecto iniciada en el hito anterior y así maximizar su impacto:

AGROVIDAR
VÍDEO DIVULGATIVO: se ha continuado con el rodaje del vídeo divulgativo durante la intervención de las parcelas. Se seguirá trabajando durante los dos hitos restantes hasta completar el vídeo en su totalidad. Se puede ver un primer clip breve, a modo de teaser en la red social YOUTUBE de AGROVIDAR <a href="https://www.youtube.com/watch?v=AzM3zy2MXsc">https://www.youtube.com/watch?v=AzM3zy2MXsc</a>
PÁGINA WEB DEL PROYECTO: se ha realizado el mantenimiento de la página web durante este hito. <a href="http://vitireg.org/">http://vitireg.org/</a>

AGROVIDAR: 941 25 89 44 | info@agrovillar.com

El Proyecto El Grupo Financiación Contacto



## El Proyecto

### VITIREG, Grupo Operativo Viticultura Regenerativa.

El objetivo principal de VITIREG, Grupo Operativo Viticultura Regenerativa, es **mejorar la calidad de la uva de viñedos con suelos desequilibrados y poco fértiles a través del desarrollo de una nueva metodología que combine diversas técnicas de agricultura regenerativa.**

Los objetivos específicos son:

- vitícolas, favoreciendo su
- sostenibilidad,
- Reducir el uso de insumos químicos

vitireg.org/#elproyecto

## El Grupo

Vitireg, Grupo Operativo Viticultura Regenerativa está coordinado por AGROVIDAR y cuenta con 2 cooperativas, una planta de compostaje, una empresa tecnológica y una universidad.

La idea de aunar un equipo tan diverso es la de poder extrapolar los resultados a todo tipo de suelos y modelos vitícolas, cerrar el círculo de la reutilización de residuos locales, utilizar las últimas tecnologías y validar todas las metodologías desarrolladas desde la perspectiva científica.

vitireg.org/#elgrupo

PUBLICACIONES EN REDES SOCIALES

Facebook <https://www.facebook.com/agrovidar>

**AGROVIDAR / SUELO VIVO**  
Publicado por Gonzalo Villalba · 8 de julio a las 21:58 ·

Ahí están nuestros compañeros de proyecto sobre VITICULTURA REGENERATIVA. Haciendo camino!!!



ARNEDOINFORMACION.COM

**La consejera de Agricultura Eva Hita valora la apuesta de Bodega Nuestra Señora de Vico por la innovación - Arne...**


169	16	—
Personas alcanzadas	Interacciones	Puntuación de distribución

Promocionar publicación

👍👏 5


Me gusta    Comentar    Compartir


Comentar como AGROVIDAR / SUELO VIVO


**AGROVIDAR / SUELO VIVO** está en **Arnedo, La Rioja, Spain**.

Publicado por IG AGROVIDAR · 23 de junio a las 15:36 · Instagram


Seguimos con el grupo operativo sobre VITICULTURA REGENERATIVA. En estas parcelas de @vicobodega ciertamente se observa un vigor algo menor en las que llevamos casi 3 años sin levantar la cubierta (entre otras prácticas), pero el vigor que tenemos es más que suficiente. Tendríamos que preguntarnos si hace falta tanto vigor, tanto despunte y tanta producción. Cuando analicemos los mostos y sus vinos, compararemos de verdad.  
[#agrovidar](#) [#vitireg](#) [#viticulturaregenerativa](#) [#agro...](#) Ver más





**AGROVIDAR / SUELO VIVO** está en **Arnedo, La Rioja, Spain**.

Publicado por IG AGROVIDAR · 29 de marzo · Instagram

La Bodega Vico de Arnedo es un ejemplo de bodega cooperativa que apuesta por la sostenibilidad y la calidad diferenciada. Una muestra de ello es su apuesta por la viticultura ecológica, obteniendo vinos ecológicos premiados. Por otro lado, es clara su apuesta por proyectos de I+D+i como el proyecto VITICULTURA REGENERATIVA, del que somos coordinadores.  
 Seguimos con los diferentes aportes de compost, midiendo, analizando y obteniendo resultados prometedores.  
[@vicobodega](#) [#agro...](#) Ver más




**Recibe más mensajes para AGROVIDAR / SUELO VIVO**

Puedes agregar un botón de Messenger a la publicación para que AGROVIDAR / SUELO VIVO reciba más mensajes.

406 Personas alcanzadas    36 Interacciones    [Promocionar publicación](#)






Tú y 10 personas más    2 veces compartido

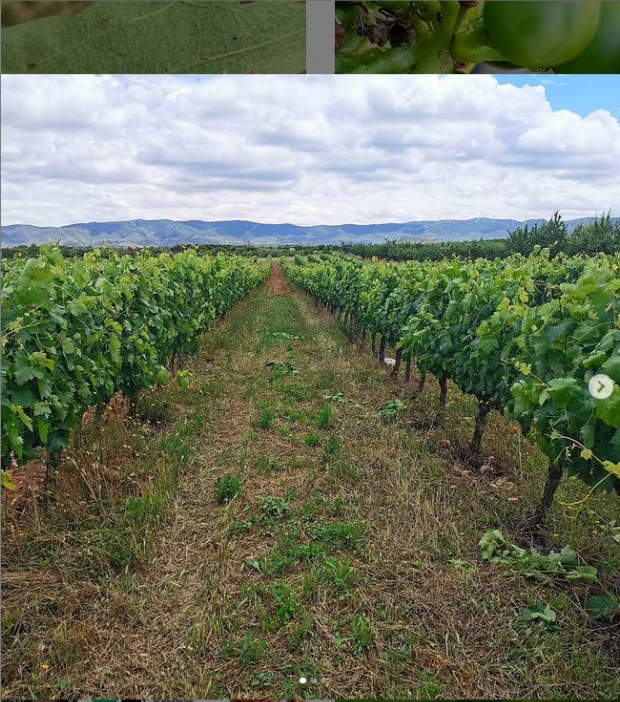
[Me gusta](#)    [Comentar](#)    [Compartir](#)

Comentar como AGROVIDAR / SUELO VIVO


Instagram <https://www.instagram.com/agrovidar/?hl=es>


Instagram Busca






Agroecología


**agrovidar**  
 Arnedo, La Rioja, Spain


**agrovidar** Seguimos con el grupo operativo sobre VITICULTURA REGENERATIVA. En estas parcelas de @vicobodega ciertamente se observa un vigor algo menor en las que llevamos casi 3 años sin levantar la cubierta (entre otras prácticas), pero el vigor que tenemos es más que suficiente. Tendríamos que preguntarnos si hace falta tanto vigor, tanto despunte y tanta producción. Cuando analicemos los mostos y sus vinos, compararemos de verdad.  
[#agrovidar](#) [#vitireg](#) [#viticulturaregenerativa](#) [#agroecologia](#) [#viticultura](#) [#regenerativa](#) [#riojawine](#) [#calidad](#)

[Ver insights](#)

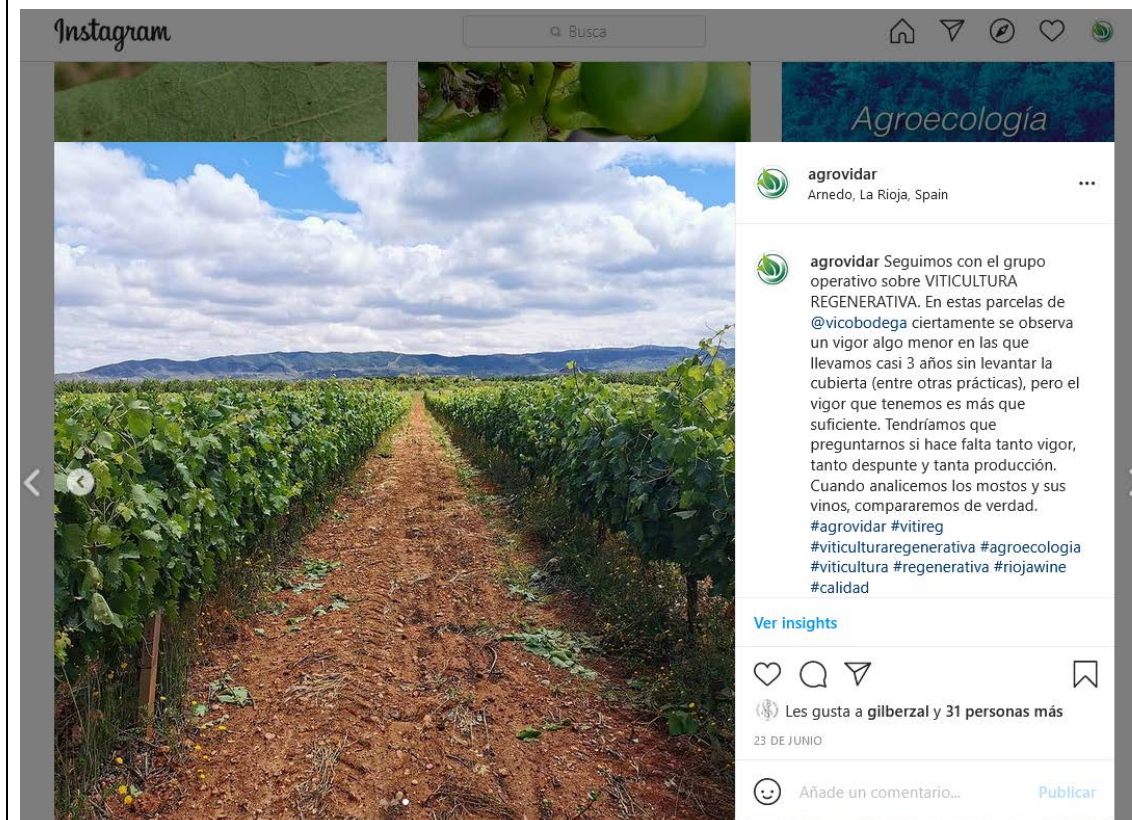
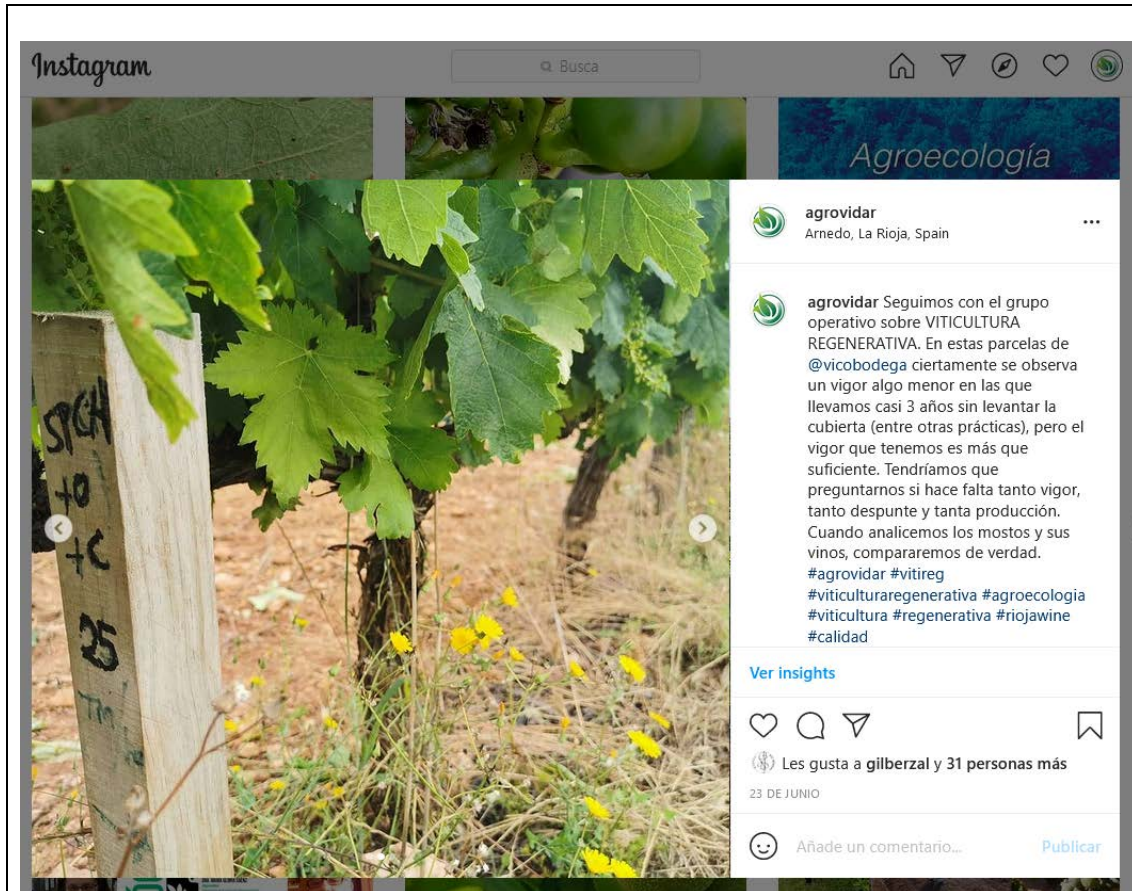




Les gusta a **giberzal** y 31 personas más






23 DE JUNIO


Añade un comentario... [Publicar](#)





Instagram















**agrovidar**  
Arnedo, La Rioja, Spain


**agrovidar** La Bodega Vico de Arnedo es un ejemplo de bodega cooperativa que apuesta por la sostenibilidad y la calidad diferenciada. Una muestra de ello es su apuesta por la viticultura ecológica, obteniendo vinos ecológicos premiados. Por otro lado, es clara su apuesta por proyectos de I+D+i como el proyecto VITICULTURA REGENERATIVA, del que somos coordinadores. Seguimos con los diferentes aportes de compost, midiendo, analizando y obteniendo resultados prometedores. @vicobodega #agrovidar #agroecologia, #viticulturaregenerativa

[Ver insights](#)






 Les gusta a rverchera y 29 personas más

29 DE MARZO

 Añade un comentario... [Publicar](#)

---

Instagram















**agrovidar**  
Arnedo, La Rioja, Spain


**agrovidar** La Bodega Vico de Arnedo es un ejemplo de bodega cooperativa que apuesta por la sostenibilidad y la calidad diferenciada. Una muestra de ello es su apuesta por la viticultura ecológica, obteniendo vinos ecológicos premiados. Por otro lado, es clara su apuesta por proyectos de I+D+i como el proyecto VITICULTURA REGENERATIVA, del que somos coordinadores. Seguimos con los diferentes aportes de compost, midiendo, analizando y obteniendo resultados prometedores. @vicobodega #agrovidar #agroecologia, #viticulturaregenerativa

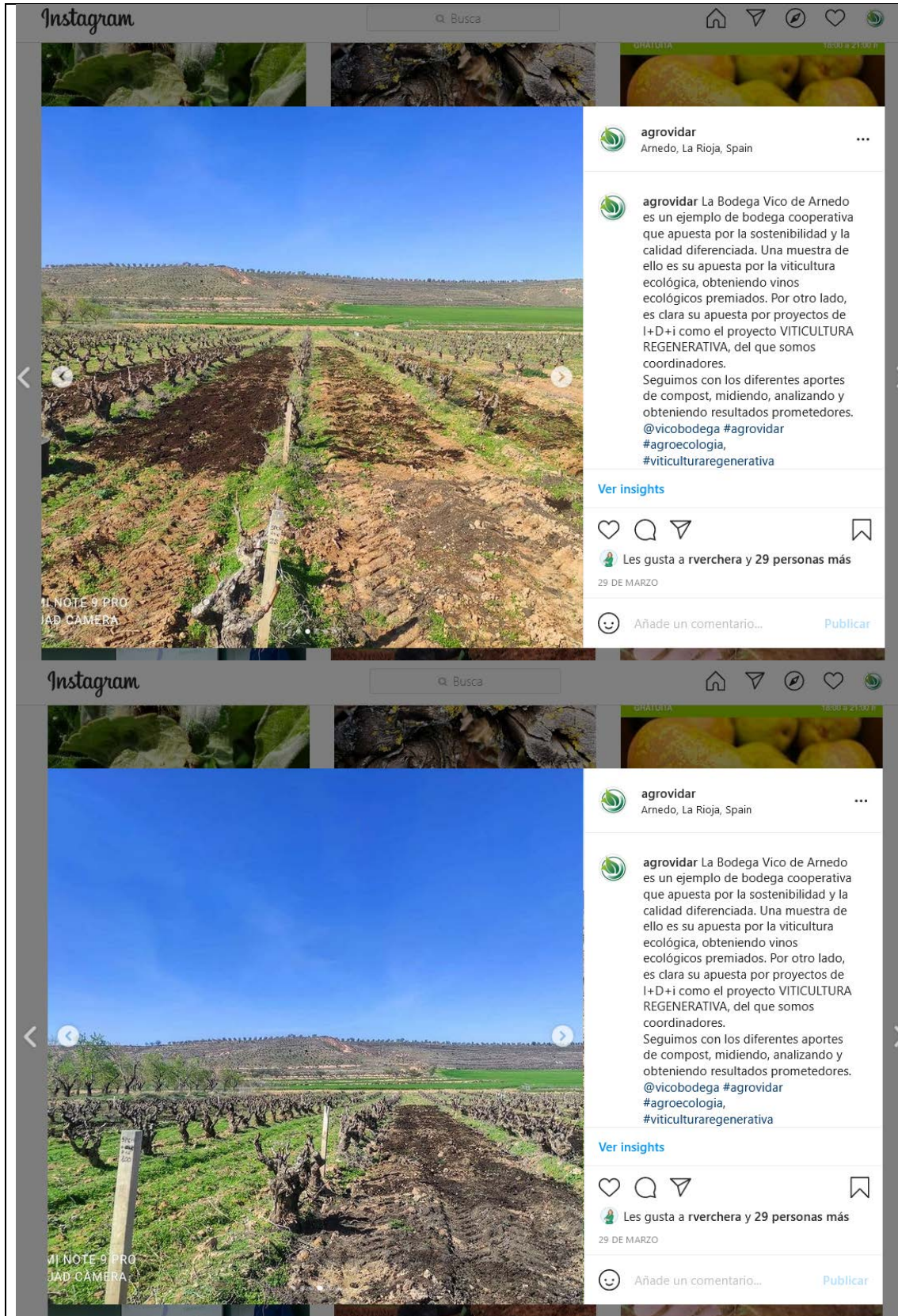
[Ver insights](#)

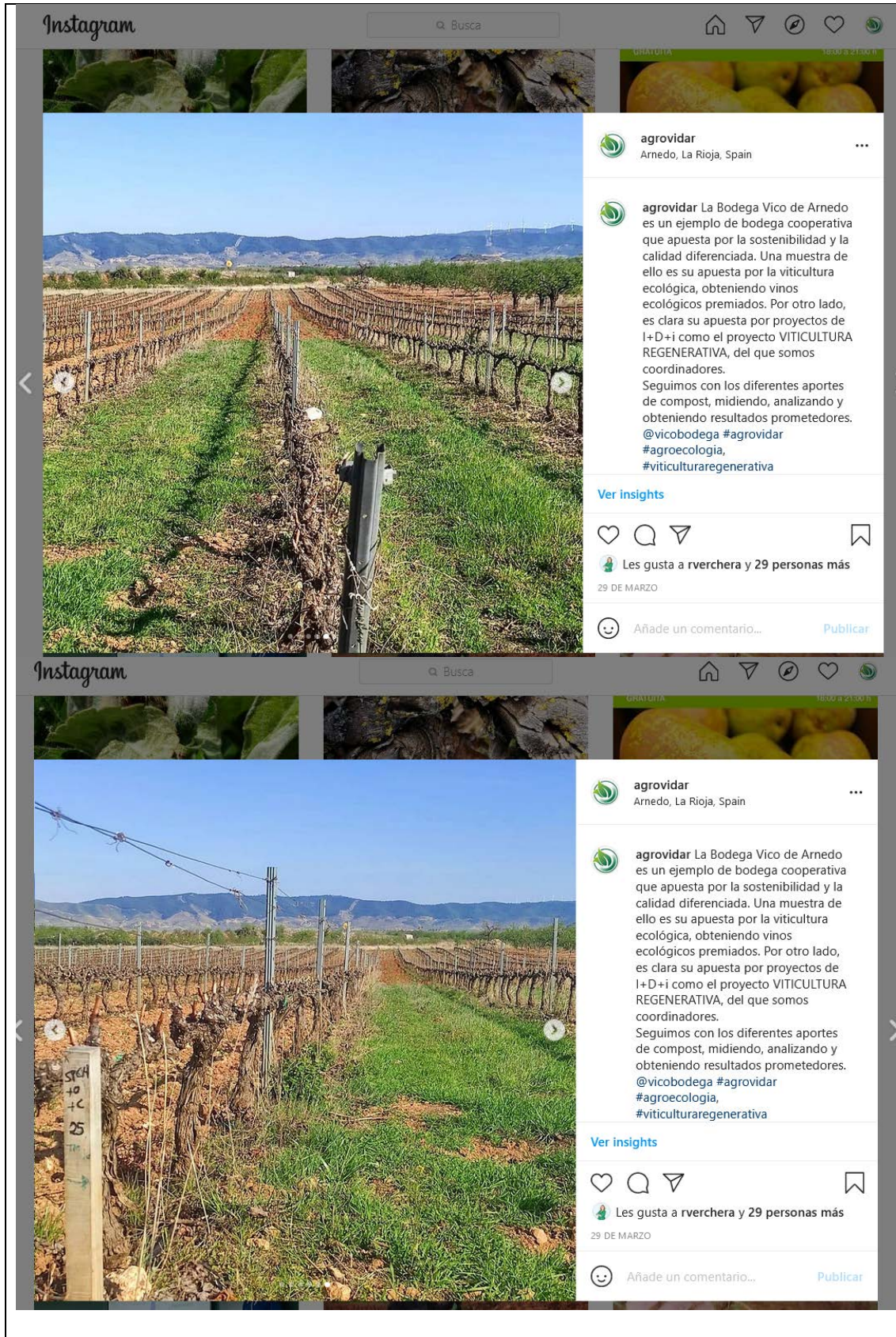





 Les gusta a rverchera y 29 personas más

29 DE MARZO

 Añade un comentario... [Publicar](#)





## UNIVERSIDAD DE LA RIOJA

La Universidad de La Rioja ha realizado un importante trabajo de divulgación durante este hito, habiendo realizado tanto presentaciones en congresos como publicaciones en revistas científicas, según puede verse a continuación:

### COMUNICACIONES EN CONGRESOS

**Congreso Ibérico "Suelo y Desarrollo Sostenible: Desafíos y Soluciones"**  
<https://es.cisds2020.com/sobre-o-congreso>

#### ABSTRACT CONGRESO

#### **Aplicación de enmiendas orgánicas en suelos: Efecto en la recuperación de suelos de viñedo de La Rioja**

E. Herrero-Hernández<sup>1</sup>, M. Soledad Andrades-Rodríguez<sup>2</sup>, V. Barba<sup>3</sup>, J.M. Marín-Benito<sup>3</sup>, M.J. Sánchez-Martín<sup>3</sup>, M.S. Rodríguez-Cruz<sup>3\*</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Química Analítica y Bromatología, Universidad de Salamanca, Plaza de los Caídos s/n, 37008 Salamanca, España

<sup>2</sup>Departamento de Agricultura y Alimentación, Universidad de La Rioja, Madre de Dios 51, 26006 Logroño, España

<sup>3</sup>Instituto de Recursos Naturales y Agrobiología de Salamanca (IRNASA-CSIC), Cordel de Merinas 40-52, 37008 Salamanca, España.

\*Autor de correspondencia: msonia.rodriguez@irmasa.csic.es

La producción de champiñón en España y en el mundo genera un residuo orgánico conocido como sustrato postcultivo de champiñón (SPCH) en cantidades crecientes cada año. La aplicación de SPCH en suelos agrícolas dedicados al cultivo de viñedo con bajo contenido en materia orgánica (MO) y sometidos a un alarmante proceso de desertización se considera una práctica agrícola de interés. En este contexto, se pretende evaluar nuevas técnicas de agricultura regenerativa en suelos de viñedo de La Rioja basadas en el uso de SPCH, SPCH+ofita (OF) o SPCH+ofita+cubierta vegetal (centeno) para aumentar la MO y/o la remineralización del suelo. Para ello se diseñaron parcelas experimentales de 30 m<sup>2</sup> en dos suelos de viñedo (S1 y S2) de la Rioja Baja en las que se aplicaron los diferentes tratamientos: SPCH(25 y 100 t/ha), SPCH(25 y 100 t/ha)+OF y SPCH(25 y 100 t/ha)+OF+cubierta vegetal. Se evaluó la variación de los parámetros fisicoquímicos y bioquímicos habituales del suelo, especialmente MO, biomasa (BIO), respiración (RES), actividad deshidrogenasa (DHA) y el análisis del perfil de ácidos grasos de fosfolípidos (PLFAs), como parámetros indicadores de la abundancia, función y estructura de las comunidades microbianas. Los resultados obtenidos indicaron un aumento significativo del carbono orgánico (CO) de los suelos sin enmendar (0.76%-1.39%) en los rangos 0%-5.6% (S1) y 19.6%-104% (S2) después de la aplicación de SPCH25, y 35.9%-138% (S1) y 86%-247% (S2) después de la aplicación de SPCH100, después de 8 meses de tratamiento. El tratamiento con SPCH+OF+cubierta vegetal dio lugar a un aumento mayor del contenido en CO >178% (S1) y >119% (S2). La aplicación de los residuos orgánicos favoreció la DHA, RES y BIO aunque este efecto no se mantuvo durante el periodo de crecimiento del viñedo. En general se encontraron valores más elevados en S1 que en S2, siendo justificados los valores de BIO por el aumento en el número total de bacterias Gram-negativas y hongos con el tiempo, mientras que esta evolución no se produjo en el S2.

#### **Agradecimientos**

Este trabajo ha sido cofinanciado por FEADER, Consejería de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente de La Rioja y MAPAMA (proyecto 25P/18-VITIREG).

PÓSTER CONGRESO

APLICACIÓN DE ENMIENDAS ORGÁNICAS EN SUELOS: EFECTO EN LA RECUPERACIÓN DE SUELOS DE VIÑEDO DE LA RIOJA



Eliseo Herrero Hernández<sup>1</sup>, M. Soledad Andrade Rodríguez<sup>2</sup>, Víctor Barba<sup>1</sup>, Jesús M. Marín Benito<sup>1</sup>, M. Jesús Sánchez Martín<sup>1</sup>, M. Soledad Rodríguez Cruz<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>Instituto de Recursos Naturales y Agrobiología de Salamanca (IRNASA-CSIC), Corredor de Menras 40-62, 37005 Salamanca, España  
<sup>2</sup>Departamento de Agricultura y Alimentación, Universidad de La Rioja, Madre de Dios 61, 26006 Logroño, España



INTRODUCCIÓN

Los suelos agrícolas de la región de La Rioja, especialmente aquellos dedicados al cultivo de la vid, poseen niveles de materia orgánica (MO) < 1% y se encuentran compactados, desestructurados y desequilibrados, lo que tiene consecuencias en la calidad y/o producción de la uva. En este contexto se pretende desarrollar una nueva metodología que combine varias técnicas de agricultura regenerativa basadas en el uso de sustrato postcívico de champiñón (SPCH) o SPCH compostado con polvo mineral de ofita (OF) para aumentar la MO y/o la remineralización del suelo, respectivamente, y la utilización simultánea de cubiertas vegetales.

El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto de las técnicas aplicadas en el suelo a partir del control y/o seguimiento de los parámetros químicos habituales, especialmente la MO del suelo enmendado, los cambios en los parámetros bioquímicos indicadores de la abundancia (biomasa microbiana), función (respiración) y actividad global (actividad deshidrogenasa) del suelo y las variaciones en el perfil de los ácidos grasos de fosfolípidos extraídos del suelo, como indicador de la estructura microbiana.

MATERIALES Y MÉTODOS

Suelos de viñedo S1 y S2

(Análisis: Type Haploclorite)

Suelos	Textura	pH	Arzolla	Limo	Arcilla	OC (%)	N (%)
S1	Francoso	7,35	16,9	55,3	27,8	1,39	0,19
S2	Francoso	7,30	27,0	16,1	56,7	0,76	0,09

Enmienda orgánica: Sustrato postcívico de champiñón SPCH

PS	7,4
OC (%)	23,4
N (%)	2,14
C/N	15

Enmienda inorgánica: Polvo mineral u ofita (OF)

Roca de composición basáltica rica en magnesio y hierro con alto contenido en magnesio y calcio y feldespatos de sodio y calcio (SiO<sub>2</sub> 55,33%, CaO 12,53% y K<sub>2</sub>O 0,93%) de potasio

Cubiertas vegetales

Cultivo de centeno (Secale cereale L.)

Diseño experimental Parcelas 30 m<sup>2</sup>

Tratamientos

- Suelo sin enmendar (S)
- Suelo + 25 t/ha de SPCH (peso seco) (S+SPCH25)
- Suelo + 25 t/ha de SPCH (peso seco) + Ofita (S+SPCH25+OF)
- Suelo + 25 t/ha de SPCH (peso seco) + Ofita + cubierta vegetal (S+SPCH25+OF+ub) (B)
- Suelo + 100 t/ha de SPCH (peso seco) (S+SPCH100) (A)
- Suelo + 100 t/ha de SPCH (peso seco) + Ofita (S+SPCH100+OF)
- Suelo + 100 t/ha de SPCH (peso seco) + Ofita + cubierta vegetal (S+SPCH100+OF+ub) (C)



Muestreo de suelos

Muestras de suelo superficial (0-30 cm) y subsuperficial (30-60 cm)  
Dos muestreos después de la aplicación de los residuos y después de la vendimia (8 meses)

Análisis de parámetros químicos y fisicoquímicos de suelos no enmendados y enmendados:

Determinación de pH, carbonatos, nitrógeno, carbono orgánico total, capacidad de cambio de cationes, macronutrientes (P, K, Ca y Mg) y micronutrientes (Cu, Fe, Mn y Zn) por métodos habituales de análisis de suelos.

Análisis de parámetros bioquímicos

Respiración del suelo sin enmendar y enmendado (RES) mediante equipo OxiTop

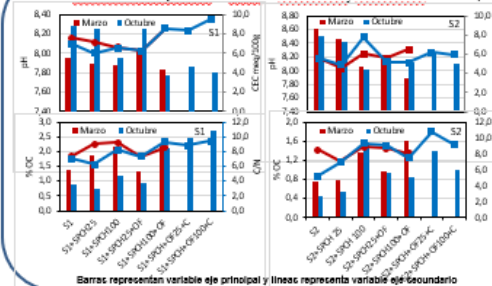
Actividad deshidrogenasa (DES): Método Tabataba

Biomasa (BIO) y estructura de las comunidades microbianas del suelo a partir del Análisis del perfil de ácidos grasos (PLFPA).

Cuantificación de la abundancia relativa de bacterias Gram negativas, bacterias Gram positivas, Actinobacterias y hongos mediante cromatografía de gases e identificación con estándares específicos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Parámetros fisicoquímicos en suelos no enmendados y enmendados con SPCH, SPCH+OF y SPCH+OF+C inicialmente y después de 8 meses de tratamiento

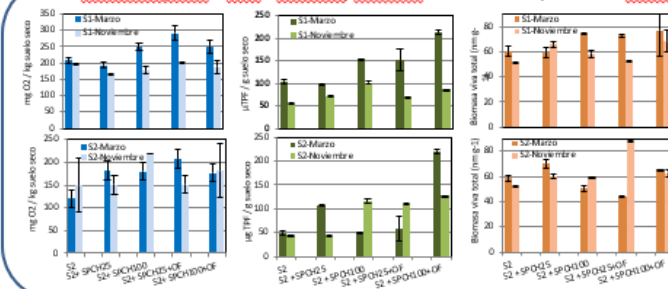


Inicialmente el contenido en CO de los suelos naturales osciló entre 0.76%-1.39% y aumentó hasta 1.32%-1.88% (S1) o 0.79%-0.98% (S2) después de la aplicación SPCH25 y SPCH25+OF y hasta 2.17%-2.24% (S1) o 1.38%-1.61% después de la aplicación de SPCH100 y SPCH100+OF.

Después de 8 meses de la aplicación de los residuos, los contenidos de CO disminuyeron en general en todos los suelos no enmendados y enmendados, aunque en los suelos enmendados el aumento de CO respecto a los suelos sin enmendar fue significativo para los dos suelos. Se registraron aumentos de CO en los rangos 0%-6.6% (S1) y 17.4%-102% (S2) (dosis baja) y 36.4%-139% (S1) y 84.7%-245% (S2) (dosis alta).

La aplicación de las cubiertas dio lugar a un aumento mayor del contenido en CO >179% en el S1 y >118% en el S2. El efecto de las cubiertas vegetales en el aumento del CO fue más relevante en el suelo S1. La influencia del tipo y/o textura del suelo influyó en la retención del CO aportado con los residuos SPCH y SPCH+OF y en su evolución con el tiempo.

Parámetros bioquímicos en suelos no enmendados y enmendados con SPCH, SPCH+OF y SPCH+OF+C inicialmente y después de 8 meses de tratamiento



La RES en S1 fue más elevada que en S2 y en ambos suelos aumentó en presencia de los residuos inicialmente siendo potenciada por la presencia de OF en el suelo. Este efecto no se mantuvo durante el periodo de crecimiento del viñedo.

La DHA aumentó inicialmente en presencia de los residuos en ambos suelos debido a la estimulación de los microorganismos del suelo por el uso del CO. DHA disminuyó en general con el tiempo de forma paralela a la disminución del CO del suelo.

La BIO total del suelo tuvo un comportamiento similar a la DHA en los dos suelos. En general, se encontraron valores más elevados en el S1 que en el S2, inicialmente y después de 8 meses de tratamiento del suelo con los residuos. El aumento de BIO en el S1 se justifica por el aumento en el número total de bacterias Gram-negativas y hongos con el tiempo

mientras que esta evolución no se produjo en el S2.

CONCLUSIONES

Un aumento significativo en el CO de los suelos fue producido por la enmienda SPCH. La aplicación de estos residuos además dio lugar a un aumento de nutrientes macro y micronutrientes que se mantuvieron a lo largo del tiempo. El efecto en las propiedades bioquímicas de los suelos fue también relevante y estuvo relacionada con las características de los suelos, siendo menos relevante en el suelo con textura más arenosa. Los resultados del estudio se evaluarán en función de su efecto en los viñedos y a largo plazo de acuerdo con la regeneración y/o remineralización de los suelos estudiados para su posible aplicación en otros suelos de viñedo de La Rioja con la misma problemática.

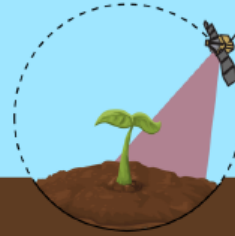
VITIREG es autores agradecen a la Consejería de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente del Gobierno de La Rioja la concesión del proyecto "Desarrollo de técnicas de viticultura regenerativa para mejorar la calidad de los suelos del viñedo riojano y la calidad de la uva que producen" dentro de la concesión de ayudas a grupos operativos de la Asociación Europea de Innovación que desarrollen proyectos innovadores (2019-2022).

## LISTADO DE COMUNICACIONES DEL CONGRESO

### Congreso Ibérico Suelo y Desarrollo Sostenible: Desafíos y Soluciones

17-18 Junio 2021

Faculdade de Ciências - Universidade do Porto  
Congreso online



- S. Rúa-Díaz, M. Lago-Vila, B. Cerqueira, E. Arco-Lázaro, P. Marcet, R Forjan, D. Baragaño, J.L.R. Gallego, E.F. Covelo*
- 48 Evaluación de la efectividad de biochar en la inmovilización de As y Cu en columnas de lixiviado.  
*B. Cerqueira, S. Rúa-Díaz, R. Forján, M. Lago-Vila, P. Marcet, J.L. Gallego, E.F. Covelo, L. Beesley*
- 53 Utilización de restos orgánicos para implementar la sostenibilidad de la vid.  
*D. Labarga, A. Mairata, R. Murillo, A. Pou*
- 55 Efectos iniciales de la aplicación de diferentes compost derivados de estiércoles para recuperar suelos agrícolas abandonados sobre la materia orgánica y la biomasa microbiana en una región mediterránea semiárida.  
*R. Soria, N. Rodríguez-Berbel, A. Vera, R. Ortega, I. Miralles*
- 56 **Aplicación de enmiendas orgánicas en suelos: Efecto en la recuperación de suelos de viñedo de La Rioja.**  
*E. Herrero Hernández, M.S. Andrades Rodríguez, V. Barba, J.M. Marin Benito, M.J. Sánchez Martín, M.S. Rodríguez Cruz*
- 57 Evaluación de efluentes de plantas de tratamiento de residuos como fertilizantes.  
*C. Mancho, S. Díez-Pascual, M. Gil-Díaz, M.C. Lobo*
- 64 Interacción entre el biochar y la lombriz de tierra en la inactivación de pesticidas organofosforados.  
*A.M. Pedraza Torres*
- 71 Aplicação simultânea de ureia e chorume de porco acidificado em sementeira direta, em dois diferentes momentos: efeitos na emissão de amoníaco.  
*A.A. Sobral Silva, D. Fangueiro*
- 103 Quema física de residuos de cosecha y su efecto en las propiedades de Andisoles del departamento del Tolima (Colombia).  
*J.O. Sandoval Cuellar, C. Suarez Camelo, J.C. Montoya-Salazar*
- 110 Technosols made from organic/inorganic wastes for soil remediation: A microcosm study.  
*A. Aguilar-Garrido, F.J. Martínez Garzón, M. Paniagua-López, M. Sierra Aragón, F.J. Martín Peinado*
- 113 Valorización de tecnologías para la composta eficiente y de calidad en la industria del vino.

PUBLICACIONES EN REVISTAS CIENTÍFICAS

ARTÍCULO EN LA REVISTA *Environmental Pollution* (Se adjunta el artículo completo en el Anexo I).

Contents lists available at ScienceDirect

**Environmental Pollution**

journal homepage: [www.elsevier.com/locate/envpol](http://www.elsevier.com/locate/envpol)

Check for updates

### Assessment of pesticide residues in waters and soils of a vineyard region and its temporal evolution<sup>☆</sup>

Diana P. Manjarres-López<sup>a</sup>, M. Soledad Andrades<sup>a</sup>, Sara Sánchez-González<sup>d</sup>, M. Sonia Rodríguez-Cruz<sup>b</sup>, María J. Sánchez-Martín<sup>b,e</sup>, Eliseo Herrero-Hernández<sup>b,c</sup>

<sup>a</sup> Department of Agriculture and Food, University of La Rioja, Madre de Dios 51, 26006, Logroño, Spain  
<sup>b</sup> Institute of Natural Resources and Agrobiology of Salamanca (IRNASA-CSIC), Cordel de Merinas 40-52, 37006, Salamanca, Spain  
<sup>c</sup> Department of Analytical Chemistry, Nutrition and Food Science, University of Salamanca, Plaza de la Merced s/n, 37006, Salamanca, Spain  
<sup>d</sup> European University Miguel de Cervantes, Padre Julio Chevalier 2, 47012, Valladolid, Spain

**ARTICLE INFO**

**Keywords:**  
Pesticide residues  
Seasonal and temporal change  
Environmental pollution  
Vineyard area

**ABSTRACT**

Sustainable agriculture practices and integrated pest management for avoiding environmental pollution are necessary to maintain a high yield in vineyard areas. Pesticide residues in groundwater in a vineyard area of La Rioja (Spain) have been evaluated in previous years, and they could now have varied after farmers have adopted the different measures recommended. Accordingly, this research's objectives were (i) to evaluate the occurrence and seasonal distribution (spring, summer, and autumn samplings) of pesticides (36) plus their degradation products (DP) (11) in water and soil samples (23 + 15) in La Rioja (Northern Spain), and (ii) to compare the current water quality (2019) with that determined previously (2011). A multi-residue method based on solid phase extraction (for water samples) or solid liquid extraction (for soil samples) and high-performance liquid chromatography coupled to mass spectrometry (HPLC-MS) was used to determine and quantify pesticides. The results reveal the presence in waters of 30 compounds from those selected (15 fungicides + 2 DP, 7 insecticides + 1 DP, and 3 herbicides + 2 DP), with 14 of them at concentrations > 0.1 µg L<sup>-1</sup> (water quality threshold for human consumption). The highest number of compounds was detected in summer (waters) and spring (soils). The pesticides most frequently detected in water samples were the fungicides metalaxyl, tebuconazole, and boscalid, with the last one being the compound found in the highest number of soil samples. The comparison of water pollution in 2011 and 2019 indicates a significant decrease in the total concentration of herbicides, fungicides and insecticides in 95–100%, 76–90%, and 42–85% of samples in the three campaigns, respectively. The results indicate that an optimized and sustainable use of pesticides in intensive and high-yield agricultural areas could reduce environmental pollution.

D.P. Manjarres-López et al. *Environmental Pollution* 204 (2021) 117463

fungicide is less ubiquitous in soil samples, appearing in 13%, 47%, and 40% of the samples from spring, summer, and autumn, respectively. This could be attributed to its high water solubility (8400 mg L<sup>-1</sup>) and GUS index (3.02), being classified as leachable, and more likely to be found in water than in soil. A different behavior was observed for the fungicide boscalid, which was detected in all the sampling periods, both in water and soil samples. However, the highest percentage of positive samples was found in soils, with values of 93%, 80% and 73% in spring, summer and autumn, respectively. This result is attributed to its low water solubility (4.6 mg L<sup>-1</sup>) and its classification as a transient leacher according to its GUS index (2.66), so the probability of finding it in soils is greater than in waters. Additionally, its degradation half-life is over six months, which explains its detection over the three sampling periods.

The influence soil characteristics have on the residual amount of pesticide is to be expected, as the process of adsorption by the organic and inorganic components of the soil could enhance the persistence of these compounds. In fact, some studies in the literature report the influence of OM and/or clay content on the adsorption, degradation and/or persistence of some of the compounds detected in soils (Andrades et al., 2001; Chaplain et al., 2011; Marin-Benito et al., 2009). However significant correlations between total pesticide concentrations and physicochemical properties of soils (Table S5 in Supplementary Material) were not found in any sampling time.

Significant correlations were only observed between pesticide concentrations and the OM content of soils (when more than five soils with pesticide residues were considered) for methoxyfenozide ( $r = 0.954$ ,  $p < 0.001$ ) and myclobutanil ( $r = 0.832$ ,  $p < 0.05$ ), both being hydrophobic compounds with high degradation half-lives (Table S1). A significant correlation ( $p < 0.05$ ) with clay or silt content was also observed for compounds with very different properties (flutriafol, cyproconazole, and kresoxim-methyl) in spring samples. No more single or multiple correlations were found between pesticide concentrations and soil properties. However, there was a significant correlation ( $r = 0.717$ ,  $p < 0.01$ ) between the total residual concentrations determined in summer and autumn samples. There were no significant correlations between the total residual concentrations determined in spring and summer or spring and autumn, indicating that the presence of residues in the months of highest incidence is not related to soil properties, but to other application processes and/or mechanisms, for example. It is noteworthy that

contamination, confirmed by the decrease in the total concentration of herbicides, fungicides, and insecticides. This effect could be explained by the absence of banned compounds or by the replacement of some compounds with others with a similar purpose that were not included in the monitoring study. Additionally, it may be also attributed to the effect of measures conducted for best management practices for the sustainable use of pesticides. However, a deeper analysis of territorial and hydrological context around the wells or on detailed handling of pesticides would be necessary to explain the changes observed in the concentrations without reducing crop protection.

**Declaration of competing interest**

The authors declare that they have no known competing financial interests or personal relationships that could have appeared to influence the work reported in this paper.

**Acknowledgments**

The authors thank project 25P/18-VITIREG funded by FEADER, Regional Government of La Rioja and MAPAMA, Diana P. Manjarres-López thanks the University of La Rioja the financial support to perform this research.

**Appendix A. Supplementary data**

Supplementary data to this article can be found online at <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2021.117463>.

**Credit author statement**

Diana P. Manjarres-López: Investigation, M. Soledad Andrades: Conceptualization, Project administration, Funding acquisition, Resources, S. Sánchez-González: Visualization, Writing – review & editing, M. Sonia Rodríguez-Cruz: Resources, Funding acquisition, Writing – original draft, Writing – review & editing, María J. Sánchez-Martín: Conceptualization, Resources, Project administration, Validation, Supervision, Formal analysis, Writing – original draft, Writing – review &



## SUSTRATOS DE LA RIOJA


### DIVULGACIÓN LA WEB DE LA EMPRESA SOBRE LOS AVANCES DEL PROYECTO

Se han realizado varias actualizaciones de información con los avances del proyecto en la web de la empresa:





Empresa especializada en compost, revalorizará el SPCH como compost de alta calidad y preparará las enmiendas orgánicas a aplicar en las parcelas.

El Grupo Operativo detrás del proyecto lo formamos seis entidades   
(VIDAR, LA UNIVERSIDAD DE LA RIOJA, ENCORE LAB, SUSTRATOS DE LA RIOJA, COOPERATIVA SAN PEDRO APÓSTOL Y COOPERATIVA VIRGEN DE VICO) que detectamos la necesidad del sector vitivinícola riojano de buscar una solución a la heterogeneidad de los vinos asociada a los problemas de desertización de los suelos.



HITO 3º SEGUIMIENTO DEL PROYECTO EN LA APORTACION DEL SPCH PARA MEJORAR EL EQUILIBRIO NUTRICIONAL.

El proyecto VITIREG es posible gracias a la cofinanciación del Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural (FEADER) de la Unión Europea, el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación del Gobierno de España y el Gobierno de La Rioja, que han dotado al proyecto con una ayuda total de 199.766€.

## ENCORE LAB

### ACTUALIZACIÓN DE LA PÁGINA WEB DE LA EMPRESA

<https://www.encore-lab.com/es/proyecto-vitireg/>



## VITIREG

**El Grupo Operativo surge a partir de la necesidad del sector vitivinícola riojano de buscar una solución al problema de la heterogeneidad de los vinos que deriva de la problemática de los suelos de los viñedos de la región.**

#### Actualidad, Junio 2021

El proyecto Vitireg sigue avanzando en su ejecución y la evaluación que se hace desde el consorcio es que el proyecto avanza adecuadamente para conseguir los objetivos que se propusieron inicialmente: establecer nuevas técnicas de viticultura regenerativa que sirvan tanto para mejorar la calidad de la suelos como la calidad de la uva.

Durante este hito Encore ha estado trabajando en estrecha colaboración con los socios, realizando las tareas de mantenimiento correspondientes a las estaciones, revisando los datos de humedad de suelo y comparando entre ellas.

También ha incluido dentro del entorno de riego un nuevo cálculo relacionado con la evotranspiración que permitirá comparar los valores directos provenientes de la humedad de suelo con los cálculos indirectos.

También se ha realizado una importante apuesta por la formación realizando más de 30 jornadas en las que se han comunicado a los asistentes de la existencia del proyecto, sus objetivos principales y conclusiones preliminares obtenidas hasta la fecha.

#### Algunas de las Formaciones Realizadas:

11 Febrero	Universidad de Córdoba 80 Personas
31 Marzo	Universidad Rovira 50 Personas
13 Marzo	Fedisprove 15 Personas
21 Abril	Comunidad Regantes Bargota 30 Personas
22 Abril	Sipcam 50 Personas
22 Abril	Itagra 40 personas
27 Abril	Cooperativa San Miguel 15 Personas
28 Abril	Universidad de Baleares 25 Personas
30 Abril	Riegos-Tral 5 Personas
4 Mayo	Universidad Pública Pamplona 30 Personas
6 Mayo	Itagra 40 Personas
6 Mayo	Usuarios y Clientes Cesens 80 Personas
10 Mayo	Cooperativa San Cebrín 45 Personas
13 Mayo	Usuarios y Clientes Cesens 75 Personas
21 Mayo	Regaber 10 Personas
16 Junio	Nutricontrol 20 Personas
21 Junio	Viveros Villanueva 5 Personas
1 Julio	Usuarios y Clientes Cesens 30 Personas

Web del proyecto: <http://vitireg.org/>

Documental sobre el proyecto: <https://bit.ly/2Uj8p8B>



[< Volver](#)

### DIVULGACIÓN A TRAVÉS DE CHARLAS DE FORMACIÓN

Por otro lado, se ha incorporado la divulgación sobre el proyecto Vitireg de forma sistemática en las distintas formaciones que los técnicos de ENCORE LAB han impartido en diferentes ámbitos (académico, empresarial, etc.) sobre el funcionamiento de las estaciones agroclimáticas CESENS. En este sentido, se han realizado más de 25 jornadas en las que se ha informado a los asistentes sobre el proyecto, el consorcio, sus objetivos y conclusiones

preliminares obtenidas hasta la fecha. Además, se ha hecho mención al programa PDR que ha financiado el grupo operativo y su proyecto.

A continuación, se presenta el listado de jornadas de formación en las que se incorporó la información del proyecto:

FECHA	LUGAR	NÚMERO DE ASISTENTES
11-feb	Universidad de Córdoba	80 personas
31-mar	Universidad Rovira	50 personas
13-mar	Fedisprove	15 personas
21-abr	Comunidad Regantes Bargota	30 personas
22-abr	Sipcam	50 personas
22-abr	Itagra	40 personas
27-abr	Cooperativa San Miguel	15 personas
28-abr	Universidad de Baleares	25 personas
30-abr	Riegos-Tral	5 personas
04-may	Universidad Pública Pamplona	30 personas
06-may	Itagra	40 personas
06-may	Usuarios y Clientes Cesesn	80 personas
10-may	Cooperativa San Cebrín	45 personas
13-may	Usuarios y Clientes Cesens	75 personas
21-may	Regaber	10 personas
16-jun	Nutricontrol	20 personas
21-jun	Viveros Villanueva	5 personas
01-jul	Usuarios y Clientes Cesens	30 personas
		<b>645 personas</b>

## BODEGA VICO

### PUBLICACIÓN DE AVANCES EN REDES SOCIALES (FACEBOOK)



**Bodega Vico**  
29 de marzo · 🌐

AGROVIDAR / SUELO VIVO está en Arnedo, La Rioja, Spain.  
29 de marzo · 🌐

La Bodega Vico de Arnedo es un ejemplo de bodega cooperativa que apuesta por la sostenibilidad y la calidad diferenciada. Una muestra de ello es su apuesta por ... [Ver más](#)

👍❤️ Tú y 5 personas más

The image shows a Facebook post from 'Bodega Vico' dated March 29th. It features a grid of five photographs: a close-up of a vine with a white protective bag, a perspective view of a vineyard with wooden posts, a wide view of a vineyard under a blue sky, a close-up of a vine trunk, and another perspective view of a vineyard with a '+2' overlay. The text below the images describes 'AGROVIDAR / SUELO VIVO' in Arnedo, La Rioja, Spain, highlighting it as a cooperative winery committed to sustainability and quality. The post shows 5 likes and is shared by the user and 5 others.



Bodega Vico

23 de junio a las 19:28 · 🌐

La importancia del equilibrio de nuestros viñedos con la gestión de las cubiertas vegetales. Proyectos de vida y de futuro!



AGROVIDAR / SUELO VIVO está en Arnedo, La Rioja, Spain.

23 de junio a las 15:36 · 🌐

Seguimos con el grupo operativo sobre VITICULTURA REGENERATIVA. En estas parcelas de @vicobodega ciertamente se observa un vigor algo menor en las que llevamos... Ver más

👍 5

NOTAS EN PRENSA (ARNEDO TELEVISIÓN)

[http://arnedoinformacion.com/inicio/la-consejera-de-agricultura-eva-hita-valora-la-apuesta-de-bodega-nuestra-senora-de-vico-por-la-innovacion/?fbclid=IwAR06GgO9ZgpV1CHJhZ7w3sNtGS\\_PVPvnbVed5D4hl-x6bJdxnYhvlX6NSdA](http://arnedoinformacion.com/inicio/la-consejera-de-agricultura-eva-hita-valora-la-apuesta-de-bodega-nuestra-senora-de-vico-por-la-innovacion/?fbclid=IwAR06GgO9ZgpV1CHJhZ7w3sNtGS_PVPvnbVed5D4hl-x6bJdxnYhvlX6NSdA)

**ARTV** ACTUALIDAD PROGRAMAS INFORMATIVOS REVISTA EL TIEMPO TRINOTEL

Inicio > Noticias > La consejera de Agricultura Eva Hita valora la apuesta de Bodega Nuestra Señora de Vico por la innovación

### La consejera de Agricultura Eva Hita valora la apuesta de Bodega Nuestra Señora de Vico por la innovación

Hita ha destacado la contribución de las cooperativas vitivinícolas como "dinamizadoras y innovadoras de empleo en el medio rural de La Rioja"

Por ArnedoTV - 7 junio 2021

Share [Facebook] [Twitter] [LinkedIn] [Pinterest] [Email] [Print]

La consejera de Agricultura, Ganadería, Mundo Rural, Territorio y Población, **Eva Hita**, ha visitado la **Bodega Nuestra Señora de Vico**, cooperativa fundada en 1956 por un grupo de viticultores de Arnedo y su comarca, y que actualmente cuenta con 200 socios. Los viñedos se sitúan en los valles y sierras del Alto Cidacos. Parte de sus 350 hectáreas de cultivo están asertadas en la Reserva de la Biosfera y cuenta con 50 hectáreas de viñedo en cultivo ecológico. La cooperativa comercializa 12 referencias desde una apuesta por la diferenciación.

MÁS POPULAR

- La Guardia Civil desmantela en Arnedo dos puntos de venta de...
- El ayuntamiento de Arnedo anuncia 7 nuevos empleos
- La Fundación Francisco Bretón visita el parque Tierra Rayaz
- Tercer día consecutivo de subida en los casos activos de covid...
- La autocita para la vacunación colapsa en su primer día de...

para que usted tenga la mejor experiencia de usuario. Si continúa navegando está dando su consentimiento para la aceptación de las mencionadas cookies y la aceptación de nuestra política de cookies, pinche el enlace para mayor información.

**ARTV** ACTUALIDAD PROGRAMAS INFORMATIVOS REVISTA EL TIEMPO TRINOTEL

### Más de 100 canales de TV

MÁS POPULAR

- La Guardia Civil desmantela en Arnedo dos puntos de venta de...
- El ayuntamiento de Arnedo anuncia 7 nuevos empleos
- La Fundación Francisco Bretón visita el parque Tierra Rayaz
- Tercer día consecutivo de subida en los casos activos de covid...
- La autocita para la vacunación colapsa en su primer día de...

¿Quieres estar informado?  
Suscríbete a nuestro servicio gratuito de noticias por WhatsApp.  
Haz click en esta imagen 688 709 808

para que usted tenga la mejor experiencia de usuario. Si continúa navegando está dando su consentimiento para la aceptación de las mencionadas cookies y la aceptación de nuestra política de cookies, pinche el enlace para mayor información.

## REUNIÓN INFORMATIVA PARA SOCIOS DE LA COOPERATIVA.

A finales de junio de 2020 se invitó a los socios de la cooperativa a una reunión para informar sobre varios asuntos. Entre ellos, se habló del avance del Proyecto Vitireg así como de la necesidad de abordar nuevos proyectos en el área de I+D+i con el fin de obtener una mejor calidad de la uva y desarrollar una actividad más sostenible.

Previo a la reunión, se preparó y envió a todos los socios una circular que contenía un resumen de los temas a tratar, incluyendo el proyecto Vitireg, según se puede ver a continuación.

### Información para socios: Nuevos Proyectos Investigación Subvencionados

Ante las exigencias de una necesaria calidad creciente del vino y ante el convencimiento de que la base fundamental de la calidad del vino radica en la calidad de la uva y, como consecuencia, en la calidad de la viticultura, nuestra cooperativa se ha embarcado en la realización de 2 proyectos de Investigación subvencionados. Uno de ellos, el proyecto VITIREG, es posible gracias a la cofinanciación del Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural (FEADER) de la Unión Europea, el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación del Gobierno de España y el Gobierno de La Rioja que han dotado al proyecto con una ayuda total de 199.766€.

### PROYECTO VITIREG. Viticultura Regenerativa.

Este proyecto busca desarrollar nuevas técnicas de viticultura regenerativa adaptadas para mejorar la calidad de los suelos del viñedo y la calidad de la uva obtenida.

Está formado por seis entidades (BODEGA VICO, UNIVERSIDAD DE LA RIOJA, ENCORE LAB, SUSTRATOS DE LA RIOJA, COOPERATIVA SAN PEDRO APÓSTOL Y VIDAR). El desarrollo del mismo será de cuatro años, durante los cuales se aplicarán diversas técnicas de agricultura regenerativa (aporte de compost y preparados microbiológicos, uso de cubiertas vegetales, etc) en algunos viñedos de la cooperativa, para lograr así el incremento de la materia orgánica del suelo, disminución de la erosión, mejora del balance de huella de carbono, reducción del uso de abonos y pesticidas químicos, mejora del equilibrio nutricional del viñedo y una mayor resistencia a las enfermedades. Una vez concluido el estudio, los datos se harán públicos para que todos los viticultores tengan información de primera mano sobre estas cuestiones.

VITIREG es posible gracias a la cofinanciación del Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural (FEADER) de la Unión Europea, el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación del Gobierno de España y el Gobierno de La Rioja que han dotado al proyecto con una ayuda total de 199.766€.



### PROYECTO de Clasificación de Viñedos en función de su potencial de calidad

Junto con investigadores de la Universidad de La Rioja (Juan Carlos Sancha, Fernando Martínez de Toda y Pedro Balda), se va a desarrollar una nueva metodología para buscar parámetros objetivos de clasificación de parcelas de viñedo con el fin de obtener datos que permitan diferenciar y seleccionar uvas que puedan dar lugar a vinos de mayor calidad, más peculiares, personales o diferenciados.

Durante las campañas anteriores se han visitado todos los viñedos de nuestros socios y evaluado los diferentes parámetros, en condiciones de campo. Todos los datos se han mandado a los investigadores de la Universidad para poder establecer los resultados finales, conclusiones y perspectivas para próximas campañas.

A la reunión asistieron, además del personal de la cooperativa, 25 socios de la misma.





## **Anexo I. PUBLICACIÓN EN REVISTA CIENTÍFICA ENVIRONMENTAL POLLUTION**



## Assessment of pesticide residues in waters and soils of a vineyard region and its temporal evolution<sup>☆</sup>

Diana P. Manjarres-López<sup>a</sup>, M. Soledad Andrades<sup>a</sup>, Sara Sánchez-González<sup>d</sup>,  
M. Sonia Rodríguez-Cruz<sup>b</sup>, María J. Sánchez-Martín<sup>b,\*</sup>, Eliseo Herrero-Hernández<sup>b,c</sup>

<sup>a</sup> Department of Agriculture and Food. University of La Rioja, Madre de Dios 51, 26006, Logroño, Spain

<sup>b</sup> Institute of Natural Resources and Agrobiology of Salamanca (IRNASA-CSIC), Cordel de Merinas 40-52, 37008, Salamanca, Spain

<sup>c</sup> Department of Analytical Chemistry, Nutrition and Food Science. University of Salamanca, Plaza de la Merced s/n, 37008, Salamanca, Spain

<sup>d</sup> European University Miguel de Cervantes, Padre Julio Chevalier 2, 47012, Valladolid, Spain

### ARTICLE INFO

#### Keywords:

Pesticide residues  
Seasonal and temporal change  
Environmental pollution  
Vineyard area

### ABSTRACT

Sustainable agriculture practices and integrated pest management for avoiding environmental pollution are necessary to maintain a high yield in vineyard areas. Pesticide residues in groundwater in a vineyard area of La Rioja (Spain) have been evaluated in previous years, and they could now have varied after farmers have adopted the different measures recommended. Accordingly, this research's objectives were (i) to evaluate the occurrence and seasonal distribution (spring, summer, and autumn samplings) of pesticides (36) plus their degradation products (DP) (11) in water and soil samples (23 + 15) in La Rioja (Northern Spain), and (ii) to compare the current water quality (2019) with that determined previously (2011). A multi-residue method based on solid phase extraction (for water samples) or solid liquid extraction (for soil samples) and high-performance liquid chromatography coupled to mass spectrometry (HPLC-MS) was used to determine and quantify pesticides. The results reveal the presence in waters of 30 compounds from those selected (15 fungicides + 2 DP, 7 insecticides + 1 DP, and 3 herbicides + 2 DP), with 14 of them at concentrations  $> 0.1 \mu\text{g L}^{-1}$  (water quality threshold for human consumption). The highest number of compounds was detected in summer (waters) and spring (soils). The pesticides most frequently detected in water samples were the fungicides metalaxyl, tebuconazole, and boscalid, with the last one being the compound found in the highest number of soil samples. The comparison of water pollution in 2011 and 2019 indicates a significant decrease in the total concentration of herbicides, fungicides and insecticides in 95–100%, 76–90%, and 42–85% of samples in the three campaigns, respectively. The results indicate that an optimized and sustainable use of pesticides in intensive and high-yield agricultural areas could reduce environmental pollution.

### 1. Introduction

The growing concern to ensure economic progress compatible with the environment prompted the United Nations in 2015 to adopt the 2030 Agenda for Sustainable Development to promote prosperity while protecting the planet (UN, 2019). One of the 17 goals proposed includes the protection of aquatic ecosystems and the reduction of aquifer pollution.

Pesticides are used to protect and improve crop yields, with the average world consumption being 2.68 kg per ha of cultivated land (FAOSTAT, 2019). The marketing of these products in the European Union (EU) was 362,626 t in 2017, with Spain accounting for the highest

percentage of sales (72,118 t), followed by France, Italy, and Germany (MAPAMA, 2017). The use of pesticides is widespread and affects almost all crops (vineyards, orchards, cereals, olive groves, vegetables, etc.) in different forms and times, where they can migrate into the soil and surface and ground waters and contaminate these systems (Close et al., 2021; Tauchnitz et al., 2020). The fact that pesticide residues may remain in the environment after their application has been widely reported and studied in the world (de Souza et al., 2020).

Pesticides are considered of special environmental interest because of their potential toxicity and the physicochemical properties that some active substances have to interact with the environment, leading to a

<sup>☆</sup> This paper has been recommended for acceptance by Da Chen.

\* Corresponding author.

E-mail address: [mjesus.sanchez@irnasas.csic.es](mailto:mjesus.sanchez@irnasas.csic.es) (M.J. Sánchez-Martín).

<https://doi.org/10.1016/j.envpol.2021.117463>

Received 8 February 2021; Received in revised form 21 May 2021; Accepted 22 May 2021

Available online 28 May 2021

0269-7491/© 2021 The Authors. Published by Elsevier Ltd. This is an open access article under the CC BY license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

high mobility and/or persistence. The mobility of pesticides by leaching due to rain or irrigation (Chaplain et al., 2011) could lead to the contamination of water for human consumption and to the ban on their use when the environmental quality standard is not met (Barbieri et al., 2020). The Groundwater Ubiquity Score (GUS) index, based on the organic-carbon adsorption constant ( $K_{oc}$ ) and degradation rate ( $DT_{50}$ ) of pesticides in soils, classifies these compounds as likely to leach ( $GUS > 2.8$ ), unlikely to leach ( $GUS < 1.8$ ), and marginal leaching potential ( $1.8 < GUS < 2.8$ ), and has been implemented as a very simple indicator of the chemical potential for leaching into groundwater (PPDB, 2020). Soil contamination is non-point during the application of pesticides in crops, but may also be point due to the improper management of storage containers. This contamination could alter its microbiota and modify its functionality and ecosystem services (Vašćková et al., 2019) or contaminate surface and ground waters. The highest persistence of these compounds is frequently found in soils with high organic matter (OM) content, which are the most vulnerable due to their high adsorption capacity (Pose-Juan et al., 2015).

As a control tool to prevent diffuse pollution associated with the use of this type of agricultural inputs, Directives 98/83/EC (EC, 1998) and 2006/118/EC (EC, 2006) on the protection of water against pesticide contamination, in both cases used in agriculture, were established at European level. They set the value of  $0.1 \mu\text{g L}^{-1}$  as the maximum concentration for each pesticide detected in a water sample, and  $0.5 \mu\text{g L}^{-1}$  for the sum of all individual pesticides detected and quantified in the monitoring procedure, including their relevant metabolites, degradation, and reaction products in water for human consumption. Pesticides, such as atrazine and some of its degradation products, terbutryn and alachlor, are part of the list of the 45 priority substances to be controlled in the field of water policy and established the parameters of environmental quality standard (EQS) expressed as the maximum allowable concentration (MAC-EQS), updated through Directive 2013/39/EU (EC, 2013). Within the regulations for the prevention of soil contamination, potentially polluting activities are defined, and the methodology for the declaration of contaminated soils is established in Spain under Royal Decree (RD) September 2005 (BOE, 2005). However, there is currently no legislation that establishes admissible thresholds for pesticides detected in soils equivalent to those previously cited for waters and that may pose a risk for aquifer contamination (Silva et al., 2019). The only EU legislation related to this subject is the Regulation No. 1107/2009 (EC, 2009a) that makes reference to maximum concentrations/contents of approved pesticides in soils through the estimation of the Predicted Environmental Concentrations (PEC) for each approved active substance in the review process previous to the authorization and commercialization of the plant protection products.

Due to the interest in developing sustainable agriculture, studies are required to identify chemical products that may be affecting aquatic ecosystems and soils. These studies have been carried out worldwide for some time now, although they have increased in recent years in countries such as China (Zheng et al., 2016; Wang et al., 2018), India (Mondal et al., 2018), Costa Rica (Carazo-Rojas et al., 2018), Hungary (Székács et al., 2015), France (Cotton et al., 2016), Croatia (Fingler et al., 2017), Greece (Kapsi et al., 2019; Papadakis et al., 2018) and Italy (Zambito Zambito et al., 2020), along with studies involving different countries (Schreiner et al., 2016). In Spain, this issue has also been addressed in different coastal areas of Catalonia (Köck-Schulmeyer et al., 2019), in the river basins of the Guadalquivir (Masía et al., 2013), Ebro (Ccancapa et al., 2016a; Barbieri et al., 2020), Júcar and Turia (Ccancapa et al., 2016b), and Tagus (Rico et al., 2019; Arenas Sánchez et al., 2019), and in different surface and ground waters in vineyard areas, such as La Rioja and Jumilla (Herrero-Hernández et al., 2013, 2020) and in northern Spain (Hildebrandt et al., 2008).

The studies on pesticide residues in soil samples or sediments have been less frequent, although they can also be adsorbed by these environmental matrixes, being retained over time and becoming a non-point source of pesticide pollution of surface and ground waters (Hvězďová

et al., 2018). Most of these studies report the presence of organochlorine pesticides in soils from Uganda (Ssebugere et al., 2010), India (Khuman et al., 2020; Mishra et al., 2012), or China (Shi et al., 2013). These studies now include other herbicides, fungicides, and insecticide residues in European agricultural soils (Hvězďová et al., 2018; Kosubová et al., 2020; Silva et al., 2019). In the case of Spain, some studies have reported the presence of pesticides in vineyard soils (Bermúdez-Couso et al., 2007; Pérez-Mayán et al., 2020; Pose-Juan et al., 2015). However, the simultaneous presence of pesticides in soils and waters has rarely been studied, although persistent pesticides in soils could contaminate surface waters for a long time (Tauchnitz et al., 2020), or the shallow topsoil in certain areas could even facilitate the leaching of these compounds into groundwater (Sánchez-González et al., 2013).

Pollution due to the use of pesticides in agriculture deserves special attention in some Spanish regions, such as La Rioja, with intensive agriculture dedicated mainly to vineyards (34.6%), especially across a wide area classified as Rioja Qualified Designation of Origin (DOCa Rioja). The economy based on this activity is very important to this region, and a high consumption of pesticides per hectare is usual in this wine-growing area to guarantee production (MAPAMA, 2017). The authors of this paper have reported the presence of herbicides, insecticides, and fungicides in surface and ground waters (Herrero-Hernández et al., 2016, 2017), and in soils (Pose-Juan et al., 2015) in the DOCa Rioja area in a high percentage of the samples analyzed, even at levels higher than permitted by EU legislation for drinking water. In this sense EU regulations have been established concerning the placing of plant protection products on the market (Regulation No 1107/2009/EC) (EC, 2009a) and on the sustainable use of pesticides (Directive, 2009/128/EC) (EC, 2009b) (Calliera et al., 2021). After these regulations have been adopted by Member States as the Spanish legislation included in RD 1311/2012 (BOE, 2012) and an action framework including different objectives and measurements for the sustainable use of pesticides in agriculture have been developed to avoid environmental pollution. In consequence it is possible to wait that pest management practices by farmers may have changed in recent years. An assessment of this regulation's effect could be tested by analyzing those pesticide residues in water that have been recorded in previous studies (Herrero-Hernández et al., 2016, 2017).

Accordingly, this study's objectives were (i) to evaluate the seasonal changes in pesticide residues in surface and ground waters from the eastern part of La Rioja as representative area of DOCa Rioja, ii) to compare the water contamination in this area based on the current pesticide residues detected and those recorded in previous years for the same water samples to evaluate whether temporal sustainability improved, and iii) to evaluate the seasonal changes in the residues of pesticides in soils around the wells, and where possible, find a relationships between water-soil contamination that has been previously detected in the area.

## 2. Materials and methods

### 2.1. Area of study

The area of study is La Rioja Oriental (also referred to as Rioja Baja) is a sub-area in the east of the DOCa Rioja vineyard region (Northern Spain) (Fig. S1 and Supplementary Material). Its hydrography is conditioned by the dynamics of the basins of the Iregua, Leza, Cidacos, Alhama, Linares, Ega, Arga and Ebro rivers. The soils are generally clay-calcareous, which means slightly alkaline, poor in OM (<2%), and with moderate-to-low water availability during the summer (CR DOCa Rioja, 2020). Wine growing is one of the main economic activities in this area, with a high consumption of pesticides, as in the whole Rioja region (MAPAMA, 2017). In addition, La Rioja Oriental or Baja has a different climate to the other sub-areas (Rioja Alta and Rioja Alavesa), with a Mediterranean influence and drier and warmer weather.

## 2.2. Analysis of pesticide residues in water and soil samples

Forty-seven pesticides (insecticides (12), herbicides (14), and fungicides (21)), and eleven of their degradation products were selected for this study (Table S1). They belong to different chemical families and include the most widely used pesticides in the vineyards, as detected by Herrero-Hernández et al. (2013) in previous studies, and some of new use in the area according to the data provided by farmers through different cooperatives, wineries as Vivanco SL and companies that market the products. Pesticide standards were supplied by Sigma Aldrich Química S.A. (Madrid, Spain) and used at 98% purity. Stock standard solutions (1000 or 500  $\mu\text{g mL}^{-1}$ ) were prepared for each of the selected analytes in methanol and stored in the dark at 4 °C together with a lower standard solution at a concentration of 10  $\mu\text{g mL}^{-1}$  of all the target analytes. The lower standard solution was used for spiking the aqueous calibration standards. The organic solvents (acetonitrile, methanol, and acetone) were of HPLC grade, and supplied by Scharlab S. L. (Barcelona, Spain). Ultra-high quality (UHQ) water was obtained with a Milli-Q water purification system (Millipore, Milford, MA, USA).

The compounds were separated in a 150 mm  $\times$  4.60 mm Luna PFP2 analytical column, packed with 3.0  $\mu\text{m}$  particles (Phenomenex, Torrance, CA, USA) with a C-18 Waters Sentry pre-column (Waters, Milford, MA, USA). All the pesticides were quantified by HPLC–MS using a Waters (Milford, MA, USA) system coupled with a Micromass ZQ single quadrupole mass spectrometer with an ESI interface as it is indicated in **Supplementary Material** and in Tables S2 and S3.

## 2.3. Water sampling

Three water sampling campaigns were carried out in three different seasons in 2019. Twenty-three water samples were collected at different points in La Rioja Oriental vineyards (inside the cropped field or next to crops) in spring (prior to pesticide application to detect the oldest pesticide residues), summer, and autumn (Fig. S1A). The sampling points were selected from among those previously analyzed by Herrero-Hernández et al. (2013) to compare the evolution of pesticide residues, with 18 samples corresponding to groundwater from springs and private wells with depths between one and 10 m, and five samples of surface water from the Ebro, Leza, Iregua and Ega rivers and the Lodosa canal (Table S4). The wells of monitoring network were distributed along the vineyard area described (Fig. S1A).

Water samples were collected and processed as previously reported by Herrero-Hernández et al. (2013, 2020) and indicated in **Supplementary Material**. Specific physicochemical parameters of water quality, such as pH and electrical conductivity, were determined in situ with Crison specific portable devices (Crison Instruments S.A., Barcelona, Spain). The inorganic anions ( $\text{Cl}^-$ ,  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{PO}_4^{3-}$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ) were analyzed with an ionic chromatograph (Metrohm USA Inc) (Table S4). Nitrate concentrations indicated that fewer than 35% of the samples exceeded the limit set by the EU (50  $\text{mg L}^{-1}$ ).

## 2.4. Soil sampling

Fifteen soil samples were simultaneously collected with water samples in spring (prior to pesticide application to detect the oldest pesticide residues), summer, and autumn in 2019 from the surface layer (0–15 cm) in cultivated areas around the wells (distance < 10 m) (Fig. S1B). They were sampled after the soil surface was cleaned to ensure that the sample did not contain stones, roots, or remnants of previous crops. The samples were gathered with a stainless-steel scoop, stored in labeled plastic bags, and transported to the laboratory in iceboxes. The soils were air-dried, sieved (<2 mm), and stored at 4 °C until extraction.

Pesticides were extracted from the soil samples in triplicate using the optimized multi-residue method described by Pose-Juan et al. (2014) and indicated in **Supplementary Material**. The physicochemical characteristics (pH, electrical conductivity, carbonates, OM, and

granulometry) were determined following the standard methods of soil analysis (Sparks, 1996) (Table S5). The soil texture was generally sandy clay loam or sandy loam; the soil pH was in the 7.73 to 8.91 range, and the OM content was between 0.37% and 2.94%.

## 2.5. Data analysis

Single and multiple linear regression models were used to relate at different sampling times: 1) the concentrations of pesticides detected in waters or soils with their properties (water solubility,  $K_{ow}$ , GUS index and  $DT_{50}$ ), 2) the total concentrations of pesticides or that of different groups (herbicides, insecticides and fungicides) detected in different sites with properties of water (including water depth) and soils, and 3) the total concentrations of pesticides or that of different groups (herbicides, insecticides and fungicides) detected in soils and waters. Pearson correlation coefficients were determined using the IBM SPSS Statistics v26 software package (IBM, NY, USA).

## 3. Results and discussion

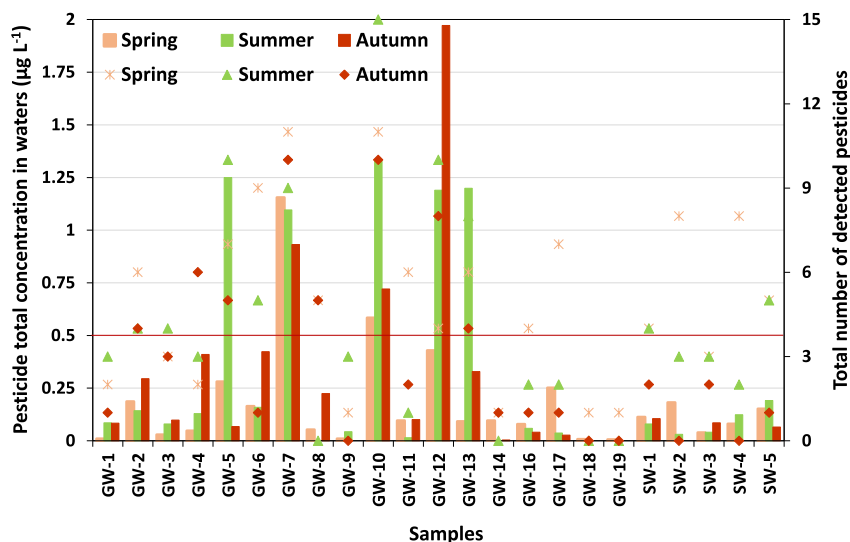
### 3.1. Seasonal evolution of pesticides in water samples

The evaluation of pesticide residues in water samples indicated that 35% of the pesticides included in this study were not detected in any sample during the three seasonal sampling campaigns carried out in 2019 (Table 1). The fungicides cyprodinil, azoxystrobin, pyrimethanil, and penconazole; the herbicides ethofumesate, pendimethalin, oxyfluorfen, atrazine and their degradation products DEHA, DIA, DIHA, HA and DEA, and the insecticides acephate, diazinon, dimethoate and the degradation product chlorpyrifos-oxon were not detected, although some of them had been found in previous water samplings in La Rioja region (Herrero-Hernandez et al., 2013, 2016, 2017) and in other Spanish agricultural areas (Herrero-Hernandez et al., 2020) or in surface water ecosystems (Cancapá et al., 2016; Rico et al., 2019). This suggests that several pesticides were substituted by other compounds with a similar activity or they were banned. However, some compounds detected correspond to substances banned in Spain (PPDB, 2020), such as nuarimol, azinphos-methyl, methidathion and carbendazim (also metabolite of the fungicides thiophanate and thiophanate-methyl applied in grapes but non-evaluated here). It is noteworthy that several pesticides, such as the fungicides nuarimol, fenbuconazole, trifloxystrobin, flutriafol, and cyproconazole, and the insecticides azinphos-methyl and hexythiazox were only detected in the spring sampling campaign, and at very low concentrations (Table 1). These residues may correspond to compounds applied in previous years, but now no longer.

Only four of the pesticides analyzed were detected individually at concentrations over 0.1  $\mu\text{g L}^{-1}$  in the three sampling periods (Table 1). They corresponded to some of the most ubiquitous fungicides, such as metalaxyl and its degradation product CGA-62826, with maximum concentrations ( $C_{max}$ ) detected for the parent compound of 0.932  $\mu\text{g L}^{-1}$  (summer) and 0.540  $\mu\text{g L}^{-1}$  (spring), and tebuconazole with  $C_{max}$  0.917  $\mu\text{g L}^{-1}$  in autumn. These compounds have been widely used in different crops for some time, and they have been widely detected in surface and ground waters in different agricultural areas (Rico et al., 2019; Schreiner et al., 2016; Tauchnitz et al., 2020). Residues of these fungicides were found here at higher concentrations in groundwaters than in surface waters, which could not be explained by their properties because they have a different GUS index related to their mobility in the soil and very different water solubility. Another compound widely detected is the fungicide boscalid ( $C_{max}$  0.207  $\mu\text{g L}^{-1}$  in autumn). Boscalid is active against a broad range of fungal pathogens in a wide array of crops, with low water solubility (PPDB, 2020). It is a fungicide that has only recently been approved for its use, and its residues have rarely been included in water monitoring programs, although it has been detected in surface waters by Papadakis et al. (2018) and Tauchnitz et al. (2020) at

**Table 1**  
Positive water samples (%) with concentrations (C) over and below  $0.1 \mu\text{g L}^{-1}$  and concentrations of pesticides detected (mean and maximum) in the three sampling campaigns.

Pesticides	Spring (n = 23)				Summer (n = 23)				Autumn (n = 23)				
	Positive samples (%)		Concentration ( $\mu\text{g L}^{-1}$ )		Positive samples (%)		Concentration ( $\mu\text{g L}^{-1}$ )		Positive samples (%)		Concentration ( $\mu\text{g L}^{-1}$ )		
	C<0.1	C>0.1	Mean	Maximum	C<0.1	C>0.1	Mean	Maximum	C<0.1	C>0.1	Mean	Maximum	
<b>Fungicides</b>	Nuarimol	52	–	0.011	0.026	–	–	–	–	–	–	–	
	Metalaxyl	52	9	0.060	0.540	39	22	0.178	0.932	9	13	0.177	0.312
	Tebuconazole	52	9	0.048	0.271	30	13	0.065	0.149	26	22	0.161	0.917
	Fenbuconazole	17	–	0.006	0.007	–	–	–	–	–	–	–	–
	Boscalid	26	4	0.057	0.168	4	4	0.119	0.179	39	9	0.063	0.207
	Trifloxystrobin	22	–	0.004	0.007	–	–	–	–	–	–	–	–
	Myclobutanil	22	–	0.012	0.021	4	4	0.099	0.157	9	–	0.021	0.023
	CGA-62826	13	4	0.056	0.187	4	4	0.099	0.136	22	9	0.059	0.121
	Benalaxyl	17	–	0.041	0.090	22	0	0.023	0.032	4	–	0.018	0.018
	Dimethomorph	9	4	0.117	0.318	13	4	0.126	0.265	17	–	0.029	0.073
	Flutriafol	4	–	0.020	0.020	–	–	–	–	–	–	–	–
	Cyproconazole	4	–	0.016	0.016	–	–	–	–	–	–	–	–
	Kresoxim-methyl	9	–	0.022	0.038	17	–	0.011	0.016	–	–	–	–
	Fluopyram	4	–	0.072	0.072	43	9	0.082	0.541	9	4	0.094	0.265
	CGA-92370	–	–	–	–	17	–	0.022	0.031	4	–	0.013	0.013
Carbendazim	–	–	–	–	4	–	0.025	0.025	26	9	0.126	0.423	
Iprovalicarb	–	–	–	–	9	–	0.038	0.057	–	–	–	–	
<b>Herbicides</b>	Terbuthylazine	35	–	0.023	0.066	9	–	0.049	0.087	9	–	0.023	0.038
	HT	13	4	0.049	0.132	26	–	0.029	0.061	17	–	0.041	0.068
	Fluometuron	13	4	0.069	0.177	4	–	0.028	0.028	4	–	0.026	0.026
	Metolachlor	4	–	0.030	0.030	26	–	0.019	0.034	–	–	–	–
	DET	–	–	–	–	13	–	0.050	0.078	4	–	0.013	0.013
<b>Insecticides</b>	Hexythiazox	35	4	0.039	0.181	–	–	–	–	–	–	–	–
	Imidacloprid	13	–	0.046	0.070	13	–	0.030	0.053	4	–	0.004	0.004
	Methoxyfenozide	9	–	0.021	0.023	–	4	0.184	0.184	13	4	0.108	0.367
	Chlorpyrifos	9	–	0.034	0.035	4	–	0.021	0.021	–	–	–	–
	Pirimicarb	4	4	0.071	0.140	22	–	0.020	0.045	–	–	–	–
	Azinphos-methyl	4	–	0.018	0.018	–	–	–	–	–	–	–	–
	Pyrimidinol	–	9	0.261	0.357	17	4	0.140	0.518	4	–	0.064	0.064
	Methodathion	–	–	–	–	4	–	0.014	0.014	–	–	–	–



**Fig. 1.** Total concentrations of pesticides for each water sample (bars) in principal axis and the total number of pesticides detected in each sample in spring (stars), summer (triangles) and autumn (diamonds) in secondary axis during each sampling period. The quality limit of total concentration of pesticides in water as defined by the EU ( $0.5 \mu\text{g L}^{-1}$ ) is indicated.

concentrations below  $0.1 \mu\text{g L}^{-1}$  and with a low detection frequency.

Other pesticides were detected during one or more of the three sampling campaigns at concentrations over  $0.1 \mu\text{g L}^{-1}$ , such as the fungicides fluopyram ( $0.541 \mu\text{g L}^{-1}$  in summer and  $0.265 \mu\text{g L}^{-1}$  in autumn), dimethomorph ( $0.318 \mu\text{g L}^{-1}$  in spring and  $0.265 \mu\text{g L}^{-1}$  in summer), and myclobutanil ( $0.157 \mu\text{g L}^{-1}$  in summer), the herbicide fluometuron and the degradation product HT, which only exceeded the limit in spring ( $0.177$  and  $0.132 \mu\text{g L}^{-1}$ , respectively), the insecticide methoxyfenozide in autumn ( $0.367 \mu\text{g L}^{-1}$ ) and in summer ( $0.184 \mu\text{g L}^{-1}$ ), and the degradation product pyrimidinol in spring ( $0.357 \mu\text{g L}^{-1}$ ) and in summer ( $0.518 \mu\text{g L}^{-1}$ ). Other pesticides detected in all the sampling campaigns, although at concentrations below  $0.1 \mu\text{g L}^{-1}$ , were the fungicide benalaxyl, the herbicide terbuthylazine, and the insecticide imidacloprid (Table 1).

The highest number of pesticides was detected in the spring sampling campaign, with a total of 115 positive detections, and at least one pesticide in all the water samples (Fig. 1 and Table S6). This number decreased in the following sampling periods, with 96 and 67 positive detections in the summer and autumn campaigns, respectively, where no pesticide was detected in four and five samples, although positive detections with concentrations over  $0.1 \mu\text{g L}^{-1}$  were higher in these last sampling periods.

It is noteworthy that ten or more pesticides were detected in several samples (GW-10 with 11, 15 and 10 or GW-7 with 11, 9 and 10 pesticides) respectively, in the three sampling campaigns or in just one (GW-5 and GW-12). Some of the pesticides present in waters were found at concentrations over  $0.1 \mu\text{g L}^{-1}$  in GW-7 and GW-12 (five pesticides in both spring and autumn), and in GW-5, GW-12 and GW-7 (four pesticides in summer or autumn). Only two of the surface samples contained one pesticide with concentrations over  $0.1 \mu\text{g L}^{-1}$ , SW-4 and SW-5 in summer. The highest number of compounds detected in some water samples could be explained by the management of different pesticides used to control crop/vineyard pests around waters or by the shorter distance from the field to the water source (Schreiner et al., 2016). Nonetheless different processes which affect the fate of pesticides in soils when applied in crops such adsorption, volatilization, degradation which could affect the transport of these compounds into surface and ground waters (HvězdoVá et al., 2018; Suciú et al., 2020).

The presence of several pesticides in the water samples exceeded the threshold value ( $>0.5 \mu\text{g L}^{-1}$ ) established by EU legislation for the

concentration of these compounds in water for human consumption (Fig. 1). This was found in two samples (8.7%), GW-7 and GW-10, during the three sampling periods, with concentrations up to  $1.155 \mu\text{g L}^{-1}$  in spring and  $1.327 \mu\text{g L}^{-1}$  in summer, respectively (Table S6). Other sampling points also recorded concentrations over the established limit in one or two sampling campaigns (GW-5, GW-12, and GW-13) or recorded the highest total concentration of pesticides ( $1.972 \mu\text{g L}^{-1}$ ) in the autumn campaign (GW-12). By contrast, none of the surface water samples exceeded the limit of  $0.5 \mu\text{g L}^{-1}$  of total pesticide concentration. The correlation study carried out between total concentration of pesticides in groundwater samples with more than 5 compounds detected and the properties of these compounds showed a significant positive correlation with the water solubility in GW4, GW5, GW12, GW13 and GW17 ( $p < 0.01$ – $0.001$ ), GUS index in GW10 and GW12 ( $p < 0.05$ ) or DT50 of pesticides in GW7, GW13 and GW14 ( $p < 0.05$ ) while a negative correlation was observed with Kow of pesticides in GW10 ( $p < 0.05$ ). However, no significant correlations were determined between total concentration of pesticides and nitrate content or other characteristics of waters and/or the water depth (Table S4 in Supplementary Material).

All the groundwater evaluated corresponded to wells with relatively low depths located in extensive vineyard areas, signaling the influence of intensive agricultural activities in groundwater pollution, as reported for different areas around the world (Schreiner et al., 2016). Agricultural activities require the use of pesticides with herbicide, fungicide, and insecticide applications in the different seasons throughout the year (spring and summer, mainly) according to crop preparation and/or growth. In general, farmers are advised to undertake the necessary seasonal application of these compounds without harmful effects. However, the high concentration of these compounds detected in some water samples suggests that they may have reached the water due to their repeated applications in the different seasons (Fig. S1A and Fig. 1). Contamination by point-sources could also explain these high concentrations as indicated by other authors (Suciú et al., 2020) although this could not be verified here. A decrease in the total concentrations of herbicides and insecticides was recorded over time, while a seasonal increase in total concentration of fungicides was observed (Fig. S2A), which is consistent with the usual application patterns also reported for other contaminants in river waters (Arenas-Sanchez et al., 2019). The presence of pesticides with different uses could be the result of the amounts applied in different areas and crops as recommended by the

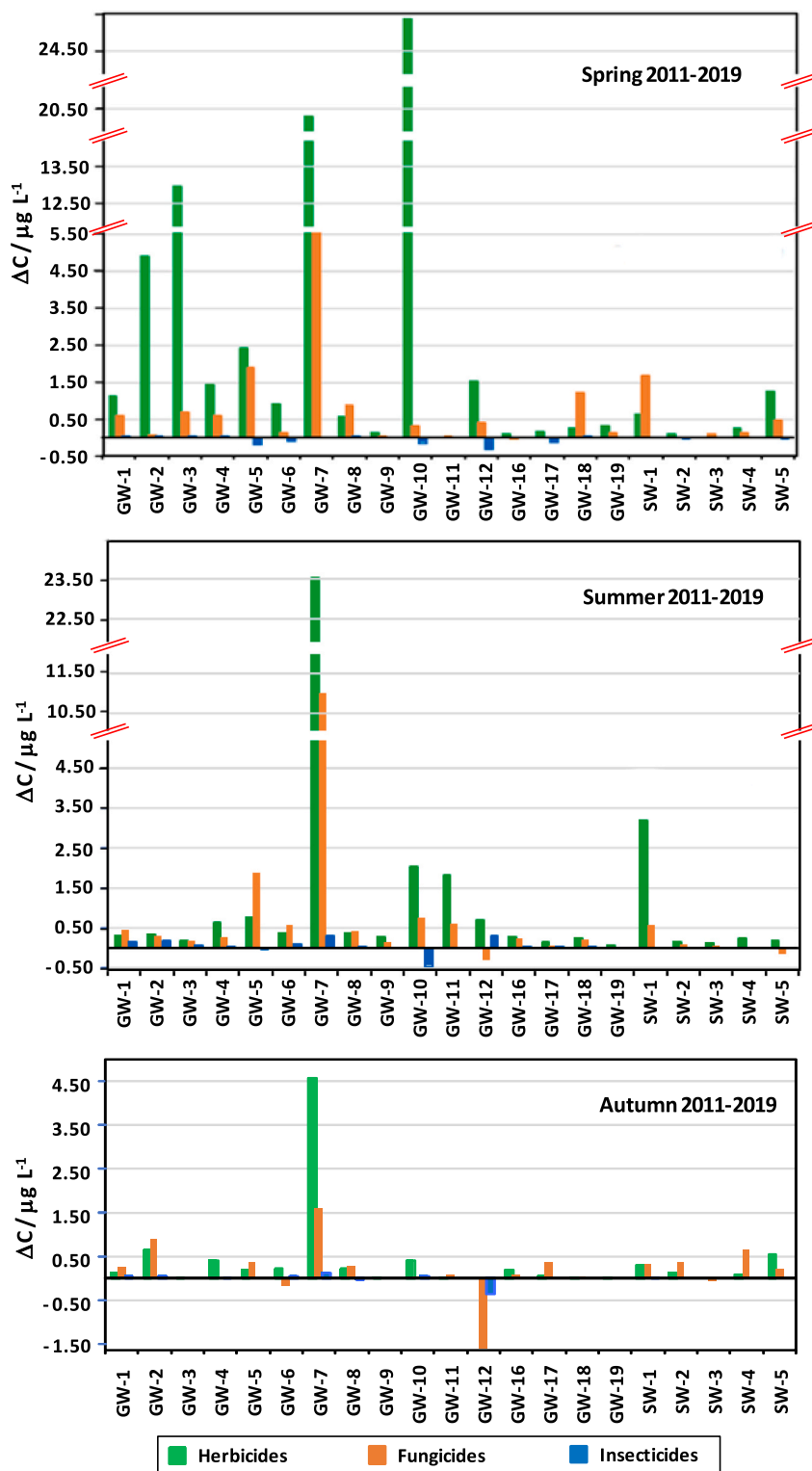


Fig. 2. Difference of concentrations for each group of pesticides in each water sample and campaign evaluated in 2011 and 2019.

authorities and experts for tackling ad hoc diseases in the different areas through the Department of Agriculture, Livestock and Environment (Gobierno de La Rioja, 2021).

Therefore, herbicides were the least detected substances in the vineyard areas evaluated here (Fig. S2A) with these results refuting the data reported in other agricultural areas in different countries (Schreiner et al., 2016; Tauchnitz et al., 2020). Insecticides were detected more than herbicides, albeit less so than fungicides, possibly due to their use

in specific and timely circumstances in vineyards. Fungicides were detected at the highest concentrations because they are applied more frequently depending on vineyard needs and weather conditions throughout the growth period. This pattern is usually observed in other aquatic environments, and some authors have indicated that fungicides have become a dominant group of pesticide residues in the environment (Zheng et al., 2016; de Souza et al., 2020). Fungicides could also have adverse effects, although their toxicity is lower than that of insecticides.

### 3.2. Comparison of current pesticide residues in waters with past data from the 2011 monitoring campaign

The surface and ground waters selected in this work had been previously analyzed in 2011 (Herrero-Hernández et al., 2013, 2016 and 2017), and the pesticide residues detected before and now have been compared to evaluate the temporal sustainability of waters in the selected vineyard area. The common compounds were analyzed by similar methodology and experimental conditions in both periods and include 12 herbicides (atrazine and its five degradation products -DIHA, DEHA, DIA, HA and DEA-, fluometuron, terbuthylazine and its two degradation products -HT and DET-, ethofumesate and metolachlor), six insecticides (imidacloprid, methoxyfenozide, chlorpyrifos, pirimicarb, acephate, and dimethoate), and 16 fungicides (metalaxyl and its degradation product -CGA-92371-, flutriafol, nuarimol, azoxystrobin, iprovalicarb, myclobutanil, dimethomorph, penconazole, tebuconazole, kresoxim-methyl, benalaxyl, cyprodinil, trifloxystrobin, cyproconazole, and pyrimethanil).

The total concentrations of herbicides, fungicides, and insecticides were compared in the corresponding water samples taken during the three sampling campaigns in 2011 and 2019 (Fig. 2). The results indicated a significant decrease in water pollution, confirmed by the decrease in the total concentrations of herbicides, fungicides and insecticides in 95–100%, 76–90% and 42–85% of samples, respectively, in the three sampling campaigns. The decrease in the concentration of herbicide and fungicide residues was the most relevant, as the presence of herbicides only increased in one of the spring samples, and the presence of fungicides was only higher in 2–5 samples in the three campaigns. However, the concentration of insecticides increased in 3–12 of the total samples evaluated.

The decrease in the total concentrations of herbicides, fungicides and insecticides was explained by the number of compounds detected in 2011 and 2019. Fig. S3 includes results corresponding to the summers of 2011 (a) and 2019 (b) sampling campaign. As regards herbicides, atrazine, its degradation products (DIA and DEA), and ethofumesate were detected in 52%–74% of the samples at concentrations over  $0.1 \mu\text{g L}^{-1}$  in 2011, but they were not detected at all in 2019. Likewise, the concentrations of fluometuron and terbuthylazine decreased in all the samples in 2019, while they were found at concentrations over  $0.1 \mu\text{g L}^{-1}$  in 48%–52% of the samples in 2011 (Fig. S3). The dramatic decrease in herbicide concentrations in 2019 could be explained by the protracted

absence of banned compounds, such as atrazine (Flinger et al., 2017), or by the replacement of some compounds by others with similar herbicidal activity. The decrease in terbuthylazine and fluometuron concentrations could therefore be explained considering their possible substitution by the herbicide glyphosate, a compound commonly used in recent years and widely detected in waters in different countries (Székács et al., 2015; Schreiner et al., 2016; Tauchnitz et al., 2020), although it was not included in this study.

A decrease in some fungicide concentrations (iprovalicarb, CGA-92370, myclobutanil, and kresoxim-methyl) was also observed in all the samples taken in 2019 compared to those in 2011, or there was an absence of other fungicides (cyprodinil, cyproconazole, azoxystrobin, penconazole, trifloxystrobin, flutriafol, and pyrimethanil) in 2019 or in some sampling periods. Only the fungicide nuarimol increased significantly the number of samples in which it was detected, from 7% in 2011 to 20% in 2019. Metalaxyl and dimethomorph concentrations increased in a lower percentage of sample number than those detected for nuarimol (40–49% and 7–16%, respectively). In addition, new fungicides included in 2019, such as boscalid and fluopyram, were found in several samples. Regarding insecticides, the most significant decrease was found for pirimicarb and dimethoate, being present in 43% and 13% of the 2011 samples, respectively, and 10% and 0% in 2019. However, imidacloprid increased from 9% in 2011 to 13% in 2019, although at concentrations below  $0.1 \mu\text{g L}^{-1}$ . Some compounds undetected in 2011 such as pyrimidinol (degradation product of insecticide diazinon) or non-analyzed in 2011 as methidathion were found in 2019, in a number of samples (<10%) with concentrations below  $0.1 \mu\text{g L}^{-1}$ . On the whole, the use of insecticides and fungicides was maintained, although different compounds were possibly used in response to the incidence of specific diseases or pests.

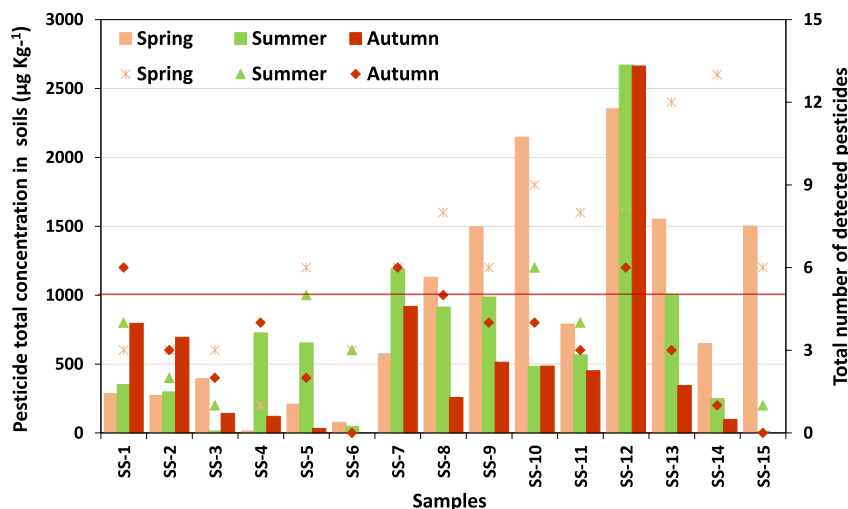
The largest decrease in the concentrations of herbicide and fungicide residues was recorded in sample GW-7 in the three sampling campaigns, although this sample also recorded the highest total concentration of pesticide residues in 2019. The results in GW-7 are possibly related to the higher incidence of diseases and pests in vineyards that forced winegrowers to the widespread application of pesticides or other factors not considered here such as the slope of soil surrounding the well or its location as it has been reported (Suciu et al., 2020; Zambito Zambito et al., 2020). Nevertheless, the results could be related to changes in the agricultural practices toward more sustainable management. A reduction in the use of pesticides together with a substantial increase in

**Table 2**

Positive soil samples (%) with concentrations (C) over and below  $100 \mu\text{g kg}^{-1}$  and concentrations of pesticides detected (mean and maximum) in the three sampling campaigns.

Pesticides		Spring (n = 15)				Summer (n = 15)				Autumn (n = 15)			
		Positive samples (%)		Concentration ( $\mu\text{g kg}^{-1}$ )		Positive samples (%)		Concentration ( $\mu\text{g kg}^{-1}$ )		Positive samples (%)		Concentration ( $\mu\text{g kg}^{-1}$ )	
		C <100	C >100	Mean	Maximum	C <100	C >100	Mean	Maximum	C <100	C >100	Mean	Maximum
<b>Fungicides</b>	Metalaxyl	13	7	89	206	–	47	336	670	40	–	46	93
	Tebuconazole	27	27	212	626	20	20	285	596	13	20	287	673
	Boscalid	20	73	369	1143	33	47	245	763	20	53	266	614
	Myclobutanil	53	13	52	208	13	7	44	102	20	7	53	111
	Benalaxyl	53	–	23	74	13	7	106	260	13	–	44	46
	Dimethomorph	27	13	193	822	13	20	153	348	13	7	99	212
	Flutriafol	33	–	19	47	–	–	–	–	–	–	–	–
	Cyproconazole	20	–	26	47	–	–	–	–	–	–	–	–
	Kresoxim-methyl	20	–	19	33	–	–	–	–	–	–	–	–
	Fluopyram	27	33	206	805	27	20	241	916	20	20	249	936
	Iprovalicarb	33	–	19	37	7	–	20	20	–	–	–	–
	Cyprodinil	20	–	8	11	–	–	–	–	–	–	–	–
	Penconazole	–	–	–	–	7	–	14	14	20	–	17	20
<b>Herbicides</b>	Terbuthylazine	7	–	21	21	–	–	–	–	–	–	–	–
	Pendimethalin	33	7	64	100	–	–	–	–	–	–	–	–
<b>Insecticides</b>	Imidacloprid	–	–	–	–	20	–	46	88	20	7	42	550
	Methoxyfenozide	20	27	117	270	27	7	75	265	20	–	28	42
	Azinphos-methyl	20	–	17	35	–	–	–	–	–	–	–	–
	Chlorpyrifos	–	–	–	–	–	–	–	–	13	–	18	21





**Fig. 3.** Total concentrations of pesticides for each soil sample (bars) in principal axis and the total number of pesticides detected in each sample in spring (stars), summer (triangles) and autumn (diamonds) in secondary axis during each sampling period. An arbitrary indicator for comparison samples is indicated at 1000  $\mu\text{g kg}^{-1}$ .

organic farming or in the washing of the containers and tools for the pesticide application in the warehouses of vine growers are recommendations of La Rioja Government and advisers of farmer cooperatives and wineries of DOCa Rioja (personal communication). A significant reduction in pesticide concentrations in groundwater over the past 16 years has also been found in New Zealand's agricultural, horticultural, viticultural, and cropping sectors compared to previous surveys (Close et al., 2021), despite pesticide use increasing over the past 25 years. This has been attributed partly to the implementation of integrated pesticide and disease management strategies.

### 3.3. Seasonal evaluation of pesticides in soil samples

More than half of the pesticides studied (56%) were not detected in soils in any of the sampling periods (Table 2). Moreover, some compounds detected in the water samples, such as the fungicides carben-dazim, nuarimol, fenbuconazole, trifloxystrobin, and CGA-62826, the herbicides fluometuron and metolachlor, and the insecticides, pyrimidinol, pirimicarb, methidathion and hexythiazox, were not found in soil samples. However, other compounds, such as cyprodinil and penconazole (fungicides) and the herbicide pendimethalin were detected in soils, but not in waters. Only 19% of the pesticides analyzed (including seven fungicides and an insecticide) were detected in the three sampling campaigns (Table 2).

The most ubiquitous compounds were the fungicides observed in water samples, mainly boscalid and tebuconazole. They were present up to 70% and 25% of soil samples, respectively, reaching a  $C_{\text{max}} > 600 \mu\text{g kg}^{-1}$  in all the periods, although for boscalid the  $C_{\text{max}}$  decreased from 1143  $\mu\text{g kg}^{-1}$  to 614  $\mu\text{g kg}^{-1}$  from spring to autumn. The other fungicides detected were fluopyram and dimethomorph up to 30% of the samples, respectively, in the three sampling campaigns, reaching a  $C_{\text{max}} > 800 \mu\text{g kg}^{-1}$  in some of these periods. Boscalid and dimethomorph were also detected in other vineyard soils in Spain (Pérez-Mayán et al., 2020). Silva et al. (2019) have also reported that fungicide residues are common in EU agricultural soils (i.e., boscalid, epoxiconazole, tebuconazole, and phthalimide (>10% of soils)). These authors have reported that the presence of fungicides is not unexpected, as they are approved, broad spectrum, and moderately-persistent or persistent compounds.

Pendimethalin and terbuthylazine were the only herbicides detected; they were present in 33% and 7% of the spring samples at a  $C_{\text{max}}$  of 100  $\mu\text{g kg}^{-1}$  and 21  $\mu\text{g kg}^{-1}$ , respectively, but they were not detected in the other sampling periods. The insecticide methoxyfenozide was present in

a number of samples in all the campaigns, decreasing from 27% in spring to 7%–20% in summer and autumn, and with a  $C_{\text{max}}$  of 270  $\mu\text{g kg}^{-1}$ , 265  $\mu\text{g kg}^{-1}$ , and 42  $\mu\text{g kg}^{-1}$ , respectively, in successive samplings. Imidacloprid was also detected in 20% of samples in the summer and autumn campaigns with a  $C_{\text{max}} > 80 \mu\text{g kg}^{-1}$ . This insecticide has also been found in 7% of EU topsoil samples analyzed by Silva et al. (2019), albeit at lower concentrations.

Fewer pesticides were detected in soils than in water samples, with 94 positive detections being recorded in spring, and 54 and 48 in the other sampling campaigns, respectively, and, in general, at least one pesticide detected in all the soil samples in some of the three sampling periods (Fig. 3 and Table S7). The presence of several compounds in the soil samples recorded a higher total concentration than that detected by Pose-Juan et al. (2015) in the DOCa Rioja region, or those recorded in other European arable soils (Hvězdová et al., 2018), although they are within the same range as those found by Pérez-Mayán et al. (2020) in vineyard soils in Spain. It is noteworthy that pesticide residues in soils decreased over time, as also reported in other studies (Pose-Juan et al., 2015). However, the total pesticide concentration could not be considered for evaluating the level of soil contamination because there is no EU legislation establishing thresholds or quality standards for total or individual pesticide residues in the soil, even though this subject should be addressed in the characterization of overall soil quality (Silva et al., 2019).

A value of 1000  $\mu\text{g kg}^{-1}$  for total pesticide concentration in soils was considered as a yardstick for comparing soil contamination levels. The SS7, SS8, SS9, SS10, SS12, SS13 and SS15 soils exceed this reference value in one or more sampling campaigns, and in some cases high pesticide concentrations were also found in the water samples collected around the soils (Fig. 3). The fungicides recorded the highest concentrations in soils (Fig. S2B), followed by insecticides and herbicides, similar to the results found in the water samples. However, the highest concentrations in the soils corresponded to the spring sampling, while in the waters they corresponded to the summer sampling (Fig. S2). A significant positive correlation ( $r = 0.857$ ,  $p < 0.001$ ) was observed between the total pesticide content in waters and soils in samples corresponding to the autumn campaign. Furthermore, a significant correlation was also observed between the total content of fungicides in waters and soils in samples taken in summer ( $r = 0.558$ ,  $p < 0.05$ ) and autumn ( $r = 0.816$ ,  $p < 0.001$ ).

Metaxyl is one of the compounds detected in most of the water samples in both spring and summer (up to 52%). However, this

fungicide is less ubiquitous in soil samples, appearing in 13%, 47%, and 40% of the samples from spring, summer, and autumn, respectively. This could be attributed to its high water solubility ( $8400 \text{ mg L}^{-1}$ ) and GUS index (3.02), being classified as leachable, and more likely to be found in water than in soil. A different behavior was observed for the fungicide boscalid, which was detected in all the sampling periods, both in water and soil samples. However, the highest percentage of positive samples was found in soils, with values of 93%, 80% and 73% in spring, summer and autumn, respectively. This result is attributed to its low water solubility ( $4.6 \text{ mg L}^{-1}$ ) and its classification as a transient leacher according to its GUS index (2.66), so the probability of finding it in soils is greater than in waters. Additionally, its degradation half-life is over six months, which explains its detection over the three sampling periods.

The influence soil characteristics have on the residual amount of pesticide is to be expected, as the process of adsorption by the organic and inorganic components of the soil could enhance the persistence of these compounds. In fact, some studies in the literature report the influence of OM and/or clay content on the adsorption, degradation and/or persistence of some of the compounds detected in soils (Andrades et al., 2001; Chaplain et al., 2011; Marin-Benito et al., 2009). However significant correlations between total pesticide concentrations and physicochemical properties of soils (Table S5 in Supplementary Material) were not found in any sampling time.

Significant correlations were only observed between pesticide concentrations and the OM content of soils (when more than five soils with pesticide residues were considered) for methoxyfenozide ( $r = 0.954$ ,  $p < 0.001$ ) and myclobutanil ( $r = 0.832$ ,  $p < 0.05$ ), both being hydrophobic compounds with high degradation half-lives (Table S1). A significant correlation ( $p < 0.05$ ) with clay or silt content was also observed for compounds with very different properties (flutriafol, cyproconazole, and kresoxim-methyl) in spring samples. No more single or multiple correlations were found between pesticide concentrations and soil properties. However, there was a significant correlation ( $r = 0.717$ ,  $p < 0.01$ ) between the total residual concentrations determined in summer and autumn samples. There were no significant correlations between the total residual concentrations determined in spring and summer or spring and autumn, indicating that the presence of residues in the months of highest incidence is not related to soil properties, but to other application processes and/or mechanisms, for example. It is noteworthy that the OM content of these soils (<2% in 70% of the soils) was very low for facilitating adsorption, and the content of clay/silt (>45% in 50% of soils) was insufficient to facilitate the adsorption of a greater number of compounds (Andrades et al., 2001). The pathway, frequency, and rate of application could determine the formation of pesticide residues in the soil (Damalas and Eleftherohorinos, 2011). A uniform application may reduce pesticide losses through volatilization and runoff, while the repeated application of pesticides in agricultural practices could affect the half-life of pesticides in soils.

#### 4. Conclusions

The results have revealed that 65% of the pesticides included in the study were detected in one or more water samples during the three seasonal sampling campaigns, and 30% were detected at concentrations of over  $0.1 \mu\text{g L}^{-1}$ . However, only 45% of pesticides were detected in soil samples around the wells. Fungicides were the most detected compounds in waters and in soils according to the characteristics of vineyard cultivation in DOCa Rioja. Metalaxyl, tebuconazole, and boscalid were the most significant compounds in water samples, with the last one being the main one in soil samples. The highest total concentration of pesticides in waters occurred in summer, while in soils this corresponded to spring. However, the properties of the pesticides detected and soil properties did not explain the presence of certain compounds. The results clearly indicate the influence on water quality of agricultural practices in vineyard areas. Nevertheless, a comparison between the results obtained in 2019 and 2011 reveals a significant decrease in water

contamination, confirmed by the decrease in the total concentration of herbicides, fungicides, and insecticides. This effect could be explained by the absence of banned compounds or by the replacement of some compounds with others with a similar purpose that were not included in the monitoring study. Additionally, it may be also attributed to the effect of measures conducted for best management practices for the sustainable use of pesticides. However, a deeper analysis of territorial and hydrological context around the wells or on detailed handling of pesticides would be necessary to explain the changes observed in the concentrations without reducing crop protection.

#### Declaration of competing interest

The authors declare that they have no known competing financial interests or personal relationships that could have appeared to influence the work reported in this paper.

#### Acknowledgments

The authors thank project 25P/18-VITIREG funded by FEADER, Regional Government of La Rioja and MAPAMA. Diana P. Manjarres-López thanks the University of La Rioja the financial support to perform this research.

#### Appendix A. Supplementary data

Supplementary data to this article can be found online at <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2021.117463>.

#### Credit author statement

Diana P. Manjarres-López: Investigation. M. Soledad Andrades: Conceptualization, Project administration, Funding acquisition, Resources. S. Sánchez-González: Visualization, Writing – review & editing. M. Sonia Rodríguez-Cruz: Resources, Funding acquisition, Writing – original draft, Writing – review & editing. María J. Sánchez-Martín: Conceptualization, Resources, Project administration, Validation, Supervision, Formal analysis, Writing – original draft, Writing – review & editing. Eliseo Herrero-Hernández: Conceptualization, Methodology, Investigation, Validation, Supervision, Formal analysis, Writing – original draft, Writing – review & editing.

#### References

- Andrades, M.S., Sánchez-Martín, M.J., Sánchez-Camazano, M., 2001. Significance of soil properties in the adsorption and mobility of the fungicide metalaxyl in vineyard soils. *J. Agric. Food Chem.* 49, 2363–2369.
- Arenas-Sánchez, A., Rico, A., Rivas-Tabares, D., Blanco, A., Garcia-Doncel, P., Romero-Salas, A., Nozal, L., Vighi, M., 2019. Identification of contaminants of concern in the upper Tagus river basin (central Spain). Part 2: spatio-temporal analysis and ecological risk assessment. *Sci. Total Environ.* 667, 222–233.
- Barbieri, M.V., Monllor-Alcaraz, L.S., Postigo, C., López de Alda, M., 2020. Improved fully automated method for the determination of medium to highly polar pesticides in surface and groundwater and application in two distinct agriculture-impacted areas. *Sci. Total Environ.* 745, 140650.
- Bermúdez-Couso, A., Arias-Estévez, M., Nóvoa-Muñoz, J.C., López-Periago, E., Soto-González, B., Simal-Gándara, J., 2007. Seasonal distributions of fungicides in soils and sediments of a small river basin partially devoted to vineyards. *Water Res.* 41, 4515–4525.
- BOE, 2005. (BOE-A-2005-8959). Real Decreto 9/2005, de 14 de enero, por el que se establece la relación de actividades potencialmente contaminantes del suelo y los criterios y estándares para la declaración de suelos contaminados. Boletín Oficial del Estado. <https://www.boe.es/eli/es/rd/2005/01/14/9/con>.
- BOE-A-2012-11605, 2012. Real Decreto 1311/2012, de 14 de septiembre, por el que se establece el marco de actuación para conseguir un uso sostenible de los productos fitosanitarios. <https://www.boe.es/eli/es/rd/2012/09/14/1311/con>.
- Calliera, M., Capri, E., Zambito Marsala, R., Russo, E., Bisagni, M., Colla, R., Marchis, A., Suci, N., 2021. Multi-actor approach and engagement strategy to promote the adoption of best management practices and a sustainable use of pesticides for groundwater quality improvement in hilly vineyards. *Sci. Total Environ.* 752, 142251.

- Carazo-Rojas, E., Pérez-Rojas, G., Pérez-Villanueva, M., Chinchilla-Soto, C., Chinchilla-Pampillo, J.S., Aguilar-Mora, P., Alfpizar-Marín, M., Masís-Mora, M., Rodríguez-Rodríguez, C.E., Vryzas, Z., 2018. Pesticide monitoring and ecotoxicological risk assessment in Surface water bodies and sediments of a tropical agro-ecosystem. *Environ. Pollut.* 241, 800–809.
- Ccancapa, A., Masía, A., Navarro-Ortega, A., Pico, Y., Barcelo, D., 2016a. Pesticides in the Ebro River basin: occurrence and risk assessment. *Environ. Pollut.* 211, 414–424.
- Ccancapa, A., Masía, A., Andreu, V., Pico, Y., 2016b. Spatio-temporal patterns of pesticide residues in the Turia and Júcar Rivers (Spain). *Sci. Total Environ.* 540, 200–210.
- Chaplain, V., Mamy, L., Vieublé-Gonod, L., Mougin, C., Benoit, P., Barriuso, E., Nélieu, S., 2011. Fate of pesticides in soils: toward an integrated approach of influential factors, pesticides in the modern world - risks and benefits. In: Stoytcheva, M. (Ed.). ISBN: 978-953-307-458-0. <http://www.intechopen.com/>.
- Close, M.E., Humphries, B., Northcott, G., 2021. Outcomes of the first combined national survey of pesticides and emerging organic contaminants (EOCs) in groundwater in New Zealand 2018. *Sci. Total Environ.* 754, 142005.
- Cotton, J., Leroux, F., Broudin, S., Poirel, M., Corman, B., Junot, C., Ducruix, C., 2016. Development and validation of a multiresidue method for the analysis of more than 500 pesticides and drugs in water based on on-line and liquid chromatography coupled to high resolution mass spectrometry. *Water Res.* 104, 20–27.
- DOCa Rioja, C.R. (Consejo regulador de la Denominación de Origen calificada Rioja). <http://es.riojawine.com/es/home.html>.
- Damalas, C.A., Eleftherohorinos, I.G., 2011. Pesticide exposure, safety issues, and risk assessment indicators. *Int. J. Environ. Res. Publ. Health* 8, 1402–1419.
- de Souza, R.M., Seibert, D., Quesada, H.B., Bassetti, F.J., Fagundes-Klenc, M.R., Bergamasco, R., 2020. Occurrence, impacts and general aspects of pesticides in surface water: a review. *Process Safety Environ. Protection* 135, 22–37.
- EC (European Commission), 2009a. Regulation (EC) No 1107, 2009 of the European Parliament and of the Council of 21 October 2009 concerning the placing of plant protection products on the market and repealing Council Directives 79/117/EEC and 91/414/EEC (European Commission). *Off. J. Eur. Union* L 309, 1.
- EC (European Commission) 2009b. Directive, 2009/128/EC of the European Parliament and of the Council of 21 October 2009, establishing a framework for Community action to achieve the sustainable use of pesticides. *Off. J. Eur. Union*, L 309, 71–86.
- EC (European Commission), 1998. Directive 98/83/EC of the Council of 3 November 1998 on the quality of water intended for human consumption. *Off. J. Eur. Union* L330, 32–54.
- EC (European Commission) 2006. Directive 2006/118/EC of the European Parliament and of the Council of 12 December 2006 on the protection of groundwater against pollution and deterioration. *Off. J. Eur. Commun* L 372, 19–31.
- EC (European Commission), 2013. Directive 2013/39/EU of the European Parliament and of the Council of 12 August 2013 amending Directives 2000/60/EC and 2008/105/EC as regards priority substances in the field of water policy. *Off. J. Eur. Union* 226, 1–17.
- FAOSTAT, 2020. Food and agriculture organization of the united Nations. on October 2020. <http://faostat3.fao.org>.
- Fingler, S., Mendaš, G., Dvorscak, M., Stipičević, S., Vasilic, Z., Drevenkar, V., 2017. Herbicide micropollutants in surface, ground and drinking waters within and near the area of Zagreb, Croatia. *Environ. Sci. Pollut. Res.* 24, 11017–11030.
- Rioja, Gobierno de La, 2021. Boletín de Avisos fitosanitarios. Consejería de Agricultura, ganadería y medio ambiente, gobierno de La Rioja. <http://www.larioja.org/agricultura/es/publicaciones/boletines-avisos-fitosanitarios>.
- Herrero-Hernández, E., Andrades, M.S., Álvarez-Martín, A., Pose-Juan, E., Rodríguez-Cruz, M.S., Sánchez-Martín, M.J., 2013. Occurrence of pesticides and some of their degradation products in waters in a Spanish wine region. *J. Hydrol* 486, 234–245.
- Herrero-Hernández, E., Pose-Juan, E., Sánchez-Martín, M.J., Andrades, M.S., Rodríguez-Cruz, M.S., 2016. Intra-annual trends of fungicide residues in waters from vineyard areas in La Rioja region of northern Spain. *Environ. Sci. Pollut. Res.* 23, 22924–22936.
- Herrero-Hernández, Rodríguez-Cruz, Pose-Juan, M.S., Sánchez-González, E., S., Andrades, M.S. Sánchez-Martín, M.J., 2017. Seasonal distribution of herbicide and insecticide residues in the water resources of the vineyard region of La Rioja (Spain). *Sci. Total Environ.* 609, 161–171.
- Herrero-Hernández, E., Simón-Egea, A.B., Sánchez-Martín, M.J., Rodríguez-Cruz, M.S., Andrades, M.S., 2020. Monitoring and environmental risk assessment of pesticide residues and some of their degradation products in natural waters of the Spanish vineyard region included in the Denomination of Origin Jumilla. *Environ. Pollut* 264, 114666.
- Hilbrandt, A., Guillamón, M., Lacorte, S., Tauler, R., Barcelo, D., 2008. Impact of pesticides used in agriculture and vineyards to surface and groundwater quality (North Spain). *Water Res.* 42, 3315–3326.
- Hvězdová, M., Kosubová, P., Košíková, M., Scherr, K.E., Šimek, Z., Brodský, L., Šudoma, M., Škulcová, L., Šánka, M., Svobodová, M., Krkošková, L., Vašíčková, J., Neuwirthová, N., Bielská, L., Hofman, J., 2018. Currently and recently used pesticides in Central European arable soils. *Sci. Total Environ.* 613, 361–370, 614.
- Kapsi, M., Tsoutsis, C., Paschalidou, A., Albanis, T., 2019. Environmental monitoring and risk assessment of pesticide residues in surface waters of the Louros River (N.W. Greece). *Sci. Total Environ.* 650, 2188–2198.
- Khumar, S.N., Vinod, P.G., Bharat, G., Mohana Kumar, Y.S., Chakraborty, P., 2020. Spatial distribution and compositional profiles of organochlorine pesticides in the surface soil from the agricultural, coastal and backwater transects along the south-west coast of India. *Chemosphere* 254, 126699.
- Köck-Schulmeyer, M., Postigo, C., Farré, M., Barceló, D., López de Alda, M., 2019. Medium to highly polar pesticides in seawater: analysis and fate in coastal areas of Catalonia (NE Spain). *Chemosphere* 215, 515–523.
- Kosubová, P., Škulcová, L., Poláková, S., Hofman, J., Bielská, L., 2020. Spatial and temporal distribution of the currently-used and recently banned pesticides in arable soils of the Czech Republic. *Chemosphere* 254, 126902.
- MAPAMA, 2017. Estadística anual de consumo de productos fitosanitarios y Estadística quinquenal de utilización de productos fitosanitarios en la Agricultura. April 2020. <https://www.mapa.gob.es>.
- Marín-Benito, J.M., Sánchez-Martín, M.J., Andrades, M.S., Pérez-Clavijo, M., Rodríguez-Cruz, M.S., 2009. Effect of spent mushroom substrate amendment of penconazole and metalaxyl by soils and subsoils. *J. Agric. Food Chem.* 57, 9634–9642.
- Masiá, A., Campo, J., Vázquez-Roig, P., Blasco, C., Picó, Y., 2013. Screening of currently used pesticides in water, sediments and biota of the Guadalquivir River Basin (Spain). *J. Hazard Mater.* 263, 95–104.
- Mishra, K., Sharma, R.C., Kumar, S., 2012. Contamination levels and spatial distribution of organochlorine pesticides in soils from India. *Ecotoxicol. Environ. Saf.* 76, 215–225.
- Mondal, R., Mukherjee, A., Biswas, S., Kole, R.K., 2018. GC-MS/MS determination and ecological risk assessment of pesticides in aquatic system: a case study in Hooghly River basin in West Bengal, India. *Chemosphere* 206, 217–230.
- Papadakis, E.-N., Tsaoulas, A., Vryzas, Z., Kotopoulou, A., Kintzikoglou, K., Papadopoulou-Mourkidou, E., 2018. Pesticides in the rivers and streams of two river basins in northern Greece. *Sci. Total Environ* 624, 732–743.
- Pérez-Mayán, L., Ramiel, M., Cela, R., Rodríguez, I., 2020. Multiresidue procedure to assess the occurrence and dissipation of fungicides and insecticides in vineyard soils from Northwest Spain. *Chemosphere* 261, 127696.
- Pose-Juan, E., Herrero-Hernández, E., Álvarez-Martín, A., Sánchez-Martín, M.J., Rodríguez-Cruz, M.S., 2014. Development of a procedure for multiresidue analysis of pesticides in vineyard soils and its application to real samples. *J. Separ. Sci.* 37, 2215–2224.
- Pose-Juan, E., Sánchez-Martín, M.J., Andrades, M.S., Rodríguez-Cruz, M.S., Herrero-Hernández, E., 2015. Pesticide residues in vineyard soils from Spain: spatial and temporal distributions. *Sci. Total Environ.* 514, 351–358.
- PPDB (Pesticide Properties Data Base), November 2020. 2020. Agriculture and Environment Research Unit (AERU). University of Hertfordshire. <https://sitem.herts.ac.uk/aeru/ppdb/en/>.
- Rico, A., Arenas-Sánchez, A., Alonso, C., López-Heras, I., Nozal, L., Rivas, D., Vighi, M., 2019. Identification of contaminants of concern in the upper Tagus river basin (central Spain). Part 1: screening, quantitative analysis and comparison of sampling methods. *Sci. Total Environ.* 666, 1058–1070.
- Sánchez-González, S., Pose-Juan, E., Herrero-Hernández, E., Álvarez-Martín, A., Sánchez-Martín, M.J., Rodríguez-Cruz, S., 2013. Pesticide residues in groundwaters and soils of agricultural areas in the Agueda River Basin from Spain and Portugal. *Int. J. Environ. Anal. Chem.* 93, 1585–1601.
- Schreiner, V.C., Szöcs, E., Bhowmik, A.K., Vijver, M.G., Schäfer, R.B., 2016. Pesticide mixtures in streams of several European countries and the USA. *Sci. Total Environ.* 573, 680–689.
- Shi, Y., Lu, Y., Meng, F., Guo, F., Zheng, X., 2013. Occurrence of organic chlorinated pesticides and their ecological effects on soil protozoa in the agricultural soils of North Western Beijing, China. *Ecotoxicol. Environ. Saf.* 92, 123–128.
- Silva, V., Mol, H.G.J., Zomer, P., Tienstra, M., Ritsema, C.J., Geissen, V., 2019. Pesticide residues in European agricultural soils – a hidden reality unfolded. *Sci. Total Environ.* 653, 1532–1545.
- Sparks, D.L., 1996. Methods of soil analysis. Part 3-chemical methods. Soil Science Society of America, Inc. (Madison, WI).
- Ssebugere, P., Wasswa, J., Mbabazi, J., Nyanzi, S.A., Kiremire, B.T., Marco, J.A.M., 2010. Organochlorine pesticides in soils from south-western Uganda. *Chemosphere* 78, 1250–1255.
- Suciu, N.A., Farolfi, C., ZambitoMarsala, R., Russo, E., De Crema, M., Peroncini, E., Tomei, F., Antolini, G., Marcaccio, M., Marletto, V., Colla, R., Gallo, A., Capri, E., 2020. Evaluation of groundwater contamination sources by plant protection products in hilly vineyards of Northern Italy. *Sci. Total Environ* 749, 141495.
- Székács, A., Mörtl, M., Darvas, B., 2015. Monitoring pesticide residues in surface and ground water in Hungary: surveys in 1990-2015. *J. Chem.* 1–15. <https://doi.org/10.1155/2015/717948>, 717948.
- Tauchnitz, N., Kurzius, F., Rupp, H., Schmidt, G., Hauser, B., Schrodt, M., Meissner, R., 2020. Assessment of pesticide inputs into surface waters by agricultural and urban sources - a case study in the Querne/Weida catchment, central Germany. *Environ. Pollut* 267, 115186.
- UN. Sustainable Development Goals. 2019. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/> (Accessed, December 2019).
- Vašíčková, J., Hvězdová, M., Kosubová, P., Hofman, J., 2019. Ecological risk assessment of pesticide residues in arable soils of the Czech Republic. *Chemosphere* 216, 479–487.
- Wang, Y., Zhang, S., Cui, W., Meng, X., Tang, X., 2018. Polycyclic aromatic hydrocarbons and organochlorine pesticides in surface water from the Yongding River basin, China: seasonal distribution, source apportionment, and potential risk assessment. *Sci. Total Environ.* 618, 419–429.
- Zambito, Marsala, Capri, R.Z., Russo, E., Bisagni, E., Colla, M., Lucini, R., Gallo, L., Suciu, A., N.A., 2020. First evaluation of pesticides occurrence in groundwater of Tidone Valley, an area with intensive viticulture. *Sci. Total Environ.* 736, 139730.
- Zheng, S., Chen, B., Qiu, X., Chen, M., Ma, Z., Yu, X., 2016. Distribution and risk assessment of 82 pesticides in Jiulong River and estuary in South China. *Chemosphere* 144, 1177–1192.

**Informe resumen de las actuaciones divulgación**  
**DESARROLLO DE PROYECTOS INNOVADORES DE GRUPOS OPERATIVOS**



**DESARROLLO DE TÉCNICAS DE VITICULTURA REGENERATIVA PARA MEJORAR LA CALIDAD DE  
LOS SUELOS DEL VIÑEDO RIOJANO Y LA CALIDAD DE LA UVA QUE PRODUCEN**

**HITO 4**

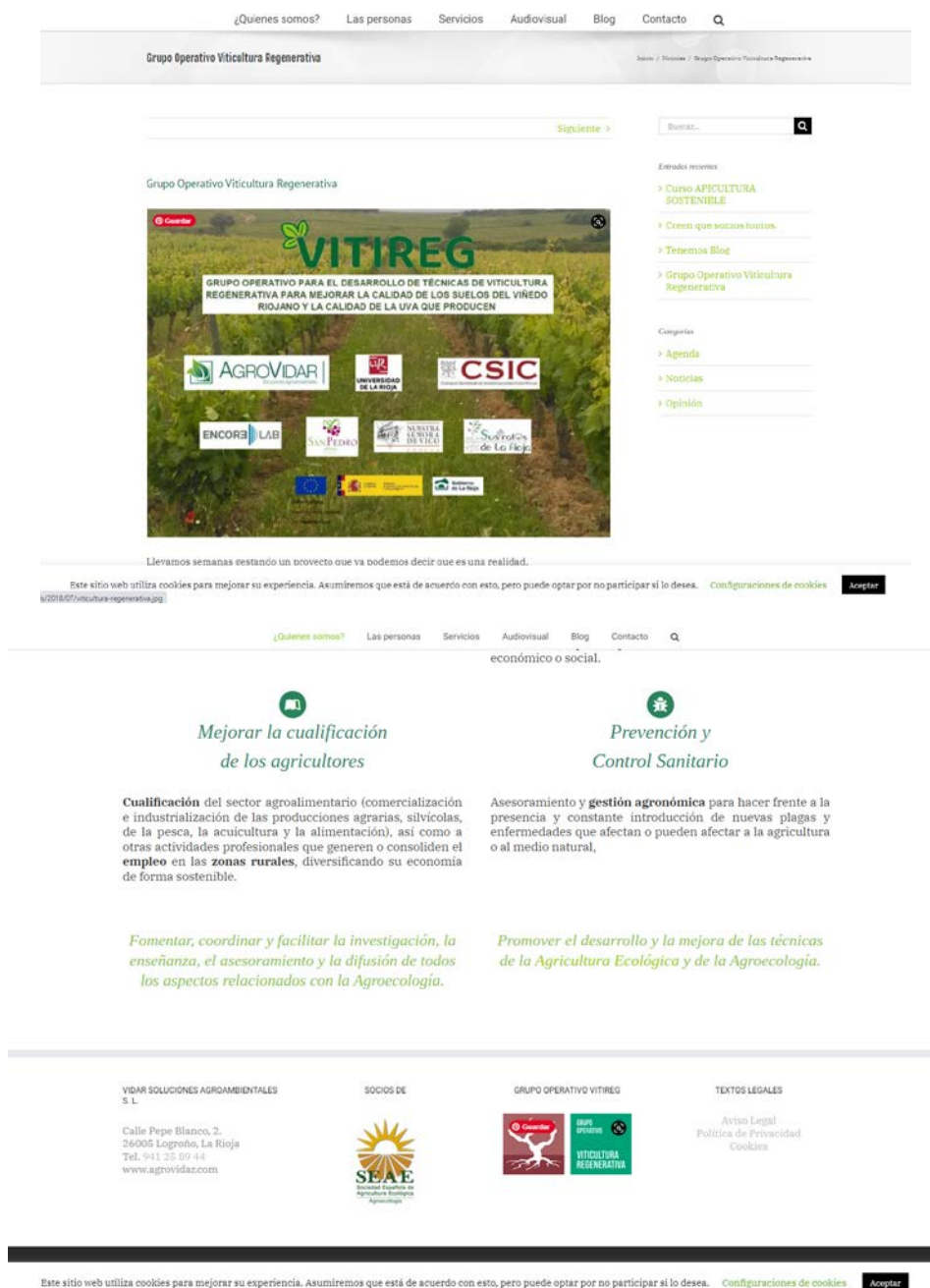


## OBLIGACIONES DE PUBLICIDAD

Sin modificación respecto a los hitos anteriores, todas las entidades que forman parte del grupo operativo VITIREG están cumpliendo desde el inicio del proyecto con las obligaciones de publicidad asumidas. A continuación, se adjunta la información de las actuaciones que ha llevado a cabo cada entidad en este ámbito:

## VIDAR SOLUCIONES AGROAMBIENTALES (VIDAR)

- WEB



¿Quiénes somos? Las personas Servicios Audiovisual Blog Contacto

Grupo Operativo Viticultura Regenerativa

¿Quiénes somos? Las personas Servicios Audiovisual Blog Contacto

Grupo Operativo Viticultura Regenerativa

GRUPO OPERATIVO PARA EL DESARROLLO DE TÉCNICAS DE VITICULTURA REGENERATIVA PARA MEJORAR LA CALIDAD DE LOS SUELOS DEL VIÑEDO RIOJANO Y LA CALIDAD DE LA UVA QUE PRODUCEN

AGROVIDAR | UNIVERSIDAD DE LA RIOJA | CSIC | ENCORA LAB | SAN PEDRO | MINISTERIO AGRICULTURA PESCA Y ALIMENTACIÓN | SUELOS DE LA RIOJA

Llevamos semanas testando un trovecto que va odemos decir que es una realidad.

Este sitio web utiliza cookies para mejorar su experiencia. Asumiremos que está de acuerdo con esto, pero puede optar por no participar si lo desea. Configuraciones de cookies Aceptar

¿Quiénes somos? Las personas Servicios Audiovisual Blog Contacto

Mejorar la cualificación de los agricultores

Cualificación del sector agroalimentario (comercialización e industrialización de las producciones agrarias, silvícolas, de la pesca, la acuicultura y la alimentación), así como a otras actividades profesionales que generen o consoliden el empleo en las zonas rurales, diversificando su economía de forma sostenible.

Fomentar, coordinar y facilitar la investigación, la enseñanza, el asesoramiento y la difusión de todos los aspectos relacionados con la Agroecología.

Prevención y Control Sanitario

Asesoramiento y gestión agronómica para hacer frente a la presencia y constante introducción de nuevas plagas y enfermedades que afectan o pueden afectar a la agricultura o al medio natural,

Promover el desarrollo y la mejora de las técnicas de la Agricultura Ecológica y de la Agroecología.

VIDAR SOLUCIONES AGROAMBIENTALES S.L.  
Calle Pepe Blanco, 2.  
26005 Logroño, La Rioja  
Tel. 941 25 09 44  
www.agrovidar.com

SOCIOS DE

SEAE  
Sociedad Española de Agricultura Sostenible y Agroecología

GRUPO OPERATIVO VITIREG

AVISO LEGAL  
Política de Privacidad  
Cookies

Este sitio web utiliza cookies para mejorar su experiencia. Asumiremos que está de acuerdo con esto, pero puede optar por no participar si lo desea. Configuraciones de cookies Aceptar



Unión Europea  
Fondo Europeo Agrícola  
de Desarrollo Rural  
Europa invierte en las zonas rurales



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE AGRICULTURA, PESCA  
Y ALIMENTACIÓN



Agricultura, Ganadería, Mundo Rural,  
Territorio y Población

- CARTEL





**Unión Europea**  
Fondo Europeo Agrícola  
de Desarrollo Rural

Europa invierte en las zonas rurales



Agricultura, Ganadería, Mundo Rural,  
Territorio y Población

## UNIVERSIDAD DE LA RIOJA (UR)

- WEB <https://www.unirioja.es/servicios/sgib/investigacion/Vitireg.shtml>

		<input type="text" value="BUSCAR"/>			
<p>PRINCIPAL    OFFICE 365    CORREO-WEB    DIRECTORIO    MAPA    CONTACTO</p>		<p>PORTADA</p>			
<p><b>INFORMACIÓN PARA</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Estudiantes</li> <li><b>Admisión y Matricula</b></li> <li>Foreign students</li> <li>Antiguos alumnos</li> <li>Empresas</li> <li>Visitantes</li> <li>PDI/PAS</li> </ul> <p><b>INFORMACIÓN SOBRE</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Universidad de La Rioja</li> <li>Estudios</li> <li>Campus Virtual</li> <li>Investigación</li> <li>Portal de Investigación</li> <li>Escuela Máster y Doctorado</li> <li>Centro de Idiomas</li> <li>Facultades y Escuelas</li> <li>Departamentos</li> <li>Administración y Servicios</li> <li>Biblioteca</li> <li>Fundación de la UR</li> <li>Fundación Dialnet</li> <li>Portal de transparencia</li> <li>Defensoría Universitaria</li> <li>Unidad de Igualdad</li> <li>Oficina de Sostenibilidad</li> <li>Sede electrónica</li> </ul> <p><b>ACTUALIDAD</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Noticias</li> <li>Agenda</li> <li>Congresos y jornadas</li> <li>Plazas PDI/PAS</li> <li>Perfil del contratante</li> <li>Boletines y publicaciones</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li><b>Sede Electrónica</b></li> <li><b>Tablón Electrónico</b></li> <li><b>Cita Previa</b></li> <li><b>Oficina del Estudiante</b></li> </ul>		<p><b>INVESTIGACIÓN</b></p> <p><b>CREACIÓN GRUPOS OPERATIVOS</b></p> <p><b>GRUPO OPERATIVO PARA EL DESARROLLO DE TÉCNICAS DE VITICULTURA REGENERATIVA PARA MEJORAR LA CALIDAD DE LOS SUELOS DEL VIÑEDO RIOJANO Y LA CALIDAD DE LA UVA QUE PRODUCEN. VITIREG</b></p> <p>- En el marco de la convocatoria de ayudas para la creación de grupos operativos de la AEI en materia de productividad y sostenibilidad agraria de la Consejería de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente se han iniciado los trabajos del Grupo Operativo VITIREG que pretende desarrollar una metodología que combine diversas técnicas de agricultura regenerativa como aporte de SPCH, uso de cubiertas vegetales, remineralización y aporte de preparados microbiológicos. Para ello, el grupo operativo se basará en resultados de investigaciones previas llevadas a cabo por la Universidad de La Rioja (UR).</p> <p><a href="#">Ver nota de prensa</a> <a href="#">Cartel</a></p> <p><b>DESARROLLO DE TÉCNICAS DE VITICULTURA REGENERATIVA PARA MEJORAR LA CALIDAD DE LOS SUELOS DEL VIÑEDO RIOJANO Y LA CALIDAD DE LA UVA QUE PRODUCEN. VITIREG</b></p> <p>Finalizada la etapa de creación del Grupo Operativo, en enero comenzó oficialmente el proyecto VITIREG a través del cual buscamos desarrollar nuevas técnicas de viticultura regenerativa adaptadas para mejorar la calidad de los suelos del viñedo riojano y la calidad de la uva obtenida.</p> <p>El Grupo Operativo detrás del proyecto lo formamos seis entidades (VIDAR, LA UNIVERSIDAD DE LA RIOJA, ENCORE LAB, SUSTRATOS DE LA RIOJA, COOPERATIVA SAN PEDRO APÓSTOL Y COOPERATIVA VIRGEN DE VICO) que detectamos la necesidad del sector vitivinícola riojano de buscar una solución a la heterogeneidad de los vinos asociada a los problemas de desertización de los suelos.</p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Comisión de Investigación</li> <li>Planes de Investigación</li> <li>Convocatorias de ayudas</li> <li>Becas de Investigación</li> <li>Enlaces de interés</li> </ul>	



**Unión Europea**  
Fondo Europeo Agrícola  
de Desarrollo Rural

Europa invierte en las zonas rurales



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE AGRICULTURA, PESCA  
Y ALIMENTACIÓN



Agricultura, Ganadería, Mundo Rural,  
Territorio y Población

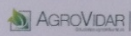
- CARTEL EN DISTINTOS LABORATORIOS DE LA UNIVERSIDAD



FONDO EUROPEO AGRICOLA DE DESARROLLO RURAL:  
EUROPA INVIERTA EN ZONAS RURALES

PROYECTO VITREG: *DESARROLLO DE TÉCNICAS DE VITICULTURA  
REGENERATIVA PARA MEJORAR LA CALIDAD DE LOS SUELOS DEL VIÑEDO  
RIOJANO Y LA CALIDAD DE LA UVA QUE PRODUCEN*

PROMOTORES:



ENCORE|||LAB



SUBVENCIÓN:  
199.766,79 €



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE AGRICULTURA, PESCA  
Y ALIMENTACIÓN



Gobierno  
de La Rioja





**Unión Europea**  
Fondo Europeo Agrícola  
de Desarrollo Rural

Europa invierte en las zonas rurales



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE AGRICULTURA, PESCA  
Y ALIMENTACIÓN



Agricultura, Ganadería, Mundo Rural,  
Territorio y Población

## ENCORE LAB (ENCORE)

- WEB

Comunicación en la página web de la empresa, en la página de proyectos: <https://www.encore-lab.com/es/#actualidad>



- CARTEL tamaño A3 visible en las instalaciones de la empresa:





**Unión Europea**  
Fondo Europeo Agrícola  
de Desarrollo Rural

Europa invierte en las zonas rurales



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE AGRICULTURA, PESCA  
Y ALIMENTACIÓN



Agricultura, Ganadería, Mundo Rural,  
Territorio y Población





Unión Europea  
Fondo Europeo Agrícola  
de Desarrollo Rural

Europa invierte en las zonas rurales



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE AGRICULTURA, PESCA  
Y ALIMENTACIÓN



Agricultura, Ganadería, Mundo Rural,  
Territorio y Población

## SUSTRATOS DE LA RIOJA (SDLR)

- WEB <http://www.sustratosdelarioja.com/>

The screenshot shows the homepage of 'Sustratos de La Rioja'. The header includes the company logo and the slogan 'Alimentando la tierra'. A navigation menu on the left lists 'INICIO', 'SERVICIOS y PRODUCTOS', 'EL PROCESO', 'LA PLANTA', and 'Contacto'. The main content area features a large introductory text block about the company's specialization in high-quality compost. Below this is a grid of images showing various agricultural and processing scenes. On the right side, there are links to PDF documents: 'INICIO PROYECTO VITIREG.pdf (494,36k)', 'VITICULTURA REGENERATIVA.pdf', and 'VITICULTURA REGENERATIVA.pdf'. At the bottom right, there are links for 'PROYECTO OBTENCION DE ABONOS.pdf'.

The screenshot shows a Microsoft Word document titled 'NOTICIA INICIO PROYECTO (H1)'. The document features the 'VITIREG' logo at the top. Below the logo is a sub-header 'RESUMEN NOTICIA PARA DIFUSIÓN SOBRE EL INICIO DEL PROYECTO VITIREG'. The main text describes the project's goals, the entities involved (VIDAR, LA UNIVERSIDAD DE LA RIOJA, ENCORE LAB, SUSTRATOS DE LA RIOJA, COOPERATIVA SAN PEDRO APOSTOL Y COOPERATIVA VIRGEN DE VICO), and the funding sources (Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural and the Government of La Rioja). At the bottom, there are logos for the European Union, the Government of Spain, and the Government of La Rioja, followed by the text 'PROMOTORES DEL PROYECTO VITIREG (GRUPO OPERATIVO)'.



**Unión Europea**  
Fondo Europeo Agrícola  
de Desarrollo Rural  
*Europa invierte en las zonas rurales*



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE AGRICULTURA, PESCA  
Y ALIMENTACIÓN



Agricultura, Ganadería, Mundo Rural,  
Territorio y Población

- CARTEL



FONDO EUROPEO AGRICOLA DE DESARROLLO RURAL:  
EUROPA INVIERTE EN ZONAS RURALES

PROYECTO VITREG: DESARROLLO DE TÉCNICAS DE VITICULTURA  
REGENERATIVA PARA MEJORAR LA CALIDAD DE LOS SUELOS DEL VIÑEDO  
RIOJANO Y LA CALIDAD DE LA UVA QUE PRODUCEN

PROMOTORES:



SUPERVENCIÓN:  
122.766,73 €



Gobierno  
de La Rioja



Unión Europea  
Fondo Europeo Agrícola  
de Desarrollo Rural

Europa invierte en las zonas rurales



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE AGRICULTURA, PESCA  
Y ALIMENTACIÓN



Agricultura, Ganadería, Mundo Rural,  
Territorio y Población

## BODEGA COOPERATIVA SAN PEDRO APÓSTOL (SPA)

- CARTEL



## BODEGA COOPERATIVA NUESTRA SEÑORA DE VICO (NSDV)

- WEB <https://bodegavico.com/es/noticias.html#>



**Unión Europea**  
Fondo Europeo Agrícola  
de Desarrollo Rural

Europa invierte en las zonas rurales



Agricultura, Ganadería, Mundo Rural,  
Territorio y Población

INICIO NOSOTROS TIENDA ONLINE GALERÍA NOTICIAS CONTACTO | EN ES

PROYECTO VITIREG | FONDO EU AGRÍCOLA DE DESARROLLO RURAL

**FONDO EUROPEO AGRÍCOLA DE DESARROLLO RURAL:  
EUROPA INVIERTE EN ZONAS RURALES**

**PROYECTO VITIREG: DESARROLLO DE TÉCNICAS DE VITICULTURA REGENERATIVA PARA MEJORAR LA CALIDAD DE LOS SUELOS DEL VIÑEDO RIOJANO Y LA CALIDAD DE LA UVA QUE PRODUCEN**

PROMOTORES:



SUBVENCIÓN:  
199.766,79 €



INICIO NOSOTROS TIENDA ONLINE GALERÍA NOTICIAS CONTACTO | EN ES



Finalizada la etapa de creación del Grupo Operativo, en enero comenzó oficialmente el proyecto VITIREG a través del cual buscamos desarrollar nuevas técnicas de viticultura regenerativa adaptadas para mejorar la calidad de los suelos del viñedo riojano y la calidad de la uva obtenida.

El Grupo Operativo detrás del proyecto lo formamos seis entidades: VIDAR, LA UNIVERSIDAD DE LA RIOJA, ENCORE LAB, SUELOS DE LA RIOJA, COOPERATIVA SAN PEDRO APOSTOL Y BODEGA VICO que detectamos la necesidad del sector vitivinícola riojano de buscar una solución a la heterogeneidad de los vinos asociada a los problemas de desertización de los suelos.

En las cuatro años que durará el proyecto, desarrollaremos una metodología que combine diversas técnicas de agricultura regenerativa para compensar algunos problemas asociados a esta desertización, como son los bajos niveles de materia orgánica, el incremento de la compactación así como la falta de estructura y equilibrio. A través del aporte de SPCH y preparados microbiológicos, el uso de cultivos vegetales y otras técnicas, se logrará incrementar la materia orgánica del suelo, disminuir la erosión, mejorar el balance de hojarasca de carbono, reducir el uso de abonos y pesticidas químicos, mejorar el equilibrio nutricional del viñedo y lograr una mayor resistencia a las enfermedades.

El proyecto VITIREG es posible gracias a la cofinanciación del Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural (FEADER) de la Unión Europea, el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación del Gobierno de España y el Gobierno de La Rioja, que han dotado al proyecto con una ayuda total de 199.766€.



- CARTEL





Unión Europea  
Fondo Europeo Agrícola  
de Desarrollo Rural

Europa invierte en las zonas rurales



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE AGRICULTURA, PESCA  
Y ALIMENTACIÓN



Agricultura, Ganadería, Mundo Rural,  
Territorio y Población

#### ACTIVIDADES DE DIVULGACIÓN HITO 4

A lo largo de este cuarto hito, se ha continuado con las actividades de difusión iniciadas en los hitos anteriores. El plan inicial de divulgación incluía las siguientes actividades:

ACTIVIDAD	ESTADO
Identificación de público objetivo: viticultores y bodegas, entidades del ámbito científico-académico y administraciones.	COMPLETADA
Creación de material de difusión: publicación en las páginas web de los socios, grabación de vídeo divulgativo, redacción de notas de prensa, trípticos explicativos, newsletters, u otros materiales divulgativos.	EN CURSO
Planificación de eventos y/o jornadas técnicas donde se presentarán los resultados obtenidos.	EN CURSO
Divulgación científica en artículos científicos y/o congresos	EN CURSO
Charlas de presentación de resultados a viticultores a través de las cooperativas involucradas.	EN CURSO
Publicación y divulgación de resultados a través de la plataforma nacional Red Rural Nacional (RRN), la Red Europea de Desarrollo Rural, así como la Asociación Europea para la Innovación (EIP-agri). <a href="http://www.redruralnacional.es///grupos-operativos-la-rioja">http://www.redruralnacional.es///grupos-operativos-la-rioja</a>	EN CURSO

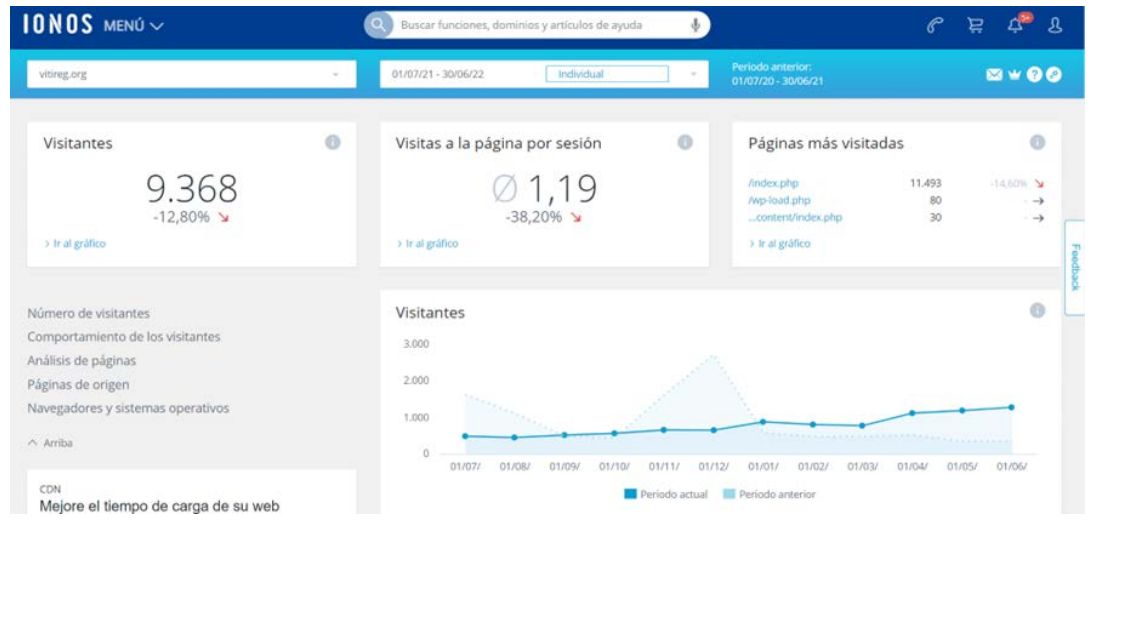
A continuación, se presentan las actividades concretas realizadas por los socios con el fin de seguir con la difusión del proyecto iniciada en el hito anterior y así maximizar su impacto:

AGROVIDAR
<p>VÍDEO DIVULGATIVO: se ha continuado con el rodaje del vídeo divulgativo durante la intervención de las parcelas. Se seguirá trabajando hasta el final del proyecto (diciembre 2022) para poder completar el vídeo en su totalidad.</p> <p>Se puede ver un primer clip breve, a modo de teaser en la red social YOUTUBE de AGROVIDAR <a href="https://www.youtube.com/watch?v=AzM3zy2MXsc">https://www.youtube.com/watch?v=AzM3zy2MXsc</a></p> <p>A continuación, se aportan algunos fotogramas extraídos de los clips tomados durante este hito:</p>



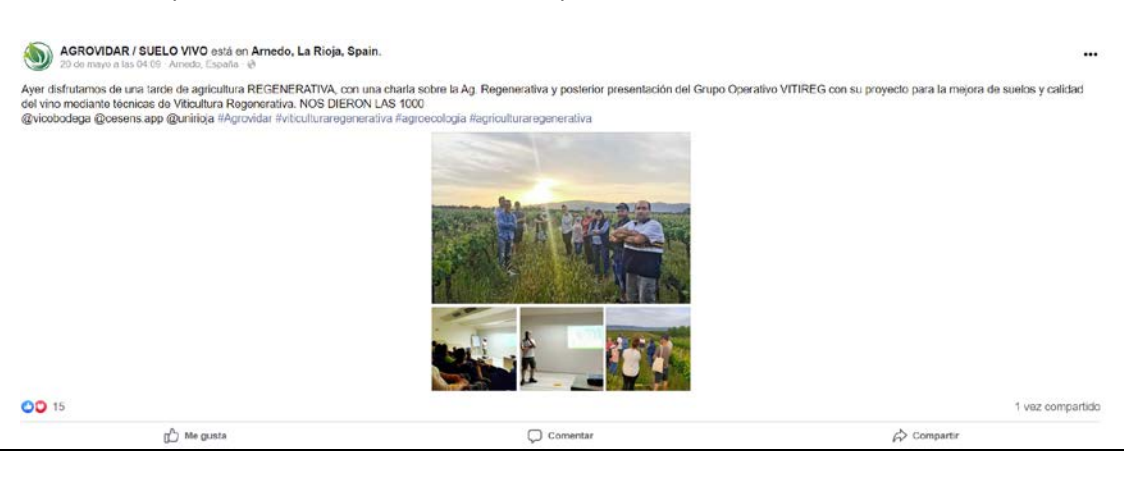
PÁGINA WEB DEL PROYECTO: se ha realizado el mantenimiento de la página web durante este hito. <http://vitireg.org/>

En este hito, el número de visitas entre el 1 de julio de 2021 y el 30 de junio de 2022 fue de 9.368.



## PUBLICACIONES EN REDES SOCIALES (FACEBOOK, INSTAGRAM)

Más de 2215 personas alcanzadas a través de publicaciones en RRSS



**AGROVIDAR / SUELO VIVO** está en Arnedo, La Rioja, Spain.

23 de mayo a las 04:00 · Arnedo, España

Ayer disfrutamos de una tarde de agricultura REGENERATIVA, con una charla sobre la Ag. Regenerativa y posterior presentación del Grupo Operativo VITIREG con su proyecto para la mejora de suelos y calidad del vino mediante técnicas de Viticultura Regenerativa. NOS DIERON LAS 1000 @viciobodega @cesens.app @uriniña #Agrovidar #viticulturaregenerativa #agroecología #agriculturaregenerativa

15 Me gusta

1 vez compartido

Europa invierte en las zonas rurales

**AGROVIDAR / SUELO VIVO**  
12 de mayo a las 10:06

Visita a las parcelas del proyecto del Grupo Operativo VITIREG, en el que estamos valorando los efectos de las prácticas de la agricultura REGENERATIVA. Sensores de humedad, análisis físicos, químicos y microbiológicos del suelo, microvinificaciones, etc. son algunos de los datos que estamos recogiendo.  
@viccbodega es participante del proyecto con gran participación e interés en los resultados y su divulgación.  
#agrovillar #viticultraregenerativa #agroecologia #riojaoriental #riojwine #biodiversidad



11

2 veces compartido

Me gusta

Comentar

Compartir

**AGROVIDAR / SUELO VIVO** está en Arnedo, La Rioja, Spain.  
11 de mayo a las 06:13 Arnedo, España

Jornada sobre AGRICULTURA REGENERATIVA Y NUEVAS TECNOLOGÍAS Aplicadas.  
En esta jornada haremos una introducción a la Agricultura Regenerativa y hablaremos de nuevas tecnologías Aplicadas todo ello enmarcado en el Proyecto del Grupo Operativo VITIREG. También realizaremos una visita a una finca de dicho proyecto.  
@aceitedelarioja @viccbodega @cesans.app #Agrovillar #agriculturecologica #agriculturaregenerativa #viticultraregenerativa



3

3 veces compartido

Me gusta

Comentar

Compartir

**AGROVIDAR / SUELO VIVO** está en Lantziego / Lantiego.  
Publicado por Instagram · 27 de octubre de 2021 · Instagram

Después de toda la voragine de vendimias y post vendimias, volvemos a la formación



**CURSO PRÁCTICO EN VITICULTURA REGENERATIVA**  
Regenera tu finca, salud y rentabilidad

3 Y 4 DE NOVIEMBRE  
DE 9H A 19H  
5 DE NOVIEMBRE  
DE 9H A 14H

EN EL CENTRO SOCIAL DE LANTIEGO Y LA BODEGA AZPILLAGA URARTE (ALAVA)

CURSO GRATUITO  
COMIDAS INCLUIDAS

+INFO E INSCRIPCIONES:  
formacion@narrativa@elchoualav  
TEL. 629 56 77 08

743 Personas alcanzadas 27 Interacciones - Puntuación de distribución

Promocionar publicación

3 4 veces compartido

Europa invierte en las zonas rurales

**AGROVIDAR / SUELO VIVO**  
9 de julio de 2021 a las 10:58

Ahí están nuestros compañeros de proyecto sobre VITICULTURA REGENERATIVA. Haciendo camino!!!



ARNEDOINFORMACION.COM

**La consejera de Agricultura Eva Hita valora la apuesta de Bodega Nuestra Señora de Vico por la innovación - Arnedo Televisión**

La consejera de Agricultura, Ganadería, Mundo Rural, Territorio y Población, Eva Hita, ha visitado la Bodega Nuestra Señora de Vico, cooperativa fundada en 1956 por un grupo de viticultores de Arnedo y su comarca, y que actualmente cuenta con ...



**agrovidar**  
Arnedo, La Rioja, Spain

agrovidar Ayer disfrutamos de una tarde de agricultura REGENERATIVA, con una charla sobre la Ag. Regenerativa y posterior presentación del Grupo Operativo VITIREG con su proyecto para la mejora de suelos y calidad del vino mediante técnicas de Viticultura Regenerativa. NOS DIERON LAS 1000 @vicobodega @cesens app @unioja #Agrovidar #viticulturaregenerativa #agroecologia #agriculturaregenerativa

7 sem

vicobodega Agricultura en estado puro!!!

7 sem Responder

Ver estadísticas

Les gusta a masaenr y 51 personas más

MAYO 20

Agrega un comentario... Publicar



**agrovidar**

agrovidar Visita a las parcelas del proyecto del Grupo Operativo VITIREG, en el que estamos valorando los efectos de las prácticas de la agricultura REGENERATIVA. Sensores de humedad, análisis físicos, químicos y microbiológicos del suelo, microvinificaciones, etc. son algunos de los datos que estamos recogiendo. @vicobodega es participante del proyecto con gran participación e interés en los resultados y su divulgación. #agrovidar #viticulturaregenerativa #agroecologia #riojaoriental #riogawine #biodiversidad

Editado · 9 sem

Ver estadísticas

Les gusta a masaenr y 24 personas más

MAYO 12

Agrega un comentario... Publicar

## CHARLAS Y JORNADAS

Se organizó junto con la Bodega Vico una jornada en la cual se habló de Agricultura Regenerativa y se presentó el proyecto. La jornada consistió en una parte teórica, donde se realizó una presentación audiovisual, y una visita a campo donde se pudieron observar los avances en las parcelas intervenidas en el marco del proyecto VITIREG. A continuación, se aportan algunas imágenes de la presentación:



Además de esta jornada específica, organizada por los miembros del Grupo Operativo, AGROVIDAR también ha estado presentando el proyecto VITIREG en otras jornadas relacionadas con el área del mismo, como son:

- Curso de Agricultura Regenerativa en Lanciego (Álava) 4 de noviembre de 2021.
- Curso de manejo sostenible de suelos, Navarrete (13 de enero de 2022).
- Curso de manejo sostenible de suelos, San Asensio (23 de febrero de 2022).

## PUBLICACIONES EN REVISTAS CIENTÍFICAS

AGROVIDAR ha participado junto con la UNIVERSIDAD DE LA RIOJA en la publicación de un artículo científico en la revista *PROCESSES* (Se adjunta el artículo completo en el Anexo I):

*Herrero-Hernández, E.; Andrades, M.S.; Villalba Eguren, G.; Sánchez-Martín, M.J.; Rodríguez-Cruz, M.S.; Marín-Benito, J.M. Organic Amendment for the Recovery of Vineyard Soils: Effects of a Single Application on Soil Properties over Two Years. Processes 2022, 10, 317. <https://doi.org/10.3390/pr10020317>.*

## UNIVERSIDAD DE LA RIOJA

La Universidad de La Rioja ha seguido realizando un importante trabajo de divulgación durante este hito, habiendo realizado tanto presentaciones en congresos como publicaciones en revistas científicas, según puede verse a continuación:

### COMUNICACIONES EN CONGRESOS

#### JORNADAS RED ESPAÑOLA DE COMPOSTAJE (REC2022)

<https://rec22.usal.es/#:~:text=Debido%20a%20la%20situaci%C3%B3n%20sanitaria,7%20de%20octubre%20de%202022>

#### RESUMEN ENVIADO AL CONGRESO



### APLICACIÓN REPETIDA DE RESIDUOS POSTCULTIVO DE CHAMPIÑÓN EN SUELOS DE VIÑEDO: EFECTO EN PARÁMETROS FÍSICOQUÍMICOS Y BIOQUÍMICOS DEL SUELO

M. Soledad Andrades Rodríguez<sup>2</sup>, Eliseo Herrero Hernández<sup>1</sup>, M. José Carpio<sup>1</sup>, Jesús M. Marín Benito<sup>1</sup>, M. Jesús Sánchez Martín<sup>1</sup>, M. Sonia Rodríguez Cruz<sup>1</sup>

<sup>1</sup> *Instituto de Recursos Naturales y Agrobiología de Salamanca (IRNASA-CSIC), Cordel de Merinas 40-52, 37008 Salamanca, España*

<sup>2</sup> *Departamento de Agricultura y Alimentación, Universidad de La Rioja, Madre de Dios 51, 26006 Logroño, España*

#### Resumen:

Una de las aplicaciones más viables para la valorización del sustrato ~~postcultivo~~ de champiñón (SMS) es su aplicación como enmienda del suelo para aumentar su contenido en carbono orgánico (CO) y evitar su degradación o erosión. El objetivo de este trabajo fue evaluar la influencia de la aplicación de SMS en suelos de viñedo de La Rioja con bajo contenido en CO en los parámetros fisicoquímicos y bioquímicos de los suelos. Se diseñaron parcelas experimentales de 9 m<sup>2</sup> en los suelos S1 (franco limoso) y S2 (franco arenoso) en las que se aplicaron dos dosis de SMS (25 y 100 t/ha) solo o compostado con un material mineral (ofita) (15%) para favorecer la ~~remuneración~~ del suelo. Estos tratamientos se aplicaron durante 2 años consecutivos (2020-2021) y cada año se llevó a cabo un seguimiento de la variación de los parámetros fisicoquímicos y bioquímicos habituales del suelo, especialmente CO, biomasa (BIO), respiración (RES), actividad deshidrogenasa (DHA) del suelo y el análisis del perfil de ácidos grasos de fosfolípidos (PLFAs) extraídos del suelo. Los resultados indicaron un aumento inicial del CO en ambos suelos (>4 veces) después de la aplicación de SMS, aunque este contenido disminuyó después de 6 meses de tratamiento. Después de dos aplicaciones sucesivas de SMS, solamente en S1 se mantuvo un aumento del CO (>10%). Inicialmente, se observó una correlación entre el CO y DHA (2020) o entre CO y DHA, BIO o bacterias (2021) en S1, mientras que en S2 se encontró una correlación entre el CO y RES, BIO, bacterias o hongos (2020) o entre CO y BIO o bacterias (2021). Después de 6 meses de las dos aplicaciones no se encontró correlación del CO con los parámetros biológicos en S1 mientras que en S2 se encontró correlación entre CO y DHA o RES, indicando mayor disponibilidad del CO en el suelo arenoso que en el suelo franco limoso a pesar del menor contenido residual de CO en S2 que en S1.

**Palabras clave:** sustrato ~~postcultivo~~ de champiñón, ofita, suelo de viñedo, carbono orgánico, prácticas regenerativas

PUBLICACIONES EN REVISTAS CIENTÍFICAS

**ARTÍCULO EN LA REVISTA *PROCESSES* (Se adjunta el artículo completo en el Anexo I).**  
Herrero-Hernández, E.; Andrades, M.S.; Villalba Eguren, G.; Sánchez-Martín, M.J.; Rodríguez-Cruz, M.S.; Marín-Benito, J.M. Organic Amendment for the Recovery of Vineyard Soils: Effects of a Single Application on Soil Properties over Two Years. *Processes* 2022, 10, 317. <https://doi.org/10.3390/pr10020317>



Article

## Organic Amendment for the Recovery of Vineyard Soils: Effects of a Single Application on Soil Properties over Two Years

Eliseo Herrero-Hernández <sup>1,2</sup>, M. Soledad Andrades <sup>3</sup>, Gonzalo Villalba Eguren <sup>4</sup>, María J. Sánchez-Martín <sup>1</sup>, M. Sonia Rodríguez-Cruz <sup>1</sup> and Jesús M. Marín-Benito <sup>1,\*</sup>

<sup>1</sup> Instituto de Recursos Naturales y Agrobiología de Salamanca (IRNASA-CSIC), Cordel de Merinas 40-52, 37008 Salamanca, Spain; elihh@usal.es (E.H.-H.); mjesus.sanchez@imasa.csic.es (M.J.S.-M.); msonia.rodriguez@irnsa.csic.es (M.S.R.-C.)

<sup>2</sup> Departamento de Química Analítica, Nutrición y Bromatología, Universidad de Salamanca, Plaza de los Caidos s/n, 37008 Salamanca, Spain

<sup>3</sup> Departamento de Agricultura y Alimentación, Universidad de La Rioja, Madre de Dios 51, 26006 Logroño, Spain; marisol.andrades@unirioja.es (M.S.A.)

<sup>4</sup> Vidar Soluciones Agroambientales S.L., Padre Marín 24, 26004 Logroño, Spain; gonzalo@agrovidar.com

\* Correspondence: jesusm.marin@imasa.csic.es; Tel.: +34-923-219-606

**Abstract:** Spent mushroom substrate (SMS) is the organic residue generated during mushroom cultivation, and it is being produced in ever-greater quantities around the world. Different applications for this residue have been proposed for its valorization, but its application as a soil amendment could be one of the most sustainable. SMS improves soil quality by increasing its organic matter (OM), thereby enhancing the sustainability of agricultural systems. The objective of this work was to evaluate the effect of the application of two doses of SMS on the chemical, biochemical, and microbiological characteristics of two degraded vineyard soils in La Rioja (Spain) with different textures, as a new regenerative agricultural practice. The variations in organic carbon (OC), micro- and macronutrients, soil microbial biomass (BIO), respiration (RES), dehydrogenase activity (DHA), and the profile of phospholipid fatty acids (PLFAs) extracted from the soils were evaluated over two years. An initial increase in soil OC content was recorded in both soils, although the content that remained over time differed for each site. In general, SMS enhanced DHA, RES, and BIO in the soils, but the effect varied, possibly being conditioned by the availability of OC for soil microorganisms. In general, changes in the soils' microbial structure after SMS application were not very significant over the two-year experimental period.

**Citation:** Herrero-Hernández, E.; Andrades, M.S.; Villalba Eguren, G.; Sánchez-Martín, M.J.; Rodríguez-Cruz, M.S.; Marín-Benito, J.M. Organic Amendment for the Recovery of Vineyard Soils: Effects of a Single Application on Soil Properties over Two Years. *Processes* 2022, 10, 317. <https://doi.org/10.3390/pr10020317>

Academic Editor: Svetlana Sushkova

Received: 29 October 2021

Accepted: 2 February 2022

Published: 7 February 2022

**Keywords:** spent mushroom substrate; vineyard soils; regenerative agriculture

## SUSTRATOS DE LA RIOJA

### DIVULGACIÓN EN LA WEB DE LA EMPRESA SOBRE LOS AVANCES DEL PROYECTO

Se han realizado actualizaciones de información con los avances del proyecto en la web de la empresa:

Europa invierte en las zonas rurales





### Sustratos de La Rioja

Alimentando la tierra

- INICIO
- SERVICIOS y PRODUCTOS
- EL PROCESO
- LA PLANTA
- Contacto

**SUSTRATOS DE LA RIOJA, S.L.** es una empresa especializada en generar compost de alta calidad a partir del sustrato de post-cultivo de champiñón y setas. Nos caracterizamos por nuestro afán de conseguir un abono orgánico con un equilibrio en sus componentes que garantice una fertilización adecuada de las tierras de cultivo. Nuestro objetivo es dotar a la tierra de una mejor y mayor estructura para que los cultivos se desarrollen óptimamente. Para llegar a ello, asesoramos a los agricultores de una manera personalizada teniendo en cuenta el número de hectáreas, tipo de cultivos y situación de su suelo.







### Sustratos de La Rioja

Alimentando la tierra

- INICIO
- SERVICIOS y PRODUCTOS
- EL PROCESO
- LA PLANTA
- Contacto

**SUSTRATOS DE LA RIOJA, S.L.** es una empresa especializada en generar compost de alta calidad a partir del sustrato de post-cultivo de champiñón y setas. Nos caracterizamos por nuestro afán de conseguir un abono orgánico con un equilibrio en sus componentes que garantice una fertilización adecuada de las tierras de cultivo. Nuestro objetivo es dotar a la tierra de una mejor y mayor estructura para que los cultivos se desarrollen óptimamente. Para llegar a ello, asesoramos a los agricultores de una manera personalizada teniendo en cuenta el número de hectáreas, tipo de cultivos y situación de su suelo.





-  [INICIO PROYECTO VITIREG.pdf](#)  
f (494.36KB)
-  [VITICULTURA REGENERATIVA.pdf](#)  
f (304.94KB)
-  [COMIENZO 2º HITO VITIREG.pdf](#)  
f (287.54KB)
-  [FIN 2º HITO PROYECTO VITIREG.pdf](#)  
f (286.85KB)
-  [VITIREG ACTUALIDAD HITO 3.pdf](#)  
f (1.44MB)
- [VITICULTURA REGENERATIVA.pdf](#)

Se envió una carta informativa a los socios informándoles del inicio del hito 4:



Comenzamos el 4º hito del proyecto VITIREG. **VITICULTURA REGENERATIVA.**

Por parte de SUSTRATOS DE LA RIOJA aportamos SPCH para mejorar el equilibrio nutricional del viñedo con suelos desequilibrados y poco fértiles a través del desarrollo de una nueva metodología que combine diversas técnicas de agricultura regenerativa.

Nuestros objetivos específicos son:

- Identificar y poner a punto la combinación de técnicas más adecuada para la mejora de los suelos.
- Mejorar el equilibrio nutricional del viñedo en zonas problemáticas y, por consiguiente, la calidad de su uva.
- Disminuir la erosión del viñedo y contribuir a aumentar la biodiversidad funcional.

El desarrollo de esta nueva metodología es estratégica puesto que contribuye a corregir los bajos niveles de materia orgánica del suelo, reducir el uso de abonos y pesticidas químicos, etc... cuya fabricación genera gran cantidad de GEIs.

En este sentido, SUSTRATOS DE LA RIOJA tendrá un papel importante en las etapas de revisión del estado del arte, planificación de actividades y seguimiento y planificación de tareas de difusión.

El proyecto VITIREG es posible gracias a la cofinanciación del Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural (FEADER) de la Unión Europea, el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación del Gobierno de España y el Gobierno de La Rioja, que han dotado al proyecto con una ayuda total de 199.766€.

Se actualizaron las redes sociales (FACEBOOK):





Además, SDLR ha realizado divulgación del proyecto aprovechando algunas visitas realizadas a la empresa, en las cuales se ha informado de la metodología utilizada para preparar los sustratos que se están empleando en las parcelas de viñedo del estudio:



Unión Europea  
Fondo Europeo Agrícola  
de Desarrollo Rural

Europa invierte en las zonas rurales



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE AGRICULTURA, PESCA  
Y ALIMENTACIÓN

La Rioja  
larioja.org

Agricultura, Ganadería, Mundo Rural,  
Territorio y Población



## ENCORE LAB

### ACTUALIZACIÓN DE LAS RRSS DE LA EMPRESA (TWITTER, LINKEDIN)

<https://twitter.com/EncoreLab/status/1418123219387756546>



# Explorar

Configuración

← Tweet

Encore Lab  
@EncoreLab

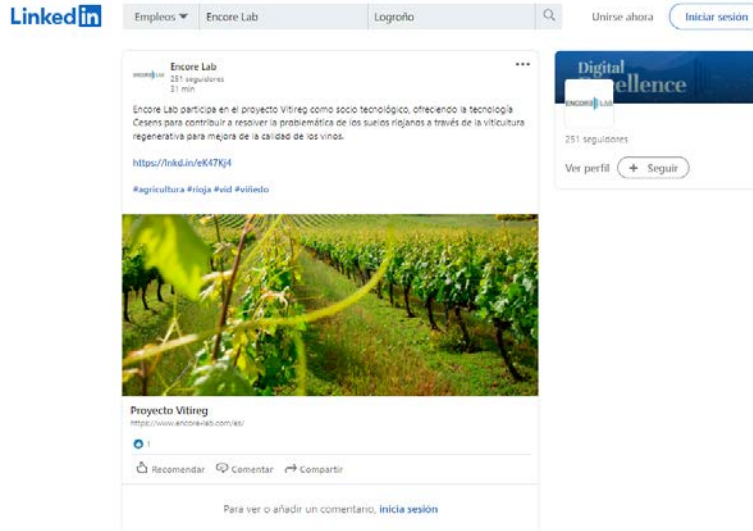
Encore Lab participa en el proyecto #vitireg como socio tecnológico, ofreciendo la tecnología Cesens para contribuir a resolver la problemática de los suelos riojanos a través de la viticultura regenerativa para mejora de la calidad de los vinos.  
[lnkd.in/eK47Kj4](https://lnkd.in/eK47Kj4)




10:18 a. m. · 22 jul. 2021 · Twitter Web App



<https://www.linkedin.com/feed/update/urn:li:activity:6823882423382659072>



**Encore Lab**  
ENCORE LAB 251 seguidores  
19 minutos • 

Encore Lab participa en el proyecto Vitireg como socio tecnológico, ofreciendo la tecnología Cesens para contribuir a resolver la problemática de los suelos riojanos a través de la viticultura regenerativa para mejora de la calidad de los vinos.

<https://lnkd.in/eK47Kj4>

[#agricultura](#) [#rioja](#) [#vid](#) [#viñedo](#)



**Proyecto Vitireg**

encore-lab.com • 2 min de lectura

DIVULGACIÓN A TRAVÉS DE CHARLAS DE FORMACIÓN

Continuando con la iniciativa que se implementó el hito anterior, se ha seguido incorporado la divulgación sobre el proyecto de forma sistemática en las formaciones que los técnicos de ENCORE LAB han impartido en diferentes ámbitos (académico, empresarial, etc.) sobre el funcionamiento de las estaciones agroclimáticas CESENS. En este sentido, se han realizado charlas en las que se ha aprovechado para informar a los asistentes sobre el proyecto, el consorcio, sus objetivos y avances que se han ido obteniendo. Se ha logrado gracias a ello llegar a casi 450 personas pertenecientes al sector vitivinícola y agroalimentario (empresas, centros de investigación, asociaciones y cooperativas, etc.).

A continuación, se presenta el listado de jornadas de formación en las que se incorporó la información del proyecto:

FECHA	LUGAR	ASISTENTES
21 Julio	Bodega San Alejandro	5
22 Julio	Bodegas Muriel	3
23 Julio	Bodega Matasnos	4
5 Agosto	Bodegas Ontañon	5
9 Agosto	Bodegas El Grifo	3
10 Agosto	Cooperativa San Alejandro	10
11 Agosto	Cooperativa Rioja Alta	5
27 Agosto	Bodega Cirbonera	3
2 Septiembre	Grupo AN	3
10 Septiembre	Neiker	25
8 Octubre	Ifapa	30
10 Octubre	Galpagro	5
15 Octubre	Citoliva	5
27 Octubre	Altar de Cubas	5
29 Octubre	Cifa	5
4 Noviembre	Crisara	4
5 Noviembre	Bodega Tentenublo	2
4 Noviembre	Ifapa	25
11 Noviembre	Universidad Elche	6
11 Enero	DOP Aceite Rioja	30
17 Enero	Bodegas Torralbenc	4
19 Enero	Universidad de Zaragoza	7
7 Febrero	Asaja	20
10 Febrero	DO Somontano	15
11 Febrero	Bodega Marqués de Riscal Rueda	8
16 Febrero	Neiker	40
8 Marzo	Ayuntamiento Ollauri	45
30 Marzo	Consejo Regulador Rioja	10
28 Marzo	Instituto Alfaro	15
7 Abril	Humecfol	40
29 Abril	Anecoop	15
5 Mayo	Goberry	8
13 Junio	Atria Epila	15
22 Junio	Do Pla del Bages	12



**Unión Europea**  
Fondo Europeo Agrícola  
de Desarrollo Rural

Europa invierte en las zonas rurales



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE AGRICULTURA, PESCA  
Y ALIMENTACIÓN



Agricultura, Ganadería, Mundo Rural,  
Territorio y Población

## BODEGA VICO

### PUBLICACIÓN DE AVANCES EN REDES SOCIALES (FACEBOOK)

<https://m.facebook.com/pg/bodegavico/posts/>

**Bodega Vico**  
20 de mayo a las 9:55 · 🌐



AGROVIDAR / SUELO VIVO está en Arnedo, La Rioja, Spain. 20 de mayo a las 9:09 · Arnedo, España · 🌐

Ayer disfrutamos de una tarde de agricultura REGENERATIVA, con una charla sobre la Ag. Regenerativa y posterior presentación del Grupo Operativo VITIREG con su proyecto para la mejora de suelos y calidad del vino mediante técnicas de Viticultura Regenerativa. NOS DIERON LAS 1000

@vicobodega @cesens.app @uniorioja #Agrovidar #viticulturaregenerativa #agroecologia #agriculturaregenerativa

3 Me gusta

**Bodega Vico**  
18 de mayo a las 13:16 · 🌐



AGROVIDAR / SUELO VIVO está en Arnedo, La Rioja, Spain. 11 de mayo a las 11:13 · Arnedo, España · 🌐

Jornada sobre AGRICULTURA REGENERATIVA Y NUEVAS TECNOLOGÍAS Aplicadas.

En esta jornada haremos una introducción a la Agricultura Regenerativa y hablaremos de nuevas tecnologías Aplicadas todo ello enmarcado en el Proyecto del Grupo Operativo VITIREG. También realizaremos una visita a una finca de dicho proyecto. @acitedelarioja @vicobodega @cesens.app #Agrovidar #agriculturaecologica #agriculturaregenerativa #viticulturaregenerativa

Me gusta

Comentar

Compartir

**Bodega Vico**  
12 de mayo a las 15:34 · 🌐



AGROVIDAR / SUELO VIVO 12 de mayo a las 15:06 · 🌐

Visita a las parcelas del proyecto del Grupo Operativo VITIREG, en el que estamos valorando los efectos de las prácticas de la agricultura REGENERATIVA. Sensores de humedad, análisis físicos, químicos y microbiológicos del suelo, microvinificaciones, etc. son algunos de los datos que estamos recogiendo.

@vicobodega es participante del proyecto con gran participación e interés en los resultados y su divulgación.  
#agrovidar #viticulturaregenerativa #agroecologia #riojaoriental #riojawine #biodiversidad

Europa invierte en las zonas rurales

 **Bodega Vico**  
11 de mayo a las 13:20 · 🌐

Os esperamos!!!



**AGROVIDAR / SUELO VIVO** está en Arnedo, La Rioja, Spain. 11 de mayo a las 11:13 · Arnedo, España · 🌐

Jornada sobre AGRICULTURA REGENERATIVA Y NUEVAS TECNOLOGÍAS Aplicadas.

En esta jornada haremos una introducción a la Agricultura Regenerativa y hablaremos de nuevas tecnologías Aplicadas todo ello enmarcado en el Proyecto del Grupo Operativo VITIREG. También realizaremos una visita a una finca de dicho proyecto. @acelitedelarioja @vicobodega @cesens.app #Agrovidar #agriculturaecologica #agriculturaregenerativa #viticulturaregenerativa

[https://m.facebook.com/story.php?story\\_fbid=pfbid0usGwiXd4DbKySWCqUJpywLfJ1Wgxm vFNG7HS3vcip4mWJRg6Wb2sYbPd2Tz5q4ahl&id=113120658743005](https://m.facebook.com/story.php?story_fbid=pfbid0usGwiXd4DbKySWCqUJpywLfJ1Wgxm vFNG7HS3vcip4mWJRg6Wb2sYbPd2Tz5q4ahl&id=113120658743005)

 Bodega Vico - Proyecto VITIREG. El pasado viernes se realizó un... | Facebook

 **Bodega Vico**  
4 de marzo a las 14:03 · 🌐

**Proyecto VITIREG.**  
El pasado viernes se realizó un acto de divulgación del proyecto VITIREG a través del cual buscamos desarrollar nuevas técnicas de viticultura regenerativa adaptadas para mejorar la calidad de los suelos del viñedo riojano y la calidad de la uva obtenida.

El Grupo Operativo detrás del proyecto lo formamos seis entidades (VIDAR, LA UNIVERSIDAD DE LA RIOJA, ENCORE LAB, SUSTRATOS DE LA RIOJA, COOPERATIVA SAN PEDRO APÓSTOL Y BODEGA VICO) que detectamos la necesidad del sector vitivinícola riojano de buscar una solución a la heterogeneidad de los vinos asociada a los problemas de desertización de los suelos.

A través del aporte de SPCH y/o preparados microbiológicos, el uso de cubiertas vegetales u otras técnicas, logramos incrementar la materia orgánica del suelo, disminuir la erosión, mejorar el balance de huella de carbono, reducir el uso de abonos y pesticidas químicos, mejorar el equilibrio nutricional del viñedo y lograr una mayor resistencia a las enfermedades.

El proyecto VITIREG es posible gracias a la cofinanciación del Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural (FEADER) de la Unión Europea, el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación del Gobierno de España y el Gobierno de La Rioja.



**EUROPA INVIERTA EN ZONAS RURALES**

**PROYECTO VITIREG. DESARROLLO DE TÉCNICAS DE VITICULTURA REGENERATIVA PARA MEJORAR LA CALIDAD DE LOS SUELOS DEL VIÑEDO RIOJANO Y LA CALIDAD DE LA UVA QUE PRODUCE**

**PROMOTORES:** AGROVIDAR, ENCORE LAB, SUSTRATOS DE LA RIOJA, COOPERATIVA SAN PEDRO APÓSTOL, BODEGA VICO

**SUBVENCION:** MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN, GOBIERNO DE LA RIOJA



## CHARLAS Y JORNADAS

Se organizó junto con Agrovidar la jornada de mayo de 2022 en la cual se habló de Agricultura Regenerativa y se presentó el proyecto junto con AGROVIDAR. A continuación, se aportan más imágenes de lo que fue la visita a campo con algunos de los asistentes.



También se realizó otra charla divulgativa en Arnedo para dar a conocer los avances del proyecto entre los socios de la cooperativa y viticultores riojanos. A esta charla asistieron 23 personas.





**Unión Europea**  
Fondo Europeo Agrícola  
de Desarrollo Rural  
*Europa invierte en las zonas rurales*



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE AGRICULTURA, PESCA  
Y ALIMENTACIÓN



Agricultura, Ganadería, Mundo Rural,  
Territorio y Población

## Anexo I. PUBLICACIÓN EN REVISTA CIENTÍFICA PROCESSES



Article

# Organic Amendment for the Recovery of Vineyard Soils: Effects of a Single Application on Soil Properties over Two Years

Eliseo Herrero-Hernández <sup>1,2</sup>, M. Soledad Andrades <sup>3</sup>, Gonzalo Villalba Eguren <sup>4</sup>, María J. Sánchez-Martín <sup>1</sup>, M. Sonia Rodríguez-Cruz <sup>1</sup> and Jesús M. Marín-Benito <sup>1,\*</sup>

<sup>1</sup> Instituto de Recursos Naturales y Agrobiología de Salamanca (IRNASA-CSIC), Cordel de Merinas 40-52, 37008 Salamanca, Spain; elihh@usal.es (E.H.-H.); mjesus.sanchez@irnasa.csic.es (M.J.S.-M.); msonia.rodriguez@irnasa.csic.es (M.S.R.-C.)

<sup>2</sup> Departamento de Química Analítica, Nutrición y Bromatología, Universidad de Salamanca, Plaza de los Caídos s/n, 37008 Salamanca, Spain

<sup>3</sup> Departamento de Agricultura y Alimentación, Universidad de La Rioja, Madre de Dios 51, 26006 Logroño, Spain; marisol.andrades@unirioja.es (M.S.A.)

<sup>4</sup> Vidar Soluciones Agroambientales S.L., Padre Marín 24, 26004 Logroño, Spain; gonzalo@agrovidar.com

\* Correspondence: jesusm.marin@irnasa.csic.es; Tel.: +34-923-219-606

**Citation:** Herrero-Hernández, E.; Andrades, M.S.; Villalba Eguren, G.; Sánchez-Martín, M.J.; Rodríguez-Cruz, M.S.; Marín-Benito, J.M. Organic Amendment for the Recovery of Vineyard Soils: Effects of a Single Application on Soil Properties over Two Years. *Processes* **2022**, *10*, 317. <https://doi.org/10.3390/pr10020317>

Academic Editor: Svetlana Sushkova

Received: 29 October 2021

Accepted: 2 February 2022

Published: 7 February 2022

**Publisher's Note:** MDPI stays neutral with regard to jurisdictional claims in published maps and institutional affiliations.



**Copyright:** © 2022 by the authors. Licensee MDPI, Basel, Switzerland. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

**Abstract:** Spent mushroom substrate (SMS) is the organic residue generated during mushroom cultivation, and it is being produced in ever-greater quantities around the world. Different applications for this residue have been proposed for its valorization, but its application as a soil amendment could be one of the most sustainable. SMS improves soil quality by increasing its organic matter (OM), thereby enhancing the sustainability of agricultural systems. The objective of this work was to evaluate the effect of the application of two doses of SMS on the chemical, biochemical, and microbiological characteristics of two degraded vineyard soils in La Rioja (Spain) with different textures, as a new regenerative agricultural practice. The variations in organic carbon (OC), micro- and macronutrients, soil microbial biomass (BIO), respiration (RES), dehydrogenase activity (DHA), and the profile of phospholipid fatty acids (PLFAs) extracted from the soils were evaluated over two years. An initial increase in soil OC content was recorded in both soils, although the content that remained over time differed for each site. In general, SMS enhanced DHA, RES, and BIO in the soils, but the effect varied, possibly being conditioned by the availability of OC for soil microorganisms. In general, changes in the soils' microbial structure after SMS application were not very significant over the two-year experimental period.

**Keywords:** spent mushroom substrate; vineyard soils; regenerative agriculture

## 1. Introduction

Global mushroom production has increased sharply over the last five decades. According to statistics provided by the United Nations Food and Agriculture Organization (FAO), the average annual increase in the cultivation of edible fungi is 5.6% worldwide [1]. This production generates an increasing amount of an organic residue known as spent mushroom substrate (SMS), with roughly 5 kg of SMS being produced per kg of mushrooms [2,3]. Different applications for the valorization of this residue have been proposed, such as energy production, animal feed, pollutant absorption, etc. [1,4,5]. However, its application as a soil amendment after an appropriate re-composting process could be one of the most viable uses for enhancing the sustainability of agricultural production systems [2,6–8]. SMS improves the soil structure by increasing the OM content, water retention capacity, and microbial activity, and by decreasing soil compaction. Accordingly, the use

of SMS as an organic amendment is an agronomical practice of interest from an environmental and economic point of view when applied to eroded and degraded soils with a low OM content. The improved properties of SMS-amended soil could be beneficial for crop yield. However, research is required to establish an application rate and/or to assess the effects of SMS-amendment, depending on the type of soil involved [9].

The production of mushrooms in La Rioja region (N-E Spain) amounts to more than 70 Mt (<https://www.larioja.org> accessed on September 2021), and this generates significant amounts of SMS. Accordingly, SMS could be applied to the agricultural soils in this area, and especially those dedicated to vine cultivation. Vineyard soils extend over a large area in this region (35.7% of the total cultivated area) (<https://www.larioja.org>), and most of these soils are exposed to processes of erosion and degradation. In general, these soils have an OM content below 1%, and are compacted, unstructured, and unbalanced, thereby diminishing the quality of the grapes produced [10–12]. OM's potential to improve water and nutrient retention and increase soil aggregation has been reported previously [13]. Aggregate stability is a key factor for enhancing the physical fertility of soils, and it can be enhanced by following suitable management practices, utilizing organic amendments to maintain an appropriate soil structure, thereby preventing and even reversing soil degradation [14–16]. Consequently, soil OM added through the use of organic amendments could help to improve soil quality, decrease runoff and erosion, and enhance its reclamation [17].

Within this context, a new methodology for regenerative agriculture has been proposed based on the use of SMS to increase the OM content of soils and thereby enhance the regeneration of vineyard soils in La Rioja. This objective is included in the VITIREG project (Development of regenerative viticulture techniques for improving vineyard soil and grape quality within the DOCa Rioja) conducted by the regenerative agriculture operational group of La Rioja (<http://vitireg.org/> accessed on September 2021). The application of SMS as a plant fertilizer has already been reported [18,19], but its application to soils with a greater or lesser degree of degradation has received less attention [20]. However, other organic residues, such as sewage sludge or urban solid wastes, crop residues, livestock waste (manure and slurry), and agro-industrial residues from wine, beer, and olive production, are potential candidates as organic soil amendments [21,22]. These organic residues have usually been proposed for regenerating soils with different degradation issues, being applied in different doses within the context of the circular economy [23]. Previous studies have documented the contribution that organic residues make to reversing the decrease in soil OM content and the disruption of nutrients caused by intensive farming [24,25], although the increase in soil OM will depend on the total OC content in the residues applied.

The objective of this research was to study the effects of applying SMS to two vineyard soils in La Rioja in terms of these soils' chemical, biochemical, and microbial properties, under field conditions. The effect of a single SMS application in two doses to two vineyard soils with different textures was assessed over time. Changes in soil chemical parameters—indicators of soil quality—and biochemical parameters—indicators of soil microbial abundance (biomass—BIO) and activity (respiration—RES and dehydrogenase activity—DHA)—were monitored over a two-year period following the amendment with SMS. The soil microbial structure was also evaluated by analyzing the profile of phospholipid fatty acids (PLFAs) extracted from the soils.

## 2. Materials and Methods

### 2.1. Experimental Setup and Soil Sampling

The field assay was conducted over two years (February 2019–March 2021) on experimental plots in two vineyards from “La Rioja Oriental” (N-E Spain) located at ARN1 (42°16'23.6"N, 2°04'0.058"W) and ARN2 (42°12'0.029"N 2°04'13.7"W). The climate at these

sites is dry and warm, with a Mediterranean influence. The maximum and minimum temperatures recorded over the experimental period by in situ weather stations were 38.7 °C and 42.0 °C (maximum) and −5.4 °C and −6.1 °C (minimum) (mean 14.5 °C); the maximum daily precipitation recorded was 43 mm, and the totals for cumulative precipitation were 840 and 1143 mm at the ARN1 and ARN2 sites, respectively.

Experimental plots measuring 90 m<sup>2</sup> were laid out for each of the two soils (Aridisol, Typic Haplocalcid) [26]. ARN1 has a silty loam texture (27.8% sand, 55.3% silt, and 16.9% clay), and ARN2 has a sandy loam texture (56.7% sand, 27.0% silt, and 16.2% clay). Both soils have an OM content < 2%.

ARN1 and ARN2 plots were amended using SMS in doses of 25 and 100 Mg ha<sup>-1</sup> (dry weight) (ARN-25 and ARN-100, respectively), which are equivalent to application rates of = 5 and 20 g C kg<sup>-1</sup> soil, respectively. A randomized experimental plot was designated for each treatment. A single application of SMS was incorporated into the first 25–30 cm of the topsoil layer in February 2019, using a rotavator. Soil samples were taken twice in the first year—one month after SMS application (March 2019) and eight months after application, once the harvest had ended (October 2019)—and subsequently in March 2020 and March 2021 (one and two years after SMS application). Five soil cores were collected in each plot from 0 to 30 cm for physical and chemical analysis, and from 0 to 15 cm for biochemical and microbiological analysis. Composite samples of five cores were transferred to polypropylene bottles. All of the samples were transported to the laboratory in portable refrigerators.

## 2.2. Spent Mushroom Substrate

Spent mushroom substrate, generated after *Agaricus bisporus* cultivation and production, and aerobically re-composted for three months, was kindly supplied by Sustratos de La Rioja S.L. (Pradejón, La Rioja, Spain), and its characteristics are specified in Table 1.

**Table 1.** Characteristics of the SMS applied to the soil.

Parameters <sup>1</sup>	SMS
Humidity (%)	48.0
Dry matter (%)	52.0
pH (1/25 p/v)	7.40
Electrical conductivity (dS m <sup>-1</sup> )	7.00
Organic matter (%)	49.0
Organic carbon (%)	28.4
Humic acids (%)	10.1
Fulvic acids (%)	7.40
Total N (%)	2.14
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> -N (mg kg <sup>-1</sup> )	0.23
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> -N (mg kg <sup>-1</sup> )	1.91
C/N	15.0
Total P (%)	1.86
Total Ca (%)	13.5
Total K (%)	2.48
Total Mg (%)	1.62
Total Na (%)	0.36
Total S (%)	8.58
Total Fe (mg kg <sup>-1</sup> )	4570
Total Cd (mg kg <sup>-1</sup> )	0.24
Total Cu (mg kg <sup>-1</sup> )	58.5
Total Ni (mg kg <sup>-1</sup> )	6.50
Total Pb (mg kg <sup>-1</sup> )	1.38
Total Zn (mg kg <sup>-1</sup> )	310
Total Cr (mg kg <sup>-1</sup> )	9.60

<sup>1</sup> Values for dry SMS residue.

### 2.3. Physical and Chemical Soil Analysis

The characteristics of the unamended and amended soils were determined in triplicate using previously air-dried and sieved (<2 mm) samples and standard analytical methods [27]. Briefly, soil pH and electrical conductivity (EC) were determined in a soil/water suspension (1/2.5 and 1/5 *w/v* ratio, respectively). Total OC and N were determined using a LECO CN628 (LECO Corporation, Saint Joseph, MI) elemental analyzer. OM was calculated from the OC results multiplied by 1.724.  $\text{NH}_4^+$ -N and  $\text{NO}_3^-$ -N were determined via colorimetry using a segmented flow autoanalyzer AA3 (Bran+Luebbe GmbH, Nordstedt, Germany). Assimilable P was determined by the Olsen method, while assimilable macronutrients (Ca, K, and Mg) and micronutrients (Cu, Fe, Mn, and Zn) were extracted by using ammonium acetate at pH 7 and quantified using a Varian model 720-ES inductively coupled plasma-optical emission spectrometer (Varian Instruments, Palo Alto, CA, USA). Soil particle size distribution was determined using the pipette method. Inorganic carbon was determined as  $\text{CaCO}_3$  by using a Bernard calcimeter. Clay minerals (illite and kaolinite) were qualitatively identified in the soil clay fraction via the X-ray diffraction technique using a Philips PW-1710 diffractometer (Eindhoven, the Netherlands). Moreover, alkali soluble and acid insoluble carbon (humic acid, HA) and alkali and acid soluble carbon (fulvic acid, FA) were also determined in soil extracts one and eight months after SMS application, following the traditional method of HA and FA extraction from soil OC using a sodium pyrophosphate solution [28].

### 2.4. Biochemical and Microbial Analysis

Biochemical and microbial parameters were determined in triplicate in surface soil samples (0–15 cm). Soil respiration (RES) was determined by measuring the pressure drop caused by  $\text{O}_2$  consumption by microorganisms in 50 g of fresh soil over four days using OxiTop Control BM6 containers fitted with an OxiTop Control OC 110 measurement system (WTW, Weilheim, Germany). The  $\text{CO}_2$  produced by the metabolism of soil microorganisms was trapped in 10 mL of NaOH 1 M. The metabolic activity of microorganisms was measured based on  $\text{O}_2$  consumption. The results were expressed as  $\text{mg O}_2 \text{ kg}^{-1}$  dry soil.

As a measure of overall microbial activity, soil dehydrogenase activity (DHA) was determined by the Tabatabai method [29]. Briefly, 6 g of fresh soil was mixed with 60 mg of calcium carbonate and 1 mL 3% 2,3,5-triphenyltetrazolium chloride and 2.5 mL of ultrapure water. The reaction mixture was incubated at 37 °C for 24 h in the dark, and then the 1,3,5-triphenylformazan (TPF) was extracted by using 7 mL of methanol, centrifuged (3000 rpm, 10 min), and then extracted twice more. The three fractions were mixed and diluted to 25 mL using methanol. The absorbance of the supernatant was measured in a spectrophotometer at 485 nm. The results were expressed as  $\text{mg TPF kg}^{-1}$  dry soil.

The microbial biomass (BIO) and the microbial community structure of the soil samples were determined using phospholipid fatty acid (PLFA) analysis, as described by Frostegård et al. [30]. Lyophilized soil samples (2 g) were extracted using a one-phase chloroform:methanol:phosphate buffer solvent by sonication. Extracts were purified using SPE, and phospholipids were separated from non-polar lipids and transesterified to fatty acid methyl esters using methanol-KOH. Finally, hexane extracts containing the resultant fatty acid methyl esters were analyzed by gas chromatography. Quantification involved an Agilent 7890 gas chromatograph (Agilent Technologies, Wilmington, DE, USA) equipped with a 25 m Ultra 2 (5% phenyl)-methylpolysiloxane column (J&W Scientific, Folsom, CA, USA) and a flame ionization detector. PLFAs were identified using bacterial fatty acid standards and software from the Microbial Identification System (Microbial ID, Inc., Newark, DE, USA). Nonadecanoic acid (19:0) was used as an internal standard for the quantitative determination of PLFAs. The total microbial biomass was estimated based on the total sum of PLFAs, and expressed as  $\text{nmol g}^{-1}$ . Specific PLFAs [31] were used as biomarkers to quantify the relative abundances of both gram-negative bacteria

(monounsaturated fatty acids and cyclopropyl 17:0) and gram-positive bacteria (iso and anteiso saturated branched chain fatty acids), as well as actinobacteria (10-methyl fatty acids), and fungi (18:2 $\omega$ 6 cis and 16:1 $\omega$ 5), which were used to identify larger groups within the soil biomass.

### 2.5. Statistical Analysis

Normal data distribution was verified using the Shapiro–Wilk test, and Levene’s test was used to check the homogeneity of variance. Data underwent two-way analysis of variance (ANOVA), with the main factors being soil treatment and sampling times. The Tukey post hoc test at  $p \leq 0.05$  was used to determine significant differences among means, and to evaluate the effects of the different soil treatment and sampling times on the chemical, biochemical, and microbial parameters. A correlation matrix of bivariate data including biochemical and microbial parameters and soil chemical characteristics was analyzed based on Pearson’s coefficients. ANOVA and correlation analyses were carried out using the IBM SPSS Statistics v26 software package (IBM, Armonk, NY, USA).

## 3. Results and Discussion

### 3.1. Effect of SMS on Chemical Properties

Tables 2 and 3 show the characteristics of the unamended and SMS-amended ARN1 and ARN2 soils after different time periods. The use of SMS led to a decrease in the pH of the amended soils up to eight months after its application. This effect was significant ( $p \leq 0.05$ ) in the ARN1 soil, with a silty loam texture, when amended with the higher SMS dose and in the ARN2 soil, with a sandy loam texture, when amended with both SMS doses. An increase in organic acids released by the microbial decomposition of SMS or by phosphate solubilizing might play an important role in initial soil acidification [32,33]. Accordingly, a non-significant negative correlation ( $p > 0.1$ ) was observed between OC content and pH for ARN1 at one and eight months following SMS application. However, for ARN2, the correlations between pH and OC or N ( $p \leq 0.05$  (0.000) and between pH and available P, K, or Mg content ( $p \leq 0.05$  (0.016–0.000) were significant when all of the samples from the different time periods were considered jointly. An increase in pH was simultaneously observed over time corresponding to the decrease in soil OC content due to the evolution of SMS, and the pH values recorded in both amended soils were higher than in the unamended ones two years after SMS application (Tables 2 and 3). A greater pH increase was observed in the sandy loam soil (ARN2) two years after SMS application. Some authors have suggested that the buffer capacity of calcareous soils may play a role in the recovery of pH values to initial levels [10,14]. However, different results are reported in the literature after long-term compost application, indicating increases and decreases in the pH of soils depending on their initial pH and the nature of their organic residues [12,32,34]. It is important to consider these changes in pH values, as they could affect the availability of microelements and/or the solubility of certain non-essential metallic elements.

Conversely, EC values shifted in the opposite direction to pH levels (Tables 2 and 3). The application of SMS led to an increase in the EC of amended soils up to eight months after its application. This effect was significant ( $p \leq 0.01$ ) in ARN1 and ARN2 soils amended with the higher SMS dose. A positive and significant correlation between EC and OC, N,  $\text{NH}_4^+$ -N,  $\text{NO}_3^-$ -N, and available P, K, and Mg contents was found for both soils ( $p$  range = 0.024 – 0.000 for ARN1, and  $p$  range = 0.016–0.000 for ARN2) when all of the data from the different sampling times were considered. EC indirectly indicates the concentration of soluble salts and, initially, it increased in the presence of the organic amendment. Slightly higher EC values after the addition of compost and vermicompost to the soils compared to the control soil have been reported in previous studies [35,36]. Nevertheless, EC values decreased over time for both ARN1 and ARN2, and no significant differences were found between different soil treatments two years after SMS application [2].

**Table 2.** Characteristics of unamended soil (ARN1) and of soil amended with SMS at two doses (ARN1-25 and ARN1-100) over the experimental period.

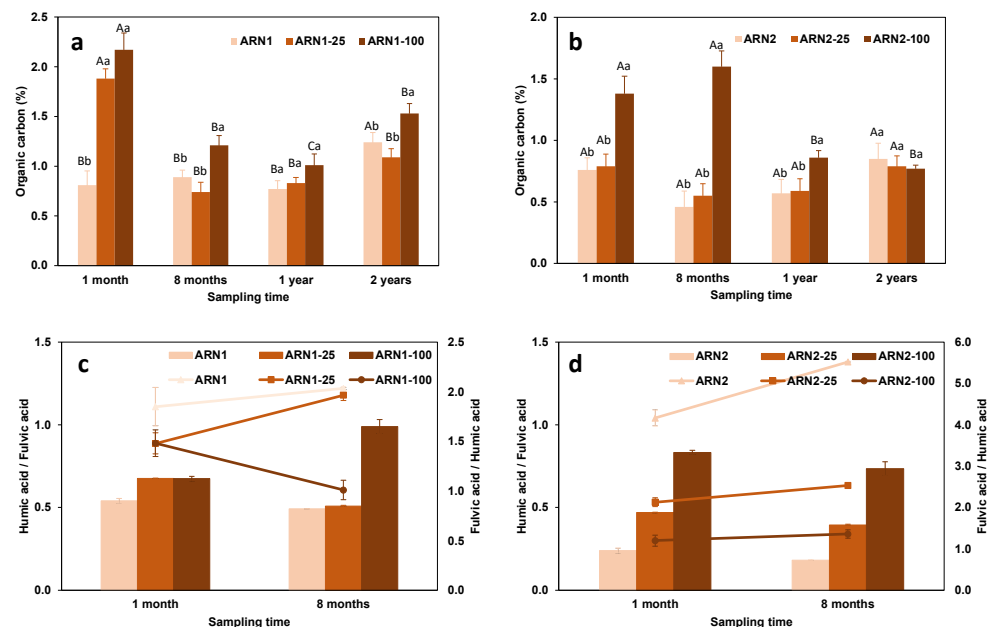
Parameter	ARN1				ARN1-25				ARN1-100			
	1 Month	8 Months	1 Year	2 Years	1 Month	8 Months	1 Year	2 Years	1 Month	8 Months	1 Year	2 Years
Texture	Silty loam											
Sand (%)	28.30				27.05				30.69			
Silt (%)	49.97				50.24				48.48			
Clay (%)	21.73				22.71				20.83			
pH (1/2.5 p/v)	7.96	8.28	7.91	7.98	7.89	8.26	8.12	8.44	7.88	7.96	7.88	8.15
Electrical conductivity (dS m <sup>-1</sup> )	1.45	0.57	0.40	0.51	1.55	0.52	0.32	0.33	1.87	0.97	0.40	0.56
CaCO <sub>3</sub> (%)	16.8	15.8	16.9	13.8	16.2	16.4	16.9	15.9	15.2	15.3	16.4	17.5
Organic matter (%)	1.39	1.53	1.33	2.13	3.25	1.28	1.43	1.89	3.73	2.08	1.74	2.63
Organic carbon (%)	0.81	0.89	0.77	1.24	1.88	0.74	0.83	1.09	2.17	1.21	1.01	1.53
Total N (%)	0.19	0.13	0.13	0.13	0.21	0.12	0.13	0.13	0.24	0.15	0.14	0.18
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> -N (mg kg <sup>-1</sup> )	10.5	2.67	0.00	26.2	8.64	3.77	0.45	19.3	7.29	1.66	1.45	23.7
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> -N (mg kg <sup>-1</sup> )	581	172	57.5	118	716	254	59.5	76.6	836	398	76.3	65.2
C/N	7.4	7.1	5.8	9.5	9.0	6.3	6.2	8.3	9.2	8.2	7.1	8.3
Available P (mg kg <sup>-1</sup> )	57.1	22.0	<5	25.6	61.0	16.0	<5	34.9	79.2	43.0	<5	77.3
Available Ca (g kg <sup>-1</sup> )	15.0	14.1	13.1	12.9	15.0	14.2	13.9	13.4	15.0	14.4	13.4	13.6
Available K (g kg <sup>-1</sup> )	0.99	0.44	0.48	0.44	1.11	0.68	0.48	0.67	1.58	0.64	0.47	0.95
Available Mg (g kg <sup>-1</sup> )	0.47	0.32	0.28	0.30	0.48	0.37	0.27	0.27	0.55	0.37	0.27	0.32
Exchangeable Na cmol(+) kg <sup>-1</sup>	0.91	0.44	0.20	0.39	0.82	0.36	0.14	0.14	0.99	0.50	0.11	0.12
Exchangeable Ca cmol(+) kg <sup>-1</sup>	38.0	41.3	30.7	34.3	37.9	41.2	34.1	32.5	38.5	42.3	32.9	35.3
Exchangeable K cmol(+) kg <sup>-1</sup>	2.88	1.24	1.26	0.74	3.14	1.23	1.27	1.57	4.16	1.84	1.24	2.19
Exchangeable Mg cmol(+) kg <sup>-1</sup>	3.73	2.42	2.02	2.11	3.71	2.31	1.82	1.95	3.93	2.92	1.96	2.48
Exchangeable NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> cmol(+) kg <sup>-1</sup>	7.57	7.03	6.56	3.36	7.15	6.03	6.05	4.73	6.62	6.56	6.92	6.32
Available Cu (mg kg <sup>-1</sup> )	0.65	0.58	0.24	0.75	0.63	0.48	0.65	0.48	0.74	0.55	0.09	0.65
Available Fe (mg kg <sup>-1</sup> )	13.9	1.98	1.82	3.28	57.1	14.4	3.83	2.82	2.37	4.58	1.82	8.81
Available Mn (mg kg <sup>-1</sup> )	14.0	7.92	10.6	12.3	15.9	8.42	11.7	11.7	15.7	9.09	10.5	11.0
Available Zn (mg kg <sup>-1</sup> )	0.45	0.30	<0.06	0.39	0.52	0.39	<0.06	0.31	0.67	0.39	<0.06	0.66

**Table 3.** Characteristics of unamended soil (ARN2) and of soil amended with SMS at two doses (ARN2-25 and ARN2-100) over the experimental period.

Parameter	ARN2				ARN2-25				ARN2-100			
	1 Month	8 Months	1 Year	2 Years	1 Month	8 Months	1 Year	2 Years	1 Month	8 Months	1 Year	2 Years
Texture	Sandy loam											
Sand (%)	52.54				45.12				47.99			
Silt (%)	25.93				29.58				28.99			

Clay (%)	21.53				25.29				23.01			
pH (1/2.5 p/v)	8.61	8.51	8.50	8.44	8.46	8.41	8.60	8.62	8.05	8.01	8.48	8.53
Electrical conductivity (dS m <sup>-1</sup> )	0.21	0.19	0.16	0.18	0.24	0.32	0.32	0.16	0.77	1.29	0.22	0.20
CaCO <sub>3</sub> (%)	12.7	18.4	16.9	15.1	17.0	18.4	18.5	16.7	17.9	17.4	18.5	20.3
Organic matter (%)	1.31	0.80	0.99	1.46	1.35	0.94	1.02	1.36	2.38	2.76	1.49	1.33
Organic carbon (%)	0.76	0.46	0.57	0.85	0.79	0.55	0.59	0.79	1.38	1.60	0.86	0.77
Total N (%)	0.09	0.09	0.10	0.08	0.08	0.08	0.09	0.07	0.15	0.17	0.11	0.05
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> -N (mg kg <sup>-1</sup> )	2.76	4.55	0.92	6.29	4.29	5.82	0.00	4.31	11.7	12.5	0.81	7.78
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> -N (mg kg <sup>-1</sup> )	56.2	83.6	26.3	35.7	45.7	60.9	8.00	16.7	341	223	26.9	4.96
C/N	8.6	5.2	5.8	10.6	7.1	7.0	6.2	10.8	9.0	9.4	7.1	15.1
Available P (mg kg <sup>-1</sup> )	33.0	52.1	20.0	52.5	37.1	46.0	38.1	44.9	53.1	116	77.2	23.6
Available Ca (g kg <sup>-1</sup> )	14.8	14.6	14.3	13.6	15.0	14.9	13.9	14.0	15.0	15.1	13.9	14.4
Available K (g kg <sup>-1</sup> )	0.27	0.28	0.32	0.31	0.29	0.34	0.24	0.37	0.73	1.09	0.45	0.39
Available Mg (g kg <sup>-1</sup> )	0.21	0.13	0.11	0.11	0.14	0.16	0.10	0.13	0.20	0.34	0.14	0.12
Exchangeable Na cmol(+) kg <sup>-1</sup>	0.05	0.07	0.01	0.04	0.09	0.15	0.01	0.04	0.43	0.42	0.03	0.04
Exchangeable Ca cmol(+) kg <sup>-1</sup>	34.0	40.3	33.1	30.3	33.2	40.9	30.3	32.5	36.2	40.5	32.6	35.2
Exchangeable K cmol(+) kg <sup>-1</sup>	0.75	0.73	0.84	0.50	0.82	0.85	0.59	0.81	2.32	3.38	1.16	0.82
Exchangeable Mg cmol(+) kg <sup>-1</sup>	1.68	1.09	0.92	0.81	1.18	1.31	0.76	1.02	2.05	3.51	1.12	0.88
Exchangeable NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> cmol(+) kg <sup>-1</sup>	5.57	5.56	5.85	4.24	4.57	4.87	3.80	4.09	6.03	7.79	5.05	3.46
Available Cu (mg kg <sup>-1</sup> )	0.50	0.55	0.27	0.54	0.46	0.52	0.178	0.74	0.60	0.75	0.201	0.63
Available Fe (mg kg <sup>-1</sup> )	4.45	4.38	1.38	2.14	4.42	6.93	4.115	2.47	5.83	3.24	<0.055	6.59
Available Mn (mg kg <sup>-1</sup> )	3.38	2.89	2.69	1.72	3.47	1.33	1.72	2.22	4.97	2.85	2.043	1.39
Available Zn (mg kg <sup>-1</sup> )	0.26	0.44	<0.06	0.40	0.32	0.29	<0.06	0.38	0.49	0.71	<0.06	0.19

The OM or OC content of the unamended soils increased after SMS application in both doses in ARN1 ( $p \leq 0.05$ ) and at the higher dose in ARN2 ( $p \leq 0.05$ ) due to the high OM content of the SMS applied (Figure 1). The OM content increased 2.3–2.6 times in the silty loam soil (ARN1) one month after SMS application in both doses, while this content increased only up to 1.8 times in the sandy loam soil (ARN2) when 100 Mg ha<sup>-1</sup> of SMS was applied. The OM content was significantly reduced by up to 44–60% in the silty loam soil and by up to 30% in the sandy loam soil eight months after SMS application due to the mineralization of the organic residues [12]. However, the OM content of the ARN1-100 soil remained 23–31% higher than in the unamended soil or ARN1-25 soil ( $p \leq 0.05$ ) one and two years after SMS application. The increase in the OM content of the sandy loam soil was only significant (increasing by 50%) up to one year after SMS application at 100 Mg ha<sup>-1</sup>. However, the lower dose of SMS application (25 Mg ha<sup>-1</sup>) did not lead to a significant increase in soil OM content with respect to the unamended soil at any sampling time. In ARN2, neither rate of SMS application significantly increased OM content after two years.



**Figure 1.** Changes in the percentages of OC in ARN1 (a) and ARN2 (b), and HA/FA (bars) and FA/HA (lines) ratios for ARN1 (c) and ARN2 (d) soils, unamended and SMS-amended at two rates at different sampling times after SMS application. Error bars represent the standard deviation of the mean. Different lower-case letters above the bars denote significant differences ( $p \leq 0.05$ ) between samples at each sampling time, and different upper-case letters above the bars denote significant differences ( $p \leq 0.05$ ) for each sample at different sampling times.

Herrero-Hernández et al. [37] have reported a 3.5–6.5 times increase in the OM content in the upper horizon of a sandy loam soil amended with SMS at doses of 40 and 100 Mg ha<sup>-1</sup>, but also found that OM content decreased by up to 1.4–1.8 times 355 days after SMS application to a vineyard soil. In addition, the application of poultry manure or waste compost to a sandy loam soil led to an increase > 38% when applied at doses of 10–30 Mg ha<sup>-1</sup> [14], while the application of sheep/goat manure or distillery organic waste compost at doses of 4–5 Mg ha<sup>-1</sup> in a soil with similar texture produced an initial increase > 100% compared to the unamended soil's OC content [12]. A significant increase in the OC content in the 0–10 cm and 10–20 cm layers has been recorded by Marín-Benito et al. [38] in green-compost-amended soils versus non-amended soils seven months after application,



indicating that the application of this organic amendment improved soil properties over the long term.

The present study found that the type and/or texture of the soil has an effect on the OC retention provided by the SMS and on its evolution over time. An indication of the maturity and stability of OM in organic soils can be determined by assessing the relationship between the OC associated with the HA and FA fractions extractable from the soil using NaOH [28]. This ratio was obtained here as an indicator of the evolution of OM [39]. This HA/FA ratio was  $< 1$  for all of the unamended and amended soils one and eight months after SMS application (Figure 1), indicating that most of the OC occurred as FA rather than HA [32]. Furthermore, one and eight months after SMS application, this indicator was higher in amended soils than in unamended ones (Figure 1). The changes in this indicator were significant in ARN2 at one and eight months after SMS application, but a significant change was recorded only in the ARN1-100 soil eight months after SMS application. These results are consistent with the observed decrease in the FA/HA ratio for all of the amended soils compared to the unamended ones (Figure 1); which is the opposite of the HA/FA ratio and, in general, its decrease indicates an increase in HA.

The application of SMS to soils could change the FA/HA ratio, enhancing HA due to the effect of microorganisms over the experimental time period [39]. The decrease in this FA/HA ratio was greater in the amended ARN2 sandy loam soil eight months after SMS application. In this sandy loam soil, the OC may be more bioaccessible to microorganisms, therefore facilitating this OC evolution [37]. The changes in these indicators were lower for ARN1 than for ARN2, possibly due to a different OC evolution mechanism. The silt+clay fraction content in ARN1 is twice that of ARN2, and it has been reported that this fraction, as well as the type and amount of clay minerals, have a direct influence on the OC stabilization provided by organic amendments in the soil [40]. This evolution of the OM humic fraction in the silty loam soil could explain the lower evolution of OM in ARN1 recorded two years after SMS application. Angelova et al. [32] have indicated that changes in the HA/FA ratio in favor of HA could be heavily influenced by the addition of OM from organic residues, although this depends on the quality of the compost used. These authors have found significant changes in the HA/FA ratio after adding 5 and 10 g kg<sup>-1</sup> of vermicompost or compost, and indicate that the increase was small relative to the large amount of OM applied because of the small amount of OC associated with humic- and fulvic-like substances extractable using NaOH [32].

The quantities of N, P, K, and Mg also increased in the amended soils, as was expected due to the organic amendment's role in increasing the nutrient availability for plants in the soil [18]. A significant correlation was found between soil OC content and N, P, K, and Mg ( $p$  range 0.042–0.001 in ARN1, and  $p$  range 0.009–0.000 in ARN2). The increase in organic N and its evolution over time followed a similar pattern to the increase in OC following the application of SMS to both soils. The significant correlation we observed between OC and N content in both soils ( $r = 0.82$ – $0.84$ ,  $p = 0.001$ ) has been previously reported by other authors [41]. As with the OC levels, there was only a significant increase in N for the ARN1 soil amended with the higher rate of SMS at the end of the experiment, while the N content decreased two years after SMS application to the ARN2 soil.

In general, the role of organic amendments in facilitating microbial mineralization of organic N within soil is limited in short-term experiments [42]. NH<sub>4</sub><sup>+</sup>-N and NO<sub>3</sub><sup>-</sup>-N concentrations (Tables 2 and 3) performed differently in the two soils. NH<sub>4</sub><sup>+</sup>-N decreased up to 1.2–1.4 times in SMS-amended ARN1, while NO<sub>3</sub><sup>-</sup>-N increased up to 1.4 times ( $p \leq 0.05$ ) one month after SMS application. However, both concentrations decreased over time, with no major differences recorded at the end of the experiment between the SMS-amended soils. However, NH<sub>4</sub><sup>+</sup>-N and NO<sub>3</sub><sup>-</sup>-N increased up to 4.2 and 6.0 times, respectively, in the SMS-amended ARN2 soil ( $p \leq 0.01$ ), with a significant increase in these con-

concentrations eight months after SMS application. An increase in N mineralization in vineyard soils due to the effects of rain and temperature over time has been reported in a previous study [10]. The concentration of  $\text{NH}_4^+\text{-N}$  was lower than other values reported for amended soils, and some authors have found a relationship between N mineralization and the degree of stabilization of the organic residues applied [12]. It should be noted that an increase in N mineralization was observed in the soils at both sites at the end of the experiment. Moreover,  $\text{NH}_4^+\text{-N}$  concentration had increased more than 100% two years following treatment in both the unamended and amended ARN1 soil. This result could be explained if conventional tillage had been carried out before the sampling period, as is indicated in a Mediterranean vineyard agroecosystem [43]. Sodhi et al. [44] have reported that this nutrient could be physically protected within macro aggregates. Accordingly,  $\text{NH}_4^+\text{-N}$  concentrations were lower than those of  $\text{NO}_3^-\text{-N}$ , as is frequently found in other amended vineyard soils [12], indicating that the soluble mineral N pool is dominated by  $\text{NO}_3^-\text{-N}$ .

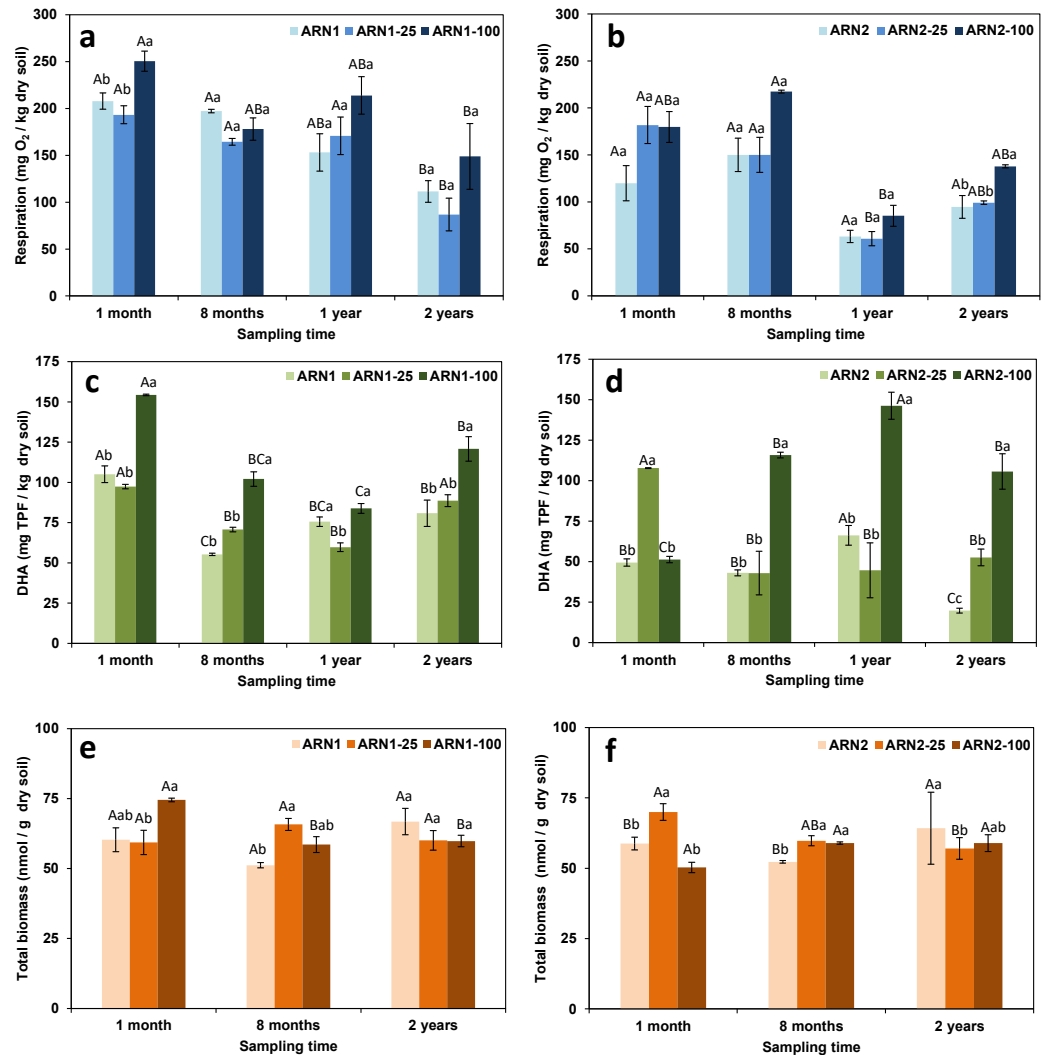
Analysis of the SMS-amended soils showed a significantly higher availability ( $p \leq 0.05$ ) of P, K, and Mg concentrations in the soil amended with the higher SMS rate compared to the unamended soil. Initially, available P and K concentrations increased 1.6 and 2.6 times, respectively, in the ARN1-100 soil, and 1.4 and 1.6 times, respectively, in the ARN2-100 soil compared to unamended soil. The trend was similar in both soils, with P and K concentrations increasing up to eight months following the application of SMS, and then gradually decreasing to the values recorded for unamended soils. As previously cited, significant correlations between available P, K, and Mg, and soil OC and N contents indicate that the organic amendment has the potential to improve the K and P concentrations of a degraded soil, as has been reported for soils amended with other organic residues, such as poultry manure, although the effect of this amendment would not be permanent over time [14,45]. Courtney and Mullen [6] have compared the effects of SMS and mineral “NPK” fertilizer, and found that an SMS application of  $100 \text{ Mg ha}^{-1}$  had the strongest positive effect on barley (*Hordeum vulgare*) grain yield (a 59% increase compared to a no-fertilizer control). The authors report that SMS can be beneficial for crop yield and soil properties, but that it is important to consider the rate of SMS application.

A further advantage of the application of organic amendments to soil is the possible input of other nutrients such as Mn, Zn, Cu, and Fe, which are not provided by inorganic NPK fertilization. Increases in these micronutrients over a two-year period after consecutive applications of organic amendments have been reported [45]. However, they were not observed in the SMS-amended soils in this research, possibly because of the single SMS application over the experimental time period.

### 3.2. Effect of SMS on Soil Biochemical Properties and PLFAs Analysis

The application of SMS increased RES, DHA, and BIO values in the ARN1 and ARN2 soils after SMS application at certain sampling times. In general, RES in ARN1 was higher than in ARN2 for the treatment rates and sampling times studied ( $p \leq 0.01$  and  $p \leq 0.05$ , respectively) (Figure 2). Initially, RES increased in both soils after SMS application, although this change was not significant in all cases ( $p$  range 0.08–0.02); RES only increased in ARN1 after the application of SMS at the higher rate. It has previously been reported that organic amendments are associated with a higher impact on soil RES compared to inorganic fertilizers [45]. In our study, the effect of the SMS on RES remained over time when applied at the higher dose, but there were no significant differences between the RES values recorded for the unamended soils and those amended with the lower SMS dose. RES decreased after one year in ARN1, and after eight months in ARN2. In ARN1, the lowest RES values were recorded two years after treatment, while in ARN2, the lowest RES values were observed one year after SMS application. RES has previously been related to soil OC content [35], although our study found a significant correlation only between RES and OC for the ARN2 soil ( $r = 0.62$ ,  $p = 0.031$ ), and a non-significant correlation

between RES and OC in ARN1, despite ARN1 exhibiting a higher OC content over time compared to ARN2 (Table 2). This could be explained as a result of the increased availability of labile C at ARN2 versus ARN1, as any increase in microbial activity and RES stimulation depends on the labile C pool, together with other variables, such as soil humidity [33].



**Figure 2.** Soil microbial respiration measured by O<sub>2</sub> consumption (a,b), dehydrogenase activity—DHA (c,d), and total biomass (e,f) for ARN1 (a,c,e) and ARN2 (b,d,f) soils, unamended and SMS-amended at two rates at different sampling times after SMS application. Error bars represent the standard deviation of the mean. The lower-case letters above the bars denote significant differences ( $p \leq 0.05$ ) between samples at each sampling time, and the upper-case letters above the bars denote significant differences ( $p \leq 0.05$ ) for each sample at different sampling times.

Soil DHA also increased in the presence of SMS ( $p$  range 0.000–0.002) in both soils when the organic residue was applied at the higher dose (100 Mg ha<sup>-1</sup>) (Figure 2). Initially, DHA was higher in ARN1 than in ARN2 when the higher dose of SMS was applied, and DHA was higher in the ARN1-100 than in ARN1 and ARN1-25. However, DHA was higher in ARN2-100 than in ARN1-100 at other sampling times. The increase in DHA is due to the stimulation of soil microorganisms following the introduction of OC [46]. The DHA values decreased over time, and a significant correlation with OC content was found

only in ARN1 soil ( $r = 0.765$ ,  $p = 0.004$ ). The highest DHA values for ARN2 were detected in ARN2-100, with a lower change recorded in ARN2 and ARN2-25. The higher level of enzyme activity in ARN2-100 is related to the FA/HA ratio; the ARN2-100 condition is the one in which FA/HA decreased the most compared to the unamended soil, as previously indicated. ARN1 recorded a steady decline in activity, probably due to the reduction in readily available OC during the early stages of decomposition, resulting in more recalcitrant residues that were more difficult to degrade, and thus slowing the rate of microbial activity [47]. However, the DHA values in amended soils remained higher than in the unamended soils two years after SMS application.

Soil BIO followed a similar pattern to DHA in both soils (Figure 2). Initially, higher BIO values were found in ARN1-100 and ARN2-25 ( $p$  range 0.009–0.039). The BIO in the SMS-amended soils was significantly higher than that observed in the unamended ones (Figure 2). This was attributed to the high OM content of the SMS applied, which enriched the soil OC, a known energy source for soil microbes. After eight months, the BIO increased in both soils compared to the corresponding unamended ones [46], although there were non-significant differences between soils amended with low and high SMS doses. After two years, there were non-significant differences between the BIO values of the unamended and amended soils (Figure 2).

Soil BIO is affected by several factors, such as temperature, nutrient sources, water content, and the type of OM applied [14]. However, our analysis revealed a non-significant correlation between the BIO values and OC content or the other chemical parameters of the soils studied. Similarly, Carlson et al. [47] did not find a significant correlation between these factors for other soils amended with different organic residues. Some authors have suggested that the OC supplied by organic amendments is readily metabolized and may therefore have an effect on the microbial community by providing an available energy source to be degraded by soil microorganisms [9,14]; these authors also report significant positive correlations between OC content and BIO in amended soils.

The present research found correlations between microbial activity levels and OC content (DHA for ARN1 and RES for ARN2). These relationships did not lead to changes in the soils' overall BIO populations, but they did manifest themselves in the increased relative abundance of PLFAs. Specifically, our diagnostics revealed a greater abundance of gram-negative bacteria within both soils amended with SMS at the higher rate, and a greater abundance of fungi within all amended soils. However, this latter population decreased over time (data not shown). Significant correlations were found in the ARN2 soil between fungi and available Ca ( $r = 0.718$ ,  $p = 0.029$ ), and between gram-negative bacteria and DHA ( $r = 0.865$ ,  $p = 0.003$ ). It is well known that microorganisms play a key role in OM decomposition, nutrient cycling, and other chemical transformations within soil [45]. Moreover, fungi are also capable of degrading more recalcitrant organic material, such as lignin and cellulose [47]. Our data revealed that these changes were higher in amended soils than in unamended ones, indicating that the application of organic residues increased the soils' overall fertility and quality, as fungi are important for forming soil aggregates, which in turn improve porosity and soil structure [47].

#### 4. Conclusions

In general, the application of SMS to vineyard soils prompted an initial increase in all chemical parameters with the exception of pH. The application rates of SMS and the soil textures played a key role in the extent of these changes. Initially, soil OC increased 2.3–2.6 times in the silty loam soil, but only 1.8 times in the sandy loam soil. However, this increase in OC content persisted only in the soils treated with the highest SMS rate, remaining present after two years in the silty loam soil and after one year in the sandy loam soil. The silty loam soil has a silt+clay content twice that of the sandy loam, and a different OC evolution may have occurred as a result of the direct influence of this clay fraction on OC stabilization. In turn, the effect of the SMS application on the different biochemical and microbial properties of the soils was variable, and may have been conditioned by the

availability of OC for soil microorganisms. The effect of OC was observed in DHA and RES, but BIO was not affected by OC content or other soil properties. Changes in the soils' microbial structure after SMS application, indicated by the relative abundance of PLFAs, were not very significant. The results of this study have contributed to our understanding of the long-term effects of an organic amendment and its doses of application for regenerating two degraded vineyards soils with different textures, findings which could be extrapolated to other eroded and degraded vineyard soils in La Rioja region.

**Author Contributions:** Conceptualization, M.S.A., G.V.E., M.J.S.-M., and M.S.R.-C.; Formal analysis, E.H.-H., M.J.S.-M., M.S.R.-C., and J.M.M.-B.; Funding acquisition, G.V.E.; Investigation, E.H.-H., M.J.S.-M., M.S.R.-C., and J.M.M.-B.; Methodology, E.H.-H., M.S.A., M.J.S.-M., M.S.R.-C., and J.M.M.-B.; Project administration, M.S.A., G.V.E., and M.S.R.-C.; Resources, M.S.A., M.J.S.-M., and M.S.R.-C.; Supervision, M.S.A., M.J.S.-M., and M.S.R.-C.; Validation, M.J.S.-M. and M.S.R.-C.; Visualization, M.J.S.-M. and M.S.R.-C.; Manuscript—original draft, M.J.S.-M.; Manuscript—review & editing, M.S.A., M.J.S.-M., M.S.R.-C., and J.M.M.-B. All authors have read and agreed to the published version of the manuscript.

**Funding:** This work has been funded by the European Agricultural Fund for Rural Development (EAFRD), the Council for Agriculture, Livestock and Environment of La Rioja, and the Spanish Ministry of Agriculture, Fisheries and Food (MAPAMA) (project VITIREG 2019/00128/064).

**Institutional Review Board Statement:** Not applicable.

**Informed Consent Statement:** Not applicable.

**Data Availability Statement:** Research data are available from the authors.

**Acknowledgments:** We thank Project “CLU-2019-05—IRNASA/CSIC Unit of Excellence”, funded by the regional government, the Junta of Castilla y León and co-financed by the European Union (ERDF “Europe drives our growth”. E. Herrero-Hernández thanks the University of La Rioja for his postdoctoral contract.

**Conflicts of Interest:** The authors declare no conflict of interest. The funders had no role in the study's design, in the collection, analyses, or interpretation of data, in the writing of the manuscript, or in the decision to publish the results.

## References

- Kulshreshtha, S. Removal of pollutants using spent mushrooms substrates. *Environ. Chem. Lett.* **2019**, *17*, 833–847.
- Medina, E.; Paredes, C.; Bustamante, M.A.; Moral, R.; Moreno-Caselles, J. Relationships between soil physico-chemical, chemical and biological properties in a soil amended with spent mushroom substrate. *Geoderma* **2012**, *173–174*, 152–161.
- Grimm, D.; Kuenz, A.; Rahmann, G. Integration of mushroom production into circular food chains. *Org. Agr.* **2021**, *11*, 309–317.
- Mohd Hanafi, F.H.; Rezanía, S.; Taib, S.M.; Md Din, M.F.; Yamauchi, M.; Sakamoto, M.; Hara, H.; Park, J.; Ebrahimi, S.S. Environmentally sustainable applications of agro-based spent mushroom substrate (SMS): An overview. *J. Mater. Cycles Waste Manag.* **2018**, *20*, 1383–1396.
- Umor, N.A.; Ismail, S.; Abdullah, S.; Huzaifah, M.H.R.; Huzir, N.M.; Mahmood, N.A.N.; Zahrim, A.Y. Zero waste management of spent mushroom compost. *J. Mater. Cycles Waste Manag.* **2021**, *23*, 1726–1736.
- Courtney, R.G.; Mullen, G.J. Soil quality and barley growth as influenced by the land application of two compost types. *Biore-sour. Technol.* **2008**, *99*, 2913–2918.
- Grimm, D.; Wösten, H.A.B. Mushroom cultivation in the circular economy. *Appl. Microbiol. Biotech.* **2018**, *102*, 7795–7803.
- Duddigan, S.; Alexander, P.D.; Shaw, L.J.; Collins, C.D. Effects of repeated application of organic soil amendments on horticultural soil physicochemical properties, nitrogen budget and yield. *Horticulturae* **2021**, *7*, 371.
- Tejada, M.; Gonzalez, J.L. Influence of two organic amendments on the soil physical properties, soil losses, sediments and runoff water quality. *Geoderma* **2008**, *145*, 325–334.
- Bustamante, M.A.; Said-Pullicino, D.; Agulló, E.; Andreu, J.; Paredes, C.; Moral, R. Application of winery and distillery waste composts to a Jumilla (SE Spain) vineyard: Effects on the characteristics of a calcareous sandy-loam soil. *Agric. Ecosyst. Environ.* **2011**, *140*, 80–87.
- Calleja-Cervantes, M.E.; Fernández-González, A.J.; Irigoyen, I.; Fernández-López, M.; Aparicio-Tejo, P.M.; Menéndez, S. Thirteen years of continued application of composted organic wastes in a vineyard modify soil quality characteristics. *Soil Biol. Biochem.* **2015**, *90*, 241–254.
- Marín-Martínez, M.; Sanz-Cobeña, A.; Bustamante, M.A.; Agulló, E.; Paredes, C. Effect of Organic Amendment Addition on Soil Properties, Greenhouse Gas Emissions and Grape Yield in Semi-Arid Vineyard Agroecosystems. *Agronomy* **2021**, *11*, 1477.

13. Hernandez, T.; Hernandez, M.C.; Garcia, C. The effects on soil aggregation and carbon fixation of different organic amendments for restoring degraded soil in semiarid areas. *Eur. J. Soil Sci.* **2017**, *68*, 941–950.
14. Unagwu, B.O. Organic amendments applied to a degraded soil: Short terms effects on soil quality indicators. *Afr. J. Agric. Res.* **2019**, *14*, 218–225.
15. Manfredi, P.; Cassinari, C.; Francaviglia, R.; Trevisan, M. A new technology to restore soil fertility: Reconstitution. *Agrochimica* **2019**, *63*, 247–260.
16. Lee, M.-H.; Chang, E.-H.; Lee, C.-H.; Chen, J.-Y.; Jien, S.-H. Effects of biochar on soil aggregation and distribution of organic carbon fractions in aggregates. *Processes* **2021**, *9*, 1431.
17. Medina, J.; Monreal, C.; Barea, J.M.; Arriagada, C.; Borie, F.; Cornejo, P. Crop residue stabilization and application to agricultural and degraded soils: A review. *Waste Manag.* **2015**, *42*, 41–54.
18. Paula, F.S.; Tatti, E.; Abram, F.; Wilson, J.; O’Flaherty, V. Stabilisation of spent mushroom substrate for application as a plant growth-promoting organic amendment. *J. Environ. Manag.* **2017**, *196*, 476–486.
19. Wang, H.W.; Xu, M.; Cai, X.Y.; Feng, T.; Xu, W.L. Application of spent mushroom substrate suppresses *Fusarium* wilt in cucumber and alters the composition of the microbial community of the cucumber rhizosphere. *Eur. J. Soil Biol.* **2020**, *101*, 103245.
20. Peregrina, F.; Larrieta, C.; Colina, M.; Mariscal-Sancho, I.; Martín, I.; Martínez-Vidaurre, J.M.; García-Escudero, E. Spent mushroom substrates influence soil quality and nitrogen availability in a semiarid vineyard soil. *Soil Sci. Soc. Am. J.* **2012**, *76*, 1655–1666.
21. Insam, H.; Gómez-Brandón, M.; Ascher-Jenull, J. Recycling of organic wastes to soil and its effect on soil organic carbon status. In *The Future of Soil Carbon. Its Conservation and Formation*; Garcia, C., Nannipieri, P., Hernandez, T., Eds.; Academic Press: Cambridge, MA, USA, 2018; pp. 195–214.
22. Urra, J.; Alkorta, I.; Garbisu, C. Potential benefits and risks for soil health derived from the use of organic amendments in agriculture. *Agronomy* **2019**, *9*, 542.
23. Breure, A.M.; Lijzen, J.P.A.; Maring, L. Soil and land management in a circular economy. *Sci. Total Environ.* **2018**, *624*, 1125–1130.
24. Sánchez-Monedero, M.A.; Cayuela, M.L.; Sánchez-García, M.; Vandecasteele, B.; D’Hose, T.; López, G.; Martínez-Gaitán, C.; Kuikman, P.J.; Sinicco, T.; Mondini, C. Agronomic evaluation of biochar, compost and biochar-blended compost across different cropping systems: Perspective from the European Project FERTIPLUS. *Agronomy* **2019**, *9*, 225.
25. Szulc, W.; Rutkowska, B.; Gawroński, S.; Wszelaczyńska. Possibilities of using organic waste after biological and physical processing—An overview. *Processes* **2021**, *9*, 1501.
26. Soil Survey Staff. *Keys to Soil Taxonomy*, 11th ed.; USDA-Natural Resources Conservation Service: Washington, DC, USA, 2010.
27. Sparks, D.L. *Methods of Soil Analysis. Part 3—Chemical Methods*, 3rd ed.; Soil Science Society of America, Inc.: Madison, WI, USA, 1996.
28. Stevenson, F.J. *Humus Chemistry. Genesis-Composition-Reactions*; John Wiley and Sons: New York, NY, USA 1982.
29. Tabatabai, M.A. Soil enzymes. In *Methods of Soil Analysis. Part 2—Microbiological and Biochemical Properties*, 3rd ed.; Weaver, R.W., Angle, J.S., Bottomley, P.S., Eds.; Soil Science Society of America Inc.: Madison, WI, USA, 1994; pp. 903–947.
30. Frostegård, Å.; Bååth, E.; Tunlio, A. Shifts in the structure of soil microbial communities in limed forests as revealed by phospholipid fatty acid analysis. *Soil Biol. Biochem.* **1993**, *25*, 723–730.
31. Zelles, L. Fatty acid patterns of phospholipids and lipopolysaccharides in the characterisation of microbial communities in soil: A review. *Biol. Fertil. Soils* **1999**, *29*, 111–129.
32. Angelova, V.R.; Akova, V.I.; Artinova, N.S.; Ivanov, K.I. The Effect of organic amendments on soil chemical characteristics. *Bulg. J. Agric. Sci.*, **2013**, *19*, 958–971.
33. Trivedi, P.; Singh, K.; Pankaj, U.; Verma, S.K.; Verma, R.K.; Patra, D.D. Effect of organic amendments and microbial application on sodic soil properties and growth of an aromatic crop. *Ecol. Eng.* **2017**, *102*, 127–136.
34. Bastida, F.; Kandeler, E.; Hernández, T.; García, C. Long-term effect of municipal solid waste amendment on microbial abundance and humus-associated enzyme activities under semiarid conditions. *Microb. Ecol.* **2008**, *55*, 651–661.
35. Galán-Pérez, G.A.; Peña, A. Conditioning of a calcaric soil with biosolid and compost under laboratory conditions: Exploration of soil property evolution. *Pedosphere* **2019**, *29*, 266–272.
36. Atiyeh, R.M.; Edwards, C.A.; Subler, S.; Metzger, J.D. Pig manure vermicompost as a component of a horticultural bedding plant medium: effects on physiochemical properties and plant growth. *Bioresour. Technol.* **2001**, *78*, 11–20.
37. Herrero-Hernández, E.; Andrades, M.S.; Marín-Benito, J.M.; Sánchez-Martín, M.J.; Rodríguez-Cruz, M.S. Field-scale dissipation of tebuconazole in a vineyard soil amended with spent mushroom substrate and its potential environmental impact. *Ecotoxicol. Environ. Saf.* **2011**, *74*, 1480–1488.
38. Marín-Benito, J.M.; Barba, V.; Ordax, J.M.; Sánchez-Martín, M.J.; Rodríguez-Cruz, M.S. Recycling organic residues in soils as amendments: Effect on the mobility of two herbicides under different management practices. *J. Environ. Manag.* **2018**, *224*, 172–181.
39. Marín-Benito, J.M.; Andrades, M.S.; Rodríguez-Cruz, M.S.; Sánchez-Martín, M.J. Changes in the sorption–desorption of fungicides over time in an amended sandy clay loam soil under laboratory conditions. *J. Soils Sediments* **2012**, *12*, 1111–1123.
40. Sarkar, B.; Singh, M.; Mandal, S.; Churchman, G.J.; Bolan, N.S. Clay minerals-organic matter interactions in relation to carbon stabilization in soils. In *The Future of Soil Carbon. Its Conservation and Formation*; Garcia, C., Nannipieri, P., Hernández, T., Eds.; Academic Press Ltd: London, UK, 2018; pp. 71–86.
41. Cebadero Cayetano, M.; Torres Cordero, J.A.; Siles Colmenero, G.; Fernández-Ondoño, E. Cambios en el suelo por la utilización de ganado ovino en olivar ecológico. *Span. J. Soil Sci.* **2020**, *10*, 16–28.

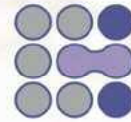
42. Lou, Z.; Sun, Y.; Zhou, X.; Baig, S.A.; Hu, B.; Xu, X. Composition variability of spent mushroom substrates during continuous cultivation, composting process and their effects on mineral nitrogen transformation in soil. *Geoderma* **2017**, *307*, 30–37.
43. Steenwerth, K.; Belina, K.M. Cover crops and cultivation: Impacts on soil N dynamics and microbiological function in a Mediterranean vineyard agroecosystem. *Appl. Soil Ecol.* **2008**, *40*, 370–380.
44. Sodhi, G.; Beri, V.; Benbi, D. Soil aggregation and distribution of carbon and nitrogen in different fractions under long-term application of compost in rice–wheat system. *Soil Till. Res.* **2009**, *103*, 412–418.
45. Aytenuw, M.; Bore, G. Effects of organic amendments on soil fertility and environmental quality: A review. *J. Plant Sci.* **2020**, *8*, 112–119.
46. Carpio, M.J.; García-Delgado, C.; Marín-Benito, J.M.; Sánchez-Martín, M.J.; Rodríguez-Cruz, M.S. Soil microbial community changes in a field treatment with chlorotoluron, flufenacet and diflufenican and two organic amendments. *Agronomy* **2020**, *10*, 1166.
47. Carlson, J.; Saxena, J.; Basta, N.; Hundal, L.; Busalacchi, D.; Dick, R.P. Application of organic amendments to restore degraded soil: Effects on soil microbial properties. *Environ. Monit. Assess.* **2015**, *187*, 109.



VNiVERSIDAD  
D SALAMANCA



Facultad de Ciencias  
Agrarias y Ambientales



COMPOSTAJE  
RED ESPAÑOLA

# Compostaje

Objetivo de Desarrollo Sostenible



JORNADAS  
RED ESPAÑOLA DE  
COMPOSTAJE

Salamanca, 5-7 de octubre de 2022



Esta publicación digital contiene las aportaciones -comunicaciones y pósteres- seleccionadas para su publicación en este libro de resúmenes por el Comité Científico de las VII Jornadas de la Red Española de Compostaje, celebradas en Salamanca, del 5 al 7 de octubre de 2022.

Se encuentran distribuidas dentro de los diferentes ejes temáticos distribuidos en tres sesiones, de acuerdo con el índice que se muestra en el contenido de esta publicación.

Los editores y miembros del comité científico, no se hacen responsables de los errores u omisiones que pudieran contener los textos en lo referente a las normas de edición solicitadas a las/los autoras/es.

**Promueve:**

Departamento de la Facultad de Ciencias Agrarias y Ambientales de la Universidad de Salamanca

**Organiza:**

Departamento de la Facultad de Ciencias Agrarias y Ambientales de la Universidad de Salamanca  
Red Española de Compostaje  
Universidad de Salamanca

**Diseño del logotipo de las jornadas:**

Óscar Hernández Gómez

**Fotografía de portada:**

Nodal Imagen

**Diseño y maquetación:**

Dpto. de Marketing y Comunicación. Fundación General de la Universidad de Salamanca

© de esta edición: Red Española de Compostaje

© de los textos: las/os autoras/es

© de las imágenes: las/los propietarias/os

ISBN: 978-84-09-4450

### **3. Efecto del origen del compost en su potencial capacidad supresora in vitro frente *F. oxysporum* F. sp. *melonis***

E. Martínez-Sabater, M.A. Bustamante, M.D. Pérez-Murcia, C. Paredes, A. Pérez-Espinosa, J. Andreu, E. Agulló, J. Sáez, A. García-Rández, R. Moral

### **4. Análisis de las emisiones de gases de efecto invernadero asociadas al compostaje descentralizado**

Daniel González, Raquel Barrena, Antonio Javier Moral, Adriana Artola, Xavier Font, Teresa Gea, Antoni Sánchez

### **5. Efecto del compost sobre el crecimiento de trigo en condiciones adversas**

Jesús Gómez-Ciudad, María Ángeles Gómez-Sánchez, Sonia Rodríguez-Cruz, Remedios Morales-Corts

### **6. Efecto del compost obtenido a partir de lodos de depuradora en la degradación de compuestos organoclorados**

J. González, C. Mancho, M. Gil-Díaz, A. Gutiérrez, P. García-Gonzalo, M.C. Lobo

### **7. Acolchado y enmiendas orgánicas del suelo: efectos sobre la adsorción-desorción de herbicidas**

Marwa Douibi, Akhil Krishtammagari, María J. Sánchez Martín, M. Sonia Rodríguez Cruz, Jesús M. Marín Benito

## **POSTERS**

### **8. Aplicación de fungicidas en suelos de viñedo: efecto de una enmienda orgánica en la disipación de *Tebuconazol* y *Fluopyram***

Eliseo Herrero Hernández, M. Soledad Andrades Rodríguez, M. Jesús Sánchez Martín, M. Sonia Rodríguez Cruz

### **9. Regeneración del clima y de agrosistemas mediterráneos mediante aplicaciones repetidas de compost de biorresiduos**

Irigoién I, Arizmendiarieta J S, Muro J, Oreja A, Lasa B, Ayape E, Cia J, Ruiz A, Plana R

### **10. Efecto de la aplicación de té de compost de residuos de jardinería (con y sin enriquecimiento microbiano) en el cultivo de patata**

Rodrigo Pérez-Sánchez, María Remedios Morales-Corts, María Ángeles Gómez Sánchez, María Belén Suárez-Fernández, Ana Isabel González-Hernández, Jaime Alonso-Herrero

### **11. Efecto de la aportación de una enmienda orgánica y diferentes dosis de riego, en una plantación de naranjas var. Chislett situada en el sureste español**

Silvia Sánchez-Méndez, Aurelia Pérez-Espinosa, Encarnación Martínez-Sabater, M.<sup>a</sup> Dolores Pérez-Murcia, M.<sup>a</sup> Ángeles Bustamante, Luciano Orden, Xavier Barber, F. Javier Andreu, José A. Sáez, Raúl Moral

## **12. Aplicación repetida de residuos postcultivo de champiñón en suelos de viñedo: efecto en parámetros fisicoquímicos y bioquímicos del suelo**

M. Soledad Andrades Rodríguez, Eliseo Herrero Hernández, M. José Carpio, Jesús M. Marín Benito, M. Jesús Sánchez Martín, M. Sonia Rodríguez Cruz

## **13. Té de compost de residuos vegetales como alternativa de control sostenible frente al patógeno *Phytophthora infestans***

Ramos-Feo, I., Panadero-González, I., Morales-Corts, M.R., Suárez-Fernández, M.B.

## **14. Carácter biofertilizante de extractos acuosos de compost obtenidos a partir de residuos agroalimentarios**

Rosario Lerma-Moliz, Francisca Suárez-Estrella, Juan Antonio López-González, Macarena M. Jurado, Ana J. Toribio, M.<sup>a</sup> Rosa Martínez-Gallardo, M.<sup>a</sup> José Estrella-González, Raúl Jiménez, Marina Pérez, María J. López

## **15. Efecto del compost de alperujo sobre la nodulación de la simbiosis soja-*Bradyrhizobium diazoefficiens***

Germán Tortosa, Carol V. Amaya-Gómez, José C. Jiménez-López, Gustavo Curaqueo, Javier Caro, Socorro Mesa, María Jesús Delgado, Eulogio J. Bedmar

## **16. Efecto del uso de compost sobre la emisión de gases de efecto invernadero en un cultivo de maíz bajo riego**

Luciano Orden, Banira Lombardi, Patricio Varela, Agustín Montenegro, Ma Ángeles Bustamante, José Sáez-Tovar, Paula Juliarena, Raúl Moral

## **17. Biocircularcities Project: análisis de la transición a la economía circular en la gestión de biorresiduos**

Marga López, Rosaria Chifari, Ignasi Puig

## APLICACIÓN REPETIDA DE RESIDUOS POSTCULTIVO DE CHAMPIÑÓN EN SUELOS DE VIÑEDO: EFECTO EN PARÁMETROS FÍSICOQUÍMICOS Y BIOQUÍMICOS DEL SUELO

**M. Soledad Andrades Rodríguez<sup>2</sup>, Eliseo Herrero Hernández<sup>1</sup>, M. José Carpio<sup>1</sup>, Jesús M. Marín Benito<sup>1</sup>, M. Jesús Sánchez Martín<sup>1</sup>, M. Sonia Rodríguez Cruz<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Instituto de Recursos Naturales y Agrobiología de Salamanca (IRNASA-CSIC), Cordel de Merinas 40-52, 37008 Salamanca, España, [jesusm.marin@irnasa.csic.es](mailto:jesusm.marin@irnasa.csic.es)

<sup>2</sup> Departamento de Agricultura y Alimentación, Universidad de La Rioja, Madre de Dios 51, 26006 Logroño, España

**Resumen:** El objetivo de este trabajo fue evaluar la influencia de la aplicación del sustrato postcultivo de champiñón (SMS) en suelos de viñedo de La Rioja con bajo contenido en carbono orgánico (CO) en los parámetros fisicoquímicos y bioquímicos de los suelos. Se diseñaron parcelas experimentales de 9 m<sup>2</sup> en los suelos S1 (franco limoso) y S2 (franco arenoso) en las que se aplicaron dos dosis de SMS (25 y 100 t ha<sup>-1</sup>) de forma individual o compostado con un material mineral (ofita, OF) (15%) para favorecer la mineralización del suelo. Estos tratamientos se aplicaron durante 2 años consecutivos (2020-2021) y cada año se llevó a cabo un seguimiento de la variación de los parámetros fisicoquímicos y bioquímicos habituales del suelo, particularmente CO, biomasa (BIO), respiración (RES), actividad deshidrogenasa (DHA) del suelo y el análisis del perfil de ácidos grasos de fosfolípidos (PLFAs) extraídos del suelo. Los resultados indicaron un aumento inicial del CO en ambos suelos (> 4 veces) después de la aplicación de SMS, aunque este contenido disminuyó después de 6 meses de tratamiento. Después de dos aplicaciones sucesivas de SMS, solamente en S1 se mantuvo un aumento del CO (> 10%). Inicialmente, se observó una correlación entre el CO y DHA (2020) o entre CO y DHA, BIO o bacterias (2021) en S1, mientras que en S2 se encontró una correlación entre el CO y RES, BIO, bacterias u hongos (2020), o entre CO y BIO o bacterias (2021). Después de 6 meses de las dos aplicaciones, no se encontró correlación del CO con los parámetros biológicos en S1, mientras que en S2 se encontró correlación entre CO y DHA o RES, indicando mayor disponibilidad del CO en el suelo franco arenoso que en el suelo franco limoso a pesar del menor contenido residual de CO en S2 que en S1.

**Palabras clave:** Viñedo, sustrato postcultivo de champiñón, ofita, sostenibilidad de suelos

### 1. Introducción

La producción del cultivo de champiñón ha aumentado en España y en el mundo en los últimos años y en consecuencia la cantidad del residuo orgánico derivado de la producción de este cultivo conocido como sustrato postcultivo de champiñón (SMS). Se han propuesto diferentes vías para la eliminación de este residuo, aunque una de las opciones más viables para su valorización es su aplicación como enmienda del suelo después de ser sometido a un proceso adecuado de compostaje para aumentar su contenido en carbono orgánico (CO) (Medina et al., 2012). De acuerdo con esto, la aplicación de SMS en suelos degradados con bajo contenido en materia orgánica (MO) se considera una práctica agrícola de interés desde el punto de vista económico y ambiental. En la región de La Rioja los suelos agrícolas se enfrentan a un proceso de desertización alarmante especialmente en suelos dedicados al cultivo de la vid. Actualmente, la mayoría de estos suelos poseen niveles de MO menores del 2% y se encuentran compactados, desestructurados y desequilibrados, lo que tiene consecuencias en la calidad y/o producción de la uva.

El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto de una nueva metodología que combine varias técnicas de agricultura regenerativa basadas en el uso de SMS o SMS compostado con polvo mineral de OF para aumentar la MO y/o la mineralización del suelo dentro del proyecto Vitireg del Grupo Operativo Viticultura Regenerativa de La Rioja (<http://vitireg.org/>). Las técnicas aplicadas se evaluarán a partir del seguimiento de los parámetros químicos habituales, especialmente el CO del suelo enmendado, los cambios en los parámetros

bioquímicos indicadores de la abundancia (biomasa microbiana, BIO), función (respiración, RES) y actividad global (actividad deshidrogenasa, DHA) del suelo y las variaciones en el perfil de los ácidos grasos de fosfolípidos (PLFAs) extraídos del suelo, como indicador de la estructura microbiana.

## **2. Material y Métodos**

### **2.1 Diseño experimental y muestreo de suelos**

Se diseñaron parcelas experimentales de 9 m<sup>2</sup> en dos suelos de viñedo (Aridisol, Typic Haplocalcid) (Soil Survey Staff, 2010) de La Rioja Baja (S1 y S2) con contenido en MO < 2% y con textura franco limosa (S1) (22.5±2.84% arcilla, 50.2±2.30% limo y 27.3±4.99% arena) y franco arenosa (S2) (19.7±3.67% arcilla, 31.6±2.99% limo, 48.6±4.71% arena). Las parcelas se establecieron en suelo sin enmendar, enmendado a las dosis de 25 y 100 t ha<sup>-1</sup> de SMS (peso seco) (S+SMS25, S+SMS100), y de 25 y 100 t ha<sup>-1</sup> de SMS más OF al 15% (S+SMS25OF, S+SMS100OF). Las dosis fueron relativamente elevadas debido a la degradación y/o empobrecimiento de los suelos. Los residuos se incorporaron en los 30 cm superficiales del suelo con un motocultor durante 2 años consecutivos, en abril del año 2020 y del año 2021. Se tomaron cinco submuestras de suelo superficiales (0-30 cm) de todas las parcelas que fueron homogéneamente mezcladas y tamizadas (< 2 mm). Las muestras se tomaron dos veces cada año, inicialmente después de la aplicación de los residuos y después de 6 meses tras la vendimia.

### **2.2 Residuo postcultivo de champiñón, ofita y suelos**

El residuo orgánico utilizado como enmienda del suelo fue el sustrato postcultivo de champiñón (SMS) generado tras el ciclo productivo del cultivo de *Agaricus bisporus* y sometido a un proceso aeróbico de compostaje de tres meses. El SMS tiene las siguientes características (sobre peso seco): pH 7.4, CO 28.4%, N total 2.14% y relación C/N 15. Además, se utilizó polvo mineral OF para mineralizar el suelo. La OF es una roca de composición basáltica con manganeso, hierro, zinc y cobre entre otros metales en su composición química, y con magnesiolaranita y plagioclasas en concentración alta, y epidota, cuarzo y montmorillonita-clorita en concentración media-baja en su composición mineralógica. El SMS fue mezclado con la OF al 15% y se dejó madurar durante un mes. Tanto el SMS como el SMS+OF fueron suministrados por Sustratos de La Rioja S.L. (Pradejón, La Rioja).

Las características fisicoquímicas y químicas de los suelos sin enmendar y enmendados (pH, conductividad eléctrica (EC), carbonatos, N y C orgánico total, elementos asimilables (P, K, Ca y Mg), y N inorgánico (N-NH<sub>4</sub><sup>+</sup> y N-NO<sub>3</sub><sup>-</sup>)) se determinaron por los métodos habituales de análisis de suelos (Sparks, 1996)

### **2.3 Análisis de parámetros bioquímicos**

Los parámetros bioquímicos se determinaron por duplicado en muestras superficiales (0-15 cm) de suelos. La RES del suelo se determinó cuantificando la depresión originada en el consumo de oxígeno por los microorganismos del suelo con un equipo OxiTop Control OC 110 (WTW, Weilheim, Alemania) y la DHA del suelo se determinó a partir de la medida de la absorbancia del compuesto trifenilformazan a la  $\lambda=485$  nm en un espectrofotómetro UV-visible modelo Cary 100 Conc (Varian Optical Spectroscopy Instruments). La BIO y la estructura de las comunidades microbianas del suelo se llevó a cabo a partir del análisis de los PLFAs extraídos del suelo (Frostegård et al., 1993). Las muestras de suelo fueron liofilizadas inmediatamente después de ser tomadas y se utilizaron para la extracción de los lípidos. Los fosfolípidos se separaron de otros lípidos no polares y se transformaron en ésteres metílicos de ácidos grasos antes de su análisis y se cuantificaron mediante un cromatógrafo de gases modelo Agilent 7890 (Agilent technologies, Wilmington, DE, USA). Los fosfolípidos fueron identificados

utilizando estándares de ácidos grasos bacterianos y un software de sistema de identificación microbiano (Microbial ID, Inc., Newark, DE, USA). La BIO se estimó por la suma total de los PLFAs y se expresó en  $\text{nmol g}^{-1}$ .

## 2.4 Análisis estadístico

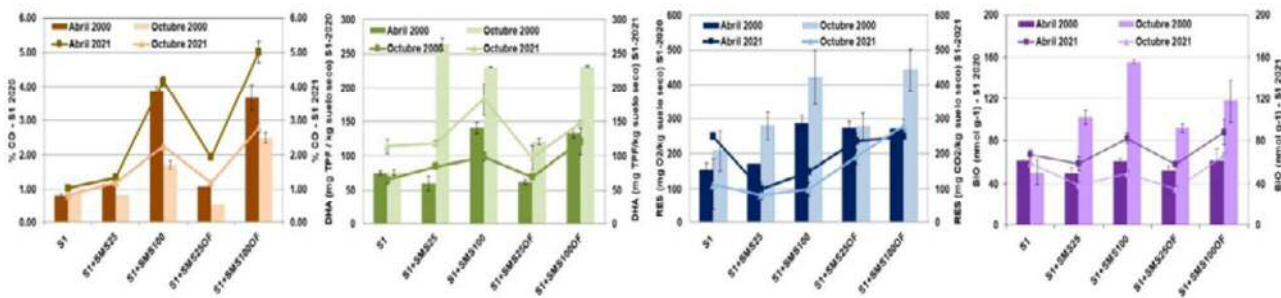
Las diferencias entre los dos tratamientos aplicados y entre los dos tiempos de muestreo se analizaron mediante un análisis de varianza univariante (ANOVA,  $p < 0.05$ ). Se utilizó el programa IBM SPSS Statistics v24.

## 3. Resultados y Discusión

Inicialmente el contenido en CO de los suelos naturales osciló entre 0.57%-0.82% y aumentó hasta 1.15%-3.89% (S1) o 1.54%-3.92% (S2) después de la primera aplicación de SMS25 y SMS100. Estos valores fueron ligeramente inferiores cuando se aplicó SMS compostado con OF. Después de 6 meses de la aplicación de los residuos, los contenidos de CO disminuyeron en los rangos 28%-56% en el S1 y 26.8%-53.4% en el S2. La aplicación de la segunda dosis de residuos mostró resultados similares a la primera aplicación (Fig. 1), un aumento inicial del contenido en CO seguido de una disminución con el tiempo. Sin embargo, se observó un aumento entre 1.1 y 2.3 veces del CO en el suelo franco limoso después de 6 meses tras la segunda aplicación. Esta retención o captura del CO no fue observada en el suelo franco arenoso, manifestándose la influencia del tipo y/o textura del suelo en la retención del CO aportado con los residuos SMS y en su evolución con el tiempo.

El contenido en N, P, K y Mg también aumentó inicialmente con la aplicación de la dosis alta de los residuos y disminuyó con el tiempo, aunque también se observó una acumulación de estos elementos en ambos suelos 6 meses después de la segunda aplicación. Las concentraciones de  $\text{N-NO}_3^-$  siguieron la misma tendencia en ambos suelos, mientras que el efecto fue diferente en las concentraciones de  $\text{N-NH}_4^+$  determinadas en S1 y S2.

La DHA y RES aumentaron con la aplicación de la dosis alta de los residuos en los dos suelos (Fig. 1). Inicialmente la DHA en S2 fue más elevada que en S1, mientras que la RES fue más elevada en S1 que en S2. La DHA aumentó sólo en S1 para todas las aplicaciones de residuos a los 6 meses después de la aplicación de los residuos. Sin embargo, la RES aumentó en los 2 suelos después de 6 meses de tratamiento. La influencia del contenido en CO y/o su biodisponibilidad para estimular los microorganismos del suelo (Pose-Juan et al., 2017) se manifiesta en las correlaciones significativas encontradas inicialmente entre el CO y la DHA ( $p=0.005$ ) en S1, y entre el CO y la RES ( $p=0.009$ ) en S2. Se observaron cambios en la DHA y RES en un orden similar después de la segunda aplicación de los residuos ( $S2 > S1$ ), aunque los valores obtenidos de ambos parámetros fueron más bajos y menos relevantes los cambios con el tiempo transcurrido desde la aplicación de los residuos que después de la primera aplicación. Aunque el efecto del CO en la DHA y/o RES fue significativo ( $p=0.028$  en S1 y  $p=0.050$  en S2, respectivamente), los resultados parecen indicar menor estimulación de los microorganismos tras la segunda aplicación de los residuos. El efecto de los residuos en la BIO sólo se observó inicialmente en el S2 ( $p=0.001$ ), posiblemente debido a la mayor disponibilidad del CO en el suelo franco arenoso que en el suelo franco limoso a pesar del menor contenido residual de CO en S2 que en S1 (Herrero-Hernández et al., 2022). En ambos suelos, la BIO aumentó con el tiempo de aplicación de todos los residuos como se vio en la DHA y RES, especialmente en S1 (García-Delgado et al., 2018). Después de la segunda aplicación de los residuos, se observó una relación de la BIO con el CO ( $p=0.028$  S1 y  $p=0.041$ , S2), aunque contrariamente a la primera disminuyó con el tiempo de aplicación de los residuos. Los efectos de los residuos en bacterias y hongos totales fueron paralelos a los cambios encontrados en la BIO para los dos suelos en los distintos tiempos. Sin embargo, se observó un efecto positivo del CO de los residuos en las bacterias gram positivas y gram negativas ( $p<0.02$  en S1 después de la segunda aplicación) y en las bacterias gram positivas y gram negativas, y hongos ( $p=0.018-0.002$  en S2 después de la primera y segunda aplicación).



**Figura 1.** Valores medios de CO, DHA, RES y BIO en el suelo de viñedo S1 no enmendado y enmendado con diferentes dosis de SMS y SMS+OF después de su aplicación (colores oscuros) y 6 meses después de su aplicación (colores claros), en el año 2020 (barras) y 2021 (líneas).

#### 4. Conclusiones

El efecto inicial de los residuos en los suelos fue significativo para aumentar el contenido en CO de los mismos, y favoreció su acumulación en el suelo franco limoso después de la segunda aplicación. La aplicación de estos residuos además dio lugar a un aumento de nutrientes que se mantuvo a lo largo del tiempo. El aporte de CO de los residuos fue relevante para aumentar la DHA, RES y BIO, estando relacionado con las características de los suelos y el tiempo después de la aplicación de los residuos, pero no se vio favorecida por su aplicación repetida. Estos factores influyen también en el aumento de bacterias específicas y/o hongos. Los resultados obtenidos podrán servir de base para la aplicación de SMS en los suelos estudiados a diferente dosis y/o aplicaciones repetidas con el fin de contribuir a su regeneración y/o remineralización, así como para su posible aplicación en otros suelos de viñedo de La Rioja con la misma problemática que los estudiados.

#### 4. Bibliografía

- Frostegård Å., Bååth E., Tunlid A., 1993. Shifts in the structure of soil microbial communities in limed forests as revealed by phospholipid fatty acid analysis. *Soil Biol Biochem* 25, 723–730.
- García-Delgado C., Barba V., Marín-Benito J.M., Igual J.M., Sánchez-Martín M.J., Rodríguez-Cruz M.S., 2018. Simultaneous application of two herbicides and green compost in a field experiment: Implications on soil microbial community. *App. Soil Ecol.* 127, 30-40.
- Herrero-Hernández E., Andrades M.S., Villalba Eguren G., Sánchez-Martín M.J., Rodríguez-Cruz M.S., Marín-Benito J.M., 2022. Organic Amendment for the Recovery of Vineyard Soils: Effects of a Single Application on Soil Properties over Two Years. *Processes* 10, 317.
- Medina E., Paredes C., Bustamante M.A., Moral R., Moreno-Caselles J., 2012. Relationships between soil physico-chemical, chemical and biological properties in a soil amended with spent mushroom substrate. *Geoderma* 173-174, 152–161.
- Pose-Juan E., Igual J.M., Sánchez-Martín, M.J., Rodríguez-Cruz, M.S., 2017. Influence of herbicide triasulfuron on soil microbial community in an unamended soil and a soil amended with organic residues. *Front. Microbiol.* 8, 378.
- Soil Survey Staff, 2010. Keys to Soil Taxonomy, eleventh ed. USDA-Natural Resources Conservation Service, Washington DC.
- Sparks D.L., 1996. Methods of Soil Analysis. Part 3-Chemical Methods. Soil Science Society of America, Inc., Madison, WI.

#### 5. Agradecimientos

Este trabajo ha sido cofinanciado por FEADER, Consejería de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente de La Rioja y MAPAMA (proyecto VITIREG). Se agradece al proyecto “CLU-2019-05 – Unidad de Excelencia IRNASA-CSIC”, financiado por JCyL y UE (FEDER). E. Herrero-Hernández agradece a la Universidad de La Rioja por su contrato postdoctoral. Agradecemos a Vidar Soluciones Agroambientales S.L., Sustratos de La Rioja S.L., y Bodega Cooperativa Nuestra Señora de Vico por su ayuda técnica.



**JORNADAS**  
RED ESPAÑOLA DE  
**COMPOSTAJE**

Salamanca, 5-7 de octubre de 2022

# Compostaje

Objetivo de Desarrollo Sostenible





**COPASA**



# APLICACIÓN DE FUNGICIDAS EN SUELOS DE VIÑEDO: EFECTO DE UNA ENMIENDA ORGÁNICA EN LA DISIPACIÓN DE TEBUCONAZOL Y FLUOPYRAM



Eliseo Herrero Hernández<sup>1</sup>, M. Soledad Andrades Rodríguez<sup>2</sup>, M. Jesús Sánchez Martín<sup>1</sup>, M. Sonia Rodríguez Cruz<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Recursos Naturales y Agrobiología de Salamanca (IRNASA-CSIC), Cordel de Merinas 40-52, 37008 Salamanca, España

<sup>2</sup>Departamento de Agricultura y Alimentación, Universidad de La Rioja, Madre de Dios 51, 26006 Logroño, España



## INTRODUCCIÓN Y OBJETIVO

La producción de champiñón en La Rioja genera grandes cantidades de sustrato postcultivo de champiñón (SPCH). Este residuo, con un alto contenido en carbono orgánico (CO) y nutrientes, se aplica en agricultura como fertilizante y/o enmienda orgánica para mejorar la estructura y calidad del suelo y aumentar la retención de agua en el subsuelo. El SPCH se aplica en suelos agrícolas dedicados al cultivo de vid con bajo contenido en materia orgánica (MO) para evitar su degradación. Sin embargo, el comportamiento de los fungicidas aplicados en viñedos puede modificarse en los suelos enmendados con SPCH. El tipo de SPCH y la dosis aplicada pueden tener influencia sobre la disipación de los fungicidas aplicados en suelos de viñedo.

El objetivo de este trabajo es evaluar el efecto de SPCH o de este residuo recompostado con ofita (SPCH+OF) aplicados en suelos de viñedo sobre la disipación de los fungicidas tebuconazol y fluopyram aplicados en una formulación conjunta en parcelas experimentales situadas en La Rioja Baja.

## MATERIALES Y MÉTODOS

➤ **Fungicidas:** formulación comercial Luna® Experience, 20% tebuconazol, 20% fluopyram, Bayer Crop Science.

Fungicida	Solubilidad en agua (mg L <sup>-1</sup> )	Log K <sub>ow</sub>	Índice GUS
Tebuconazol	36	3.7	1.86
Fluopyram	16	3.3	3.23

➤ **Enmienda orgánica:** Sustrato Postcultivo de CHampiñón (SPCH)

pH	7.40
CO (%)	28.4
N (%)	2.14
C/N	15.0

➤ **Enmienda inorgánica:** Polvo mineral de ofita (OF)

➤ **Suelos de viñedo: S1 y S2** (Aridisol, Typic Haplocalcic)

Suelo	Textura	pH	Arcilla	Limo	Arena
S1	Franco limosa	7.35	16.9	55.3	27.8
S2	Franco arenosa	7.30	16.2	27.0	56.7

➤ **CO (%) de S1 y S2 + SPCH o SPCH+OF**

Suelo	S	S+SPCH 25	S+SPCH 100	S+SPCH+OF25	S+SPCH+OF100
S1	0.97	1.76	3.13	2.58	5.43
S2	0.89	2.53	2.58	1.27	3.94

➤ **Diseño experimental y tratamientos:** Parcelas 30 m<sup>2</sup>.

- 1.- Suelo sin enmendar (S)
- 2.- Suelo + 25 t/ha de SPCH (S+SPCH25)
- 3.- Suelo + 100 t/ha de SPCH (peso seco) (S+SPCH100)
- 4.- Suelo + 25 t/ha de SPCH + OF (S+SPCH+OF25)
- 5.- Suelo + 100 t/ha de SPCH + OF (S+SPCH+OF100)

➤ **Dosis formulación comercial (fungicidas):** 0.38 L/ha.

➤ **Muestreo de suelos:**

- Muestreo periódico de suelo (0-15 cm) de 0 a 258 días (9 meses).

➤ **Extracción y análisis de fungicidas:**

- Extracción con metanol.

- Análisis de los fungicidas mediante HPLC-MS (Waters): detección ESI(+), iones (m/z) 308 (tebuconazol) y 397 (fluopyram).

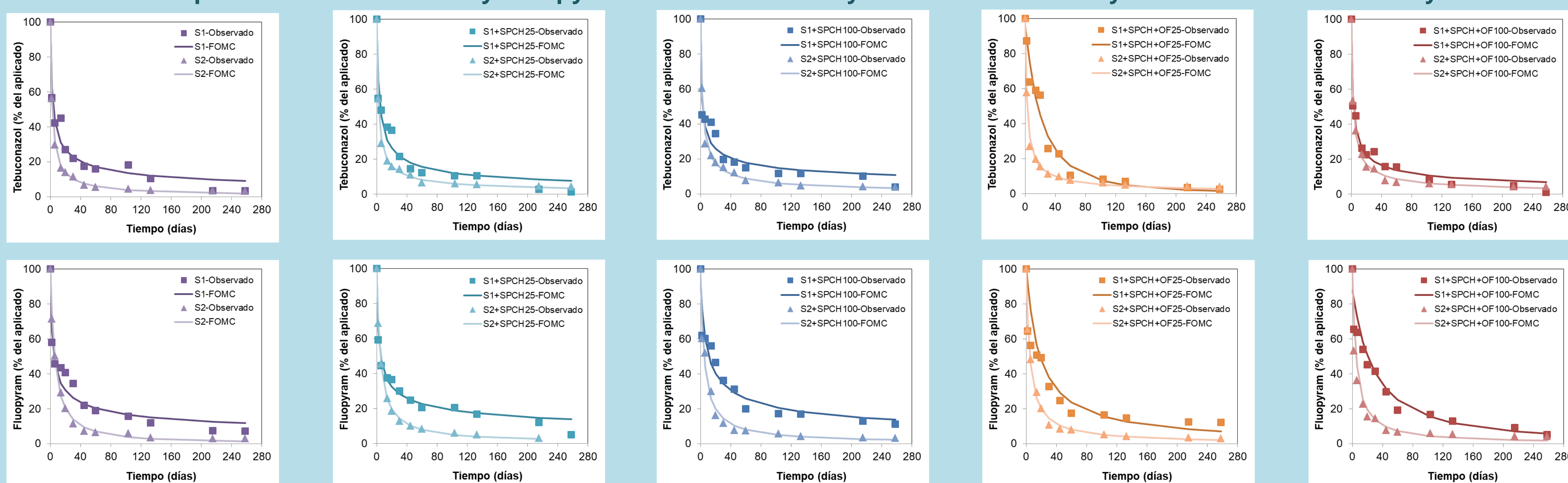
➤ **Modelización y análisis estadístico:**

- Ajuste a modelos cinéticos: SFO, FOMC y DFOP.

- Parámetros determinados: DT<sub>50</sub>, DT<sub>90</sub>,  $\chi^2$ , r<sup>2</sup> (Excel, Solver).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Curvas de disipación de Tebuconazol y Fluopyram en los suelos S1 y S2 no enmendados y enmendados con SPCH y SPCH+OF



Parámetros de disipación de Tebuconazol y Fluopyram en los suelos S1 y S2 no enmendados y enmendados con SPCH y SPCH+OF (modelo FOMC)

Suelo	Tebuconazol							Fluopyram						
	M <sub>0</sub> (%)	$\alpha$	$\beta$	DT <sub>50</sub> (días)	DT <sub>90</sub> (días)	$\chi^2$	r <sup>2</sup>	M <sub>0</sub> (%)	$\alpha$	$\beta$	DT <sub>50</sub> (días)	DT <sub>90</sub> (días)	$\chi^2$	r <sup>2</sup>
S1	99.1	0.43	1.02	4.1	214.3	15.1	0.981	99.0	0.38	0.93	4.9	408.5	13.0	0.984
S1+SPCH25	97.9	0.50	1.55	4.7	153.2	16.0	0.979	99.2	0.34	0.78	5.2	677.2	13.0	0.982
S1+SPCH100	99.4	0.34	0.39	2.6	339.7	16.3	0.975	93.8	0.44	3.50	13.1	617.8	13.3	0.970
S1+SPCH+OF25	96.1	2.33	51.3	17.8	86.7	12.5	0.986	101.4	0.95	16.7	17.9	170.7	10.9	0.987
S1+SPCH+OF100	99.3	0.47	0.87	2.9	117.7	13.4	0.989	88.1	1.35	39.3	26.3	176.5	15.2	0.971
S2	100.2	0.79	1.77	2.5	30.6	3.8	0.999	99.2	1.18	7.09	5.7	42.9	5.6	0.998
S2+SPCH25	100.2	0.63	1.13	2.3	43.3	4.6	0.999	99.9	0.93	4.18	4.7	46.0	3.0	1.000
S2+SPCH100	100.4	0.65	1.46	2.8	48.2	7.5	0.997	97.6	0.91	4.25	4.8	48.4	13.4	0.991
S2+SPCH+OF25	100.4	0.69	1.41	2.4	38.1	6.9	0.998	98.7	0.94	4.52	4.9	47.9	7.7	0.997
S2+SPCH+OF100	99.7	0.64	1.32	2.6	47.6	5.8	0.998	98.5	1.01	5.06	5.0	44.1	9.0	0.996

➤ Las **curvas de disipación** de tebuconazol y fluopyram tuvieron un comportamiento bifásico, con una velocidad de disipación muy rápida al principio, seguida de una disipación prolongada más lenta durante la segunda fase, y se ajustaron mejor al **modelo FOMC**.

➤ En general, los valores de DT<sub>50</sub> fueron superiores para el fluopyram que para el tebuconazol para todos los tratamientos de los suelos, indicando que la velocidad de disipación de fluopyram fue más lenta que la de tebuconazol.

➤ Para **tebuconazol**, los valores de DT<sub>50</sub> fueron similares o disminuyeron ligeramente en los suelos enmendados con respecto a los suelos sin enmendar, excepto para el S1+SPCH+OF25 donde DT<sub>50</sub> fue cuatro veces mayor que en S1. El mayor contenido en CO en los suelos enmendados no tuvo el mismo efecto sobre la velocidad de disipación de tebuconazol.

➤ La velocidad de disipación de **fluopyram** en el S1+SPCH100, S1+SPCH+OF25 y S1+SPCH+OF100 fue más lenta que en S1, y presentaron valores de DT<sub>50</sub> hasta cinco veces superiores que en S1. Fluopyram es un fungicida menos soluble que podría tener una mayor retención en los suelos con mayor contenido en CO, disminuyendo así su disponibilidad y su velocidad de disipación.

➤ En el S1 enmendado con SPCH+OF, los valores de DT<sub>50</sub> de ambos **fungicidas** fueron mayores que los del S1 enmendado sólo con SPCH, debido probablemente al mayor contenido en CO del suelo enmendado con SPCH+OF.

➤ En general, la disipación de los dos **fungicidas** en el S2 con todos los tratamientos del suelo fue más rápida que en el S1. Esto se puso de manifiesto sobre todo por los valores de DT<sub>90</sub> inferiores en el S2 con respecto al S1. Este resultado podría estar relacionado con el menor contenido en CO del S2 y la textura franco arenosa, que daría lugar a una menor retención y a una mayor degradación y/o movilidad de los fungicidas. Durante la primera fase de la disipación los valores de DT<sub>50</sub> de tebuconazol y fluopyram en el S2 enmendado con SPCH o SPCH+OF fueron similares que el de S2, mientras que durante la segunda fase los valores de DT<sub>90</sub> fueron mayores que el de S2. Esta desaceleración de la disipación durante la segunda fase podría ser debida al mayor contenido en CO de los suelos enmendados con SPCH o SPCH+OF, que podría facilitar la formación de residuos enlazados menos disponibles para su disipación.

➤ Durante los 60 días siguientes a la aplicación de los fungicidas (primera fase de la curva de disipación) se registró una **precipitación acumulada** de 76 mm y una **temperatura media** en el suelo de 12.1°C que podrían haber contribuido al aumento de la **velocidad de disipación** de los compuestos debido a su degradación y movilidad en el perfil del suelo.

## CONCLUSIONES

➤ Las **características de los fungicidas, de los suelos y de las enmiendas** determinó la **velocidad de disipación** de tebuconazol y fluopyram en suelos de viñedo sin enmendar y enmendados con SPCH o SPCH+OF. El contenido en CO de los suelos fue un factor clave que controló la **persistencia de los fungicidas en los suelos enmendados con SPCH**.

➤ Este estudio se completará con la **determinación de los parámetros de adsorción de los fungicidas por los suelos y las características de los suelos (contenido de carbono orgánico disuelto y ácidos húmicos y fúlvicos)** a lo largo del tiempo, que permitirán explicar mejor el comportamiento de los fungicidas.

**Agradecimientos:** Este trabajo ha sido cofinanciado por FEADER-UE, Consejería de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente de La Rioja y MAPAMA (Proyecto 25P/18-VITIREG - Desarrollo de técnicas de viticultura regenerativa para mejorar la calidad de los suelos del viñedo riojano y la calidad de la uva que producen - 2019-2023).



# APLICACIÓN REPETIDA DE RESIDUOS POSTCULTIVO DE CHAMPIÑÓN EN SUELOS DE VIÑEDO: EFECTO EN PARÁMETROS FÍSICOQUÍMICOS Y BIOQUÍMICOS DEL SUELO



M. Soledad Andrades Rodríguez<sup>2</sup>, Eliseo Herrero Hernández<sup>1</sup>, M. José Carpio<sup>1</sup>, Jesús M. Marín Benito<sup>1</sup>, M. Jesús Sánchez Martín<sup>1</sup>, M. Sonia Rodríguez Cruz<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Recursos Naturales y Agrobiología de Salamanca (IRNASA-CSIC), Cordel de Merinas 40-52, 37008 Salamanca, España

<sup>2</sup>Departamento de Agricultura y Alimentación, Universidad de La Rioja, Madre de Dios 51, 26006 Logroño, España



## INTRODUCCIÓN

Los suelos agrícolas de la región de La Rioja se enfrentan a un proceso de desertización alarmante especialmente en suelos dedicados al cultivo de la vid. Actualmente, la mayoría de estos suelos poseen niveles de materia orgánica (MO) menores del 2% y se encuentran compactados, desestructurados y desequilibrados, lo que tiene consecuencias en la calidad y/o producción de la uva. En este contexto, el proyecto VITIREG pretende desarrollar una nueva metodología que combine varias técnicas de agricultura regenerativa basadas en el uso de sustrato postcultivo de champiñón (SMS) o SMS compostado con polvo mineral de ofita (OF) para aumentar la MO y/o la mineralización del suelo.

El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto de las técnicas aplicadas en el suelo a partir del control y/o seguimiento de los parámetros químicos habituales, especialmente la MO del suelo enmendado, los cambios en los parámetros bioquímicos indicadores de la abundancia (biomasa microbiana), función (respiración) y actividad enzimática (actividad deshidrogenasa) del suelo y las variaciones en el perfil de los ácidos grasos de fosfolípidos (PLFAs) extraídos del suelo, como indicador de la estructura microbiana.

## MATERIALES Y MÉTODOS

➤ **Suelos de viñedo: S1 y S2** (Aridisol, Typic Haplocalcic)

Suelos	Textura	pH	Arcilla	Limo	Arena	CO (%)	N (%)
S1	Franco limosa	7.35	22.5	50.2	27.3	0.82	0.12
S2	Franco arenosa	7.30	19.7	31.6	48.6	0.57	0.10

➤ **Enmienda orgánica: Sustrato postcultivo de champiñón (SMS)**

pH	7.60
CO (%)	24.3
N (%)	2.05
C/N	11.9

➤ **Enmienda inorgánica: Polvo mineral u ofita (OF)**

Roca de composición basáltica rica en manganeso y hierro con alto contenido en magnesiotoranita y feldespatos de sodio y calcio (plagioclasas) y de potasio.

➤ **Diseño experimental:** Parcelas 9 m<sup>2</sup>

➤ **Tratamientos**

- Suelo sin enmendar (S)
- Suelo + 25 t/ha de SMS (peso seco) (S+SMS25)
- Suelo + 25 t/ha de SMS (peso seco) + Ofita15% (S+SMS25+OF)
- Suelo + 100 t/ha de SMS (peso seco) (S+SMS100)
- Suelo + 100 t/ha de SMS (peso seco) + Ofita15% (S+SMS100+OF)

➤ **Muestreo de suelos**

- Muestras de suelo 0-15 cm y 0-30 cm.
- Dos muestreos después de la aplicación de los residuos y después de la vendimia (6 meses)

➤ **Análisis de parámetros químicos y fisicoquímicos de los suelos**

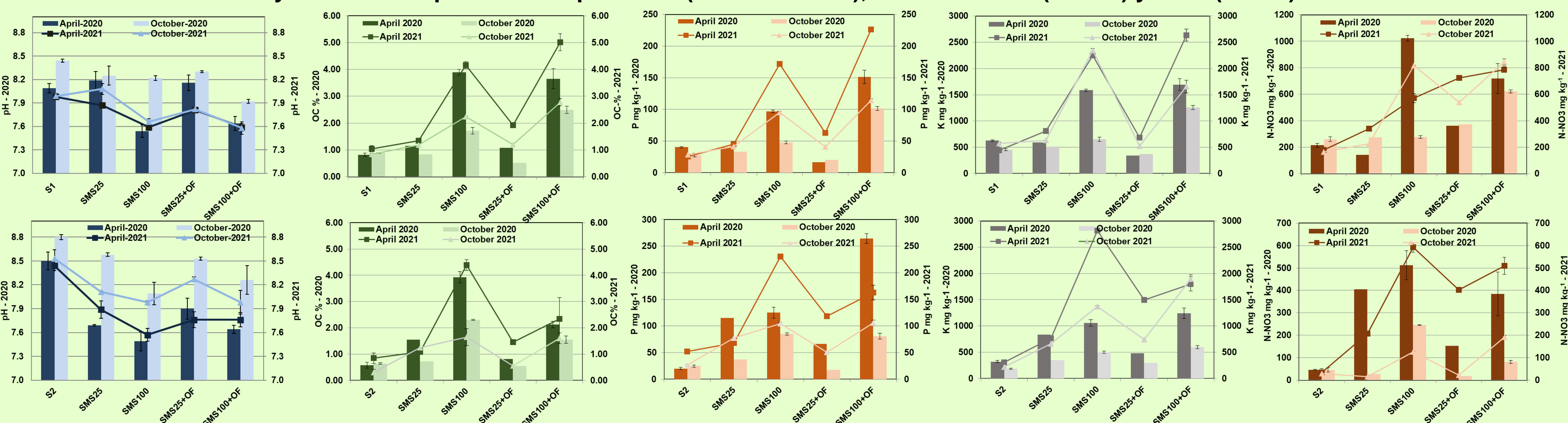
- Determinación de pH, carbonatos, nitrógeno, carbono orgánico total (CO), capacidad de intercambio catiónico, macronutrientes (P, K, Ca y Mg) y micronutrientes (Cu, Fe, Mn y Zn), N-NO<sub>3</sub><sup>-</sup> y N-NH<sub>4</sub><sup>+</sup> por los métodos habituales de análisis de suelos.

➤ **Análisis de parámetros bioquímicos de los suelos**

- **Respiración (RES).** Equipo OxiTop.
- **Actividad deshidrogenasa (DHA).** Método de Tabatabai.
- **Biomasa (BIO) y Estructura de las comunidades microbianas** del suelo a partir del análisis del perfil de los ácidos grasos de fosfolípidos (PLFAs). Cuantificación de la abundancia relativa de bacterias Gram-negativas, bacterias Gram-positivas, Actinobacterias y hongos mediante cromatografía de gases e identificación con estándares específicos.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

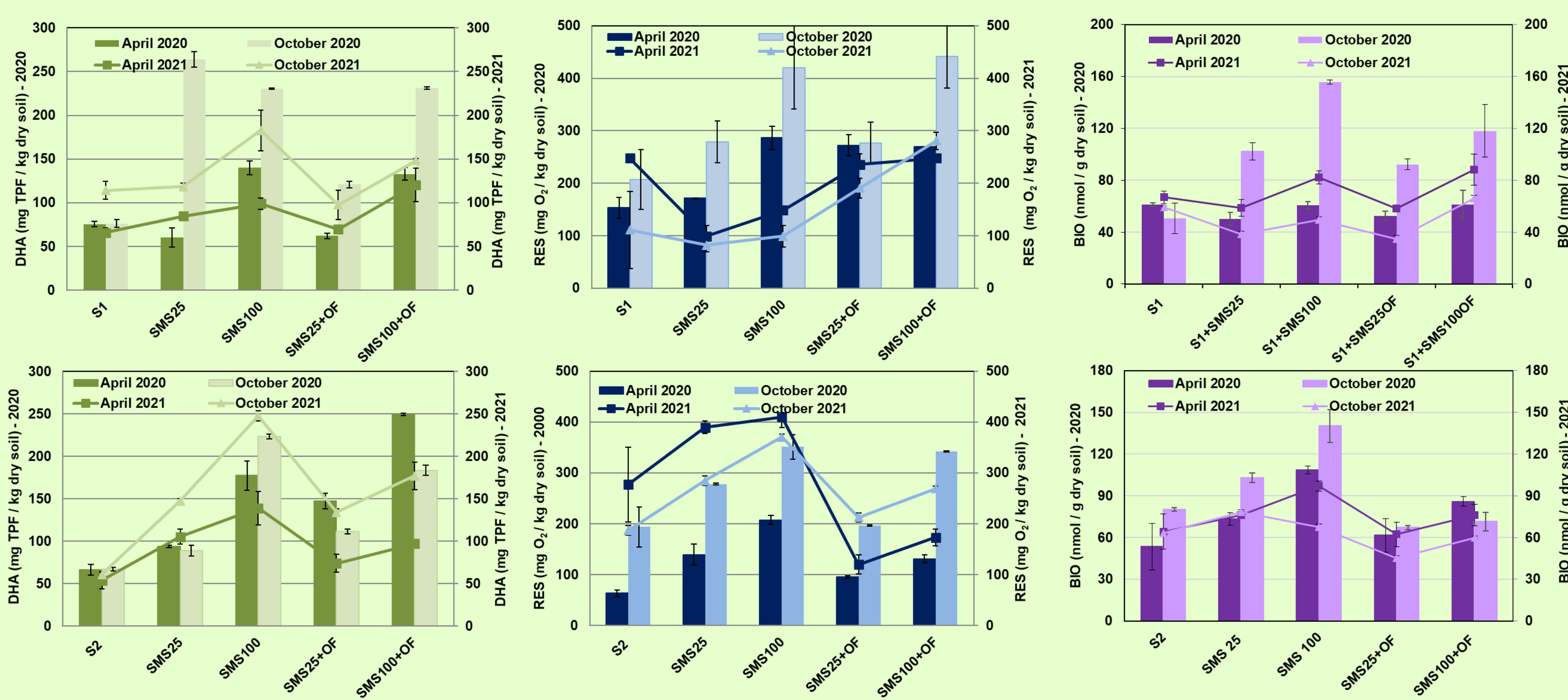
**Parámetros fisicoquímicos en los suelos S1 y S2 no enmendados y enmendados con SMS y SMS+OF, después de su aplicación (colores oscuros) y 6 meses después de su aplicación (colores claros), en el año 2020 (barras) y 2021 (líneas)**



- El contenido en **CO** de los suelos naturales aumentó hasta 4.7 (S1) ó 6.8 (S2) veces después de la primera aplicación de SMS. Estos valores fueron ligeramente inferiores cuando se aplicó SMS compostado con OF. Estos contenidos disminuyeron después de 6 meses de la aplicación de los residuos en los rangos 28%-56% (S1) y 26.8%-53.4% (S2). La aplicación de la segunda dosis de residuos mostró resultados similares a la primera aplicación. Sin embargo, se observó un aumento entre 1.1 y 2.3 veces del CO en el suelo franco limoso después de 6 meses tras la segunda aplicación. Esta retención o captura del CO no fue observada en el suelo franco arenoso, manifestándose la influencia del tipo y/o textura del suelo en la retención del CO aportado con los residuos SMS y en su evolución con el tiempo.

- El contenido en **N, P, K y Mg** aumentó inicialmente con la aplicación de la dosis alta de los residuos y disminuyó con el tiempo, aunque se observó una acumulación de estos elementos en ambos suelos 6 meses después de la segunda aplicación. Las concentraciones de **N-NO<sub>3</sub><sup>-</sup>** siguieron la misma tendencia, mientras que el efecto fue diferente en las concentraciones de **N-NH<sub>4</sub><sup>+</sup>** determinadas en S1 y S2. El efecto del SMS en el pH fue significativo en S1 para la dosis alta y en S2 para las dos dosis aplicadas. El **tipo de suelo** fue relevante en los cambios observados en los parámetros fisicoquímicos y químicos por la aplicación de SMS o SMS+OF.

**Parámetros bioquímicos DHA, RES y BIO en los suelos S1 y S2 no enmendados y enmendados con SMS y SMS+OF después de su aplicación (colores oscuros) y 6 meses después de su aplicación (colores claros), en el año 2020 (barras) y 2021 (líneas)**



- **DHA y RES** aumentan con la aplicación de la dosis alta de los residuos en los dos suelos. Las correlaciones significativas iniciales entre el CO y la DHA (p=0.005) en S1, y entre el CO y la RES (p=0.009) en S2 indican la influencia del contenido en CO y/o su biodisponibilidad para estimular los microorganismos del suelo.

- **DHA y RES** variaron en un orden similar después de la segunda aplicación de los residuos (S2 > S1), aunque los valores obtenidos (más bajos y menos relevantes con el tiempo transcurrido desde la aplicación de los residuos) indicaron una menor estimulación de los microorganismos tras la segunda aplicación de los residuos.

- **BIO** sólo fue afectada por los residuos inicialmente en el S2, posiblemente por la mayor disponibilidad del CO en el suelo franco arenoso que en el suelo franco limoso a pesar del menor contenido residual de CO en S2 que en S1. Después de la segunda aplicación de los residuos, se observó una relación de la BIO con el CO (p=0.028 S1 y p=0.041, S2), aunque contrariamente a la primera disminuyó con el tiempo de aplicación de los residuos.

- Los efectos de los residuos en **bacterias y hongos totales** fueron paralelos a los cambios encontrados en la **BIO**. Se observó un efecto positivo del CO de los residuos en las bacterias Gram-positivas y Gram-negativas (p<0.02 en S1 después de la segunda aplicación) y en las bacterias Gram-positivas y Gram-negativas, y hongos (p=0.018-0.002 en S2 después de la primera y segunda aplicación).

## CONCLUSIONES

El efecto inicial de los residuos en los suelos fue significativo para aumentar el contenido en CO de los mismos, y favoreció su acumulación en el suelo franco limoso después de la segunda aplicación. La aplicación de estos residuos dio lugar a un aumento de nutrientes que se mantuvo a lo largo del tiempo. El aporte de CO de los residuos fue relevante para aumentar la DHA, RES y BIO, estando relacionado con las características de los suelos y el tiempo después de la aplicación de los residuos, pero no se vio favorecida por su aplicación repetida. Estos factores influyen también en el aumento de bacterias específicas y/o hongos. Los resultados obtenidos podrán servir de base para la aplicación de SMS en los suelos a diferente dosis y/o aplicaciones repetidas con el fin de contribuir a su regeneración y/o remineralización, así como para su posible aplicación en otros suelos de viñedo de La Rioja con la misma problemática que los estudiados.

**Agradecimientos:** Este trabajo ha sido cofinanciado por FEADER-UE, Consejería de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente de La Rioja y MAPAMA (Proyecto 25P/18-VITIREG - Desarrollo de técnicas de viticultura regenerativa para mejorar la calidad de los suelos del viñedo riojano y la calidad de la uva que producen - 2019-2023).

