



LIFE
SARMIENTO

**DOSSIER DE ASPECTOS CLAVE PARA EL DESARROLLO DE
UNA EXPERIENCIA PILOTO
MÉTODO DE COMPOSTAJE LIFE SARMIENTO**

LIFE15 CCM/ES/000032



Contenido

1. Necesidades logísticas.....	2
1.1 Superficie de viñedo mínima necesaria para llevar a cabo la experiencia y volumen mínimo de sarmiento.....	2
Cuestiones clave.....	2
1.2 Localización y tamaño de las parcelas.....	2
1.3 Técnica de compostaje y dimensiones de la pila	3
1.4 Maquinaria necesaria.....	3
Cuestiones clave.....	7
2. Compost obtenido y aplicación como sustrato orgánico al suelo del viñedo.....	0
3. Beneficios a obtener	1
3.1 Impacto agronómico producido por el compost de sarmiento.	3



1. Necesidades logísticas

1.1 Superficie de viñedo mínima necesaria para llevar a cabo la experiencia y volumen mínimo de sarmiento.

El tamaño de la superficie a gestionar depende de la producción de madera del cultivo. Esto varía en función del tipo de cultivo, si es secano o regadío, edad de la plantación, etc. En general, sería necesaria una superficie mínima de 30 Ha aproximadamente para lograr el mínimo de sarmientos necesario para el compostaje ya que se necesita un volumen mínimo de 30 m³ de sarmiento triturado.

Si la superficie a gestionar es menor, cabe la posibilidad de añadir otros residuos orgánicos o subproductos de la actividad vitivinícola además del sarmiento triturado para realizar un co-compostaje, como son los orujos, los raspones, semilla, pulpa seca, etc.

Cuestiones clave

- ¿Qué superficie de viñedo se pretende gestionar?
- ¿Se trata de una sola finca o varias parcelas?
- Si se pretenden gestionar varias parcelas, ¿Qué distribución espacial tienen?, ¿qué distancia hay entre ellas?
- ¿Hay posibilidad de realizar co-compostaje de otros residuos de cultivo o bodega?

1.2 Localización y tamaño de las parcelas.

Si la producción se centraliza en una sola finca se facilita mucho la logística, si no, lo ideal es que las parcelas estén lo más próximas posible para poder establecer un punto de acopio cercano en un lugar intermedio.

Experiencia adquirida en el proyecto y resultados

Las parcelas gestionadas por el proyecto son propiedad de la Cooperativa - Bodegas del Rosario y se encuentran en la DOP de Bullas, la cual comprende 1500 Ha aproximadamente. La mayoría son parcelas de pequeño tamaño, distantes entre sí y muchas de ellas de difícil accesibilidad al estar localizadas en zonas de sierra. La gran mayoría se encuentran localizadas en la localidad de Bullas, pero también en los municipios cercanos de Cehegín, Mula y Caravaca de la Cruz. El tamaño de las parcelas es muy variado, desde 0,01 Has hasta 16,75 Ha, teniendo como media 1,4 Ha y estando el 96% de éstas entre 0 y 5 Has.

Acorde a esto, en el proyecto se establece un modelo de gestión de podas basado en el acopio y picado de los residuos en puntos intermedios de acopio y posterior traslado al lugar de compostaje. Hasta la fecha se han realizado 3 ciclos de gestión, correspondientes a los períodos de poda de los inviernos de 2017, 2018 y 2019. El número de puntos de acopio ha ido variando en función de las parcelas participantes cada año y el volumen de poda obtenido. En 2019 se han gestionado alrededor de 30 fincas y se han establecido un total de 13 de puntos de acopio. La superficie total gestionada ha sido aproximadamente de 300 Ha.

Una vez triturado el material en los puntos de acopio se ha trasladado a la zona de compostaje, la cual está situada en el patio de la bodega. El punto de acopio más distante se situó a 13,8 Km de la zona de compostaje, el más cercano a 2,7 km aproximadamente.



1.3 Técnica de compostaje y dimensiones de la pila

Las diferentes técnicas de compostaje se dividen generalmente en sistemas cerrados, aquellos que se hacen bajo techo, y sistemas abiertos al aire libre. El método propuesto en LIFE SARMIENTO es el compostaje abierto en una sola pila o montón.

El tamaño de la pila vendrá definido por el volumen de material a compostar y el área disponible para realizar el proceso. En el caso del dimensionado de una pila de compostaje para pequeños agricultores, normalmente, se hacen pilas de entre 1,5 y 2 metros de alto para facilitar las tareas de volteo, y de un ancho de entre 1,5 y 3 metros. La pila de compostaje utilizada en el proyecto es de grandes dimensiones debido al gran volumen de residuo gestionado, llegándose a tratar en 2019 más de 300 Tn de sarmiento. Hay que tener en cuenta que la pila disminuye de tamaño (hasta un 50% en volumen) a medida que progresa la biodegradación.

1.4 Maquinaria necesaria

El sistema de gestión de sarmientos utilizado en el proyecto se resume en las fases que se muestran a continuación en la figura:



Fases del sistema de gestión

Triturado de sarmientos

El triturado o picado de ramas de sarmiento es especialmente importante, por un lado, para reducir el volumen de los restos de poda y facilitar su manejo y por otro lado para aumentar la



superficie específica del residuo y, en consecuencia, su capacidad de retener agua y facilitar el proceso de biodegradación.

En el caso de LIFE SARMIENTO, para el picado se ha utilizado un picador de martillos con alimentador de cadenas adaptado a toma de fuerza de tractor. Es móvil, arrastrado por el tractor y con una potencia de 120 CV. Los sarmientos se depositan en el alimentador mediante una grúa pluma hidráulica adaptada al tractor.



Otra opción es el uso de una trituradora móvil equipada con una tolva de pequeña capacidad. Los restos de poda se dejan extendidos entre las “calles” del viñedo por dónde va pasando la trituradora. El triturado de los restos se produce mediante la acción de un rotor horizontal situado en dirección perpendicular al avance de la máquina que, habitualmente, va equipado con martillos. En las fotos a continuación se muestran algunos ejemplos de este tipo de maquinaria.

Trituradora equipada con tolva de pequeña capacidad:



Trituradora con depósito portátil tipo saco:



Para el traslado del sarmiento al lugar de compostaje es necesario de disponer de un vehículo con remolque.

Manejo de la pila de compostaje

Las actividades a llevar a cabo durante el proceso de compostaje y la maquinaria necesaria son:

- Volteo y aireación periódica de la pila: para garantizar la aireación del material y permitir la respiración de los microorganismos, evitando la putrefacción anaeróbica. La temperatura es también homogeneizada dentro del cuerpo del material, factor importante a la hora de obtener una higienización suficiente.

En el caso de Life sarmiento, el agitado y movimiento del material se realiza con ayuda de cargadores o palas debido a las grandes dimensiones de la pila de compostaje.



- Control de la temperatura y humedad: el control de la temperatura es fundamental durante todo el proceso para conseguir un producto estable y de calidad. La medida de la temperatura nos va a indicar si el proceso se está realizando correctamente. Es importante realizar varias medidas en el interior de la pila para comprobar que se alcanzan las



temperaturas adecuadas en cada fase del proceso mediante un termómetro con sonda para pila de compost.

También es necesario controlar la humedad del material. Se necesita una humedad entre 40 – 60 % (contenido de agua del material) para asegurar una biodegradación óptima, lo que equivale a aportar agua en una proporción de alrededor de 300 l / m³ de residuos. El humedecimiento se puede realizar manualmente o mecánicamente, siendo el principio el mismo para los dos sistemas, regando el material con regadora manual o con aspersor puesto sobre la/s pila/s de material.

- Aporte de microorganismos: hacia el final del proceso de compostaje, durante uno de los últimos volteos de la pila se adiciona un consorcio de microorganismos empleados por el proyecto LIFE SARMIENTO mediante una inoculación manual y extendiendo el material de la pila de compost en la superficie. Los microorganismos aportados confieren al compost capacidades bio-estimulantes y biopesticidas, facilitan la disponibilidad de nutrientes para las plantas y las protegen frente a plagas. Estos microorganismos se asocian a las raíces de la planta y crecen en conjunto con ellas permitiendo la colonización de mayor cantidad de suelo, aumentando así el crecimiento y vigor de la planta. Poseen, además capacidad antagonista frente a muchos microorganismos causantes de enfermedades, evitando su entrada en la planta a través de las raíces. Con todo ello, se reducen las necesidades de uso de fertilizantes y pesticidas entre un 20 y un 50%.



Cribado

Una vez ha finalizado el proceso de maduración de compost, para la obtención del producto final se puede utilizar una criba que clasifica las fracciones con diferentes diámetros de partículas y separa el compost más fino de las partes más gruesas, como ramas u otros restos que hayan quedado sin compostar.

Para el cribado se puede utilizar una criba tambor, equipo muy estándar en las plantas de compostaje. Consiste en un tambor construido, en general, de hierro galvanizado o de acero inoxidable con aperturas para cribar.

La criba empleada por el proyecto LIFE SARMIENTO consiste en un tromel con alimentador desde tolva con un tornillo sinfín, tambor de chapa galvanizada o acero inoxidable perforada y tolva de recepción con salida del producto final mediante sinfín. El funcionamiento se realiza



mediante motores eléctricos y variadores de velocidad que permiten un rendimiento óptimo aunque varíen las características del producto de entrada (humedad, grado de compactación, etc.). Los tambores son intercambiables con distintos diámetros de perforación, 6 mm, 10 mm, 25 mm, para conseguir distinta granulometría o grado de afino del producto final. La potencia total es de 15 CV, alimentado por CA de 220 V, 380 V o grupo electrógeno.

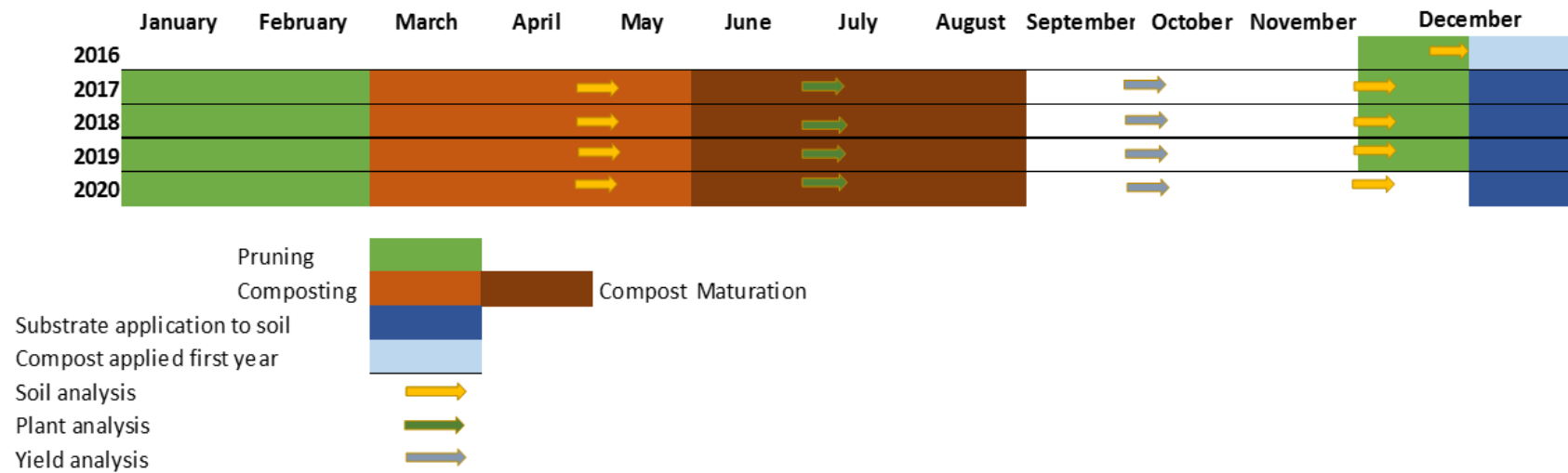


Cuestiones clave

- Tipo de maquinaria de la que se dispone para tratamiento de la poda y manejo de la pila de compostaje.
- Disponibilidad de zona aprovechable/explanada/parcela adyacente al viñedo dónde llevar a cabo el compostaje.
- Posibilidad de disponer de riego para humedecer el compost periódicamente.



A continuación se muestra el cronograma seguido por el proyecto y las actividades llevadas a cabo en cada fase del ciclo de gestión:





2. Compost obtenido y aplicación como sustrato orgánico al suelo del viñedo.

Siguiendo el sistema de manejo de residuos de poda de viñedo descrito se obtiene un abono orgánico con unas características físicas, químicas y microbiológicas específicas. A continuación, se muestran los principales parámetros del compost obtenido en el proyecto mediante el compostaje de sarmiento.

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	
Rango	
Densidad aparente (g/cm ³)	0,18 - 0,28
Densidad real (g/cm ³)	1,68 - 1,96
Porosidad (%)	85 - 89
Capacidad de retención de agua (%)	329 - 644
Contracción en volumen	8,74 - 23,39

CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS	
Rango	
pH	7 ± 1
CE (dS/m)	1 - 2,5
MO (%)	45 - 60
N (%)	2,20 - 2,60
P (%)	0,5 - 1,1
K (%)	1,20 - 1,60

CARACTERÍSTICAS MICROBIOLÓGICAS	
Rango	
Salmonella	Ausencia en 25 g
E.coli	<1000 NPM / g

Características del abono orgánico LIFE SARMIENTO

La aplicación del sustrato al cultivo se hará coincidiendo con la época en la que la planta se encuentra en el letargo invernal y según las prácticas habituales de cada región. Si fuera necesario reservar el compost hasta la época de aplicación, se meterá en sacas para que conserve sus condiciones óptimas aplicación, si la aplicación va a ser inmediata se puede almacenar al aire libre.

La cantidad óptima de compost a aplicar está en torno a unos 2.000 kg/ha.

Para el abonado se mezclará el sustrato en proporción 1:1 o 1:3 (V/V).



Cuando se utiliza la enmienda orgánica en las dosis recomendadas, como muestra el cuadro siguiente, se mejora significativamente el rendimiento final del cultivo, entre 10 y 15%. En los cultivos a largo plazo, como es el caso del viñedo, estos efectos de mejora son acumulativos.

	Dosis media	Frecuencia
Como enmienda de mejora de la estructura y textura del suelo	2 – 4 t/Ha	Bienal
Cultivo hortícola intensivo	2 – 3 t/Ha	Bienal
Viñedos	2 t/Ha	Bienal
Frutal	6 – 7 kg / árbol	Bienal
Olivo	10 – 20 t/Ha	Cada 3 años
Cereal (regadío)	4 – 5 t/Ha	Bienal
Pastizal y forraje	10 – 20 t/Ha	Establecimiento del cultivo

Dosis recomendadas para el abonado. Fuente: elaboración propia

El compost contiene elementos fertilizantes para las plantas, aunque en forma orgánica y en menor proporción que los fertilizantes minerales de síntesis. Una de las mayores ventajas del uso de compost como aporte de materia orgánica es que en él se encuentran presentes nutrientes tanto disponibles como de lenta liberación, útiles para la nutrición de las plantas.

Se recomienda, antes de hacer aplicaciones tanto de compost o materia orgánica, como de fertilizantes minerales, realizar un análisis de suelo para controlar los niveles de nutrientes y ajustar la fertilización en función de la liberación que se produzca y de las necesidades del cultivo.

3. Beneficios a obtener

Por una parte, se obtendrán una serie de beneficios para el suelo tras la adición del compost como son:

- Mejora física de la estructura del suelo: mayor capacidad de retención de agua
- Mejora físico-química del suelo: mayor disponibilidad de nutrientes para la planta
- Mejora biológica del suelo: aumento de la biodiversidad
- Aumento del contenido de materia orgánica: mejora de la producción y rendimiento.

Al mismo tiempo, la implantación del sistema supondrá una serie de beneficios socio-económicos para la economía local dónde se implante:

- Reducción de costes de fertilizantes: el ahorro aumenta cada año debido a que la estructura del suelo mejora continuamente con el uso del compost, necesitándose cada vez menos fertilizantes.
- Reducción de costes de plaguicidas: gracias a las características adicionales del compost relacionadas con el control de plagas.
- Aumento del rendimiento del cultivo: relacionado con la mejora de la estructura del suelo.



- Reducción de riesgo de incendio, emisiones de GEIs y supresión de la solicitud de permiso para la quema de sarmientos

El cuadro siguiente resume el ahorro económico directo resultante de la implantación del sistema:

COSTES			Ingreso/Ahorro		
Tipo de coste	Coste (€)	Razón	Ítem	Ahorro (€)	Razón
Producción de compost	59.62	2.2 m ³ /ha* 27.1 €/m ³	Ahorro en fertilizantes	72	50% de la fertilización convencional: 750 kh/ha*0.2 €/ha = 150 €/año 50% = 75 €/año
Costes de amortización	3		Ahorro en plaguicidas	15	25% de tratamiento contra plagas convencional 3 tratamientos con azufre+ 1 pesticida + costes de aplicación = 60 €/ha 15 €/año
Coste Total	62.62		Total Ahorro	90	
Balance		27.28 €/ ha año			

Resumen de ahorros resultante de la implantación del sistema de gestión. Fuente: elaboración propia.



3.1 Impacto agronómico producido por el compost de sarmiento.

La aplicación del compost de sarmiento al suelo genera fertilidad en los sistemas agrícolas, no solo por el aprovechamiento de los nutrientes por el cultivo, sino a toda una serie de beneficios asociados de tipo físico-químico y biológico.

Beneficios físico-químicos:

Los primeros resultados de los suelos analizados muestran una tendencia en la mejora del pH, contenido en materia orgánica, relación C/N y elementos como el fósforo y el hierro. Todo ello se traduce en una mayor disponibilidad de nutrientes para la planta y una mejora en la producción del cultivo. Además el aumento de la capacidad de retención de agua en el suelo mejora su estructura y por tanto hace al suelo más resiliente a la erosión.

Beneficios biológicos:

Esta enmienda se caracteriza, además, por presentar propiedades adicionales y específicas entre las que destacan capacidades bioestimulantes y biofertilizantes. El compostaje dirigido incluye la adición de: quitina como coadyuvante, un microorganismo (*Trichoderma harzianum* T78) antagonista de hongos fitopatógenos y que mejora la capacidad de micorrización de un pool de microorganismos de naturaleza micorrícica (AMFs), mediante un protocolo de incorporación secuencial de estos componentes durante la elaboración del compost, obteniendo un efecto sinérgico del conjunto. La adición de AMFs se realiza con objeto de mejorar el establecimiento de un sistema radicular, que permite un mejor acondicionamiento y vigor de la planta micorrizada, lo que produce un ahorro en nutrientes por un lado, y un mayor crecimiento vegetal.



CARACTERIZACIÓN OCTUBRE 2017				ANÁLISIS JULIO 2019						
Physical-chemical parameters	Plot M	Plot B	Plot C	Physical-chemical parameters	Plot M (172.64)		Plot B (16.126)		Plot C (67.67)	
					Compost	Sin compost	Compost	Sin compost	Compost	Sin compost
pH(suspensión 1:2.5 en agua)	8.80	8.55	8.76	pH(suspensión 1:2.5 en agua)	7.60	7.65	7.64	7.47	7.485	7.475
C.E 1:5(mmhos/cm)	0.255	0.340	0.314	C.E 1:5(mmhos/cm)	0.1213	0.095	0.156	0.139	0.105	0.1065
Assimilable sodium(Na) (meq/100g)	0.14	0.31	0.11	Assimilable sodium(Na) (meq/100g)	< 0,087	< 0,087	0.21	< 0.087	<0.087	<0.087
Assimilable potassium(k) (meq/100g)	0.15	0.45	3.85	Assimilable potassium(k) (meq/100g)	0.86	0.695	1.62	1.19	0.935	0.865
Assimilable calcium (Ca)(meq/100g)	14.06	20.18	21.74	Assimilable calcium (Ca)(meq/100g)	13.95	11.25	19.3	18.45	21.7	20.85
Assimilable magnesium (Mg)(meq/100g)	8.24	3.35	0.91	Assimilable magnesium (Mg)(meq/100g)	0.8	0.67	4.18	0.875	0.805	0.745
Total organic material (%)	0.55	1.82	2.56	Total organic material (%)	1.45	0.70	3.41	2.06	3.415	2.76
Oxidable organic material (%)	0.54	1.40	1.97	Oxidable organic material (%)						
Total nitrogen (%)	0.086	0.118	0.150	Total nitrogen (%)	0.063	0.038	0.156	1.109	0.1555	0.137
Nitrate 1:5 (mg/kg)	36.76	29.5	< 25	Nitrate 1:5 (mg/kg)	< 22,1	<22.1	34.05	68.25	<22.1	<22.1
Total organic nitrogen (%)	0.40	1.06	1.49	Total organic nitrogen (%)						
Carbon/Nitrogen rate	5.22	8.97	9.91	Carbon/Nitrogen rate	13.4	10.95	12.69	10.95	12.7	11.75
Assimilable phosphorus (mg/kg)	8.42	10.6	10.3	Assimilable phosphorus (mg/kg)	65.5	49.85	28.95	39.15	27.55	17.65
Total carbonates (%)	51.4	38.3	37.5	Total carbonates (%)	45.95	52.85	38	40.73	24.665	17.295
Active limestone (%)	17.2	13.6	10.15	Active limestone (%)	10.895	12.365	12.46	11.705	5.32	3.775
Chloride 1:5 (Cl)(meq/100g)	0.22	0.24	0.35	Chloride 1:5 (Cl)(meq/100g)	< 0.070	< 0.070	< 0.070	< 0.070	<0.070	<0.070
Sulphate 1:5 (SO4)(meq/100g)	0.16	0.42	0.19	Sulphate 1:5 (SO4)(meq/100g)						
Assimilable iron (Fe) (mg/kg)	2.34	3.83	5.79	Assimilable iron (Fe) (mg/kg)	12.165	3.095	6.34	3.625	6.45	4.55
Assimilable manganese (Mn) (meq/100g)	3.94	8.77	10.93	Assimilable manganese (Mn) (meq/100g)						
Assimilable copper (Cu) (mg/kg)	1.29	2.30	1.85	Assimilable copper (Cu) (mg/kg)	1.3	1.09	4.71	2.59	3.39	2.585
Assimilable Zn (Zn) (mg/kg)	0.40	0.74	0.70	Assimilable Zn (Zn) (mg/kg)	0.393	0.2415	1.89	0.57	0.885	33.672
Assimilable boron (B) (mg/kg)	0.42	0.69	0.26	Assimilable boron (B) (mg/kg)	< 0.1	< 0.1	0.10	0.10	<0.1	<0.1

Resumen de resultados obtenidos en parcelas de ensayo. Comparativa de análisis físi

