

Cubierta vegetal en viñedo

Un sistema de mantenimiento del suelo sostenible capaz de mejorar el color de los vinos

Texto y fotografías:

Sergio Ibáñez, José Luis Pérez, Fernando Peregrina, Juan B. Chavarri y Enrique García-Escudero. Instituto de Ciencias de la Vid y del Vino (CSIC-Universidad de La Rioja-Gobierno de La Rioja). Servicio de Investigación y Desarrollo Tecnológico Agroalimentario (CIDA)

En el número 38 de *Cuaderno de campo*, publicado en diciembre de 2007, se abordó el tema de las cubiertas vegetales en el viñedo como sistema de mantenimiento del suelo alternativo al laboreo tradicional. En aquel número, se ofreció un avance de los resultados preliminares obtenidos en los ensayos realizados por el Servicio de Investigación y Desarrollo Tecnológico Agroalimentario (CIDA), así como una serie de ideas básicas sobre los tipos de cubiertas que pueden plantearse, las labores de mantenimiento a realizar y las ventajas que aportan las cubiertas vegetales con respecto al laboreo. Sin pretender entrar en la redundancia, resulta interesante ampliar el conjunto de aspectos beneficiosos aportados por las cubiertas vegetales con algunos conceptos novedosos.

Sin duda, la consideración del concepto de “sostenibilidad” es uno de los aspectos más importantes a valorar en la elección de un sistema de mantenimiento del suelo. No en vano, en los últimos tiempos, el “desarrollo sostenible” ha adquirido una gran relevancia a nivel político, económico y social.

Es un hecho reconocido que la presencia de una cubierta vegetal constituye una técnica indispensable para los modelos de agricultura sostenible (Ingelmo, 1998). Su efecto sobre la biodiversidad, la estructura de los suelos y las limitaciones de la escorrentía, de la erosión y del riesgo de transferencia de agroquímicos a las aguas, permite la puesta en marcha de una viticultura respetuosa con su entorno. Asimismo, las cubiertas vegetales contribuyen a mejorar las interacciones de la agricultura con el medio ambiente, limitando el uso de herbicidas y plaguicidas, regulando los aportes de nutrientes a los cultivos, y mejorando la estructura del suelo así como el contenido de materia orgánica.

Otro de los conceptos que están adquiriendo una importancia creciente es el relacionado con la “huella de carbono” o, lo que es lo mismo, el impacto que provocan sobre el medio ambiente las actividades ejercidas por el hombre. Estas se cuantifican en función de los gases de efecto invernadero que se emiten, medidos en unidades de CO₂. En este sentido, la cubierta vegetal juega

un papel muy interesante en la captura del CO₂ atmosférico y posterior almacenamiento o “secuestro” bajo forma orgánica en el suelo, compensando de esta forma parte de las emisiones antropogénicas y logrando mitigar la acción de los gases con efecto invernadero. Aunque existen diversas opiniones en cuanto a la tasa de secuestro de carbono por parte de una cubierta vegetal, las experiencias para viñedo muestran que puede variar entre 0,33 y 6,5 toneladas de CO₂ equivalente por hectárea y año (Medina e Iglesias, 2009 y Ochoa, 2009).

De este modo, el mantenimiento del suelo con cubierta vegetal constituye un componente muy interesante para una “viticultura sostenible”. En estos términos se pronuncia la Organización Internacional de la Viña y el Vino (OIV) en la “Guía de la OIV sobre la vitivinicultura sostenible” (Proyecto de Resolución Provisional CST/05/318/Et.5).

Pero además de la “sostenibilidad ambiental”, hay que hacer mención a la posibilidad de una “sostenibilidad económica” a través de la implantación de cubiertas vegetales. En este sentido, la inversión, puesta en marcha y mantenimiento realizados en las cubiertas pueden compensarse no sólo por la reducción de los costes ambientales, sino también por la menor necesidad de laboreo del suelo, con la consiguiente merma de los costes energéticos, así como por la limitación en el uso de plaguicidas y herbicidas.

Cubierta de *Vulpia myuros* L. perteneciente a la colección del CIDA.

Detalle de un sensor que mide el microclima de la zona de racimos.





Parcela del ensayo de cubiertas vegetales en la finca La Grajera.

Por otro lado, el empleo de cubiertas vegetales se está extendiendo en muchas zonas dedicadas a la producción de vinos de calidad que, bien por un posicionamiento inicial productivista, bien por una desacertada implantación de las parcelas de viñedo o bien por un manejo inadecuado de los factores de la producción vitícola, se ven en la necesidad de controlar los excesos de rendimiento y de vigor que se generan en estas situaciones. En este contexto, el mantenimiento del suelo mediante cubierta vegetal se presenta como una herramienta capaz de control de las expresiones vegetativa y productiva de la vid, creando con ésta una competencia por los nutrientes (especialmente por el nitrógeno) y por el agua que se encuentran en el suelo.

Las cubiertas vegetales, a través de su incidencia sobre el vigor y el rendimiento, y por extensión sobre la superficie foliar, constituyen una herramienta eficaz de gestión de la vegetación de la cepa. El interés de un adecuado manejo de esta vegetación se centra, entre otros objetivos, en obtener unas condiciones microclimáticas óptimas, entendidas estas como las existentes en el interior y en el entorno próximo de la cepa. De este modo, la disminución de la superficie foliar y del vigor, generado por las cubiertas vegetales, tiene un efecto positivo sobre el microclima, debido fundamentalmente al aumento de la porosidad del follaje y a la mayor insolación recibida por hojas y racimos.

En este sentido, la mejora del microclima de la planta proporciona un efecto favorable en el estado sanitario de la vid y en la calidad de la uva.

Uno de los componentes cualitativos que suele manifestar variaciones por el efecto de una cubierta vegetal es la carga polifenólica del mosto y del vino procedente de variedades tintas. En general, el contenido de antocianos y polifenoles tiende a aumentar debido a la acción de este tipo de mantenimiento del suelo. Esta circunstancia condicionaría favorablemente el conjunto de parámetros que determinan el color del vino. Entre las causas que puedan explicar este incremento en el color de los vinos procedentes de parcelas con cobertura vegetal, cabe destacar la incidencia del estrés hídrico en la acumulación de sustancias polifenólicas (fundamentalmente antocianos), la existencia de una proporción hollejo/pulpa mayor y la importancia de los aumentos en la iluminación y en la temperatura de las bayas durante la fase de maduración (Morlat *et al.*, 1993; Ibáñez *et al.*, 2009 y Chaves *et al.*, 2010).

Ensayo

El Servicio de Investigación y Desarrollo Tecnológico Agroalimentario (CIDA) viene realizando, desde el año 2004, distintos ensayos experimentales en el ámbito de las cubiertas vegetales. En el presente artículo se aportan los resultados obtenidos en una parcela ubicada en la finca institucional La Grajera. El

ensayo se ha planteado sobre la variedad Tempranillo, injertada sobre el patrón 110-Ritcher y dispuesta en un marco de 2,90 x 1,15 m con un sistema de conducción en vaso. Se han definido cinco sistemas de mantenimiento del suelo:

- 1) laboreo,
- 2) cubierta vegetal sembrada con *Bromus catharticus* Vahl cv. Samson (cebadilla),
- 3) cubierta vegetal espontánea,
- 4) sistema mixto laboreo-cubierta sembrada, y
- 5) sistema mixto laboreo-cubierta espontánea.

En los tres primeros tratamientos se ha mantenido el sistema de gestión del suelo propuesto a ambos lados de la línea de plantación, mientras que en los sistemas mixtos una calle se sitúa con cubierta vegetal y la calle alterna permanece labrada. El diseño experimental se ha establecido en bloques al azar, con tres repeticiones para cada uno de los tratamientos y con 40 cepas por repetición.

Durante la fase de maduración, se valoró la superficie foliar desarrollada por las cepas mediante la estimación del índice de área foliar (LAI) y de la superficie foliar expuesta (SFE). En el momento de la vendimia, se determinaron diversos parámetros productivos como el rendimiento unitario, el número de racimos por cepa y los pesos de la baya y del racimo. Mediante muestreo aleatorio de 500 bayas para cada tra-



Vista general de la parcela de ensayo en la finca La Grajera con la cubierta espontánea.

tamiento y repetición, se analizaron los parámetros clásicos de calidad del mosto. Todos los tratamientos se vendimiaron por repeticiones, realizando después la microvinificación de los mismos. Tras concluir la fermentación maloláctica, se procedió a realizar el análisis de los parámetros de calidad de los vinos. Asimismo, en el mes de noviembre, se acometieron trabajos de poda para obtener distintos indicadores vegetativos. También se ha efectuado un seguimiento continuo del microclima en la zona de racimos. Para ello se ha empleado una red de sensores inalámbrica (Crossbow Technology Inc., serie Eko) para controlar la humedad relativa y la temperatura, tomando medidas de ambos parámetros cada diez minutos. La consulta y procesado de los datos recogidos se realiza mediante una aplicación informática vía internet que permite la visualización y exportación de los mismos a tiempo real.

El análisis estadístico de los datos se ha efectuado mediante técnicas de análisis de la varianza (ANOVA). En las tablas adjuntas, los asteriscos se refieren al nivel de significación (*: $p < 0,05$; **: $p < 0,01$; ***: $p < 0,001$ y ns: no significativo). Por su parte, las letras distintas en una misma columna que siguen a los valores sirven para reflejar las diferencias entre tratamientos, calculadas a través de un test de separación de medias (Tukey).

En general, los resultados obtenidos han confirmado la capacidad de

las cubiertas vegetales para controlar tanto la producción como el desarrollo vegetativo. Para el caso del rendimiento, puede observarse en la tabla 1 cómo las cubiertas han reducido, frente al laboreo, el rendimiento unitario, el peso del racimo y el peso de la baya. En cuanto a la componente vegetativa, también ha quedado demostrado el efecto limitante de la cubierta vegetal. En este sentido,

parámetros indicadores del vigor como el peso de la madera de poda o el peso medio del pámpano han disminuido, con respecto al laboreo, entre un 25-35% en los tratamientos con cubierta total y un 10-20% en el caso de los tratamientos mixtos.

Además, la evaluación del desarrollo foliar (tabla 2), a través LAI y de la SFE, también manifiesta una reducción

Tabla 1. Datos de producción y vegetativos. Media de 2005-2010

	Laboreo	Semillada	Espontánea	Laboreo/semillada	Laboreo/espontánea	G.S.
Nº racimos/cepa	9,62 a	8,45 ab	7,76 b	9,15 a	9,05 ab	*
Rendimiento (kg/cepa)	2,72 a	1,81 b	1,59 b	2,32 ab	2,31 ab	**
Peso racimo (g)	277,8 a	215,0 b	204,0 b	252,2 ab	248,7 ab	**
Peso 100 bayas (g)	204,2 a	171,7 bc	155,2 c	185,4 ab	180,0 ab	**
Peso madera/cepa (kg)	0,639 a	0,469 ab	0,400 b	0,586 ab	0,504 ab	*
Peso medio sarmiento (g)	89,35 a	65,25 ab	57,00 b	79,28 a	73,15 ab	*

Tabla 2. Superficie foliar y microclima de la zona de racimos. Media de 2005-2010

	Laboreo	Semillada	Espontánea	Laboreo/semillada	Laboreo/espontánea	G.S.
LAI (m ² /m ²)	1,62 a	1,09 b	1,08 b	1,27 ab	1,30 ab	***
SFE (m ² /m ²)	1,31 a	1,03 b	1,04 b	1,14 a	1,13 ab	**
% LAI principales	32,3 b	44,9 a	48,8 a	39,5 ab	39,9 ab	*
% LAI nietos	67,7 a	55,1 b	51,2 b	60,5 ab	60,1 ab	*
LAI/SFE	1,28 a	1,07 c	1,04 c	1,13 bc	1,16 ab	*

LAI = Índice de área foliar. SFE = Superficie foliar expuesta. % LAI principales = % LAI de hojas principales. % LAI nietos = % LAI de nietos.

de la expresión vegetativa por parte de las cubiertas vegetales. Asimismo, resulta interesante comprobar que esta reducción se ha debido, sobre todo, a una disminución de la superficie foliar de los nietos. Si a esta menor emisión de nietos se le añade el hecho de que en las cubiertas se alcanza una relación LAI/SFE menor que en el laboreo y, por tanto, un menor solapamiento de hojas, resulta evidente el efecto de la cubierta vegetal en la mejora del microclima de la cepa.

Por su parte, los datos recogidos por los sensores de temperatura y humedad, situados a nivel de racimos, reflejan también la disposición hacia un microclima más favorable de las plantas situadas con cobertura vegetal. En estos sensores (gráfico 1), se ha podido comprobar que la temperatura media mensual ha sido mayor en los tratamientos con cubierta, debido al aumento tanto de la porosidad de la vegetación como de la insolación recibida por los racimos. En este sentido, hay que destacar la importancia de la luz en la acumulación de antocianos, principalmente en la primera parte de la fase de maduración (Nazralla, 2008).

Otro parámetro relevante es la amplitud térmica, entendida como la diferencia entre las temperaturas máxima y mínima diarias. La amplitud térmica se considera un factor de calidad de los vinos. Una mayor amplitud térmica, sobre todo en la época de maduración, favorece la formación de sustancias aromáticas y la síntesis de polifenoles en la baya. En el gráfico 2 puede observarse la influencia de la cubierta vegetal en el incremento de la amplitud térmica, creándose, por consiguiente, unas condiciones propicias para mejorar el color de los vinos obtenidos mediante esta técnica. Igualmente, las cubiertas vegetales han registrado valores medios de humedad relativa (gráfico 3) más bajos que en el caso del laboreo, circunstancia que ha repercutido positivamente en la sanidad y en la calidad de la uva.

En referencia a los parámetros que determinan la calidad del vino (tabla 3), cabe señalar una incidencia significativa de las cubiertas vegetales en la mejora de la carga polifenólica de los vinos y en el aumento de su graduación alcohólica. Por su parte, los tratamien-

Microclima de racimos. Datos medios de 2010

Gráfico 1. Temperatura media

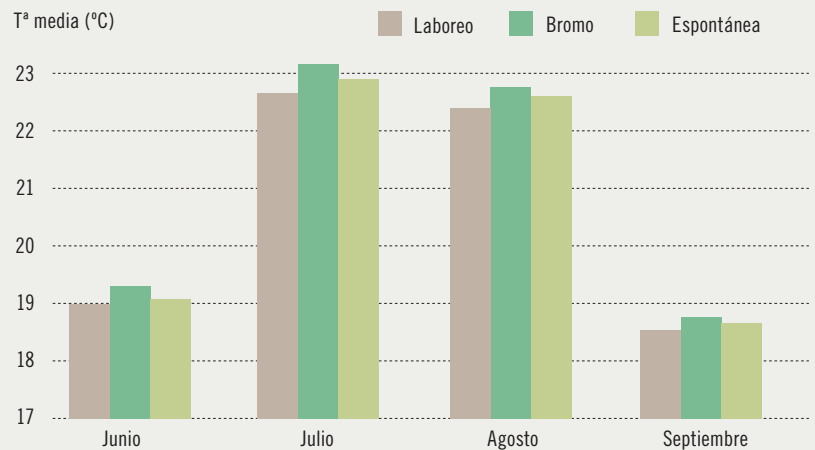


Gráfico 2. Amplitud térmica

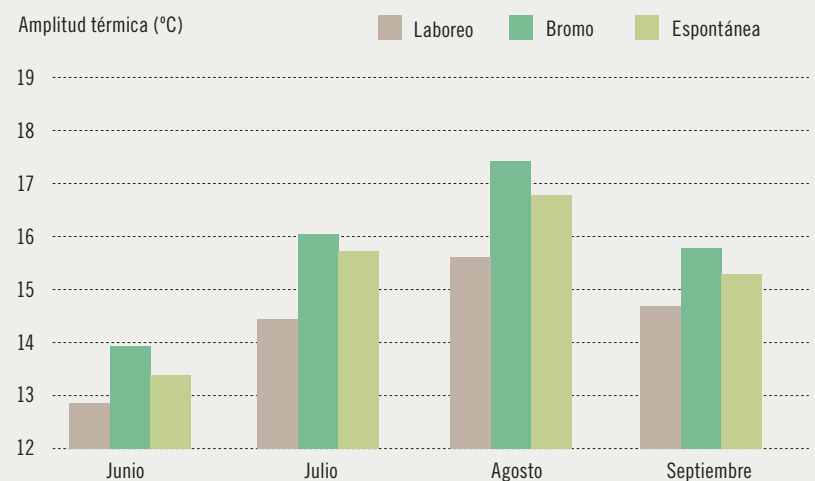
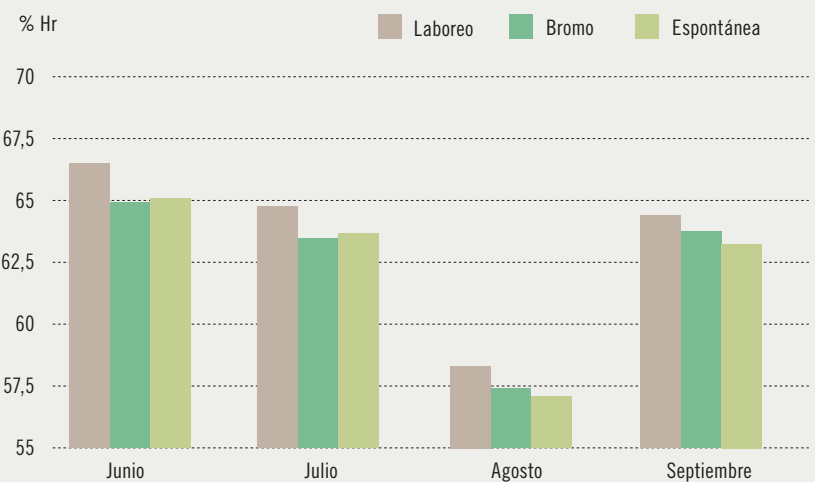


Gráfico 3. Humedad relativa



tos mixtos han mostrado un comportamiento intermedio entre el laboreo y las cubiertas totales.

A modo de consideraciones finales de carácter práctico, es importante hacer hincapié en los siguientes aspectos:

- La elección la cubierta vegetal, o de una alternativa mixta cubierta/laboreo, como sistema de mantenimiento del suelo, estará condicionada por los objetivos que se quieran alcanzar o por los problemas que se pretenden resolver en el viñedo. Lo mismo sucede con otros aspectos como la especie que se escoja para formar la cubierta, la temporalidad de la misma, las labores a realizar (riegos, siegas, abonados...).
- En todo caso, parece que actualmente existe una tendencia hacia especies de ciclo corto y con buena capacidad de autosiembra que, por un lado, evitarían interferir con los momentos del ciclo de la vid en que se produce la acumulación de fotoasimilados y, por otra parte, ahorrarían costes derivados de realizar una siembra anual.
- Conviene tener en cuenta que la cubierta vegetal es algo “vivo” y que un manejo inadecuado de la misma puede ocasionar efectos no deseados.
- Siempre que no existan factores limitantes (de tipo edafológico o hídrico, principalmente) que condicionen negativamente el desarrollo vegeto-productivo de la vid y siempre que el tipo de cubierta elegida, así como su gestión, sean adecuadas a los objetivos pretendidos, puede asegurarse que la cubierta vegetal es el sistema de mantenimiento del suelo más aconsejable para el viñedo.

Agradecimientos

A la empresa DIMARTEL Telecomunicaciones por los trabajos llevados a cabo en la implantación de la red de sensores inalámbrica y en la gestión de la información.

Este trabajo ha sido posible gracias a la financiación recibida a través de la convocatoria anual de Proyectos Regionales de la Consejería de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural, así como a la financiación del Programa Nacional de Proyectos de Investigación Fundamental-INIA (Proyecto RTA2009-00101-00-00).

Tabla 3. Análisis de los vinos. Media de 2005-2010

	Laboreo	Semillada	Espontánea	Laboreo/ semillada	Laboreo/ espontánea	G.S.
Grado (% vol.)	12,63 b	13,59 a	13,88 a	13,31 ab	13,28 ab	**
Intensidad color	9,25 b	11,59 a	12,16 a	10,01 ab	10,28 ab	*
Tonalidad	0,590 b	0,669 ab	0,671 a	0,653 ab	0,634 ab	*
IPT 280 nm	51,44 b	64,76 a	65,63 a	58,80 ab	59,38 ab	**
Antocianos (mg/l)	769,80 b	927,81 a	912,28 a	833,64 ab	839,82 ab	**



Cubierta de *Trifolium resupinatum* L. perteneciente a la colección del CIDA.



Nodos inalámbricos encargados de enviar los datos recogidos por los sensores.