

La Estación de Viticultura y Enología de Navarra (EVE,NA), actualmente integrada en el Departamento de Desarrollo Rural, Industria, Empleo y Medio Ambiente está trabajando en ensayos de cubiertas vegetales en viña desde 1995. En este artículo se presenta un resumen del llevado a cabo entre los años 1995 y 2005, en colaboración con las Bodegas Señorío de Otazu. El objetivo de este ensayo es el de estudiar el nivel de competencia entre la viña y la cubierta y su efecto sobre los parámetros vitícolas, vinícolas y calidad de la cosecha. Los resultados completos de este trabajo junto con otras experiencias, se publicarán próximamente en la Serie Investigación y Desarrollo Agrarios de Gobierno de Navarra bajo el título "Ensayos de cubiertas vegetales en viña. 1995-2010".

CUBIERTAS VEGETALES EN VIÑA

FAUSTINO AGUIRREZÁBAL BUJANDA, ANA SAGÜÉS SARASA, FÉLIX CIBRIÁN SABALZA,
JULIÁN SUBERVIOLA RIPA E IZASKÚN ORIA OSTIZ

1.- INTRODUCCIÓN

El manejo de los suelos vitícolas ha cambiado profundamente en los últimos treinta años. Tradicionalmente, las viñas se labraban para controlar las malas hierbas y mantener un buen estado hídrico del suelo. Esta técnica fue reemplazada, en parte, por la aplicación de herbicidas a toda o a parte de la superficie del cultivo.

Actualmente la producción agrícola está basada cada vez más en el respeto al medio ambiente (huella del CO², del agua, producción integrada, ecológica, etc.). El interés de los consumidores por la calidad y la tipicidad del producto, nuevos materiales vegetales utilizados en plantaciones, maquinaria de trabajo más tecnológica, nos lleva a recapacitar sobre las técnicas de manejo del suelo vitícola.

El desequilibrio entre el vigor y el rendimiento es uno de los principales problemas de la viticultura actual. La limitación de la producción, en nuestra actual estructura vitivinícola, necesaria para el mantenimiento de una determinada calidad, nos lle-

va a menudo a limitar los rendimientos mediante el aclareo de racimos, antes de la vendimia. A largo plazo no parece lógico mantener un sistema de cultivo de gran producción para limitarlo posteriormente, antes de la recolección, con costosas operaciones manuales, que no cabe duda, puedan tener cabida en años o momentos puntuales para obtener un determinado producto.

La cubierta puede ser un medio para equilibrar el vigor de la viña y su rendimiento teniendo como resultado final un aumento en la calidad de la cosecha. La cubierta vegetal viva en viña es una técnica de mantenimiento del suelo que consiste en mantener con hierba el suelo de cultivo, pudiendo ser cubierta natural, dejando crecer la flora espontánea, o cubierta implantada, sembrada para tal fin.

Las **principales ventajas** de la cubierta viva en viña son:

- ✓ Protección contra erosión.
- ✓ Control de rendimiento.
- ✓ Control del vigor en el cultivo.

- ✓ Mejora de la calidad de las uvas.
- ✓ Mayor sanidad de cosecha (disminución de ataques de Botrytis).
- ✓ Mejora de la estructura del suelo.
- ✓ Facilidad en el paso de maquinaria en cualquier época.
- ✓ Reducción del apelmazamiento del suelo por maquinaria.
- ✓ Enriquecimiento del suelo en materia orgánica.
- ✓ Activación de la vida microbiana del suelo.
- ✓ Control de ciertas malas hierbas.

Los **principales inconvenientes** son:

- ✗ Competencia excesiva por los nutrientes (fundamentalmente nitrógeno).
- ✗ Competencia excesiva por el agua.
- ✗ Riesgo de heladas primaverales.
- ✗ Fermentaciones más largas de los mostos.
- ✗ Posible problemática en los sabores en algunos vinos blancos.

2.- CUBIERTAS VEGETALES

Efectos de las cubiertas vegetales

El efecto más visible de la cubierta sobre la viña es la modificación del **vigor**, como consecuencia de la competencia a nivel radicular. Esta competencia por el espacio vital, el agua y el nitrógeno es lo que reduce el vigor de la cepa.

La disminución del vigor en parada vegetativa se observa mediante el peso de la madera de poda, y durante el período de crecimiento por la disminución de la superficie foliar, sobre todo la secundaria, es decir, las cepas presentan menos desarrollo de nietos.

La superficie foliar primaria se ve poco afectada, de manera que la vegetación de la cepa es menos densa, y se favorece la calidad de las uvas. El efecto de competencia va aumentando en los primeros cuatro años, de forma que la disminución del peso de poda es progresiva. Entre el quinto año, y el séptimo, el vigor de la planta se estabiliza. Esto se explica por la necesidad de la viña de explorar capas de suelo más profundas de manera progresiva. (Carsouille J., 1995).

En las viñas donde el agua no es un factor limitante, la competencia es sobre todo por el nitrógeno. Durante la primavera la actividad de la cubierta es importante, consumiendo del horizonte superficial, el más rico, nitrógeno, fósforo y potasio. Esta competencia se manifiesta en la viña por medio de una coloración amarilla de las ho-

jas en esta época, cuando todavía no se produce competencia por el agua.

Al igual que el vigor, con la presencia de cubiertas vegetales, **la producción** se modifica. Los dos parámetros de producción que se ven influenciados son el número de racimos y su peso. El peso de racimos puede disminuir bien por la disminución de peso de las bayas, o bien por un menor número de bayas.

Los tipos de hierba sembrada influyen mucho en la reducción de rendimientos, pero prácticamente nada sobre el peso medio de la baya, que varía entre un 7 y un 9%. (David N. et al., 2001).

La disminución de rendimiento en uvas es mayor en viñas de alta densidad (5000 cepas/ha) que en viñas de baja densidad (2600 cepas/ha) (Morlat R., 2000). El peso medio del racimo es el más afectado, sobre todo en parcelas con pocas reservas hídricas. La disminución del número de racimos, si se produce, es menos sistemática.

Uno de los problemas más importantes de la viticultura en laderas es la pérdida de suelo debida a **la erosión**. La cubierta vegetal en viña disminuye la escorrentía y la erosión hídrica, evitando a su vez la transferencia de productos fitosanitarios que se acumulan en los fondos de las parcelas o que pasan a los cauces de agua.

Una cubierta de hierba tiene dos partes:

◆ **PARTE AÉREA:** una cobertura densa se complementa por el mulch (cobertura del suelo con material inerte) formado por los restos vegetales en descomposición.

◆ **PARTE SUBTERRÁNEA:** un sistema radicular también denso, se asocia a un suelo rico en humus y bien estructurado.

Estas características influyen sobre los mecanismos que regulan los movimientos de agua en el suelo (Gris J.J., 2003):

- ❖ La cubierta del suelo, por su vegetación y los restos de siega de la misma, frena la energía de la lluvia y limita así la destrucción de agregados formando una corteza impermeable en superficie.
- ❖ La cabellera radicular facilita la penetración del agua.
- ❖ La riqueza en humus mantiene la estructura del horizonte superficial.
- ❖ La cubierta limita la transferencia de sustancias presentes en el suelo, sobre todo productos fitosanitarios.

La **calidad de la uva** también se ve modificada por efecto de las cubiertas vegetales. La cubierta reduce el desarrollo de nietos y por tanto la cepa está mejor aireada, las uvas están más expuestas a la luz y son menos sensibles a Botrytis. La parada de crecimiento se produce antes, favoreciendo una mejor acumulación de azú-

cares. El envero también se produce entre 4 y 8 días antes. Durante la maduración del racimo, la acumulación de azúcares y la disminución de la acidez son mayores en las viñas con cubiertas. La cubierta conduce a la obtención de mostos de menor ácido málico. Esto se explica por una combustión más intensa y más rápida debido a la parada vegetativa desde el comienzo de la maduración (Nathalie David et al., 2001).

La disminución del vigor entraña un mejor microclima de la cepa, mejorando la riqueza en azúcares y el potencial polifenólico, que se ve favorecido por la disminución del nitrógeno y magnesio en las hojas (aumento de antocianos). La temperatura de las bayas aumenta entre 1 y 3°C según la hora del día durante los periodos de insolación. Esta vegetación menos densa, más ventilada, con menor humedad del follaje y de los racimos, mejora las condiciones de la maduración y puede evitar enfermedades que se favorecen por fuertes hidrometrías (*botrytis* y *mildiu*).

La cubierta permite aplicaciones de fitosanitarios en condiciones desfavorables por lluvias. En algunos ensayos se ha visto que los racimos de viñas con cubierta son más ricos en resveratrol, fitoalexina que provoca una resistencia de algunas bayas a los ataques fúngicos, lo que inhibe el desarrollo de *Botrytis* (René Morlat, 2000). Los vinos son más ricos en color, tienen una estructura más compleja, más largos en boca, es decir, con una calidad final mejor (René Morlat, 2000).

En años poco favorables la cubierta aumenta las posibilidades de mantener los racimos en la planta con el fin de optimizar la elección de la época de vendimia.

Una mayor riqueza en polifenoles y un aumento de color de los vinos tintos es quizá la ventaja más clara de esta técnica. Las diferencias de IPT (Índice de Polifenoles Totales) en favor de las cubiertas son más marcadas los primeros años o en años con déficit de lluvias. Pero en contra de lo que ocurre con la riqueza de azúcar, las diferencias de IPT se mantienen en años lluviosos y/o de poco potencial polifenólico. Es decir, la cubierta optimiza este potencial sea cual sea su nivel de partida. La intensidad colorante y el nivel de antocianos de los vinos jóvenes aumentan con la cubierta. Según el nivel de competencia de la cubierta, el color aumenta en mayor o menor medida. Las especies más competitivas como la festuca alta tienen un efecto más marcado (T.Coulon et al., 2003).

Durante la fermentación el nitrógeno total y sus compuestos: nitrógeno amoniacal y aminoácidos disminuyen

con la cubierta (Joël Carsoule, 1995). Esta disminución del nitrógeno asimilable por las levaduras conduce a fermentaciones alcohólicas más largas, incluso en ocasiones se hace necesario añadir nitrógeno a estos mostos.

En vinos blancos se ha observado a veces el llamado envejecimiento atípico, que se manifiesta por un mal gusto del vino y un amargor que se percibe. Aunque parece ser que se debe a un problema fisiológico de la viña, la falta de agua, de nitrógeno, vendimias precoces y la competencia excesiva con la cubierta pueden provocar el envejecimiento atípico (Schultz H.R. et al., 2003).

Este fenómeno sólo se observa en los vinos blancos, se cree que los componentes fenólicos de los vinos tintos pueden enmascararlo. Además el nivel de extracción de nitrógeno es mayor en vinos tintos, gracias a la fermentación con los hollejos. También señalan otros autores (Union Girondine de Vins de Bordeaux, 1998) que la cubierta en vinos blancos aporta más grasa y volumen, siendo estos vinos menos frescos y menos vivos.

La **estructura del suelo** mejora con la cubierta vegetal al aumentar a largo plazo el contenido en materia orgánica, la porosidad y la permeabilidad.

Las raíces, sobre todo de las gramíneas, aseguran una buena estructura (Carsoule J., 1995). Cuando muere una raíz, el canal que queda facilita el movimiento de aire y agua. La compactación del suelo es menor. La cubierta provoca una disminución de la temperatura y un aumento de la humedad del aire en torno al suelo, lo cual implica un mayor riesgo de heladas primaverales.

De manera general la cubierta hace de capa aislante (Carsoule J. et al., 1992). El calentamiento del suelo es más lento en primavera y el enfriamiento es más lento en otoño, pero el balance térmico global no difiere mucho del de un suelo desnudo. En cuanto a la composición del suelo, la cubierta permanente modifica las características químicas del suelo, como por ejemplo el contenido en materia orgánica, que aumenta.

Aumenta el contenido en humus en los primeros centímetros del suelo, así como la relación C/N. Hay una cierta movilidad vertical de los elementos minerales en la descomposición de las raíces muertas, las cuales liberan *in situ* los elementos absorbidos en superficie (Carsoule J. et al., 1992). En ciertos suelos calcáreos la cubierta ha reducido los fenómenos de clorosis (Carsoule J. et al., 1992).



Cubierta parcial o alterna



Cubierta de cebada en viña en ladera

En cuanto al agua, la penetración en el suelo con cubierta es máxima y la escorrentía es mínima, evitando la erosión. Además, en climas lluviosos, la cubierta absorbe una parte del agua excedentaria.

Tipos de cubierta

Las cubiertas pueden tener objetivos diferentes según las condiciones agroclimáticas del lugar, la especie elegida como cubierta y otros factores de implantación. Las cubiertas pueden competir con el cultivo por el agua y los nutrientes en función del tiempo que permanezcan vivas en el terreno, la especie elegida como cubierta y las condiciones locales donde se encuentre el viñedo.

◆ **CUBIERTA SEMBRADA:** Consiste en sembrar una o varias especies vegetales en las calles de la viña, bien en todas (cubierta total) o bien en calles alternas (cubierta parcial).

◆ **CUBIERTA NATURAL:** Consiste en dejar ganar terreno a las hierbas naturales o vegetación espontánea en toda la superficie o lo que suele ser más habitual en las dos terceras partes de la superficie, en el centro de la interlinea.

◆ **CUBIERTA NATURAL CONTROLADA:** Consiste en tolerar la flora adventicia durante el reposo vegetativo de la viña, y controlarla después en postemergencia con herbicidas foliares de amplio espectro. El objetivo no es pues eliminar las hierbas de manera permanente, sino controlarlas y mantenerlas en un nivel mínimo, no competencial con la viña desde el desborre hasta la vendimia (David H. y Rozier J.P., 1992).

Todas las cubiertas a su vez pueden ser **temporales** o **permanentes**, en función del tiempo que permanezcan vivas en el terreno.



Vista general del ensayo de cubiertas en Otazu

Especies a implantar

A la hora de elegir una especie como cubierta vegetal, se tendrán en cuenta las condiciones del suelo y el clima, sembrando especies adecuadas a cada situación, y teniendo en cuenta la aptitud productiva del suelo, sus deficiencias y necesidades, así como los aspectos propios de la explotación, como la maquinaria disponible, exigencia de riego, etc.

En el caso de la viña, la especie elegida como cubierta debe tener las siguientes características:

- ❖ Recubrir bien el suelo durante el invierno.
- ❖ Impedir el desarrollo de una flora espontánea indeseable.
- ❖ Competir moderadamente con el cultivo, sobre todo en verano.

Las plantas utilizadas como cubiertas en viña pertenecen a las familias de las **gramíneas** y **leguminosas** principalmente, y **crucíferas** en algún caso. Cuando el objetivo es la lucha contra la erosión, como es el caso de viñedos situados en laderas, la especie más utilizada como cubierta es la cebada, que bien se quema con herbicida antes de que compita con la viña (primavera) o se controla mediante siega mecánica.

En muchos casos, no existe un objetivo agronómico para el empleo de cubiertas sino que se trata de un concepto estético y/o medioambiental, existiendo algunas especies poco competitivas que se adaptan a este modelo, controlándose con siegas, herbicidas o la combinación de estas dos técnicas.

Instalación y manejo de la cubierta

La preparación del lecho de siembra debe dejar el suelo desmenuzado en superficie, permitiendo un buen contacto de las semillas con el terreno.

La siembra puede realizarse en otoño o en primavera, buscando tener humedad en el suelo y temperaturas adecuadas para conseguir una germinación y emergencia rápida. Las mejores condiciones se dan en otoño, después de la vendimia.

Las especies de establecimiento rápido, aún con bajas densidades iniciales, alcanzan buenas coberturas. En el caso de las especies que se utilizan en viña, la dosis más general es de 40 a 60 kg/ha.

La anchura de la cubierta depende del diseño de la plantación y más concretamente del marco de plantación y anchura de calle. Generalmente se mantiene la línea bajo las cepas sin cubierta. Podemos jugar con la anchura de la cubierta variándola en función del año climático o de las características de uva que queramos

producir. Incluso en condiciones de estrés importante podemos frenar su actividad quemándola mediante un herbicida de contacto y evitar daños en el cultivo por exceso de competencia.

Una vez instalada la cubierta, la forma de controlar la competencia con la viña mediante medios mecánicos es realizando cortes o siegas de la hierba. El número de cortes suele variar en función de las condiciones climáticas y de las especies de hierba existentes en la cubierta.

En viñedos con disponibilidad de riego a presión, principalmente goteo, éste nos permite controlar la competencia de la cubierta.

3.- ENSAYO DE CUBIERTAS VEGETALES

Otazu 1995-2005

Material y métodos

El ensayo se realizó en un viñedo perteneciente a Bodegas Señorío de Otazu, ubicado en dicho enclave, situado en la Cuenca de Pamplona.

La parcela objeto de ensayo es un viñedo de Tempranillo injertado sobre Paulsen 1103. La plantación de viña se realizó en 1992 con un marco de 3 metros de calle por 1,30 metros entre cepas, con formación en espaldera y poda en cordón doble Royat.

La viña se sitúa en una llanura con suelo profundo y gran capacidad de retención de agua. Las barreras de montaña que rodean el Señorío de Otazu y la presencia del río Arga determinan un microclima particular.

El **objetivo de este ensayo** ha sido conocer el nivel de competencia entre la viña y la cubierta en las distintas variantes ensayadas y su efecto sobre los parámetros vitícolas, vinícolas y calidad de cosecha.

Se establecieron tres niveles de ocupación del suelo:

- 1.- **CUBIERTA TOTAL (CT):** Todas las calles sembradas.
- 2.- **CUBIERTA PARCIAL (CP):** Una calle sembrada y otra sin sembrar.
- 3.- **TESTIGO (T):** Sin cubierta con laboreo.

A su vez, se estudian para cada nivel de ocupación del suelo dos especies como cubierta y la mezcla de ambas:

- ❖ Cubierta de ray-grass (*Lolium perenne*).
- ❖ Cubierta de festuca (*Festuca arundinacea*).
- ❖ Mezcla de festuca (60%) y ray-grass (40%).

El ensayo de cubiertas se inició cuando la viña ya tenía tres años y presentaba un desequilibrio vegetativo productivo.

En el año 1995 se realiza la siembra de las cubiertas a una dosis de 50 kg/ha. En el año 1996 las cubiertas se encuentran bien instaladas y se recogen los primeros datos del estudio. El viñedo estudiado se ha manejado de manera convencional, con una poda homogénea de todas las cepas, desforracinado, etc.

Los **controles** que se han realizado son:

- ❖ Control del vigor de las cepas mediante el peso de la madera de poda.
- ❖ Control de parámetros de rendimiento (peso de cepa, número de racimos, etc.).

GRÁFICO 1.- Ficha climática de la estación Otazu

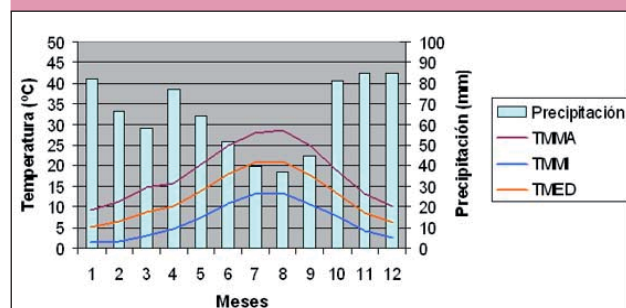


TABLA 1.- Datos climáticos estación de Otazu (Fuente: Climatología y Meteorología de Navarra, Gobierno de Navarra)

PARÁMETRO	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	TOTAL
Precipitación media (mm)	82.0	66.3	58.3	77.2	64.3	51.4	39.7	37.1	44.3	80.9	84.6	84.8	770.9
Días de lluvia	11.0	9.0	9.0	11.0	8.0	5.0	3.0	3.0	5.0	9.0	11.0	11.0	95.0
Días de nieve	1.1	1.1	0.5	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.5	3.8
Días de granizo	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2
Temperatura media de máximas (°C)	9.2	11.4	14.7	15.8	20.3	25.0	28.1	28.6	24.9	18.9	12.9	9.9	18.3
Temperatura media (°C)	5.3	6.5	8.8	10.1	13.9	17.9	20.6	21.0	17.7	13.4	8.5	6.2	12.5
Temperatura media de mínimas (°C)	1.3	1.6	3.0	4.5	7.4	10.9	13.2	13.4	10.6	7.8	4.1	2.5	6.7
Días de helada	12.0	11.0	8.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.0	10.0	49.0
Evapotranspiración potencial, índice de Thornthwaite (ETP)	13.0	18.0	33.0	44.0	73.0	103.0	124.0	118.0	84.0	53.0	25.0	16.0	704.0

Precipitación máxima histórica en 24 horas para un período de retorno de 10 años: 67.6 mm

Fecha media primera helada otoño: 22 de octubre

Fecha media última helada primavera: 11 de mayo

- ❖ Analítica de mostos (grado, acidez, pH...).
- ❖ Vinificaciones y catas de los vinos.
- ❖ Control sanitario (Botrytis).
- ❖ Análisis foliares (muestras de pecíolos en cuajado y en envero).
- ❖ Estudio radicular y de suelos.

Resultados

Los datos recogidos a lo largo del ensayo fueron sometidos a un análisis estadístico. Se ha utilizado el programa SPSS para realizar el estudio estadístico que ha consistido en un análisis de las varianzas (ANOVAS).

El tipo de hierba sembrada, en este caso, no presentó entre ellas diferencias significativas para ninguno de los parámetros estudiados, por lo que el trabajo se centró en analizar la influencia del nivel de ocupación del suelo, que sí presentó diferencias significativas para determinados parámetros.

En la **TABLA 2** se presentan los resultados medios obtenidos en los 9 años que ha durado el ensayo.

La cubierta total presenta diferencias significativas para todos los parámetros vitícolas, enológicos y de vigor respecto a las otras variantes.

La cubierta parcial presenta diferencias significativas respecto del testigo en los parámetros de producción, número de racimos, peso de baya, vigor, ATT y ácido málico.

Los parámetros productivos de la viña se han visto muy afectados por las cubiertas. La cubierta vegetal ha limitado el rendimiento de las cepas, siendo más acusada esta limitación en la cubierta total y menos en la cubierta parcial. En la cubierta total, todos los parámetros productivos se han visto disminuidos (rendimiento, número de racimos, peso del racimo, tamaño de la baya).

En la cubierta parcial, esta menor producción se debe a un menor número de racimos, ya que el peso de racimos de la cubierta parcial y del testigo es el mismo y el peso de la baya es mayor en la cubierta parcial, como consecuencia del menor número de racimos. (**GRÁFICO 2**)

El vigor, medido como peso de madera de poda se ve muy influenciado por la cubierta vegetal. La cubierta to-

TABLA 2.- Resumen de 9 años parámetros enológicos mosto

VARIANTE	Grado probable (% en volumen)			pH			A.T.T. (g/l)			Ac. Málico (g/l)		
Total	13,1	a		3,55	a		6,2	a		3,8	a	
Parcial	12,4	b		3,46	b		7,1	b		4,4	b	
Testigo	12,3	b		3,47	b		7,6	c		4,8	c	
Media	12,6			3,49			7,0			4,3		

Gráfico 2.- Relación nº racimos / peso racimo / peso baya

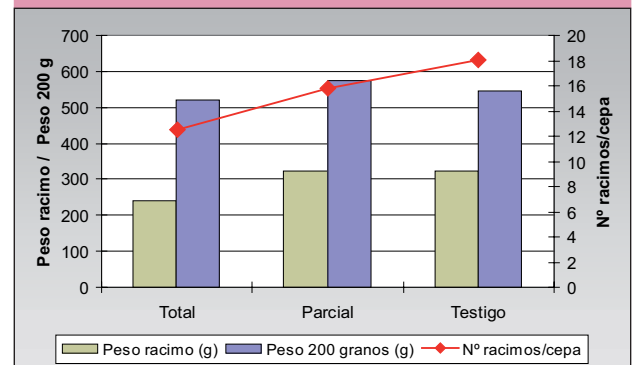
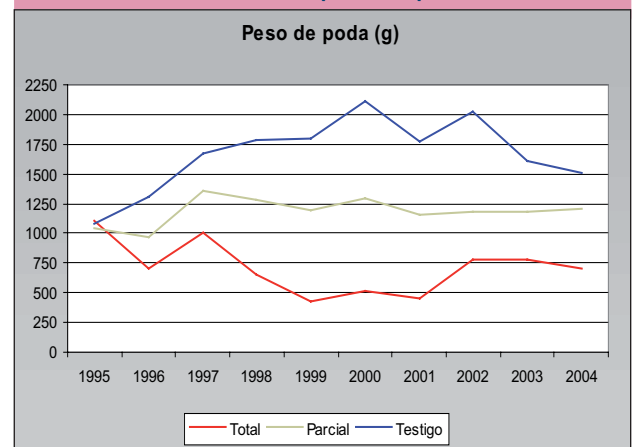


GRÁFICO 3.- Evolución del vigor. Peso de madera poda / cepa



tal presenta los valores más bajos y la cubierta parcial tiene valores intermedios entre la cubierta total y el testigo. Esta característica se repite a lo largo de todos los años del ensayo.

El vigor desciende sistemáticamente en la cubierta total y parcial, durante los primeros 5 años y después se aprecia una estabilización del mismo. (**GRÁFICO 3**)

TABLA 3.- Resumen de 9 años parámetros vitícolas y vigor

VARIANTE	Producción (kg/cepa)			Nº racimos / cepa			Peso racimo (g)			Peso 200 granos (g)			Peso poda (g)		
Total	3,2	a		12,5	a		241	a		519	a		670	a	
Parcial	5,5	b		15,8	b		324	b		575	b		1201	b	
Testigo	6,3		c	18,1		c	324	b		544		c	1733		c
Media	5,0			15,5			296			546			1201		



Estudio del desarrollo radicular

Los parámetros enológicos del mosto presentan diferencias. La cubierta total mejora todos los parámetros enológicos con un mayor grado probable, menor acidez total y menor ácido málico. La cubierta parcial presenta diferencias en ATT y ácido málico, respecto del testigo.

Los parámetros de color como la intensidad colorante, el IPT, los taninos y los antocianos de vinos procedentes de cepas con cubierta, presentan valores más altos que los del testigo sin cubierta, destacando la cubierta total con los valores más altos.

Las cubiertas vegetales han favorecido **la sanidad** de las uvas, ya que en el caso de la botrytis las diferencias entre las cubiertas y el testigo, y sobre todo la cubierta total son muy importantes. (GRÁFICO 4). Además, las cubiertas nos permiten entrar en la parcela a realizar tratamientos fitosanitarios en condiciones de humedad de suelo, que en el caso de un suelo labrado no sería posible, lo cual es muy importante en el caso de la aparición de enfermedades.

En **cata**, los vinos procedentes de cubierta vegetal total han sido mejor valorados que el resto. La cubierta vegetal parcial no ha presentado diferencias respecto al testigo labrado. Esto puede deberse a que no se consigue en esa variante un equilibrio entre la reducción de la producción y la reducción del vigor. Siendo en la cubierta parcial la producción menor que el testigo, el tamaño de las bayas es mayor al tener menor número de racimos.

Análisis foliares: los niveles de nitrógeno, fósforo y potasio más bajos corresponden a la cubierta total. El elemento que mayores diferencias marca entre variantes es el sodio, que en el caso de la cubierta total y en enero adquiere valores muy elevados.

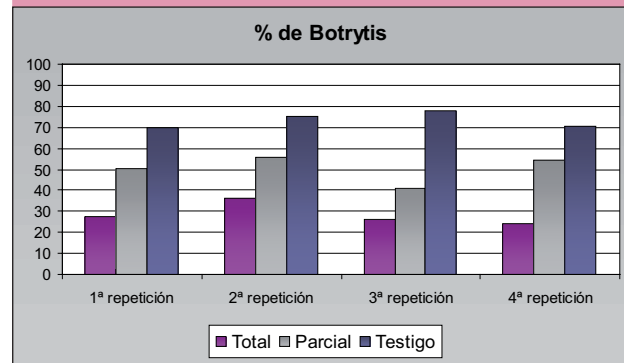
Desarrollo radicular: las cubiertas vegetales influyen de manera importante en el desarrollo radicular de la cepa, favoreciendo el desarrollo de raíces en superficie y en profundidad. El número de raíces es mayor en la cubierta total, produciéndose un mayor número de raíces secundarias y sobre todo de terciarias. Los resultados de este trabajo se abordan en detalle en la publicación del libro.

Heladas: el efecto de este fenómeno meteorológico en el viñedo tiene consecuencias más agravantes en siste-

mas de cultivo bajo cubiertas, no tanto en la intensidad del daño como en la recuperación del viñedo. Esto nos hace pensar que para estos casos hay que utilizar metodologías de cultivo adecuadas para apoyar la recuperación de las cepas o del viñedo afectado por la helada que nos equilibre de nuevo la situación anterior.

El manejo del cultivo, desde el punto de vista de los trabajos a realizar como la poda, el desferracinado, la vendimia, etc., resulta más satisfactorio y posibilita mayor número de horas en buenas condiciones de trabajo en suelos con cubierta, condiciones más difíciles de conseguir en un suelo labrado.

GRÁFICO 4.- Estudio de desarrollo de Botrytis



CONCLUSIONES

- ⇒ Las dos especies de gramíneas utilizadas como cubierta, no han presentado diferencias significativas entre sí para ninguno de los parámetros estudiados.
- ⇒ Las cubiertas vegetales han limitado la producción de las cepas y el vigor de las mismas. Estas limitaciones han sido más acusadas cuanto mayor ha sido la ocupación del suelo por la cubierta.
- ⇒ Las cubiertas vegetales en general han disminuido la acidez total y el málico de los mostos, mejorando todos los parámetros de color.
- ⇒ La cubierta total ha mejorado todos los parámetros del mosto y ha sido la variante mejor valorada en cata.
- ⇒ Las viñas con cubierta vegetal han presentado un menor ataque de botrytis.
- ⇒ El manejo de cultivo con cubierta ha sido valorado positivamente por el agricultor ya que desde el punto de vista de los trabajos a realizar como la poda, el desferracinado, la vendimia, etc., resulta más satisfactorio y posibilita mayor número de horas en buenas condiciones de trabajo en suelos con cubierta, condiciones más difíciles de conseguir en un suelo labrado.