

## 04 Recomendaciones para el cultivo

La obtención de los niveles de calidad exigidos por la D.O. Ca Priorat hace del todo necesario aplicar normas y prácticas de cultivo que garanticen la consecución de los óptimos cualitativos.

Entre las prácticas de cultivo que merecen una atención especial para las variedades ensayadas son:

**Elección del portainjerto:** Dar preferencia al 110-R y a otros portainjertos de vigor medio. No utilizar ni patrones muy productivos (SO4) ni muy débiles (41-B), que dificultan o retrasan el desarrollo de la plantación, ni excesivamente vigorosos (140Rugg.), que alarguen demasiado el ciclo vegetativo y que dificulten la maduración.

**Elección del clon:** Optar por clones cualitativos y renunciar a los más productivos que garanticen plenamente la obtención de los parámetros cualitativos deseados.

**Elección de la densidad de plantación:** Elegir, siempre que sea posible, densidades de plantación de más de 3.400 cepas / ha (marco mínimo de 2,40 x 1,20 m).

**Sistema de emparrado:** Utilizar emparrados en 3 niveles de hilo (1 +2 +2) que garanticen

una buena exposición de la vegetación y la aireación de la uva.

**Sistema de poda:** Realizar podas cortas (a 2 yemas) tipo Royat. En algunas variedades poco productivas (Cabernet franc) se puede optar por la poda guyot doble (un tronco con dos brazos que llevan cada uno un pulgar y una vara) siempre que se asegure el nivel cualitativo deseado.

**Poda en verde:** Esta práctica de cultivo es necesario realizarla suprimiendo rebrotes, brotaciones dobles y pámpanos de la base del sarmiento para asegurar la aireación y la localización de los tratamientos en la uva. La intensidad de la poda en verde se fijará según la sensibilidad de la variedad y parcela a la *Botrytis cinerea* y el nivel de riesgo de la variedad a la deshidratación de la uva.

**Aclareo de uva:** Si hay un exceso de uva que pueda alterar la calidad, hay que hacer un aclareo, dando preferencia a mantener los racimos más próximos a la base del sarmiento. La época de aclareo será después del racimo cernido (estado L) y antes del envero.

**Estado sanitario:** Asegurar un excelente estado sanitario de la vid y de la uva durante todo el ciclo vegetativo. Hay que hacer especial

atención a la protección contra oídio y *Lobesia botrana* "polilla del racimo".

**Momento de vendimia:** Realizar cuidadosos controles de vendimia desde el envero para determinar el momento de cosecha en función de los parámetros cualitativos deseados. La frecuencia de los controles debe ser de unos 6-8 días al inicio de la maduración y de unos 4 días al aproximarse el momento de la vendimia.

**Selección de la uva:** Es indispensable fijar unos criterios de selección que imposibiliten la entrada a la bodega de uva dañada (botritis, oídio, podredumbre ácida...). Para las elaboraciones de máxima calidad puede ser aconsejable recurrir a una "mesa" o "cinta" de selección en que sólo se admita uva sin ningún tipo de defecto.

## 05 Participantes y colaboradores

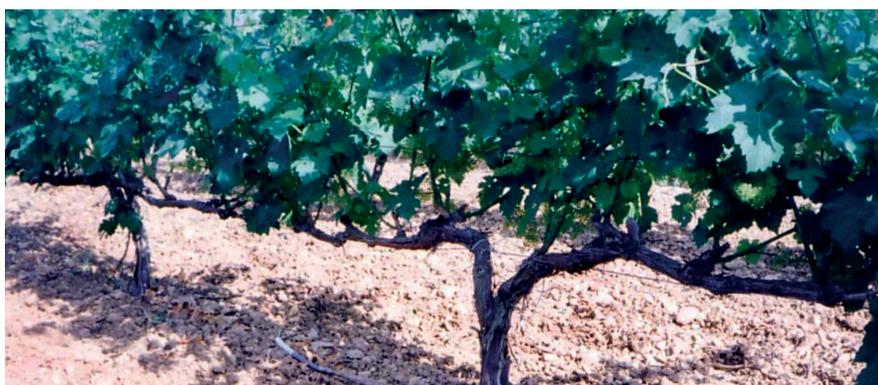
**Agustí Villarroya y Lluís Serra.**  
Unidad de Asesoramiento Vitícola del Departamento de Agricultura, Ganadería y Pesca. Tel.: 93 890 02 11. Fax: 93 890 03 54  
avillarroya@gencat.net

**Joan Queralt, Arnau Ferrer y Elisabet Massip.**  
Oficina Comarcal del Priorato del Departamento de Agricultura, Ganadería y Pesca.

**Xoan Elordui, Carme Masqué, Sandra Rico y Josep Valiente.**  
Reus. INCAVI-EVE.

**Família Peyra.**  
Scala Dei. Colaborador.

# ENSAYOS DE DENSIDADES DE PLANTACIÓN CON LA VARIEDAD CABERNET SAUVIGNON .1989-2004



Cepas de Cabernet Sauvignon - Ensayo de densidades de plantación de Sant Martí Sarroca. Foto: A. Villarroya



Vista ensayo de densidades de plantación de Gariguella. Foto: A. Villarroya

## 01 Introducción

El número de cepas plantadas por hectárea-densidad de plantación es un parámetro fundamental en el diseño de una plantación vitícola. La densidad de plantación es de gran interés en la orientación de diversas

técnicas vitícolas, como la elección del sistema de conducción, del tipo de emparrado, del cultivo del suelo o del tipo de poda a aplicar.

El coste de la plantación y su rentabilidad-producción/ha y calidad de la vendimia están también influenciados por la densidad.

## 02 Características y descripción de los ensayos

El Departamento de Agricultura, Ganadería y Pesca, con la colaboración del INCAVI y la URV, estableció una red experimental de ensayos de densidades en tres zonas vitícolas diferentes; la descripción, los resultados y las conclusiones de estos ensayos son los que se exponen en esta publicación.

**Tabla 1. Resultados del ensayo de la Morera del Montsant 1995-2004.**

DESCRIPCIÓN DEL ENSAYO	Constantí (1994-04)	Garriguella (1993-02)	Sant Martí Sarroca (1990-99)
<b>Situación</b>			
Comarca	Tarragonès	Alt Empordà	Alt Penedès
Denominación de Origen	Tarragona	Empordà-Costa Brava	Penedès
Altitud sobre nivel del mar	24	31	308
Exposición	SE	SO	O
Orientación	NO-SE	NE-SO	NE-SO
<b>Características del suelo</b>			
Textura	Franco-arcillosa	Franca	Franco-arcillosa
Arcilla	34%	19,8%	32%
Caliza activa	14,5%	inapreciable	7%
Materia orgánica	0,74%	1,7%	1,7%
PH	8,14	8,1	8,1
<b>Características climáticas</b>			
Pluviometría media (período del ensayo)	527,1 l/m <sup>2</sup>	845,7 l/m <sup>2</sup>	580,8 l/m <sup>2</sup>
Pluviometría máxima	662,5 l/m <sup>2</sup> (2003)	978,4 l/m <sup>2</sup> (2002)	901,9 l/m <sup>2</sup> (1996)
Pluviometría mínima	396,4 l/m <sup>2</sup> (1995)	527,4 l/m <sup>2</sup> (1995)	450,8 l/m <sup>2</sup> (1997)
Temperatura media del periodo	16,6°C	15,2°C	15,1°C
Zona térmica de Winkler	III-IV	II-III	II-III
Observatorio	Vinyols y Els Arcs	Cabanes	Vilafranca del Penedès
<b>Características del cultivo</b>			
Portainjerto	110-R	110-R	110-R
Variedad	Cabernet Sauvignon	Cabernet Sauvignon	Cabernet Sauvignon
Sistema de conducción	Emparrado con alambre a 3 niveles (1+1+2)	Emparrado con alambre a 2 niveles (1+2)	Emparrado con alambre a 3 niveles (1+1+2)
<b>Diseño ensayo</b>			
Ensayos	2.000 / 3.000 / 4.000	2.000 / 2.777 / 3.000 / 3.472 / 4.000	2.000 / 3.000 / 4.000
Numero de bloques	3	4	3
Ancho calles (m)	2,80	2,40	2,40
Distancia entre cepas (m)			
2.000	1,78	2,08	2,08
2.777	-	1,50	-
3.000	1,18	1,39	1,38
3.470	-	1,20	-
4.000	0,89	1,04	1,04

Tabla 2. Resultados del ensayo de densidad de plantación de Cabernet Sauvignon. Constantí (Tarragona) 1994-2004.

Densidad	PRODUCCIÓN		Graduación		Acidez		pH		Peso M racimo	
	cepas/ha	kg/ha	Índice 100	°Ap	Índice 100	ATS g/l	Índice 100	pH	Índice 100	g
2000	8.771 a	100,0	12,66 a	100,0	4,72 a	100,0	3,322 a	100,0	157,92 ab	100
3000	9.247 a	104,1	12,93 a	102,2	4,33 b	91,7	3,331 a	100,3	160,08 a	101,4
4000	8.620 a	97,1	12,93 a	102,2	4,37 b	92,6	3,337 a	100,5	144,11 b	91,3
<b>mds (95%)</b>	891,72		0,275		0,166		0,028		14,549	
<b>CV %</b>	20,46		4,36		7,59		1,64		19,24	

Gráfico 1. Ensayo de densidad de plantación de Cabernet Sauvignon (KG/ha) 1994-2004 Constantí (Tarragonès).

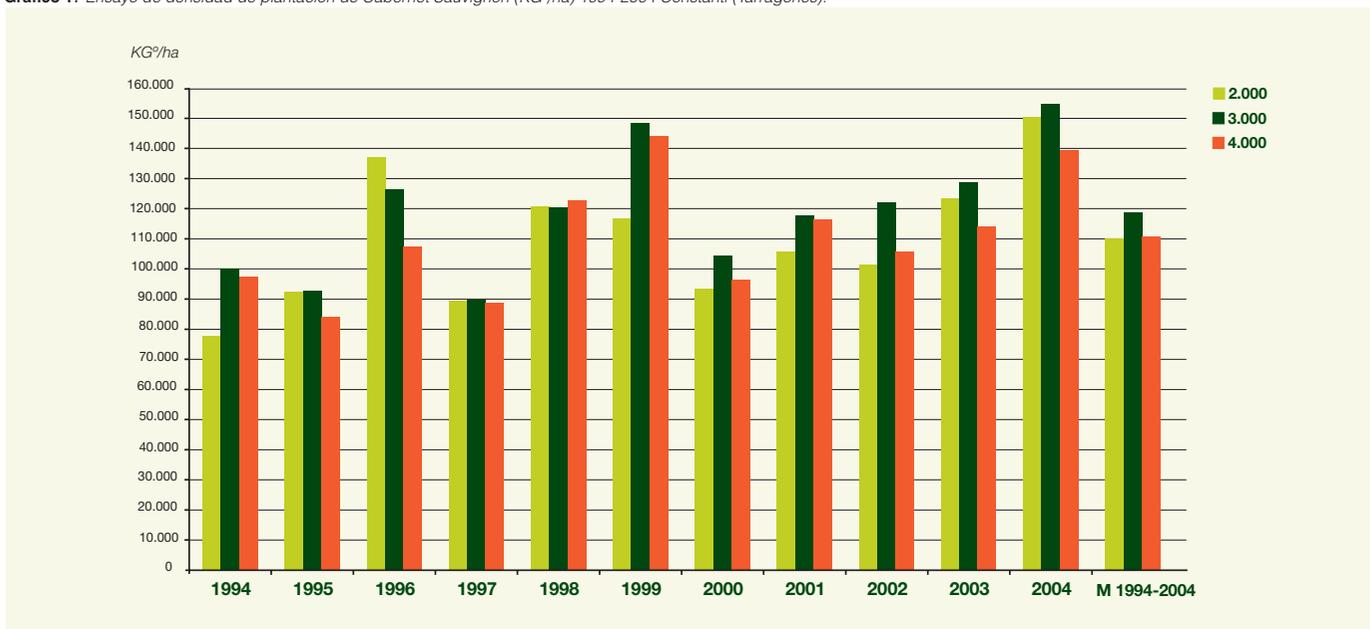


Tabla 3. Resultados enológicos 1994-2004. Ensayo de densidad de plantación de Cabernet Sauvignon (Constantí).

Características de los vinos	2.000 cepas/ha			3.000 cepas/ha			4.000 cepas/ha		
	Valores			Valores			Valores		
	Media	Máximas	Mínimos	Media	Máximas	Mínimos	Media	Máximas	Mínimos
Grado % vol.	13,07	14,6	11,2	13,23	14,7	11,51	13,09	14,7	11,72
Acidez total T g/l	5,92	8,26	4,05	5,79	8,52	3,7	6,01	8,69	3,7
pH	3,60	3,85	3,31	3,62	3,85	3,32	3,63	3,84	3,39
Intensidad colorante (DO420+520+620)	17,23	28,2	9,13	17,70	23,7	10,22	18,18	27,9	10,1
Índice de polifenoles totales	54,61	81,6	30,7	54,43	71,5	30,8	54,72	81,9	28,8

Tabla 4. Resultados del ensayo de densidad de plantación de Cabernet Sauvignon. Garriguella (Alt Empordà) 1993-2002.

Densidad	Producción		Graduación		Acidez		pH		Peso M racimo		
	cepas/ha	kg/ha	Índice 100	°Ap	Índice 100	ATS g/l	Índice 100	pH	Índice 100	g	Índice 100
<b>2.000</b>		7.042 ab	100,0	13,2 a	100,0	4,19 a	100,0	3,376 a	100,0	156,05	100
<b>2.777</b>		8.025 a	114,0	13,4 a	101,1	4,15 a	99,1	3,403 a	100,8	154,95	99,3
<b>3.000</b>		7.971 a	113,2	13,2 a	99,8	4,12 a	98,4	3,367 a	99,7	167,3	107,2
<b>3.472</b>		6.515 b	92,5	13,2 a	100,3	4,22 a	100,7	3,405 a	100,9	141,8	90,9
<b>4.000</b>		7.086 ab	100,6	13,2 a	100,0	4,15 a	99,0	3,416 a	101,2	162,75	104,3
<b>mds (95%)</b>		941,964		0,253		0,152		0,041		24,319	
<b>CV %</b>		29,17		4,34		8,28		2,47		24,67	

Gráfico 2. Resultados del ensayo de densidad de plantación de Cabernet Sauvignon (Kg/ha). 1993-2003 Garriguella (Alt Empordà)

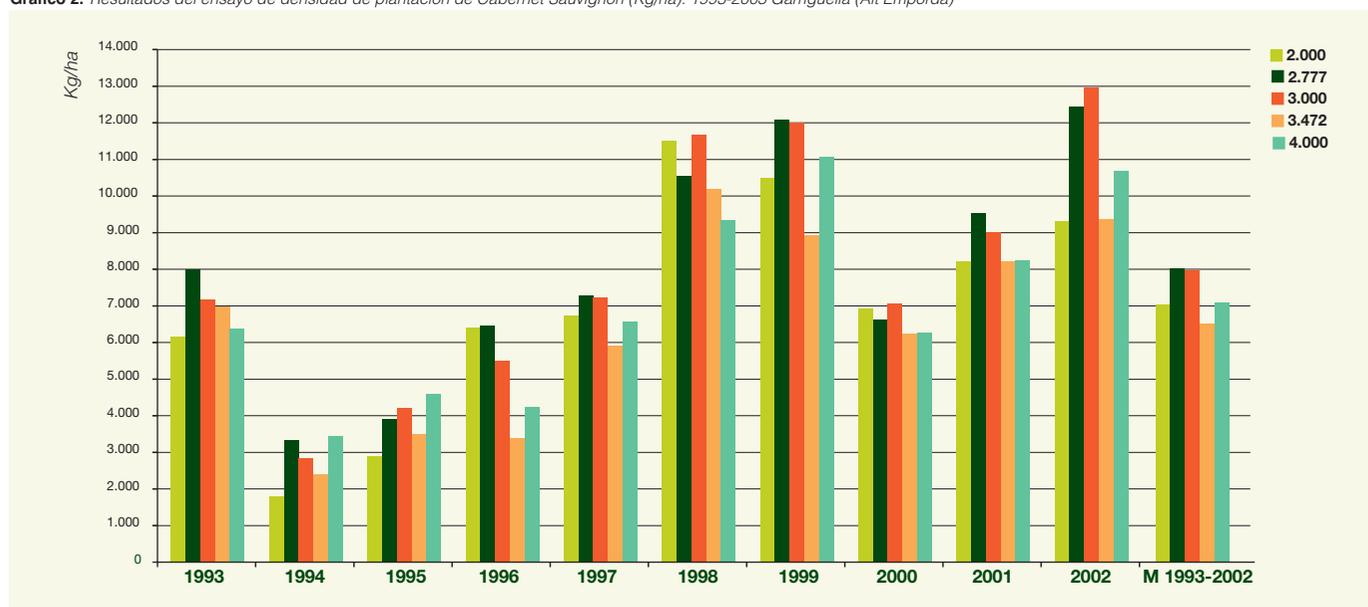


Gráfico 3. Resultados del ensayo de densidad de plantación de Cabernet Sauvignon (Kg/ha). 1993-2003 Garriguella (Alt Empordà)

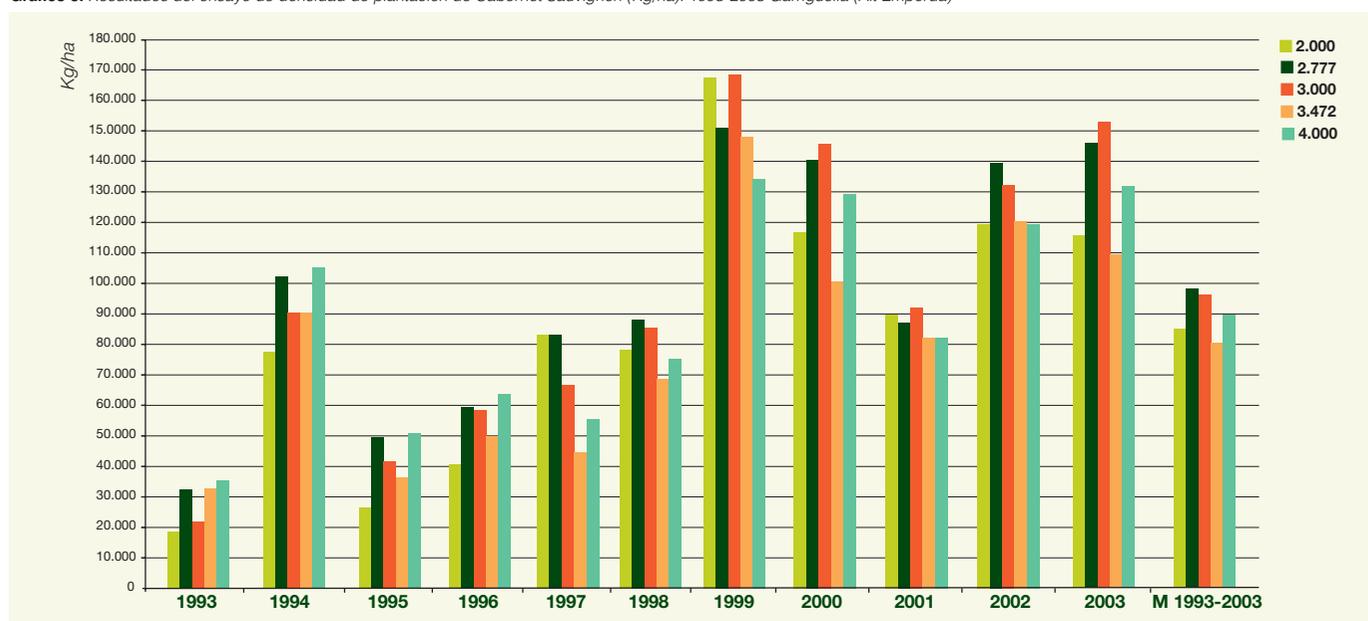


Tabla 5. Resultados del ensayo de densidad de plantación de Cabernet Sauvignon. Sant Martí Sarroca (Alt Penedès) 1989-1999.

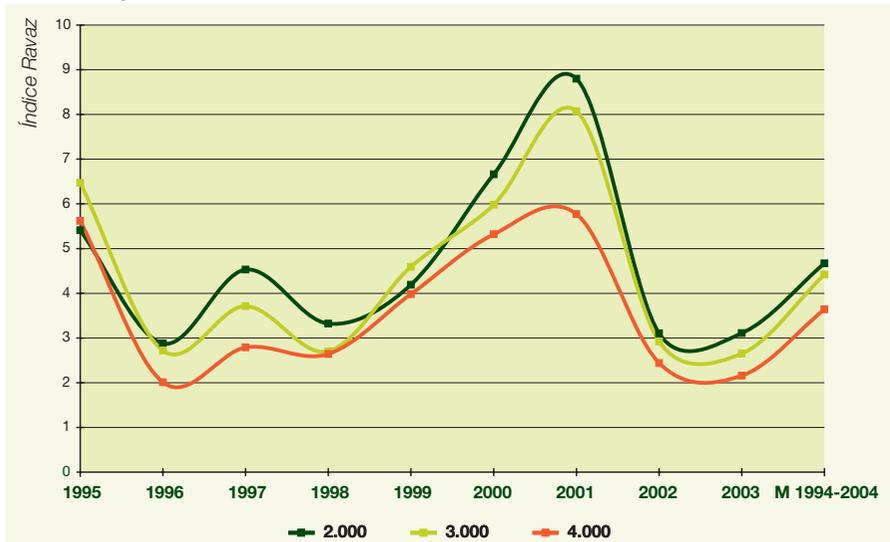
Densidad cepas/ha	Producción		Graduación		Acidez		pH		Peso M racimo	
	kg/ha	Índice 100	°Ap	Índice 100	ATS g/l	Índice 100	pH	Índice 100	g	Índice 100
<b>2000</b>	8993 b	100,0	11,70 a	100,0	5,39 a	100,0	3,303 a	100	160 a	100
<b>3000</b>	10154 a	112,9	11,76 a	100,5	5,28 a	98,0	3,310 a	100,2	168 a	105
<b>4000</b>	9934 a	110,5	11,76 a	100,5	5,33 a	98,9	3,304 a	100	159 a	99,4
<b>mds (95%)</b>	747,32		0,27		0,16		0,043		25,12	
<b>CV %</b>	15,7		4,69		7,52		1,91		20,64	

Gráfico 4. Ensayo de densidades de plantación de Cabernet Sauvignon (KG<sup>3</sup>/ha). Sant Martí Sarroca (Alt Penedès).

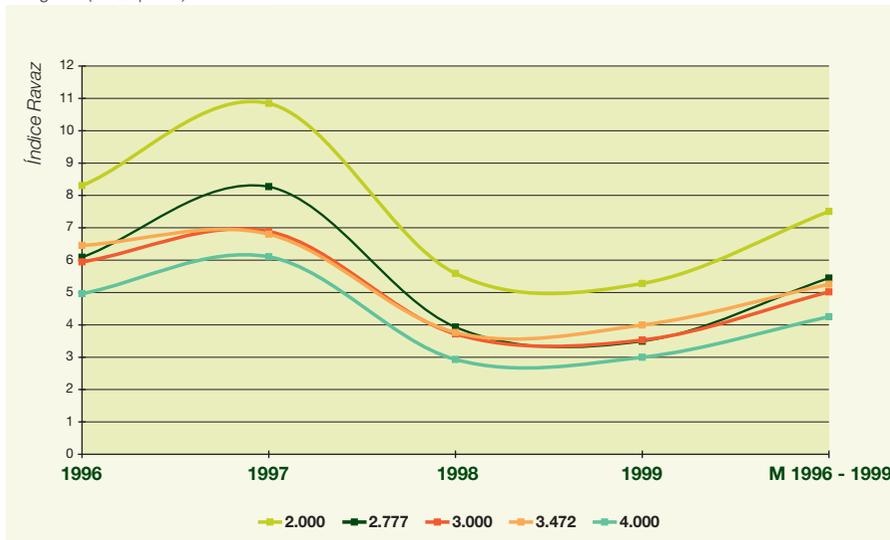
Tabla 6. Resultados enológicos 1990-1999. Densidad de plantación Cabernet Sauvignon (Sant Martí Sarroca).

Características de los vinos	2.000 cepas/ha			3.000 cepas/ha			4.000 cepas/ha		
	Valores			Valores			Valores		
Mosto	Medios	Máximos	Mínimos	Medios	Máximos	Mínimos	Medios	Máximos	Mínimos
<b>Azúcares g/l</b>	207,06	232	185	207	228	185	211,38	233	193
<b>Grado °Ap</b>	12,23	13,73	10,95	12,24	13,52	10,95	12,47	13,8	11,35
<b>Ác. Total Tart.</b>	5,4	6,5	3,98	5,36	6,2	4,28	5,4	6,2	4,3
<b>pH</b>	3,37	3,75	3,15	3,39	3,73	3,16	3,4	3,73	3,22
<b>Ácido málico g/l</b>	1,91	2,91	1,16	1,86	2,95	1,29	1,99	2,88	1,22
<b>Ácido tartárico g/l</b>	3,56	5,65	2,63	3,38	5,44	1,96	3,3	5,67	1,96
<b>Vino</b>									
<b>Densidad</b>	0,9943	0,9963	0,9923	0,9943	0,9957	0,9927	0,9941	0,995	0,9927
<b>Grado % vol.</b>	12,17	13,6	10,55	12,19	13,7	10,65	12,41	13,65	10,75
<b>Extracto no reduc. g/l</b>	25,54	28,4	20,1	25,6	28,3	21	25,77	28,6	21,6
<b>Acidez libre. meq/l</b>	58,8	73	45,33	58,13	67	44	57,53	66	49
<b>Acidez total. meq/l</b>	97,73	109	90	98,25	105,67	90	98,30	108,15	86
<b>Cationes totales meq/l</b>	38,11	49	35	40,33	52	36	41,01	49	37
<b>pH</b>	3,72	4,17	3,54	3,79	4,24	3,62	3,8	4,19	3,6
<b>Cenizas. g/l</b>	2,83	3,8	2,35	2,88	3,93	2,45	2,98	4,14	2,45
<b>Intensidad colorante IC (420+520+620)</b>	16,68	22,6	11,67	16,39	21,22	12,93	16,13	21,1	11,51
<b>Polifenoles T. mg/l A.G.</b>	1776,7	2503	1240	1792,7	2418	1543	1693,7	2096	1359
<b>Cata (s/100)</b>	72,74	87,7	61,8	71,63	77	71,63	71,39	77	62,6

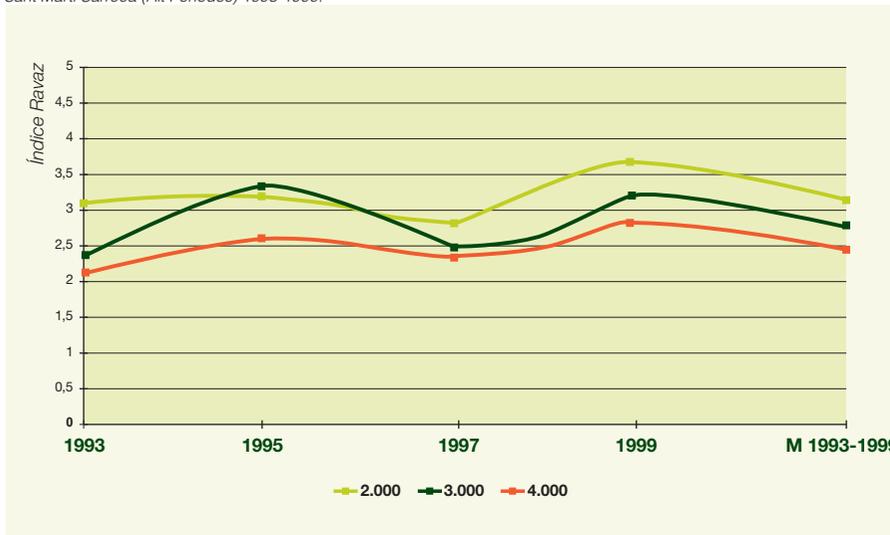
**Gráfico 5.** Ensayo de densidad de plantación de Cabernet Sauvignon: Índice de Ravaz (kg uva/kg poda). Constantí (Tarragonés) 1994-2003.



**Gráfico 6.** Ensayo de densidad de plantación Cabernet Sauvignon: Índice de Ravaz (peso uva/kg poda). Garriguella (Alt Empordà) 1996-1999.



**Gráfico 7.** Ensayo de densidad de plantación Cabernet Sauvignon: Índice de Ravaz (peso uva/kg poda). Sant Martí Sarroca (Alt Penedès) 1993-1999.



02.01 Resultados agronómicos

**Producción (kg/ha):** Diferencias moderadas entre densidades (<15%). Se localizan las máximas producciones en densidades cercanas a las 3.000 cepas/ha y las mínimas a las 2.000 cepas/ha. Todas son satisfactorias para la variedad y la zona.

**Graduación (°Ap.):** El grado alcohólico probable, parámetro de gran interés para determinar los posibles destinos de la vendimia ha sido bastante similar en las densidades de 2.000, 3.000 y 4.000 cepas/ha; las diferencias han sido inferiores al 5%. La tendencia es a incrementar el grado en las densidades más elevadas y disminuirlo en las densidades más bajas.

**Acidez total (g/l):** Es importante para determinar el destino de la vendimia y aptitud para elaborar diversos tipos de vino, especialmente vinos jóvenes o de crianza. Su comportamiento en los ensayos ha sido similar con variaciones inferiores al 8%. La acidez inferior han correspondido siempre a la densidad de 3.000 cepas/ha y en dos de los tres ensayos la mayor acidez ha correspondido a la densidad menor.

**pH:** Parámetro complementario de la acidez que permite interpretar el equilibrio entre los ácidos de la uva y que indica el nivel de maduración. Las variaciones de pH son pequeñas y no significativas estadísticamente. La tendencia es mostrar una mayor rapidez de maduración en las densidades más altas.

**Peso medio del racimo (g):** Característica varietal; el tamaño medio del racimo refleja el buen crecimiento vegetativo de la cepa. En la densidad de 3.000 cepas/ha se presenta el tamaño de racimo más grande. La diferencia es significativa estadísticamente en uno de los tres ensayos.

**Índice de Ravaz:** Relación entre el peso del racimo y el peso de madera de poda. Orienta sobre el equilibrio vegetativo de la planta: un índice alto (> 5) refleja un exceso de cosecha, uno muy bajo (<2) una baja producción o exceso de vigor (madera). Una cepa se puede considerar equilibrada cuando muestra el índice entre 2-5. En los tres ensayos se ha visto un buen equilibrio entre el vigor y la producción; el mejor índice se da en las densidades de 3.000 y 4.000 cepas/ha.

## 02.02 Comentarios de los vinos

**Grado alcohólico:** Las diferencias en los grados no han sido significativas estadísticamente. Hay que complementarse con otros parámetros a la hora de elegir la densidad.

**Acidez total (g/l) y pH:** Los valores de acidez máximos y mínimos están en relación con el grado alcohólico y el año. Generalmente no son valores muy altos; concretamente, en aquellos años que el grado es muy elevado, la acidez es baja.

Los valores de pH oscilan entre 3,4 y 4,2 en todas las densidades de plantación, sin diferencias significativas estadísticamente.

**Polifenoles totales:** No hay diferencias estadísticamente significativas, pero en la densidad de 2.000 cepas/ha hay una mayor variabilidad mientras que en la de 3.000 cepas/ha hay un contenido más regular. El valor máximo se ha obtenido en la densidad de 2.000 cepas/ha.

**Antocianos:** Sigue el mismo patrón que los polifenoles totales.

**Aptitud del vino:** Teniendo en cuenta la zona vitícola, los años en que la maduración no se

completa suficientemente y se obtienen vinos de menos de 12° de alcohol, se debería pensar en elaborar vinos jóvenes, de maceración corta, para no tener un exceso de taninos que dificulten la valoración organoléptica. La densidad de plantación no ha dado diferencias importantes, la climatología ha sido el factor que ha condicionado la maduración y ha permitido obtener grados alcohólicos y características enológicas más determinantes del tipo de vino a obtener.

## 03 Conclusiones

- Las diferencias de los parámetros cualitativos del vino entre las densidades ensayadas son escasas.

- La densidad de 3.000 cepas/ha ha conseguido el mejor equilibrio entre la producción y los parámetros cualitativos.

- La densidad de 4.000 cepas/ha ha conseguido ligeras mejoras en algunos parámetros de calidad de los vinos (graduación y contenido en cationes).

- La densidad de 2.000 cepas/ha ha tenido un inferior comportamiento productivo y una mayor irregularidad en los parámetros cualitativos del vino.

- El equilibrio producción / vigor es bueno en las tres densidades y obtiene su punto óptimo entre las densidades de 3.000 y 4.000 cepas/ha.

- Los parámetros económicos (coste de plantación y facilidad para el trabajo mecanizado) son factores del máximo interés a la hora de escoger la densidad.

## 04 Participantes y colaboradores

**Montse Nadal, Miriam Lampreave, Fernando Zamora, Joan Miquel Canals y Nicolás Rozes.**  
Universidad Rovira y Virgili de Tarragona.

**Honorat Sabater.**  
Colaborador y viticultor de Garriguella.

**Martí y Josep M. Gasulla**  
Colaborador y viticultor de Sant Martí Sarroca.

**Pedro Cabanillas, Josep Anguera y Josep M. Alzina.**  
Colaboradores y viticultores.

**Rosa Geli y Anna Torrentà**  
Oficina Comarcal del Departamento de Agricultura, Ganadería y Pesca del Alt Ampurdà.

**Jordi Sella y Alfred Vallès.**  
Unidad de Asesoramiento Vitícola del Departamento de Agricultura, Ganadería y Pesca del Alt Penedès.

**Agustí Villarroya y Lluís Serra.**  
Unidad de Asesoramiento Vitícola del Departamento de Agricultura, Ganadería y Pesca. Tel.: 93 890 02 11. Fax: 93 890 03 54  
avillarroya@gencat.net

**Margarida Vilabella, Concepció Campamà, Fina Capdevila y Enric Bartra.**  
INCAVI-EVE de Vilafranca del Penedès

# EFICACIA DE LA REPODA EN CEPAS AFECTADAS TRAS UN PEDRISCO



Aspecto de las cepas después de la granizada del 27 de mayo de 1998 en Puigdàlber (Alt Penedès). Foto: A. Villarroya



Cepas repodadas después de la granizada de la primera quincena de junio de 1996 en Capçanes (DO Montsant). Foto: A. Villarroya.



Brote de viña en crecimiento. Foto: Ll. Giralt.

## 01 Introducción

### 01.01 Naturaleza y descripción de los daños

Bajo el nombre genérico de granizadas se pueden distinguir dos fenómenos meteorológicos diferentes: el granizo o grandes trozos de hielo y la granizada.

El Diccionario de la lengua catalana define granizo como: "la precipitación de grandes trozos de hielo, transparente o translúcido, procedentes de la condensación de vapor de agua atmosférico". La granizada la define como "grano grueso que cae de las nubes con abundancia y gran violencia". ENESA (Entidad Estatal de Seguros Agrarios) define la granizada como: "Precipitación atmosférica de agua congelada, en forma sólida y amorfa, que ocasiona, por efecto de su impacto, daños traumáticos y pérdidas en