DESARROLLO VEGETATIVO, RENDIMIENTO Y CALIDAD DE LA UVA DE LAS DISTINTAS ALTERNATIVAS

Alternativas en la formación del cordón Royat en Tempranillo

■ **Mª V. Alburquerque, R. Yuste, J. Nicolás y J. Yuste.**
Departamento de Viticultura. Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León.

El objetivo del ensayo que se presenta en este artículo ha consistido en evaluar el comportamiento agronómico del cv Tempranillo sometido a distintas alternativas de formación de una estructura permanente en cordón Royat. En particular, se ha tratado de analizar la variación del equilibrio vegetativo-productivo de las cepas a través del peso de madera de poda, el vigor de los sarmientos, el rendimiento, el peso de los racimos, el tamaño de la baya y la composición de la uva.

El establecimiento de un viñedo implica la toma previa de decisiones que son fundamentales para alcanzar los objetivos que se planteen con la inversión a realizar. La variedad, el portainjerto, el marco de plantación, el régimen hídrico y el sistema de riego, así como el sistema de conducción y, por supuesto, el tipo de poda, son algunos de los aspectos que deben decidirse antes de instalar la plantación.

Las decisiones técnicas deben perseguir el equilibrio entre el desarrollo vegetativo y la producción de uva, el cual debe procurarse en todas las fases de desarrollo del viñedo. Según Pool (2004), "equilibrio" es la estabilidad producida por la distribución aleatoria de peso a cada lado de los ejes verticales de la cepa, y en él intervienen tres aspectos: las reservas, el crecimiento vegetativo y la producción de uva. Mediante el proceso de formación de las cepas se puede actuar directamente sobre dicho equilibrio, ya que éste dependerá de cómo y cuándo se forme la estructura permanente de la planta.

La formación de la cepa dependerá del sistema de poda escogido. La poda diferenciada de los elementos fructíferos comenzará al tercer año de realizar la plantación, o un año más pronto si el vigor de la planta

ha permitido establecer el tronco con anterioridad (Reynier, 2002). Durante el establecimiento del viñedo se eliminarán aquellos brotes enteros que puedan obstaculizar la formación de las plantas acorde con el sistema de poda previamente elegido (Mullins *et al.*, 1998). En el caso del sistema de poda en cordón Royat, a través del sistema de apoyo en espaldera, solamente los brotes vigorosos deben ser seleccionados para formar los brazos (Coombe y Dry, 1992).

En la Denominación de Origen Rueda, la vid se ha cultivado tradicionalmente en vaso, si bien a lo largo de los últimos años ha proliferado la instalación de sistemas en espaldera, tanto en plantaciones nuevas como en plantaciones donde los vasos se han transformado para cultivo en espaldera. En estos viñedos las variedades que se cultivaban tradicionalmente eran blancas, sin embargo, hace algunos años, la variedad tinta Tempranillo fue incluida en la DO. La formación de las cepas de Tempranillo se planteó con cierta dificultad, en parte por la referencia, involuntariamente establecida, de esta variedad hacia las blancas tradicionalmente cultivadas en la zona, particularmente con Verdejo, y en parte por la falta de experiencia de muchos viticultores en la formación del viñedo para ser conducido en espaldera (Yuste, 2000).

Material y métodos

El ensayo, situado en la localidad de Nieva (Segovia), perteneciente a la DO Rueda, ha sido llevado a cabo con la variedad Tempranillo injertada sobre el portainjerto 110R. La plantación fue realizada en el año 2000. Las plantas están situadas a una distancia de 3 m entre filas y 1,25 m dentro de la fila. El cultivo del viñedo ha sido en secano, con una pluviometría desde abril hasta septiembre de 210 mm en 2004 y 91 mm en 2005. La conducción ha sido mediante espaldera con posiciona-

Fotografías de izquierda a derecha:
Viñedo adulto con distintos tipos de formación (Nieva, SG).
Formación desequilibrada de brazos con nieto y principal.
Cordón unilateral formado de un sólo tramo.

Figura 1.

Esquema de cepa formada en cordón unilateral: tratamiento CU.

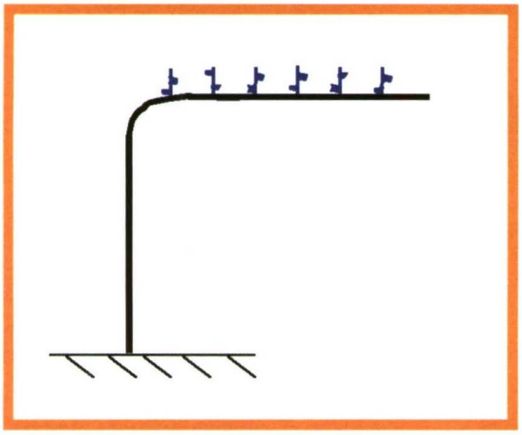


Figura 2.

Esquema de cepa formada en cordón bilateral para tratamiento PF.

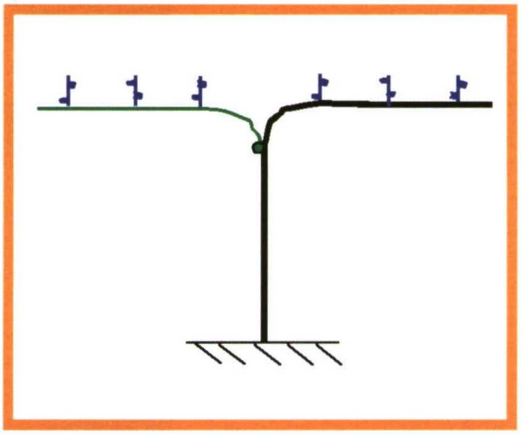


Figura 3.

Esquema de cepa formada en cordón bilateral para tratamiento PN.

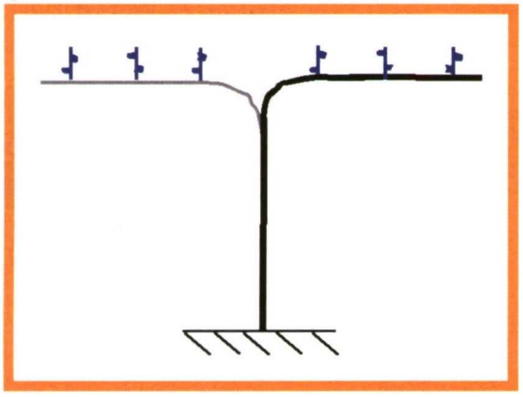
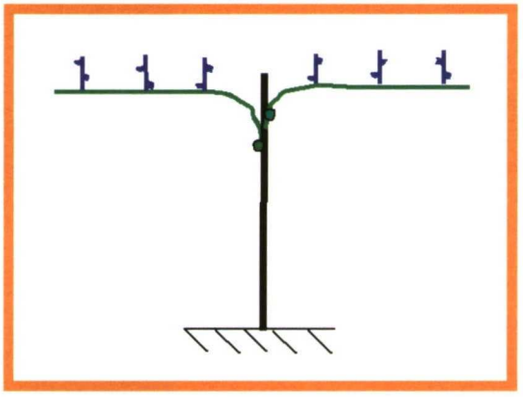


Figura 4.

Esquema de cepa formada en cordón bilateral para tratamiento FF.



miento vertical de la vegetación. La carga de las cepas ha sido la misma en todos los tratamientos, manteniendo tras la poda en verde un brote cada 10 cm de cordón, tanto en el unilateral como en los distintos tipos de cordón bilateral. La toma de datos corresponde a los años 2004 y 2005. Los tratamientos ensayados son los siguientes.

Cordón Unilateral (CU)

La estructura permanente de la cepa, basada en un solo brazo, se formó a lo largo de un mismo ciclo vegetativo y de una sola vez, a partir del pámpano principal (**figura 1**), en el año 2001. Los pámpanos para formar los pulgares se desarrollaron a lo largo del año 2002. La carga establecida fue de doce brotes por planta, repartidos en seis pulgares cortos de dos yemas.

Principal y Franca (PF)

La estructura permanente de la cepa, basada en dos brazos, se formó de la siguiente manera. A partir del pámpano principal se formó el tronco y uno de los brazos, de una sola vez y a lo largo del mismo ciclo, en el año 2001 (**figura 2**). El otro brazo se formó a partir de un brote del primero, procedente de yema franca, en el año siguiente a la formación del tronco, a lo largo de 2002. Durante dicho año se respetaron los brotes para formar los tres pulgares en el brazo procedente del pámpano principal. Mientras tanto, en el brazo formado de un brote de yema franca, los pámpanos para formar los pulgares se desarrollaron a lo largo del año 2003. Las plantas estuvieron completamente formadas al final de 2003, dejando en la poda de invierno del final de dicho año la carga establecida de doce yemas por planta, repartidas en seis pulgares cortos de dos yemas.

Principal y Nieto (PN)

La estructura permanente de la cepa, basada en dos brazos, se formó de la siguiente manera. A partir del pámpano principal se formó el tronco y uno de los brazos, de una sola vez y a lo largo del mismo ciclo, en el año 2001 (**figura 3**). El otro brazo se formó a partir de un brote del primero, procedente de yema anticipada, a lo largo del mismo año que se formó el tronco. En 2002 se respetaron los pámpanos para dejar tres pulgares cortos en ambos brazos, quedando así las plantas formadas completamente al final de 2002. En la poda de invierno del final de dicho año se repartieron doce yemas en seis pulgares cortos de dos yemas.

Franca y Franca (FF)

La estructura permanente de la cepa, basada en dos brazos, se formó a partir de brotes de yema franca, a lo largo del año 2002, ya que el tronco se formó a lo largo del ciclo de 2001 (**figura 4**). Durante el año siguiente, en 2003, se desarrollaron los pámpanos para obtener los tres pulgares en cada brazo, de manera que las plantas estuvieron completamente formadas al final de 2003. En la poda de invierno del final de dicho año se dejó la carga establecida de doce yemas en seis pulgares cortos de dos yemas.

Nieto y Nieto (NN)

La estructura permanente de la cepa, basada en dos brazos, se formó a partir de brotes de yema anticipada a lo largo del año 2001, en el mismo ciclo que se formó el tronco de las plantas. Durante el año siguiente, en 2002, se desarrollaron los pámpanos para obtener tres pulgares en cada brazo, quedando así las cepas formadas completamente (**figura 5**). En la poda de invierno del final de dicho año se dejó la carga establecida de doce yemas en seis pulgares cortos de dos yemas.

El tratamiento FF con los dos brazos formados a partir de yemas francas, obtuvo mayor rendimiento en 2004, debido principalmente al mayor número de racimos.

Continúa en pág. 54 ▶

TRADECORP

DIVISION ESPAÑA

Soluciones para la Viña

MILDIU, OIDIO y BOTRITIS BAJO CONTROL

ESTUDER® TRIPLE
Folpet (35% p/p)+ Metalaxil (10% p/p)+Cobre (25% p/p)

ESTUDER® Plus
Fosetil-Al (50% p/p)+Cimoxanilo (4% p/p)+Mancozeb(25% p/p)

MEDEIRO®
Fosetil -Al (35% p/p) + Mancozeb (35% p/p)

MIRLO®
Mancozeb (40% p/p) + Cimoxanilo (4% p/p)

ConKora®
Cimoxanilo (3% p/p) + Cobre (22,5% p/p)

CUPRITAL® SUPER
Cobre (30% p/p) + Mancozeb (20% p/p)

Kantarel®
Penconazol (10% p/v)

TAMBORiL-25
Triadimenol (25% p/v)

ASBELTO®-50
Procimidona (50% p/p)

Maxferro®
clorosis férrica

orto-orto
Isómeros 100% activos
orto-para

Arranque inmediato
y
Fuerza de gran duración

AZUFRIL FLOW®
Azufre (80% p/v) SC

OROFREX®
Azufre Espolvoreo (98.5% p/p)

AZUFRIL® Express
Azufre (80% p/p) WG

TRADECORP

DIVISION ESPAÑA

Alcalá, 498 2.ª planta. 28027 MADRID. Tel.: 91 327 29 30. Fax: 91 304 42 00

Cuadro I.

Madera de poda (kg/cepa), número de sarmientos por cepa y peso del sarmiento (g), de los distintos tratamientos.

Año	Tratamiento	Madera de poda	Nº de sarmientos	Peso sarmiento
2004	CU	0,739	11,7	63,2
	PF	0,673	11,9	56,4
	PN	0,703	11,5	61,4
	FF	0,764	11,1	68,8
	NN	0,664	11,4	58,1
	N.S.	-	-	-
2005	CU	0,472	11,4	41,6
	PF	0,527	12,2	43,5
	PN	0,451	12,0	37,6
	FF	0,556	11,5	48,2
	NN	0,492	11,8	41,2
	N.S.	-	-	-

CU (cordón unilateral), PF (principal y franco), PN (principal y nieto), FF (franco y franco) y NN (nieto y nieto), a lo largo de los años 2004 y 2005. Nivel de significación estadística (N.S.): -, no significativo; *, p< 5%.

Cuadro II.

Rendimiento (t/ha), número de racimos por cepa, peso del racimo (g) y peso de la baya (g) de los distintos tratamientos.

Año	Tratamiento	Rendimiento	Nº de racimos	Peso racimo	Peso baya
2004	CU	7,15	17,1 bc	156	1,37
	PF	7,40	18,6 ab	149	1,22
	PN	6,35	16,0 c	149	1,28
	FF	8,06	20,8 a	145	1,17
	NN	6,29	17,6 bc	133	1,24
	N.S.	-	*	-	-
2005	CU	6,55	14,5	168	1,45
	PF	6,09	14,1	158	1,47
	PN	5,71	15,0	143	1,40
	FF	6,90	14,3	180	1,45
	NN	6,88	15,2	170	1,47
	N.S.	-	-	-	-

CU (cordón unilateral), PF (principal y franco), PN (principal y nieto), FF (franco y franco) y NN (nieto y nieto), a lo largo de los años 2004 y 2005. Nivel de significación estadística (N.S.): -, no significativo; *, p< 5%.

Durante los dos años de estudio, en la segunda quincena del mes de mayo, se realizaron las oportunas operaciones en verde, fundamentalmente de espergurado, eliminando los brotes que procedían de yemas de la madera vieja, así como los brotes secundarios de una misma yema. El diseño experimental ha consistido en bloques al azar con tres repeticiones por tratamiento, siendo la parcela elemental de diez cepas. Las determinaciones experimentales se han orientado hacia la medida del desarrollo vegetativo (a través del peso de madera de poda, el vigor de los sarmientos y el número de éstos por cepa) y la producción de uva (a través del rendimiento, el número de racimos y el peso de la baya). Las fechas de control de vendimia fueron el 8 de octubre de 2004 y el 27 de septiembre de 2005. Se realizaron análisis de los componentes básicos del mosto: concentración de azúcares, acidez total, pH y polifenoles. Para determinar el índice de polifenoles totales, se realizó una espectrofotometría del mosto por absorbancia a 280 nm, sin dejar macerar previamente el mosto junto a los hollejos, con el fin de simplificar la operación y establecer una comparación entre tratamientos lo más estandarizada posible.

Resultados

Desarrollo vegetativo

El desarrollo vegetativo, expresado a través del peso de madera de poda, no ha mostrado diferencias importantes entre tratamientos, pero el FF presentó un valor más alto, tanto en 2004 como en 2005, aunque sin diferencias estadísticamente significativas (**cuadro I**). En el primer año de estudio, el tratamiento FF (con ambos brazos formados en el mismo ciclo) obtuvo un 14% más de madera de poda que el PF (con los brazos formados en distinto ciclo). El número de sarmientos totales fue el mismo en todos los tratamientos, luego las diferencias encontradas en el peso de madera de poda fueron debidas al vigor del sarmiento, siendo el tratamiento FF el que tuvo sarmientos de mayor tamaño, con un incremento en el peso del sarmiento del 12% respecto a PN. El vigor del sarmiento fue mayor en 2004 que en 2005, llegando hasta 69 g en 2004 frente a 48 g en 2005. En 2005, el incremento en el peso de madera de poda de FF respecto al tratamiento que menor desarrollo consiguió, PN, fue del 23%, mientras que con respecto a PF fue del 6%. El tratamiento FF mostró los sarmientos más vigorosos también en 2005, con un incremento del 28% frente a PN. El escaso desarrollo de los sarmientos en 2005 es indicativo de la falta de recursos hídricos que pudieron padecer las plantas en dicho año a causa de la escasa pluviometría. Los tratamientos con menor desarrollo vegetativo fueron, en general, los que tienen formada su estructura permanente en distintos ciclos, PF y NN en 2004 y PN en 2005, debido en ambos casos al reducido vigor del sarmiento.

> **El desarrollo vegetativo, expresado a través del peso de madera de poda, no ha mostrado diferencias importantes entre tratamientos, pero el tratamiento FF presentó un valor más alto, tanto en 2004 como en 2005.**

Rendimiento

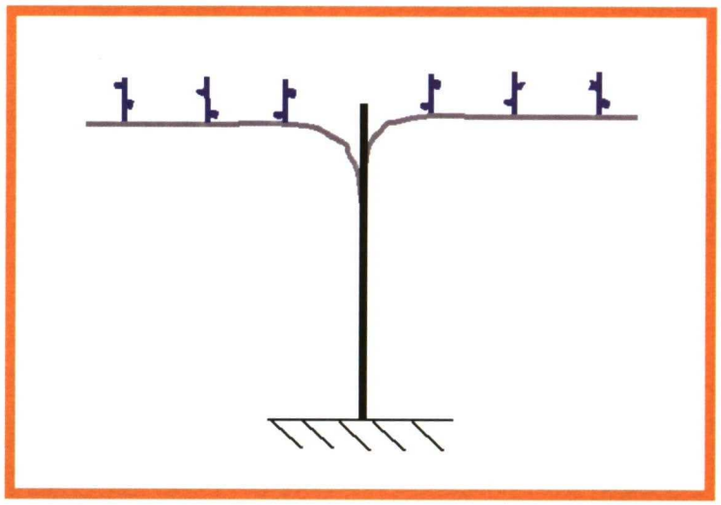
El rendimiento no ha mostrado diferencias notables ni definitivas entre tratamientos. No obstante, el tratamiento FF, con los dos brazos formados a partir de yemas francas, obtuvo mayor rendimiento en 2004, debido principalmente al mayor número de racimos. El incremento de rendimiento de FF con respecto a la media de los otros tratamientos fue del 19%, similar al incremento en el número de racimos, que fue del 20%. Las diferencias en el número de racimos fueron estadísticamente significativas en 2004 (**cuadro II**). El tratamiento PN (con los dos brazos formados en un mismo ciclo) mostró un rendimiento en uva claramente más bajo que el tratamiento FF (con ambos brazos formados en un mismo ciclo, pero posterior). En 2005, el tratamiento con ambos brazos formados en el mismo ciclo a partir de brotes francos, FF, también alcanzó mayor rendimiento, debido al mayor peso del racimo (13% mayor que la media de los otros tratamientos). Tanto el número de racimos

> En 2004 se observaron ciertas diferencias entre tratamientos, aunque sin significación estadística, destacando que NN alcanzó una concentración de azúcares superior, con 1ºBrix más que PN y PF

como el peso de la baya resultaron similares en todos los tratamientos en 2005. Las diferencias de rendimiento encontradas entre los tratamientos fueron mayores en 2004 que en 2005, debido posiblemente a las diferentes condiciones pluviométricas, aunque en ambos años dichas diferencias no han sido estadísticamente significativas.

Figura 5.

Esquema de cepa formada en cordón bilateral para tratamiento NN.



Calidad de la uva

La composición de la uva apenas ha mostrado diferencias destacables entre tratamientos. No obstante, la concentración de azúcares reveló una tendencia en el primer año de estudio que no se mantuvo en el segundo año. En 2004 se observaron ciertas diferencias entre tratamientos, aunque sin significación estadística, destacando que NN alcanzó una concentración de azúcares superior, con 1ºBrix más que PN y PF, considerando que la diferencia entre dichos tratamientos se basa en el empleo del pámpano principal para formar uno de los brazos y un nieto para el otro brazo (PN), en lugar de proceder los dos brazos de los nietos (NN) o uno de nieto y el otro de yema franca (PF). La acidez total en 2004 fue muy similar en todos los tratamientos, sin diferencias estadísticas. El índice de polifenoles de NN fue superior al de los demás tratamientos, con un

Viñedo de tempranillo en espaldera con elevado vigor (Nieva, SG).

Cuadro III.

Concentración de azúcares (ºBrix), acidez total (g ac. tartárico/l), pH e índice de polifenoles de los distintos tratamientos.

Año	Tratamiento	Azúcares	Acidez total	pH	Polifenoles
2004	CU	21,2	4,27	3,69	46,8
	PF	21,7	4,43	3,70	51,5
	PN	21,8	4,38	3,70	52,7
	FF	21,3	4,38	3,68	48,7
	NN	22,7	4,26	3,70	55,1
	N.S.	-	-	-	-
2005	CU	22,2	4,91	3,63	25,5
	PF	21,6	5,05	3,63	30,7
	PN	20,6	4,99	3,58	28,8
	FF	22,0	4,69	3,63	28,8
	NN	21,6	4,74	3,62	29,2
	N.S.	-	-	-	-

CU (cordón unilateral), PF (principal y franco), PN (principal y nieto), FF (franco y franco) y NN (nieto y nieto), a lo largo de los años 2004 y 2005. Nivel de significación estadística (N.S.): -, no significativo; *, p< 5%.

Conclusiones

Las distintas alternativas ensayadas para la formación del cordón Royat no han provocado diferencias importantes en los parámetros agronómicos del cv Tempranillo.

El tratamiento FF, con brazos formados de brotes francos en un mismo ciclo, ha mostrado el comportamiento más favorable para el crecimiento de los sarmientos y el desarrollo vegetativo general, al mismo tiempo que un rendimiento en uva ligeramente mayor que el resto de alternativas de formación.

La formación del cordón bilateral con un brazo procedente del pámpano principal y un segundo brazo procedente bien de un nieto en el mismo ciclo, PN, o bien de un brote franco en un ciclo posterior, PF, ha resultado menos adecuada tanto para el desarrollo vegetativo como para la producción de uva que la formación del cordón bilateral basada en la formación de ambos brazos en un mismo ciclo o la formación en cordón unilateral, con una mayor irregularidad en el conjunto de los dos años.

Los niveles de rendimiento, así como sus componentes, tamaño de la baya, peso del racimo o número de racimos, que mostraron algunas diferencias en el primer año, se han igualado entre tratamientos en el segundo, a medida que las cepas han avanzado en la conformación de su estructura.

La composición de la uva apenas se ha visto alterada por los diversos tratamientos de formación, con algunas diferencias en la concentración de azúcares y el contenido en polifenoles relacionadas con el nivel de rendimiento alcanzado, de tal manera que no se ha observado una tendencia definida en el comportamiento cualitativo de las diversas estrategias de formación.

En resumen, la alternativa de formación de la estructura permanente de las cepas con brotes francos en un mismo ciclo resulta más homogénea y regular que la formación de brazos con brotes procedentes de distinto tipo de yemas, que presenta un comportamiento agronómico más irregular, sin apreciarse tampoco efectos notables de la formación en cordón unilateral, aunque las diferencias entre las estrategias ensayadas tienden a disminuir con el paso del tiempo. En definitiva, la opción de una estrategia determinada resulta a medio plazo una cuestión de carácter operativo más que una cuestión fisiológica de la propia cepa, por lo que el criterio que debe primar es la homogeneidad que facilite el mantenimiento óptimo de las operaciones en el viñedo. ■

valor de 55,1, mientras que el de CU fue el menor con 46,8, sin ser las diferencias estadísticamente significativas. En definitiva, el tratamiento NN tuvo valores superiores al resto en concentración de azúcares y en índice de polifenoles, por encima de los tratamientos formados con un brazo de cada tipo (PN y PF) (**cuadro III**).

En 2005, tanto CU como FF alcanzaron una concentración de azúcares en torno a 22ºBrix, 1,5 grados por encima de PN, que fue el tratamiento con menor concentración de azúcares, tan sólo 20,6ºBrix, aunque estas diferencias numéricas no fueron estadísticamente significativas. El tratamiento PN fue a su vez uno de los que mayor acidez total mantuvo en la fecha de vendimia (5 g/l). En cuanto al índice de polifenoles totales, el tratamiento CU mostró un índice de polifenoles menor que el resto de tratamientos. El índice de polifenoles observado en 2005 fue claramente inferior al de 2004, en relación con las condiciones climáticas acaecidas cada año (**cuadro III**). ■

Bibliografía

Coombe B., Dry P. 1992. Viticulture, vol. 2: practices. Ed.: Winetitles, Australia, 376 p.

Mullins M.G., Bouquet A., Williams L.E. 1998. Biology of the grapevine. Ed.: Cambridge University Press, Gran Bretaña, 239 p.

Pool R. 2004. Vineyard balance- What is it? Can it be achieved?. Proc. XXVI ICH – Viticulture, "Living with limitations". Acta Horticulturae 640, 285-302.

Reynier A. 2002. Manual de viticultura. Ed. Mundi-Prensa, España, 497 p.

Yuste J. 2000. Un nuevo sistema de poda mixta en cordón para variedades de fertilidad y producción limitadas: sistema Yuste. Viticultura y Enología Profesional, nº 70, 25-37.

Agradecimientos. El desarrollo del presente trabajo ha sido posible gracias a la colaboración de Ismael Gozalo, viticultor de Nieva, en la DO Rueda, que ha puesto a disposición del Departamento de Viticultura del ITACyL su viñedo y toda la ayuda a su alcance.