

Análisis comparativo del cultivo de viñedo por método ecológico y tradicional. Su influencia en la calidad del vino

El estudio indica que con este sistema de producción ecológico, proporcionando menor volumen de cosecha, se pueden alcanzar niveles más elevados de calidad, como lo confirma el incremento del grado alcohólico y de la carga polifenólica

29



Vista de la parcela La Encina, cultivada por el método tradicional.

La creciente demanda de productos ecológicos por parte de los consumidores, así como la sensibilidad a los problemas medioambientales y la producción agrícola basada en sistemas sostenibles, justifican trabajos que, como el presente, realizan un estudio de dos sistemas distintos de producción de uva: uno siguiendo el método tradicional y otro aplicando técnicas ecológicas. La experiencia se ha desarrollado durante tres años (1999-2001) en la finca La Grajera, en dos parcelas de la variedad Tempranillo conducidas en vaso y de características similares. A lo largo de este periodo, se han aplicado técnicas culturales y métodos de mantenimiento del suelo diferentes. El estudio ha conllevado la caracterización del desarrollo vegetativo y de la producción en cada una de las parcelas. Asimismo, se han estudiado comparativamente los datos analíticos del mosto y del vino elaborado a partir de las uvas procedentes de los dos sistemas considerados.



Texto y fotografías:

Juan B. Chávarri y María Marín Abeytua. Sección de Centros Tecnológicos.

Enrique García Escudero. Sección de Viticultura y Enología.

Introducción

El cultivo del viñedo con técnicas ecológicas está teniendo un desarrollo importante en los últimos años en el ámbito de la Unión Europea, lo que ha provocado que la D.O.Ca. Rioja, y especialmente la Comunidad Autónoma de La Rioja, se hayan sensibilizado en este sentido mediante la realización de estudios y proyectos dirigidos a la evaluación de estas técnicas.

Se estima que el uso excesivo de abonos químicos y la aplicación reiterada de herbicidas es una de las causas de la pérdida de actividad biológica en los suelos, y que puede tener influencia en fenómenos tales como la pérdida de acidez observada en mostos y vino. "El suelo es la base de la producción ecológica, los microorganismos y su fertilidad han de ser siempre el centro de atención". (Legasa J. M.). Asimismo, la ausencia de fertilización orgánica y el uso abusivo de tratamientos fitosanitarios pueden provocar una disminución de aromas varietales y una baja presencia de levaduras salvajes en las bayas. Según R. Kriesi, "los suelos cultivados ecológicamente se ha demostrado que contienen mucha más masa microbiana, mientras que suelos de algunos viñedos cultivados intensivamente presentan menos actividad biológica que algunos suelos del Sáhara".

La identificación de los cultivos ecológicos como una característica de calidad en los países más desarrollados económicamente, y el prestigio alcanzado por estos vinos en el ámbito europeo, evidencian la necesidad de seguir esta línea de trabajo, con el apoyo de bases técnicas sólidas necesarias para el desarrollo del cultivo.

Material y métodos

El trabajo se ha desarrollado en la finca de La Grajera, propiedad de la Comunidad Autónoma de La Rioja, considerando una parcela de cultivo ecológico y otra de cultivo tradicional. Los objetivos que ha perseguido la experiencia se resumen como sigue:

1. Puesta en práctica de diversas técnicas de producción vitícola compatibles con la Denominación de Agricultura Ecológica y su aplicación en el cultivo de la vid.

2. Estudio comparativo de la incidencia de dos técnicas de cultivo (tradicional y ecológico) en el desarrollo del viñedo en su estado sanitario y en la producción y calidad de la uva.

3. Vinificación y elaboración de la uva procedente del cultivo ecológico y su comparación con la del cultivo tradicional.

Las características agronómicas y edafoclimáticas de ambas parcelas son muy similares, como lo demuestran los análisis realizados por el Laboratorio Regional, cuyos resultados se resumen en el cuadro 1. Se trata de suelos perfectamente adecuados para el cultivo de la viña, con la particularidad de tener niveles bajos de magnesio debido en parte al bloqueo ejercido por el calcio.

También se puede observar, en ambos casos, que los niveles de materia orgánica son bajos, lo que obliga a la continua aportación de productos orgánicos como abono-enmienda.

La toma de datos del estudio se ha efectuado considerando como unidades de muestreo tres bloques en cada parcela, distribuidos de forma aleatoria, a razón de 40 cepas/bloque; es decir, sobre un total de 240 cepas (120 en la parcela ecológica y 120 en la tradicional). Para los controles de maduración y vendimia, se ha tenido en cuenta toda la parcela.

El sistema de cultivo ha sido el tradicional para un viñedo de secano, con la particularidad de que en la parcela de cultivo ecológico se han efectuado las labores de acuerdo a las normas establecidas por el Órgano de Control y a la aplicación

de medidas de tipo cultural tendentes a la prevención de plagas y enfermedades, como se detalla a continuación.

Labores en la parcela en cultivo ecológico 'Los Girasoles':

- Abonado orgánico a base de 8.000 kg/ha y año de compost de orujo.
- Mantenimiento de suelo mediante cubierta vegetal.
- Tratamientos fitosanitarios basados en sales de cobre y azufre en polvo.
- Labores de desyerbado manuales.
- Operaciones en verde manuales (deshojado y aclareo de racimos).

Labores de cultivo en el sistema de secano tradicional en 'La Encina':

- Abonado a base 350 kg/ha y año de un complejo 4-8-12 + 30 % de M.O.
- Poda y retirada de sarmientos mecanizadas.
- Herbicida a la línea con Glifosato.
- Tratamientos fitosanitarios sistémicos y tradicionales.
- Laboreo con 3 ó 4 pases de cultivador.
- Recolección y transporte.

Los controles y seguimientos realizados han sido los siguientes:

- Control de plagas y enfermedades.
- Medidas del desarrollo vegetativo.
- Aclareo de racimos.
- Seguimiento del proceso de maduración.
- Evaluación de la producción.
- Peso de la madera de poda.
- Elaboración y vinificación.

CUADRO 1: CARACTERÍSTICAS DE CULTIVO Y EDACOLÍMICAS DE LAS DOS PARCELAS OBJETO DE ESTUDIO

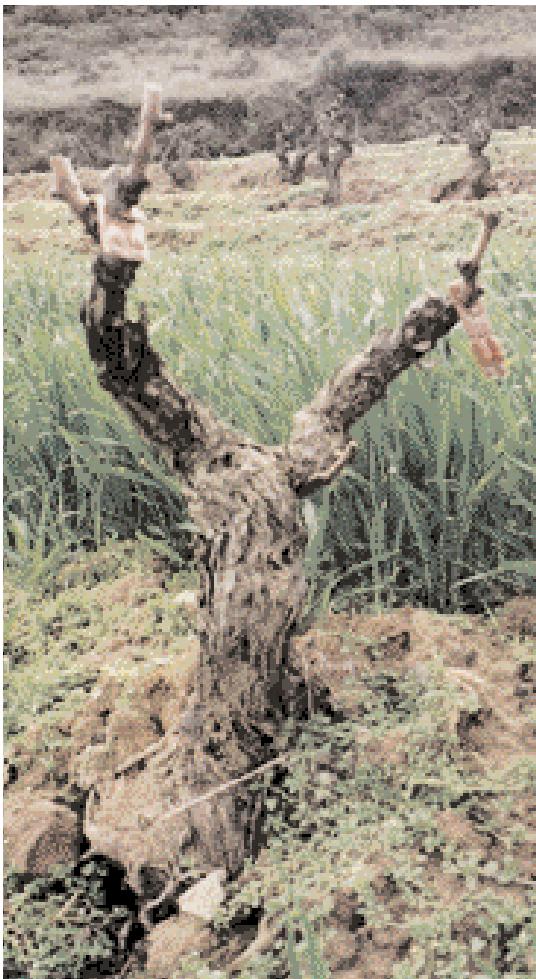
TIPO DE CULTIVO	ECOLÓGICO	TRADICIONAL
PARCELA	Los Girasoles (proyecto)	La Encina (testigo)
VARIÉDAD/PORAINJ.	Tempranillo/R-110	Tempranillo/R-110
AÑO DE PLANTACIÓN	1972	1970
SISTEMA DE PODA	vaso	vaso
SUPERFICIE	4,2 Has	2,1 Has
MARCO PLANTACIÓN	2,6 x 1,2	2,6 x 1,2
TEXTURA	Areno arcillosa	Areno arcillosa
pH	8,47	8,42
CALIZA ACTIVA	4,53 %	4,4 %
CARBONATOS	12,6 %	12,7 %
MATERIA ORGÁNICA	0,88 %	0,92 %
FOSFORO OLSEN	18,13 ppm	22,78 ppm
POTASIO ASIMILABLE	168,7 ppm	197,3 ppm
CONDUCTIVIDAD	0,153 mmhos/cm	0,2 mmhos/cm
CAP. TOTAL CAMBIO	6,6	12
CALCIO ASIMILABLE	8,01 meq/100	13,52 meq/100
MAGNESIO ASIMILABLE	0,49 meq/100	0,73 meq/100

Tratamientos

Los tratamientos fitosanitarios se han basado en la prevención, utilizando como herramientas las observaciones en campo y el programa HP-100 que elabora predicciones a partir de datos climatológicos.

Tomando como media los tres años estudiados, en el cuadro 2 se indican las fechas de aplicación, así como las materias activas y las dosis utilizadas.

En la parcela de cultivo ecológico, el control de polilla del racimo (Lobesia Botrana) se ha realizado mediante la colocación de feromonas de confusión sexual, con un número medio de cápsulas por hectárea de 525, teniendo en cuenta que en la zona de bordura el número se incrementó el doble con el objetivo de crear una zona de protección. Cada cápsula Isonet L (presentación en cordones) contiene 172 mg/difusor (E,Z-7,9 Dodeca dienil acetato).



Feromonas de confusión sexual para el control de la polilla del racimo.

CUADRO 2: TRATAMIENTOS FITOSANITARIOS EN LA PARCELA "LOS GIRASOLES" DE CULTIVO ECOLÓGICO

Nº TRATAMIENTO	FECHA	MATERIA ACTIVA	DOSIS
1º	15 / 5	Azufre polvo	5 Kg / Ha
2º	30 / 5	Azufre polvo	10 Kg / Ha
3º	2 / 6	Hidróxido de cobre	1,8 Kg / Ha
4º	18 / 6	Azufre polvo	15 Kg / Ha
5º	6 / 7	Caldo Bordelés	1,5 Kg / Ha
6º	21 / 7	Azufre polvo	15 Kg / Ha
7º	3 / 8	Caldo Bordelés	1,5 Kg / Ha

TRATAMIENTOS FITOSANITARIOS EN LA PARCELA "LA ENCINA" DE CULTIVO TRADICIONAL

Nº TRATAMIENTO	FECHA	MATERIA ACTIVA	DOSIS
1º	14 / 5	Azufre polvo	5 Kg / Ha
2º	3 / 6	Sal Cu + Sistémico	2,5 Kg / Ha + 0,35 L / Ha
3º	20 / 6	Sal Cu + Sistémico	2,5 Kg / Ha + 0,35 L / Ha
4º	9 / 7	Caldo Bordelés + S Sist.	1,5 Kg / Ha + 0,35 L / Ha
5º	30 / 7	Caldo Bordelés + S Sist.	1,5 Kg / Ha + 0,35 L / Ha
6º	19 / 8	Antibotrytis	1,3 Kg / Ha

En la parcela de cultivo convencional también se han utilizado feromonas de confusión sexual para el control de la polilla del racimo con 588 difusores por hectárea de la marca Quant LB – R, y 500 mg/difusor de materia activa, además de 800 mg/difusor de Citral usado como repelente.

El número medio de tratamientos antioídio anuales en la parcela ecológica ha sido de 4, con una aportación máxima de 45 kg/ha y año de azufre en polvo micronizado. En todos los tratamientos realizados, la aportación de cobre metal no ha excedido de 2 kg/ha y año, valores realmente bajos y que no han impedido que el control de plagas y enfermedades haya sido excelente.

En cuanto al cultivo tradicional, se han aplicado de media 6 tratamientos por año, valor que resulta muy bajo si se tiene en cuenta que a lo largo de los estos tres años de estudio la presión de plagas y enfermedades en la zona no ha sido muy fuerte, lo que ha propiciado una disminución considerable del número de tratamientos respecto a la media de años anteriores (8 anuales).

Cabe señalar que en el periodo de estudio, y debido al efecto anteriormente indicado de la baja presión criptogámica, la aplicación de productos sistémicos y translaminares en el control de enfermedades en el cultivo tradicional, no ha suscrito una ventaja evidente con respecto al ecológico.

Control de plagas y enfermedades

Para el control de plagas y enfermedades se ha utilizado una plantilla en la que semanalmente se han observado las incidencias, con anotaciones precisas sobre polilla de racimo, acariosis, mildiu (hojas y racimo), oídio (hojas y racimo), botritis, eutipiosis ...

En resumen, se puede decir que a lo largo de los tres años, la incidencia de plagas y enfermedades ha sido muy escasa y que los tratamientos han funcionado perfectamente, tanto en el cultivo ecológico como en el tradicional, por lo que este aspecto no ha interferido de forma directa en la respuesta de los dos sistemas estudiados.



Ahuyentador de pájaros instalado en el cultivo ecológico.

Cubierta vegetal de la parcela ecológica Los Girasoles.

Mantenimiento del suelo

El mantenimiento del suelo mediante cubierta vegetal en la parcela de cultivo ecológico se considera una herramienta fundamental para el control del vigor y, por ende, de las plagas y enfermedades. Asimismo, se ha convertido en un factor de calidad de la uva.

La evolución de la cubierta vegetal ha sido diferente en cada uno de los tres años estudiados. Sin embargo, el objetivo final ha sido siempre provocar una competencia entre la viña y la hierba durante los primeros estadios del ciclo vegetativo, con el fin de limitar el crecimiento de los pámpanos y su masa foliar y, al mismo tiempo, lograr un equilibrio entre superficie foliar y producción en el viñedo.

En 1999 la cubierta vegetal se estableció mediante siembra y su puesta en marcha y mantenimiento ha obedecido al siguiente esquema:

- Siembra (octubre/98)
- Especies sembradas veza + cebada
- Dosis: 20 kg/ha de veza + 80 kg/ha de cebada
- 1^a siega (mayo/99)
- 2^a siega (julio/99)
- Incorporación y levantamiento de la cubierta (finales julio/99)
- 2^º pase de cultivador (agosto/99)

En el año 2000 no se realizó siembra, pero se mantuvo la cubierta vegetal mediante la incorporación en superficie de veza y la autosiembra de especies autóctonas. En este sentido no se efectuaron labores de cultivador ya que, de acuerdo

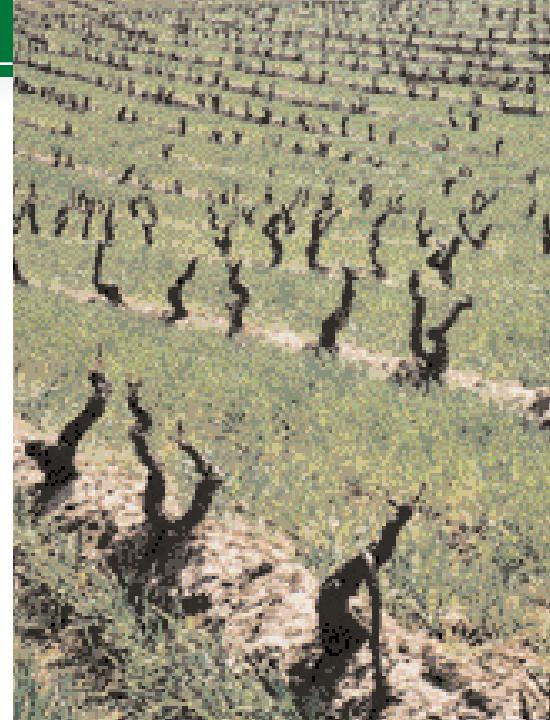
a las observaciones del año anterior, éstas fueron las causantes de la pérdida de agua durante el invierno, provocando una competencia de la vegetación más allá de lo previsto. Esta cubierta se levantó en julio y, a partir de este momento, se hicieron dos pasos de cultivador como únicas labores.

Respecto a 2001, se realizaron las mismas labores que el año anterior, provocando de la misma manera una auto-siembra a partir de las especies autóctonas, con una aportación en superficie de Vicia sativa y las correspondientes labores de siega e incorporación a finales de julio.

En la parcela de cultivo tradicional, se siguió el calendario de labores establecido para toda la finca: el pase de tres o cuatro labores de cultivador a lo largo del periodo vegetativo en función de la lluvia registrada.

Aclareo de racimos

El aclareo de racimos ha supuesto, junto a la cubierta vegetal, una de las herramientas para regular la producción y conseguir un equilibrio en la planta. Esta técnica ha consistido en suprimir racimos enteros durante el envero, que, según estudios previos (García-Escudero E. y col.), induce a una mejora determinante en la calidad del fruto. En cuanto a la intensidad del aclareo, se ha fijado en el 30%, siguiendo las pautas de diferentes autores con el objetivo de conseguir una adecuada relación Superficie Foliar Externa/Producción (SFE/P).



Medidas de desarrollo vegetativo

Para comprobar el efecto de la cubierta vegetal y otras técnicas utilizadas sobre el vigor, se ha realizado la medida del desarrollo vegetativo de las plantas, que está íntimamente relacionado con la cantidad y calidad de la uva producida.

Para caracterizar el estado vegetativo, se han utilizado medidas de los parámetros indicadores del desarrollo de la vid (Baeza P., Lisarrague J. R.).

Desde el punto de vista del desarrollo vegetativo, se puede decir que ambas parcelas se han mantenido equilibradas, si bien la parcela de producción ecológica ha presentado valores de menor rango, debido a un vigor más débil durante el periodo vegetativo, ver cuadro 3.

Respecto a la producción, se nota claramente el efecto del aclareo de racimos. Así lo demuestran los datos que relacionan la producción unitaria con la expresión vegetativa, como es el caso del índice de Ravaz, que está en consonancia con la relación de SFE/P.

CUADRO 3: EVALUACIÓN DEL ESTADO VEGETATIVO Y PRODUCTIVO

	2000		2001	
	ECOLÓGICO	TRADICIONAL	ECOLÓGICO	TRADICIONAL
Número de nudos / pámpano	7,7	9,4	9,1	9,6
Número de hojas / pámpano	7,6	8,2	8,8	9,2
Número de hojas / nieto	4,6	7,9	3,3	5,9
Número de nietos / pámpano	4,66	5,66	5,32	6,65
Número de pámpanos / planta	8	8	8	8
Longitud del pámpano (cm)	48	60,6	53,3	63,6
Entrenudo (cm)	6,2	6,4	5,8	6,6
Fertilidad (nº racimos / pámpano)	1,16	1,73	1,13	1,51
Número de racimos / cepa	9,3	13,8	9,0	12,1
Peso medio del racimo (g)	202	259	206	251
Producción / planta (g / planta)	1.878	3.574	1.854	3.037
Peso medio madera de poda / planta (g / planta)	412	452	388	591
Peso medio del sarmamiento (g)	51,5	56,5	48,5	73,9
Índice de Ravaz (producción / madera de poda)	4,55	7,91	4,77	5,14



Desherbador por fuego.

Medida de la superficie foliar para, posteriormente, realizar el aclareo de racimos.

Seguimiento de la maduración

Este control tiene como finalidad poner de manifiesto las diferencias entre los distintos sistemas de producción durante el proceso de maduración. Además, tiene la ventaja de poder fijar la fecha de la vendimia y conocer de antemano las características de la materia prima con la que se va a trabajar.

El seguimiento se ha realizado sobre toda la superficie de las parcelas. A tal efecto, se marcaron quince cepas al azar por cada parcela, en las que se recogieron las muestras de bayas. De cada cepa se seleccionaron racimos en distinta orientación y posición, y de cada racimo se recogieron bayas de los hombros, puntas y parte central.

En el cuadro 4 quedan reflejados los resultados de los análisis de los diferentes muestreos, aportando la cifra media de los tres años de estudio.

En el año 1999, el grado probable fue siempre más alto en la parcela del ensayo ecológico que en la testigo, alcanzándose una diferencia de 0,41° en el momento de la vendimia.

Respecto al peso de 100 bayas, la evolución ha sido muy curiosa ya que en la primera fase el testigo superó a la parcela de tratamiento ecológico. Sin embargo, en el momento de máxima dilución al final del envero, el peso de los granos del tratamiento ecológico se incrementó considerablemente, superando los valores del testigo. Este hecho

puede estar relacionado con el tratamiento seguido con la cubierta vegetal, dado que ésta se levantó a mediados de agosto aprovechando el tempero alcanzado después de una pluviometría próxima a los 50 mm.

En el apartado de ácidos orgánicos también concurre un aspecto curioso. Si se observa el pH, comprobamos cómo el testigo se mantiene dos décimas por debajo del tratamiento ecológico durante todo el proceso de la maduración, incluso hasta el momento de la vendimia. No obstante, el comportamiento de la Acidez Total no sigue la misma pauta, ya que, en las dos primeras tomas de muestras, la acidez del testigo es mayor que la del tratamiento ecológico de acuerdo a la evolución del pH en ese momento, pero al final del envero vuelve a ocurrir algo similar a lo indicado en el apartado del peso del racimo. En este momento se invierten los términos y la Acidez Total del tratamiento ecológico supera a la del testigo.

Esta duda se disipa cuando se observa el contenido de los ácidos orgánicos (málico y tartárico). El ácido málico ha sido siempre menor en el tratamiento ecológico que el testigo, con unas diferencias muy pequeñas, del orden de 0,4 g/l. Pero es el contenido de ácido tartárico el que inclina la balanza de la acidez total hacia el ecológico, ya que en el momento de la vendimia supera al testigo en 0,37 g/l y al ser este ácido más fuerte que el ácido málico, su aportación al pH es más intensa.



En definitiva, se puede decir que la parcela de tratamiento ecológico ha mantenido una mayor acidez en el fruto debido a su mayor poder de generación de ácido tartárico, unido a una combustión del ácido málico muy intensa, por lo que ha superado a la parcela testigo en cuanto a carga ácida, aspecto muy interesante habida cuenta que el grado probable era incluso mayor en el cultivo ecológico.

Durante los años 2000 y 2001 se han obtenido datos similares, si bien con ligeras variaciones respecto a los descritos anteriormente.

Producción de uva

En el cuadro 5, se pueden apreciar los valores medios de producción en cada una de las parcelas a lo largo de los años estudiados. Estos valores están referidos a la totalidad de la superficie, ya que se pesó en cada año de forma conjunta la producción de todas las cepas, antes de la recepción de la uva en la bodega para su posterior elaboración. También se muestran los valores analíticos del mosto tomados en el momento de la descarga de la uva en bodega, lo que da una idea más general de las características de la materia prima.

CUADRO 4: RESULTADOS DE LOS ÁNALISIS DE MADURACIÓN EN AMBAS PARCELAS. CIFRA MEDIA DE LOS AÑOS 1999, 2000 Y 2001

	Parcela ecológica Los Girasoles media 1999 / 2000 / 2001			Parcela tradicional La Encina media 1999 / 2000 / 2001		
	1	2	3	1	2	3
Azúcares (g/l)	11,72	12,72	13,87	11,07	12,15	13,01
Peso 100 bayas (g)	142,67	151,07	149,80	190,73	190,13	178,80
pH	3,28	3,44	3,54	3,13	3,29	3,37
Acidez total (g/l)	6,83	5,66	5,39	8,71	6,70	5,84
Ácido málico (g/l)	2,96	2,31	1,27	3,96	3,10	1,79
Ácido tartárico (g/l)	5,52	5,28	6,31	5,45	4,81	6,13
Potasio (mg/l)	1.518	1.621	1.642	1.241	1.271	1.275
280 nm	17,37	18,79	20,97	15,99	16,35	17,05
IC	5,14	5,93	7,28	3,73	4,11	5,51
IT	0,44	0,44	0,40	0,38	0,37	0,40

1. datos de últimos de agosto 2. datos de primeros de septiembre 3. datos de mediados de septiembre

CUADRO 5: PRODUCCIÓN Y DATOS ANALÍTICOS DE UVA EN LAS PARCELAS ESTUDIADAS

CONCEPTO	Eco/99	Tra/99	Eco/00	Tra/00	Eco/01	Tra/01
Producción unitaria (Kg/ha)	2.900	5.800	2.840	5.780	3.750	7.500
Grado probable	15,1	13,2	13,6	12,7	14,9	14,1
pH	3,63	3,6	3,56	3,44	3,38	3,39
Acidez Total	6,46	6,5	5,24	5,58	5,61	5,57

NOTA: Producción media de cada parcela



Se puede observar que la producción unitaria ha sido, en todos los casos, inferior en el cultivo ecológico respecto al tradicional. Esto indica que el manejo del control de vigor mediante la cubierta vegetal y las operaciones de aclareo ha funcionado eficazmente. El grado probable también es más elevado en el cultivo ecológico, debido sin duda al mismo efecto. Sin embargo, no se perciben diferencias tan acentuadas en cuanto al pH y acidez total, lo que sugiere la necesidad de profundizar en los datos analíticos de los ácidos orgánicos del vino una vez finalizada la fermentación.

Vendimia

Sobre la base de los datos obtenidos en el control de la maduración, se ha determinado la fecha de vendimia para cada año. De forma genérica se ha obrado de la siguiente manera: toda la uva procedente de la parcela ecológica se ha recogido de forma manual y se ha procedido a encubar por el procedimiento de despabilado, en un depósito de 10.000 litros de capacidad. La única corrección efectuada ha sido la adición de 25 mg/l de sulfuroso.

La temperatura de fermentación se realizó de forma controlada intentando alcanzar un máximo de 32°C. El descubado se realizó siempre a los 12 días. Durante este periodo de tiempo, diariamente se comprobó la acidez volátil, el sulfuroso libre y los azúcares reductores. En general, se puede decir que todo el proceso de fermentación siguió de acuer-

do a unos cauces totalmente normales y controlables, sin ninguna operación específica respecto al sistema tradicional. Desde el momento del descubado hasta que el vino pasó a barrica, se realizaron análisis de control con objeto de ver la evolución del vino y poder evaluarlo en comparación con el sistema tradicional.

En los datos que se han obtenido de los depósitos en el momento del descubado ([ver cuadro 6](#)), se ha podido observar el mayor grado obtenido en todos los años por el mosto-vino procedente de la parcela ecológica (por encima de la unidad), sin duda debido al menor rendimiento unitario y a la mejor relación existente entre superficie foliar/producción.

En el caso de la acidez, resultó ligeramente superior en la parcela testigo, como lo indican los valores de pH y de Acidez Total, debido al mayor contenido de ácidos orgánicos en las uvas, posiblemente por una menor metabolización de éstos en la última fase de la maduración.

En cuanto al sulfuroso, tanto libre como total, los menores valores han sido

ciertamente palpables, debido a una menor aportación de éste en los depósitos del tratamiento ecológico previo a la fermentación. Por lo general, la tendencia es reducir lo más posible este compuesto, hasta los límites que marquen una buena fermentación sin riesgos.

Los azúcares residuales, en todos los casos, se encontraron en unos valores que indicaban claramente un buen final de fermentación en todos los depósitos estudiados.

Donde más claramente se pueden apreciar diferencias es en el apartado del color. Tanto los índices de color como de tonalidad y de polifenoles totales, indicaron una mayor concentración de sustancias responsables del color los vinos elaborados a partir de uva en cultivo ecológico. Es en estos parámetros en donde se refleja claramente que la reducción de la producción unitaria, unida a un buen equilibrio de la superficie foliar, redundan favorablemente en la concentración de la materia colorante de la uva.

CONCEPTO	Eco/99	Tra/99	Eco/00	Tra/00	Eco/01	Tra/01
pH	3,84	3,6	3,7	3,62	3,67	3,65
Grado	15	13,3	14	13,1	14,85	13,86
Acidez total (g/l)	6,56	7,2	5,86	6,4	6,79	6,78
Acidez volátil (g/l)	0,6	0,45	0,37	0,5	0,33	0,42
SO ₂ libre (mg/l)	10	11	9	10	14	18
SO ₂ total (mg/l)	19	35	20	38	21	32
Ácido málico (g/l)	>3	<3	2,38	0,17	1,84	2,1
Azúcares residuales (g/l)	2,5	3	1,2	1,2	5	2,5

Conclusiones

- Necesidad de acometer trabajos de investigación acordes con sistemas sostenibles como la producción ecológica.
- En los tres años de estudio, el viñedo no se ha visto afectado negativamente por plagas y enfermedades en ninguno de los sistemas empleados, tradicional y ecológico.
- Se constata nuevamente que el control de polilla del racimo (*Lobesia Botrana*) es efectivo mediante la utilización de feromonas de confusión sexual.
- Con aportaciones máximas de 50 kg/ha y año de azufre y 2 kg/ha y año de cobre en forma de sulfato, se han controlado perfectamente el oídio y mildiu en producción ecológica.
- La cubierta vegetal, tanto con siembra de leguminosas/graníneas en otoño como de autosiembra en primavera, se ha comportado como una excelente herramienta en el control del vigor del viñedo.
- Las medidas de desarrollo vegetativo han sido determinantes en la búsqueda del equilibrio entre superficie foliar y producción.
- Se han utilizado diferentes técnicas de cultivo (cubierta vegetal, deshajojo, aclareo de racimos etc.) con el fin de obtener un viñedo equilibrado en el que el sistema tradicional ha doblado en producción unitaria al ecológico.
- Como era de esperar, se han encontrado diferencias analíticas y sensoriales entre los vinos producidos con el sistema tradicional y el ecológico, en el que la producción unitaria ha sido el factor más determinante.
- Uno de los aspectos a tener en cuenta en el futuro es el de la evaluación de la calidad de los vinos producidos por los diferentes sistemas empleados.