

Elaboración de vinos de Rioja mediante inducción simultánea de las fermentaciones alcohólica y maloláctica, a partir de uva c.v tempranillo a distintos pHs

Rosa López,^{a} Patrocinio Garijo,^a Ana Rosa Gutiérrez,^b Carmen Tenorio,^a Isabel López,^a, Pilar Santamaría^a*

^a Servicio de Investigación y Desarrollo Tecnológico de La Rioja (CIDA). Ctra. de Mendavia-Logroño (NA 134, km. 88), 26071 Logroño (La Rioja), enologia.cida@larioja.org.

^b Departamento de Agricultura y Alimentación (CCT), Universidad de La Rioja. C/ Madre de Dios, 51, 26006 Logroño, (La Rioja).

INTRODUCCIÓN

Tradicionalmente, la fermentación maloláctica (FML) se ha llevado a cabo por la flora espontánea de bacterias que acompaña al vino, aunque desde hace unos años existen numerosos trabajos acerca de un mejor control del proceso mediante la utilización de cultivos iniciadores de bacterias lácticas (BL) seleccionadas. El mejor momento para llevar a cabo la siembra de bacterias está todavía en discusión (Krieger, 2005). Generalmente se ha recomendado que se realice al finalizar la fermentación alcohólica (FA), aunque investigaciones recientes mencionan la posibilidad de realizar simultáneamente la inoculación de levaduras y bacterias en el mosto (Sieczkowski, 2004; López et al., 2006). En este caso, es necesario tener en cuenta las interacciones entre los microorganismos utilizados y controlar que el pH se encuentre en niveles bajos.

El objetivo de este trabajo ha sido comparar dos momentos de inoculación de bacterias (en el mosto y al finalizar completamente la fermentación alcohólica), a partir de uva tempranillo con dos pHs diferentes (3.4 y 3.7) y estudiar su influencia en el desarrollo de la FA y FML y en la calidad de los vinos elaborados.

MATERIAL Y MÉTODOS

La uva de c.v. Tempranillo (1600 kg) se recogió en su momento óptimo de maduración (14.7% de grado alcohólico probable; pH de 3.70 y 2.77 g/l de ácido málico), y se siguió el esquema de trabajo representado en la Figura 1.

Se controló la evolución de la FA mediante medida diaria de la densidad y la de la FML por determinación periódica de la concentración de ácido málico. Los parámetros generales se analizaron según los métodos oficiales de análisis de la C.E.E. y los compuestos aromáticos se analizaron por cromatografía de gases utilizando el método descrito por Ortega et al., 2001. Para el análisis sensorial, se utilizó la ficha de cata propuesta por el I.N.D.O., en la que se valoran las fases visual, olfativa (intensidad y calidad), gustativa (intensidad y calidad) y armonía, con puntuaciones decrecientes al aumentar la calidad.

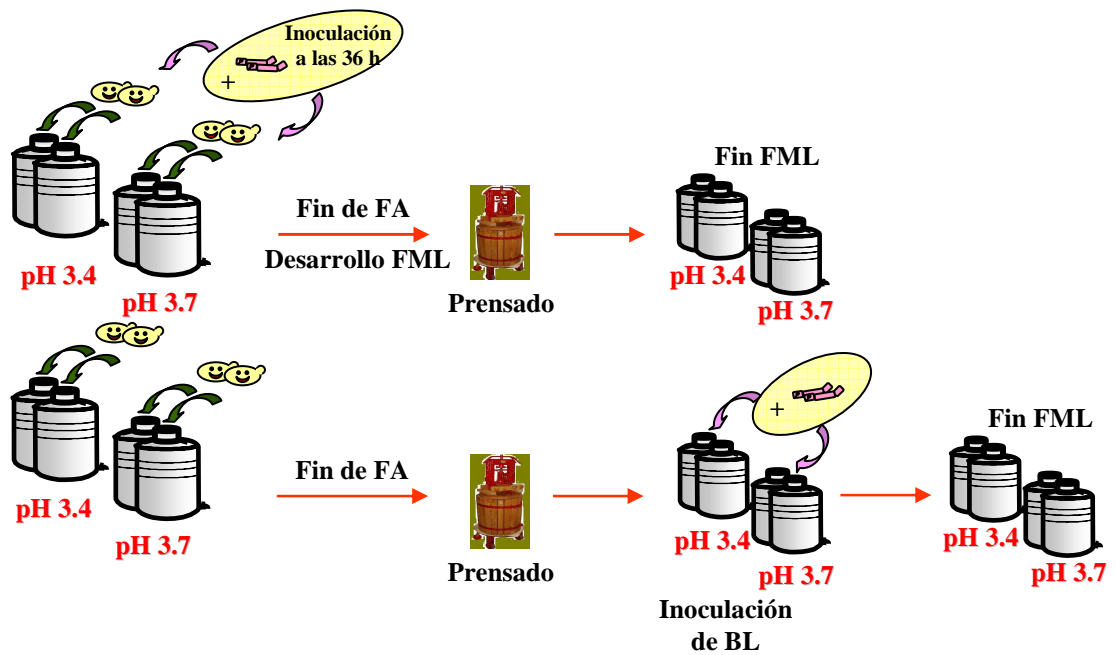
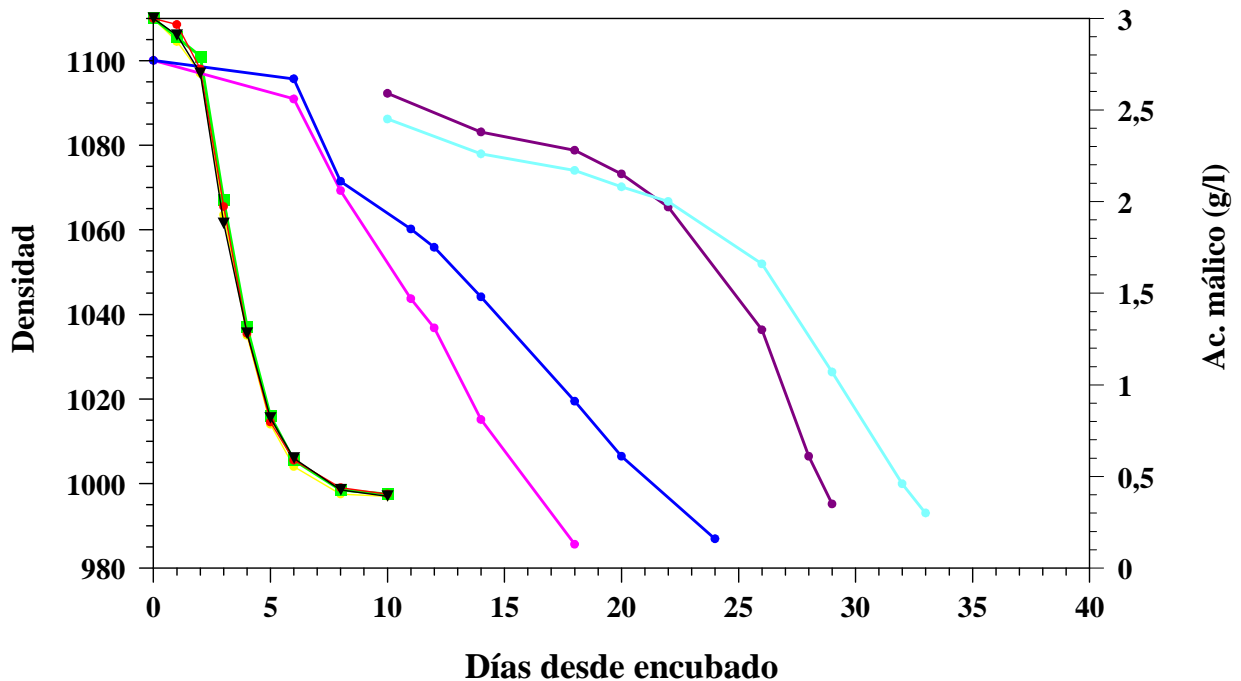


Figura 1.- Esquema del ensayo llevado a cabo.

RESULTADOS

Figura 2. Evolución de la FA (densidad) y de la FML (degradación el ácido málico) de los vinos inoculados con bacterias en distintos momentos a partir de uva de distinto pH.



Evolución de la FA.- Mosto inoculado con levaduras y bacterias: ▼ pH 3.4; ● pH 3.7

Mosto inoculado con levaduras: ■ pH 3.4; ● pH 3.7

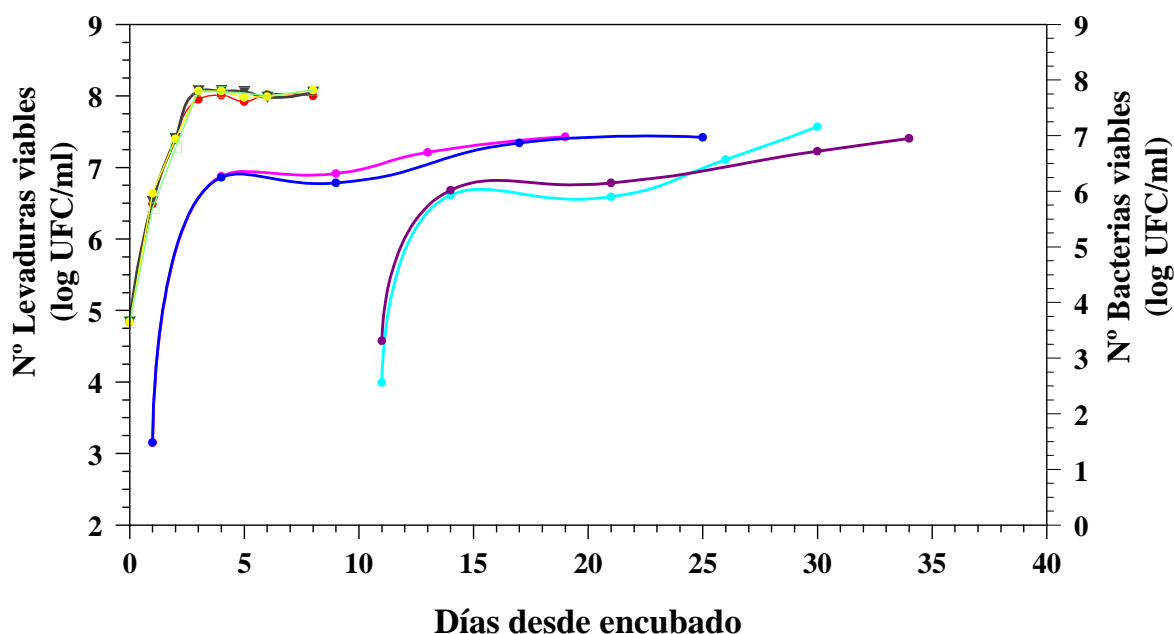
Evolución de la FML: Mosto inoculado con levaduras y bacterias: ● pH 3.4, ● pH 3.7

Vino inoculado con bacterias al final de FA: ● pH 3.4; ● pH 3.7

El recuento del número de levaduras viables durante el proceso fermentativo (Figura 3) mostró que en el momento en que se inocularon las bacterias comerciales (36 horas de la inoculación de levaduras), éstas se encontraban en fase de crecimiento exponencial y su supervivencia no se vio afectada por la presencia de bacterias, siendo su desarrollo independiente del pH.

El número de BL fue mayor durante la FML inducida al inicio de la FA y se encontraron pocas diferencias entre los dos pHs. En los cuatro ensayos se produjo una implantación total de la BL inoculada, y los niveles de aminas biógenas fueron muy bajos (datos no mostrados).

Figura 3. Evolución del nº de levaduras y de bacterias lácticas viables durante la FA y la FML de los vinos inoculados con bacterias en distintos momentos a partir de uva de distinto pH.



Evolución de la FA.- Mosto inoculado con levaduras y bacterias: ▼ pH 3.4; ● pH 3.7

Mosto inoculado con levaduras: ■ pH 3.4; ● pH 3.7

Evolución de la FML: Mosto inoculado con levaduras y bacterias: ● pH 3.4, ● pH 3.7

Vino inoculado con bacterias al final de FA: ● pH 3.4; ● pH 3.7

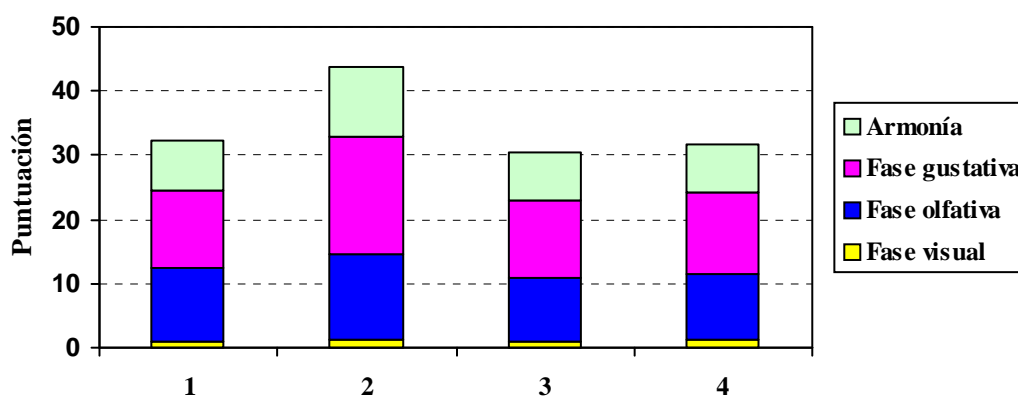
Los distintos valores encontrados en el pH y en la acidez total de los vinos estuvieron relacionados con el pH inicial de la uva (Tabla 1). No se encontraron variaciones en acidez volátil y las diferencias existentes en los parámetros relacionados con el color se debieron fundamentalmente al pH de la uva, aunque se observó una tendencia a que los vinos con inducción simultánea de la FA y FML tuvieran menor color, como consecuencia de un menor porcentaje de antocianos en sus formas ionizadas. La composición aromática mostró de nuevo el carácter más afrutado de los vinos coinoculados, al contener menor concentración de aromas “lácteos”, como acetoína, diacetilo y butirólactona.

Tabla 1.- Composición analítica de los vinos después de la FML

Parámetros analíticos	Momento de inoculación de bacterias			
	Mosto (36 horas del encubado)		Vino (al final de FA)	
	pH uva 3.4	pH uva 3.7	pH uva 3.4	pH uva 3.7
Grado alcohólico (% v/v)	14.6	14.9	15.0	14.8
pH	3.71 a	4.06 b	3.68 a	3.94 b
Acidez total (g/l)	5.96 b	4.66 a	6.09 b	5.19 a
Acido tartárico (g/l)	2.73 b	2.14 a	2.62 b	2.23 a
Acidez volátil (g/l)	0.32	0.39	0.34	0.35
Acido cítrico (mg/l)	164	102	73.5	24.0
I.C.	15.7 b	14.2 a	16.1 b	13.6 a
Tonalidad	0.480 a	0.644 b	0.517 a	0.595 b
I.P.T. (Abs 280 nm)	66.0 a	74.2 b	67.0 a	70.9 b
Antocianos (mg/l)	1057 c	1191 d	926 a	1004 b
% Antocianos ionizados	27.6 c	19.5 a	29.2 c	23.8 b
Indice polimerización	1.96	2.12	2.37	2.15
Acetaldehído (mg/l)	2.16	1.44	1.22	1.23
Acetato de etilo (mg/l)	42.5	43.5	43.3	39.6
Alcoholes superiores (mg/l)	424.9	436.1	418.7	472.9
3 Acetatos (mg/l)	1.00	0.83	0.91	0.69
3 Ésteres (mg/l)	0.94	0.89	0.88	0.89
3 Ácidos (mg/l)	10.78	10.69	10.10	10.68
1 Hexanol (mg/l)	2.47 a	2.67 ab	2.51 ab	2.75 b
Cis 3 hexenol (mg/l)	0.33	0.35	0.31	0.39
Lactato etilo (mg/l)	26.2 ab	22.7 a	27.1 ab	29.0 b
Succinato dietilo (mg/l)	2.57	2.05	2.18	2.56
Acetoína (mg/l)	8.71 a	11.6 a	24.1 b	16.5 ab
Diacetilo (mg/l)	2.94 a	3.20 a	5.58 b	5.30 b
Butirolactona (mg/l)	3.22 b	2.50 a	4.57 c	3.43 b

Letras distintas dentro de la misma fila indican diferencias significativas para $p \geq 0.05$, según el test de Tukey.

Figura 4. Valoración organoléptica



1.- Vino coinoculado a pH 3.4; 2.- Vino coinoculado a pH 3.7 ;
3.- Vino inoculado al fin FA a pH 3.4; 4.- Vino inoculado al fin de FA a pH 3.7

El análisis organoléptico de los vinos a los 3 meses de estabilización englobó a todos los vinos en la categoría “Bien”, aunque los menos valorados fueron aquellos coinoculados a mayor pH (Figura 4).

CONCLUSIONES

La inoculación de bacterias en el mosto, durante la fase exponencial de crecimiento de levaduras, supuso ventajas en cuanto a la duración del proceso de elaboración. La FA no se vio afectada por la siembra conjunta de levaduras y de bacterias lácticas, la FML se realizó sin dificultad, y no se observó aumento de acidez volátil en ninguna situación. Los vinos elaborados en estas condiciones fueron bien calificados, aunque los de mayor pH resultaron ser los menos valorados.

BIBLIOGRAFÍA

Krieger, S. (2005). En: *Malolactic Fermentation in Wine*. Lallemand. 8:1-8:6.

López, R., Tenorio, C., Garijo, P., Santamaría, P., Gutiérrez, A. R. (2006). Inoculación de bacterias lácticas en distintos momentos de la elaboración de vinos tintos. *Tecnología del vino*. 34: 68-72.

Ortega, C.; López, R.; Cacho, J., Ferreira, V. (2001). Fast análisis of important wine volatile compounds. Development and validation of a new method base on gas chromatographic-flame ionisation detection analysis of dichloromethane microextracts. *Journal of Chromatography*.

Sieczkowski, N. (2004). Maîtrise et intérêt de la co-inoculation levures-bactéries. *Revue Française d'œnologie*. 207 : 24-28.