

# Acidificación de mostos por Resinas de Intercambio Catiónico

## Resultados del ensayo. Análisis físico-químico y organoléptico

Julián Suberviola\*, Mari Carmen Jimeno\*, Amaia Altuna\*\*, Cristina Górriz\*\*, Untzizu Luquin\*\*, Ana Lara\*\*, Cristina Manso\*\*, Félix Cibriain\*\*\*, Agurtzane Abascal\*\*\*\*, Gonzalo Celayeta\*\*\*\*\*, Jorge Mozo\*\*\*\*\*

(\*) Sección Fomento Vinícola. Gobierno de Navarra-INTIA, (\*\*) Sección Fomento Vinícola. Gobierno de Navarra, (\*\*\*) Negociado de Viticultura. Gobierno de Navarra-INTIA, (\*\*\*\*) Negociado Laboratorio Enológico. Gobierno de Navarra, (\*\*\*\*\*) Bodega Cooperativa San Martín de Unx, (\*\*\*\*\* Agrovin S.A.

El trabajo que se expone en este artículo estudia la calidad de vinos elaborados a partir de mostos sometidos a procesos de acidificación por Resinas de Intercambio Catiónico (RIC). Se trata por el sistema de RIC mosto de Garnacha, fermentación como rosado y mosto de tempranillo, fermentación como tinto, y se efectúan diferentes mezclas con el mosto de partida, para ver la respuesta al tratamiento. Otras variantes de la experiencia son mostos testigo con adición de ácido tartárico hasta alcanzar la acidez de las mezclas de vino testigo con vino tratado por resinas.

## INTRODUCCIÓN

En los últimos años estamos asistiendo a una bajada sistemática de la acidez de los vinos, con la consiguiente subida del pH, que obliga a una acidificación de los vinos, no sólo para armonizarlos sino también para preservarlos de desviaciones bacterianas.

La adición de tartárico para acidificar los vinos y bajar sus pH se está viendo sustituida por otras alternativas, de menor coste económico y de resultados tan buenos como los clásicos con ácido tartárico, cuyo uso, además, tiene sus limitaciones legales.

Una de las que está tomando más protagonismo en los últi-

mos tiempos es la Acidificación por Resinas de Intercambio Catiónico (RIC).

Las resinas son sustancias granulares con diferentes propiedades según su composición y el grupo funcional que actúe de centro activo. Las resinas de los sistemas RIC están formuladas a partir de copolímeros de estireno y de divinilbenceno cuyos grupos funcionales se basan en el ácido sulfónico, una de las composiciones permitidas por la legislación para el intercambio catiónico (OENO 43/2000).

A medida que el vino pasa a través de la resina, los cationes presentes desplazan a los de los grupos funcionales hasta que la resina queda colmatada. Una vez colmatada, la resina se regenera en ciclo ácido mediante el uso de clorhídrico o sulfúrico. En el caso de la regeneración con ácido clorhídrico es necesario un lavado con agua descalcificada para evitar residuos de cloro que disminuyan la vida útil de la resina haciendo imposible la contaminación del vino.

## ANTECEDENTES

### Antecedentes técnicos

Son muchos los trabajos realizados utilizando las resinas de intercambio catiónico, sobre todo los relacionados con la estabilización de vinos, ya que esta técnica se autorizó primero para este tratamiento.

En INTIA/EVENA se han realizado varios ensayos de estabilización de vinos tintos de Tempranillo y Garnacha por resinas de intercambio catiónico (RIC), (*Navarra Agraria* N° 199, Julio- Agosto 2013: *ENOVITICULTURA* N° 24, Sep.-Oct 2013).

Hay menos referencias de la utilización de las RIC en mostos, seguramente por la mayor complejidad técnica del proceso, ya que se requiere una mínima limpieza y clarificación del mosto para que el efecto de las resinas sea el esperado.

### Antecedentes reglamentarios

- Reg. (CE) 606/2009 de la Comisión de 10 de julio se autoriza la técnica para conseguir la estabilidad tartárica.
- CODEX ENOLÓGICO INTERNACIONAL. Monografía Resinas Intercambiadores de Cationes, establece límites a su uso. El pH no debe bajar de 3,0, la disminución no debe exceder de 0,3 unidades de pH etc.
- Reg de Ejecución (UE) N° 144/2013 de la Comisión de 19 de febrero autoriza la Acidificación por tratamientos mediante intercambio de cationes.

- Reg (UE) 1308/2013 Anexo VIII, C. Acidificación y desacidificación. Establece límites, condiciones y operaciones.

## OBJETIVOS

El objetivo de este ensayo es analizar química y organolépticamente los vinos resultantes de la aplicación sobre los mostos del tratamiento por resinas de intercambio catiónico, y compararlos con los vinos obtenidos con el mismo mosto acidificado con ácido tartárico hasta dejarlos en la misma acidez total que los tratados por RIC.

## MATERIAL Y MÉTODOS

### Vino rosado

Para la realización del estudio se efectuó un tratamiento de acidificación por RIC sobre 1.000 litros de mosto rosado variedad Garnacha, proveniente de un depósito de 25.000 litros de mosto rosado que había recibido previamente un proceso de clarificación por floculación con el equipo Performance 150.

### Vino tinto

Se efectuó un tratamiento de acidificación por RIC sobre 1.000 litros de mosto tinto de Tempranillo proveniente de un depósito de 25.000 litros de pasta recién llenado. De este se extrajeron 800 kg de pasta para trasladar a INTIA / EVENA y posteriormente realizar las mezclas sustituyendo mosto sin tratar por mosto tratado.

En el tratamiento del mosto se empleó el equipo para acidificación FREEK+ de AGROVIN.

### Preparación de equipo

En primer lugar se procede a la preparación del equipo para un nuevo ciclo de tratamiento, lo que comprende los procesos de limpieza con NaOH, enjuague con agua descalcificada, carga de las resinas con HCL 33% y aclareo con agua descalcificada.

### Preparación del mosto

Para poder pasar por el equipo de RIC el vino debe de presentar una turbidez inferior a 70 NTU. Para adecuarlo, el sistema Performance 150 aplica una dosis de Bentonita (10 g/HL) + Gelatina (15 g/HL) + Enzimas Pectolíticas (2 g/HL)



impulsado con N<sub>2</sub> (10-15 ml/min.) por la parte inferior del depósito para provocar la floculación de las partículas que aumentan la turbidez. Estas partículas que quedan flotando en la superficie del mosto son eliminadas por la parte superior del depósito. El equipo de flotación tiene un rendimiento de 15.000 l/h.

## Métodos

En el ensayo con rosado se han obtenido cinco variantes:

- Vino rosado inicial de Garnacha (Testigo).
- Vino obtenido de mosto testigo 80% + 20% mosto tratado RIC (20% tratado RIC).
- Vino obtenido de mosto testigo 70% + 30% mosto tratado RIC (30% tratado RIC).
- Vino obtenido a partir de mosto testigo con adición de ácido tartárico (0,9 g/l) hasta alcanzar la acidez del mosto con un 20% de tratado (A. Tartárico 20%).
- Vino obtenido a partir de mosto testigo con adición de ácido tartárico (1,3 g/l) hasta alcanzar la acidez del mosto con un 30% de tratado (A. Tartárico 30%).

En el ensayo con tinto se han obtenido cinco variantes:

- Vino tinto inicial de Tempranillo (Testigo).
- Vino obtenido de pasta testigo 80% + 20% mosto tratado RIC (20% tratado RIC).
- Vino obtenido de pasta testigo 70% + 30% mosto tratado RIC (30% tratado RIC).

■ Vino obtenido a partir de pasta testigo con adición de ácido tartárico (0,9 g/l) hasta alcanzar la acidez del mosto con un 20% de tratado (A. Tartárico 20%).

■ Vino obtenido a partir de pasta testigo con adición de ácido tartárico (1,3 g/l) hasta alcanzar la acidez del mosto con un 30% de tratado (A. Tartárico 30%).

El tratamiento RIC se ha realizado en la Bodega Cooperativa San Martín y las mezclas, fermentaciones y análisis en la Bodega Experimental de la Sección de Fomento Vinícola del Departamento de DRMAyAL, en Olite (**Gráfico1**).

## ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO Y CATA

## Análisis básico de los mostos

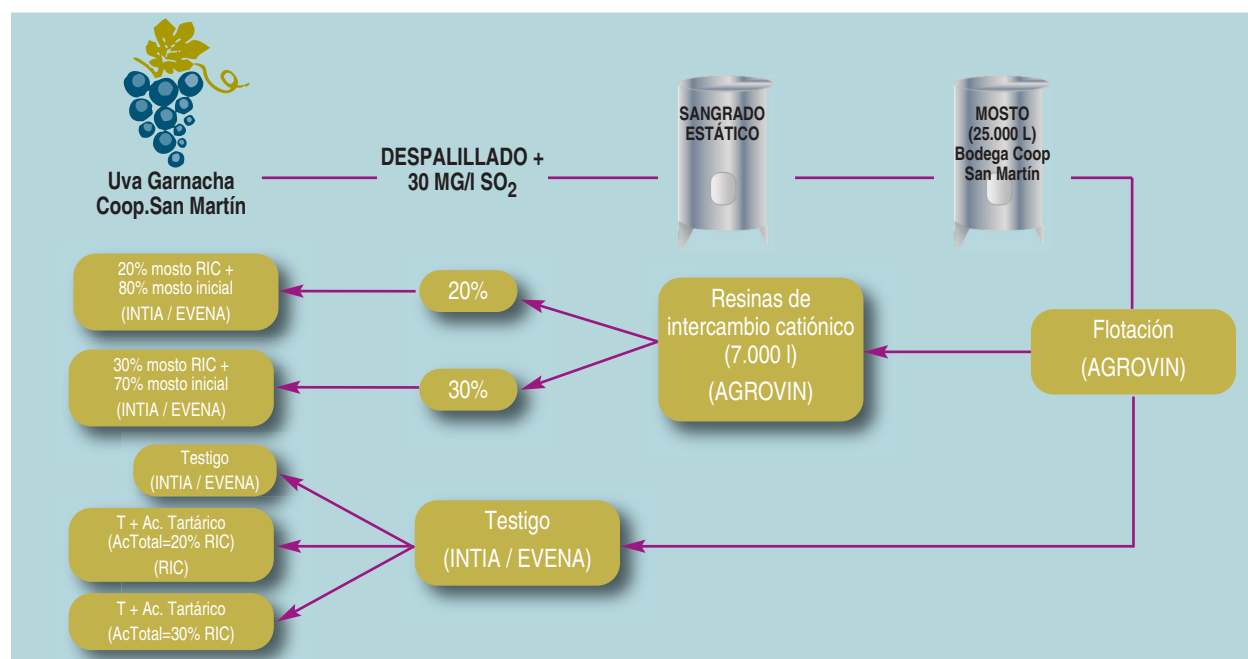
Tabla 1. Análisis iniciales mostos para rosado

	TESTIGO	20% TRATADO	30% TRATADO
GAP (%VOL)	14,9	14,9	14,9
pH	3,4	3,19	3,08
ATT (g/l)	4,9	5,8	6,2
MÁLICO (g/l)	1,8	1,8	1,8

Tabla 2. Análisis iniciales mostos para tinto

	TESTIGO	20% TRATADO	30% TRATADO
pH	3,54	3,32	3,08
ATT (g/l)	6,2	7,1	8,3
MÁLICO (g/l)	3,2	3,1	3,2

Gráfico 1. Diagrama de procesos. Vinos Rosados



## Población de levaduras

Con las muestras de mostos iniciales se han realizado cultivos de levaduras, bacterias lácticas y bacterias acéticas para su posterior recuento.

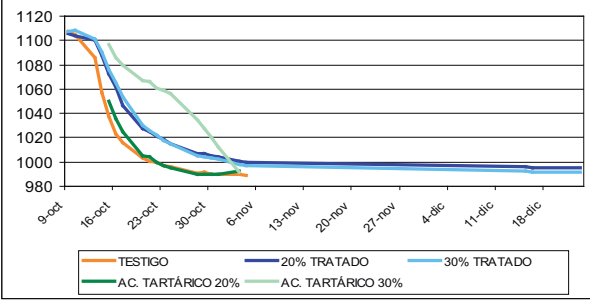
Tabla 3. Análisis microbiológico

	TESTIGO	20% TRATADO	30% TRATADO
LEVADURAS	5*10 <sup>6</sup>	2,8*10 <sup>6</sup>	7,7*10 <sup>5</sup>
BAC LÁCTICAS	2,4*10 <sup>3</sup>	0,7*10 <sup>3</sup>	0,4*10 <sup>3</sup>
NFA (mg/l)	178	156	138

## Dinámica fermentativa

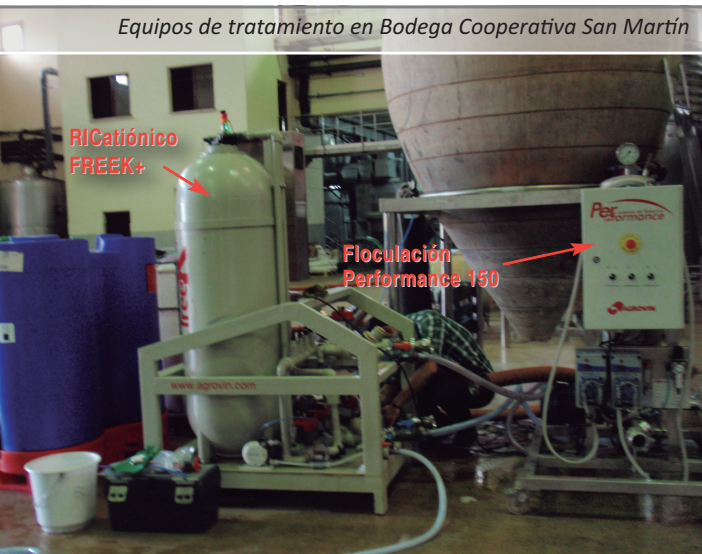
A continuación se puede observar la tendencia de los 5 vinos rosados a lo largo de la fermentación alcohólica.

Gráfico 2. Dinámica fermentativa rosado



Los mostos rosados fermentan de forma irregular por las condiciones desfavorables del medio: baja concentración de NFA, bajo pH, alta acidez y elevado grado alcohólico.

La dinámica fermentativa de las variantes en tinto ha sido similar en todas ellas, finalizando correctamente la fermentación sin quedar azúcares residuales.



## Análisis físico-químico de los vinos

Tabla 4. Análisis básicos de los vinos rosados finales

	TESTIGO	20% TRATADO	30% TRATADO	AC. TARTÁRICO 20 %	AC. TARTÁRICO 30 %
PARÁMETROS BÁSICOS VINO					
Grado alc vol adquirido 20 / 20 %vol	15,69	14,91	14,72	15,72	15,75
Acidez total g/l ac. tartárico	5	6,1	5,8	6	6
Acidez volátil g/l ac. acético	0,5	0,72	0,79	0,57	0,59
ANH sulf libre mg/l	13	< lc 10	< lc 10	11	12
ANH sulf total mg/l	113	122	107	111	106
Azúcares reductores g/l glucosa	2,2	16,2	8,1	2,1	1,6
Ácido l-malico g/l	1,4	1,3	1,3	1,3	1,4
Calcio mg/l	52	60	74	56	58
Hierro mg/l	0,31	0,31	0,37	0,36	0,17
Potasio mg/l	455	411	388	403	381
magnesio mg/l	94	80	70	92	96
pH	3,3	3,15	3,16	3,14	3,13

La acidez volátil es superior en los vinos con adición de mosto tratado en rosado por la ralentización de la fermentación alcohólica, quedando azúcares residuales en ambos vinos.



Tabla 5. Análisis básicos de los vinos tintos finales

	TESTIGO	20% TRATADO	30% TRATADO	AC. TARTÁRICO 20 %	AC. TARTÁRICO 30 %
PARÁMETROS BÁSICOS VINO					
Grado alc vol adquirido 20 / 20 %vol	12,34	12,25	12,33	12,42	12,39
Acidez total g/l ac. tartárico	4,9	5,4	6,1	5,5	6,2
Acidez volátil g/l ac. acético	0,55	0,55	0,46	0,47	0,55
ANH sulf libre mg/l	11	< lc 10	< lc 10	< lc 10	< lc 10
ANH sulf total mg/l	48	57	51	54	46
Azúcares reductores g/l glucosa	1,1	1,1	1,2	1,2	1,1
Ácido l-malico g/l	< lc 0,2	< lc 0,2	< lc 0,2	< lc 0,2	< lc 0,2
Calcio mg/l	68	58	64	66	74
Hierro mg/l	1,7	1,9	2,6	2,1	2,2
Potasio mg/l	1222	1002	795	884	773
magnesio mg/l	106	110	122	96	98
pH	3,77	3,62	3,44	3,49	3,35

Tabla 6. Análisis de color de los vinos rosados finales

PARÁMETROS DE COLOR DEL VINO	TESTIGO	20% TRATADO	30% TRATADO	AC. TARTÁ-RICO 20 %	AC. TARTÁ-RICO 30 %
Densidad óptica 420 nm un abs/cm	0,189	0,347	0,288	0,264	0,314
Densidad óptica 520 nm un abs/cm	0,211	0,511	0,467	0,369	0,405
Densidad óptica 620 nm un abs/cm	0,025	0,055	0,043	0,034	0,044
Intensidad colorante un abs/cm	0,43	0,91	0,8	0,67	0,76
Tonalidad	0,9	0,68	0,62	0,72	0,78

La adición de mosto rosado tratado por RIC y la adición de ácido tartárico favorecen claramente la calidad del color de los vinos, con mejores DO 520, más intensidad colorante y mejor tonalidad. De los dos sistemas de acidificación el tratamiento por RIC da aún mejores resultados que la acidificación por adición de ácido tartárico.

Tabla 7. Análisis de color de los vinos tintos finales

PARÁMETROS DE COLOR DEL VINO	TESTIGO	20% TRATADO	30% TRATADO	AC. TARTÁ-RICO 20 %	AC. TARTÁ-RICO 30 %
Densidad óptica 420 nm un abs/cm	1,961	1,752	1,737	1,805	2,371
Densidad óptica 520 nm un abs/cm	2,401	2,272	2,616	2,722	4,442
Densidad óptica 620 nm un abs/cm	0,523	0,453	0,429	0,476	0,675
Intensidad colorante un abs/cm	4,885	4,477	4,782	5,003	7,488
Tonalidad	38	31	32	33	36

La adición de ácido tartárico al mosto tinto favorece claramente la calidad del color de los vinos, con mejores DO 520 y más intensidad colorante.

Análisis organoléptico del vino

Ficha de cata UIE ( Valoración sobre 100 puntos) .Tratamiento estadístico: ANOVA considerando los resultados para un nivel de significación ≤ 0,05.

Tabla 8. Resultados cata rosado

		TESTIGO	20% TRATA- DO	30% TRATA- DO	AC. TARTÁ- RICO 20 %	AC. TARTÁ- RICO 30 %
MEDIA	VISUAL	9,0 a	11,6 c	11,6 ab	9,7 c	11,0 bc
	OLFATIVA	23,2 bc	20,4 a	22 c	24,3 ab	24,2 c
	BOCA	39,4	32,5	31,9	33,4	33,4
	GENERAL	9,1	9,2	9	9,4	9,1
Media total		74,1	73,7	76,8	74,5	77,7
Mediana total		74,5	73,5	77,5	75	79
Orden Preferencia		4	5	2	3	1

Tabla 9. Resultados cata tinto

		TESTIGO	20% TRATA- DO	30% TRATA- DO	AC. TARTÁ- RICO 20 %	AC. TARTÁ- RICO 30 %
MEDIA	VISUAL	9,20 a	10,80 b	11,90 c	9,8 ab	10,4 b
	OLFATIVA	21	22,2	22	22,7	21,9
	BOCA	29,4	30,1	31,2	29,4	30,4
	GENERAL	8,5	8,7	8,8	8,6	8,7
Media total		68,1	71,8	73,9	70,5	71,4
Mediana total		71,5	73	75	69	74
Orden Preferencia		4	3	1	5	2

CONCLUSIONES FINALES

- En mostos, la disminución del pH y aumento de la acidez total es proporcional a la adición de mosto tratado mientras que en los análisis de los vinos finales no existe tal proporcionalidad.
- El paso por RIC del mosto, provoca una disminución de la población de levaduras y bacterias lácticas; los nutrientes nitrogenados accesibles para las levaduras también disminuyen.
- La adición de mosto tratado provoca una mejora en el tono y la intensidad colorante de todos los vinos al influir en el pH de los mismos.
- La intensidad colorante aumenta en todas las variantes, aunque en los vinos con mosto tratado por RIC, tanto en rosados como en tintos, el aumento es más considerable.

- Igual ocurre con la DO 520 ( tonos rojos).
- El testigo y las dos variantes tratadas con RIC son más estables, tartáricamente, que las variantes a las que se les ha añadido ácido tartárico.
- En la cata se han visto diferencias significativas en las fases visual y olfativa.
- En rosados las preferencias en valoración final van por la variante 30% ácido tartárico, aunque la variante 30% RIC está bien valorada.
- En tintos, hay diferencias significativas en fase visual con preferencias para los vinos de mostos tratados 30%. En conjunto, las preferencias se decantan primero por 30% tratado por RIC y luego por 30% de adición de ácido tartárico.