

VINIFICANDO EN BLANCO CON ISABELLA TINTO Y LEVADURA ENOLÓGICA WHITE WINEMAKING WITH RED ISABELLA AND ENOLOGICAL YEAST

Autores: Miño Valdés Juan Esteban¹, Herrera José Luis².

Resumen

La investigación fue acerca de la elaboración de vino blanco con uva *Isabella* tinto (*vitis* no vinífera de Misiones Argentina) y *S. bayanus*. El procedimiento aplicado, a escala laboratorio, fue fermentación pura relativa y la metodología analítica del Instituto Nacional de Vitivinicultura. Las fermentaciones isotérmicas a 18°C, 22°C, 26°C y 30°C duraron 15, 12, 10 y 9 días respectivamente. La actividad fermentativa de *S. bayanus* fue mejor a 30°C con 18,6 g azúcar.día⁻¹. El poder y el rendimiento fermentativo fueron mejores a 18°C con 98,9 % v/v y 17,1 g azúcar inicial. °Alcohol-1 respectivamente. Al finalizar las fermentaciones las poblaciones de *S. bayanus* alcanzaron 8-9 generaciones a 18°C, 22°C y 30°C, y 9-10 generaciones a 26°C. Los vinos blancos obtenidos fueron aptos para consumo humano desde el punto de vista del pH, °etanol, dióxido de azufre (libre y total) y acidez (total y volátil).

Palabras claves: enología, uva, mosto, levadura

Summary

The research was about the elaboration of white wine with red *Isabella* (*vitis* not vinifera of Misiones Argentina) and *S. bayanus*. The applied procedure, at laboratory scale, was relative pure fermentation and the analytic methodology of the National Institute of Vitiviniculture. The isothermic fermentation at 18°C, 22°C, 26°C and 30°C lasted 15, 12, 10 and 9 days, respectively. The fermentative activity (in g sugar.day⁻¹) of *S. bayanus* went better at 30°C (18,6). The fermentative power and yield went better at 18°C (98,9 % v/v and 17,1 g sugar.°Alcohol-1 respectively). When concluding the fermentations the population of *S. bayanus* they reached 8-9 at 18°C, 22°C and 30°C, and 9-10 at 26°C. The obtained white wines were capable for human consumption from the point of view of the pH, °etanol, dioxide of sulfur (free and total) and acidity (total and volatile).

Key words: enology, grape, must, yeast

Introducción

La Organización Internacional del Vino estableció que las variedades de *Vitis viniferas* son las únicas legalmente permitidas para elaborar vinos destinados al comercio internacional; lo que explica la escasa información tecnológica reportada en la literatura científica para las uvas no *viníferas* [1]. El Código Alimentario Argentino en su art. 1090 definió a la uva para vinos como el fruto fresco, maduro, sano y limpio de la *Vitis vinifera* en sus distintas variedades; en su art.1093 definió a los vinos genuinos como los obtenidos por la fermentación alcohólica del mosto de la uva fresca, elaborados dentro de la misma zona de producción y (para comercializar dentro del país) definió en su art. 1094 al vino regional como un vino genuino elaborado en cualquier provincia Argentina y que el Instituto Nacional de Vitivinicultura declare incluidos en esa denominación, sin cortes o mezclas con vinos de otra

procedencia y siempre que en su elaboración se emplee exclusivamente uva producida dentro de la provincia y que su fraccionamiento se efectúe en origen. [2]. La fermentación alcohólica definida como la conversión de los principales azúcares de la uva, glucosa y fructosa, en etanol y dióxido de carbono entre otros, es conducida por levaduras del género *Saccharomyces*, por lo general *S. cerevisiae* y *S. bayanus*; donde un cultivo iniciador asegura el dominio de este género en el mosto [3]. En comparación las uvas *viníferas* aventajan a las no *viníferas* en rindes por hectárea, volumen y peso de las bayas y en contenido de azúcares [4]. *La Isabella tinto*, *Niágara rosada* y *Venus* entre otras son *vitis* no *viníferas* que se adaptaron muy bien al clima subtropical de Misiones [5], la producción de estas uvas de mesa cubrió totalmente la demanda misionera con 0,61 kg.año⁻¹.hab⁻¹ en el 2009 [6]. Con el remanente de esa cosecha, unos 45-50 productores

¹Maestría en Tecnología de la Producción Alimentaria. Facultad de Ciencia y Tecnología. Universidad Nacional de Itapúa- Encarnación - Paraguay.

²Maestría en Tecnología de Alimentos. Facultad de Ciencias Exactas Químicas y Naturales Universidad Nacional de Misiones. Posadas Argentina
Email: minio@fio.unam.edu.ar; herrera@fecqyn.unam.edu.ar

rurales elaboraron vino artesanal en la colonia para autoconsumo, [7] utilizando fermentación espontánea sin control de los parámetros de proceso y obteniendo vinos de muy variada calidad en cada elaboración [8].

No se conocen los parámetros indicadores de proceso para elaborar vino blanco con mostos de uvas de mesa *Isabella tinto* (no vinífera cultivada en Misiones) y levadura enológica (*S. bayanus*), tampoco se conoce el desempeño de esta levadura en mostos de esta uva, ni la aptitud del vino regional para consumo.

Por ello el objetivo del trabajo fue elaborar vino blanco, a escala laboratorio, a 18°, 22°, 26° y 30°C con uva *Isabella tinto* y *S. bayanus* para registrar y evaluar los valores de los parámetros indicadores de proceso, la viabilidad de los mostos, el desempeño de la levadura especializada y la aptitud para consumo del vino elaborado.

Materiales y Métodos

Uva y Viñedo Seleccionado: la uva seleccionada fue la variedad *Isabella tinto* del viñedo INV N° 103.647 del lote 39-40 de Olegario V. Andrade – Misiones. [9] La cosecha se realizó previa maduración adecuada de las uvas, estableciendo la masa de 5 kg por muestra a procesar. [10]

Los Índices de Madurez: utilizados fueron de Cillis-Odifredi en [°Brix / (acidez total en g L-1 de ácido tartárico)] y de Van Rooyen-Ellis-Du Plessi en [°Brix . pH] [10]

Muestreo: se tomaron 200 bayas provenientes de racimos diferentes en distintas plantas, cambiando de manera aleatoria la ubicación de las bayas en los diferentes racimos [10]

Determinaciones:

Peso de las Bayas: se pesaron 200 bayas sanas por muestra sin peciolo; previamente se lavaron y secaron con toalla de papel. [10]

Volumen de las Bayas: se determinó el volumen desplazado por 200 bayas secas. [10]

Rendimiento en Mosto de las Bayas: se midió el volumen de mosto extraído y se estimó el rendimiento (en %) sobre la base del volumen de mosto obtenido por kg de uva. [10]

Azúcares reductores (en g L-1): se midió por titulación con el método del Licor de Felhing-Causse-Bonnans. Tolerancia: para valores < 20 g L-1 es de $\pm 0,3$ g L-1 y para valores > 20 g L-1 es de $\pm 10\%$. [11]

Alcohol % v/v: se utilizó el método del Alcohómetro separando previamente el etanol de la muestra por destilación. Tolerancia: $\pm 0,3\%$ v/v. [11]

Acidez total en ácido tartárico en (g L-1): se midió por titulación con NaOH y azul de bromotimol. Tolerancia $\pm 0,2$ g L-1. [11]

Acidez volátil en ácido acético en (g L-1): se eliminó el CO₂ de la muestra y se midió por titulación del destilado con NaOH y fenolftaleína. Tolerancia $\pm 0,2$ g L-1. [11]

Temperatura y pH: se midieron con un potenciómetro calibrado con solución tampón a pH 4 y con un termómetro digital (T $\pm 0,1$)°C. [10]

Recuento de Levaduras: La técnica utilizada fue Cámara de Neubauer. [10]

Anhidrido sulfuroso libre y total (en mg L-1): se midió por titulación con el método de Rippert. Tolerancia: ± 35 mg L-1. [11]

Preparación del Mosto: se prensó manualmente sin escobajo, se recibió el mosto con borra en un recipiente aforado. Se agregó 2 g hL-1 de enzimas pectolíticas y 3 g hL-1 de SO₂ (solución de metabisulfito de potasio al 10%). Los envases se obturaron con válvula de agua y se dejaron decantar 24 h. La borra formada fue separada en cada muestra. Se utilizó 2,50 L de mosto para cada ensayo. [10]

Levadura enológica seleccionada: *Saccharomyces cerevisiae* raza *bayanus*. Cepa Ficha técnica: OE_L_ES_VR44. Proveedor Anfiquímica S.L. Origen: España. Poder alcoholígeno 16% alc/vol. Rendimiento 16,5 g L-1 por 1% alc/vol. Fermentación: 12-35°C. Optimo: 16-18°C.

Inóculo de S. bayanus: las levaduras se agregaron al mosto en dosis de 1 g hL-1 previamente se hidrataron con agua destilada y se mantuvieron a 37°C (30 min). [10] La población sembrada en el mosto alcanzó a 6.10³ levaduras mL-1.

Fermentación: se realizaron por triplicado y simultáneamente las fermentaciones isotérmicas a 18, 22, 26 y 30°C, utilizándose en cada ensayo 2,5 L mosto. Se inoculó 1 g hL-1 de fosfato de amonio como coadyuvante a cada uno de los 12 mostos. Los envases se mantuvieron obturados con válvula de agua para producir condiciones de anaerobiosis y se iniciaron simultáneamente las fermentaciones a las cuatro temperaturas mencionadas en cámaras isotérmicas. Cada fermentación finalizó cuando la densidad se mantuvo constante dos días consecutivos; y en ese momento, se efectuó el primer trasego. A cada vino obtenido se le agregó 6 g hL-1 de anhídrido sulfuroso para su conservación y se guardó en botellas limpias y desinfectadas de 750 mL, tapadas con corchos cónicos. Las botellas se almacenaron paradas en cámara refrigerada a 0°C por tres semanas. Luego se trasegó a botellas limpias y desinfectadas de 750 ml y se corrigió el SO₂ libre llevándolo a 35 mg L-1 de vino; se obturaron con corchos cilíndricos y se almacenaron horizontalmente a la espera de los análisis [10].

Resultados y Discusión

En la tabla 1 se presentan las características fisicoquímicas de la uva y el mosto utilizado como materia prima en la elaboración de vino blanco.

Las uvas no viníferas presentan menor diámetro peso y volumen de baya y menor °Brix; mientras el pH y acidez del mosto son del mismo orden respecto de las vitis viníferas [4] [1]. No se ha encontrado información tecnológica en la literatura científica para elaborar vino blancos a partir de las vides no viníferas puras de color ni parámetros de seguimiento del proceso [12] [8].

Tabla 1. Características Fisicoquímicas de las uvas y mostos de Isabella tinto

Parámetros	Valores
<i>Isabella tinto</i>	<i>Vitis labrusca x Vitis vinifera</i> ?
Color	Negro
Peso de 200 bayas	559 g
Volumen ocupado por 200 bayas	410 mL
Rendimiento en mosto	51,88 % (p/p) (kg mosto / kg uva)
Densidad del mosto a (15/15)	1,074 g mosto L ⁻¹ mosto
% en peso de sacarosa (20°C)	17,8 °Brix
Contenido de azúcares	168 g azúcar L ⁻¹ mosto
Grado alcohólico probable a 20°C	9,9 % (v/v) a 20°C.
Acidez total	6,37 g ácido tartárico L ⁻¹ mosto
pH del mosto	3,45
Índice de Madurez Van Rooyen-Ellis-Du Plessis	61,43
Índice de Madurez de Cillis y Odifredi	2,8

Fuente propia

En la Figura 1, 2 y 3 se presentan graficadas las variaciones de los valores medios de la densidad, °Brix y pH respectivamente en función del tiempo para fermentaciones isotérmicas a 18°, 22°, 26° y 30 °C con mostos uvas Isabella tinto y *S. bayanus*.

La densidad a (15°/15°) en (g.L-1) y los °Brix (% en peso de sacarosa a 20°C) del mosto están directamente relacionadas con su riqueza en azúcar y brinda información del grado de avance de la fermentación [4]. En este caso la densidad y los °Brix indicaron el descenso de la cantidad de azúcar fermentable en el mosto debido a la producción de etanol, CO2 y otros subproductos. Desde 1.079 hasta 997 (a 18° y 22°C), hasta 998 (a 26°C) y hasta 999 (a 30°C) la densidad y en °Brix desde 17,5° hasta 5,7° (a 18°C y 22°C), hasta 5,5° (a 26°C) y hasta 6,3° (a 30°).

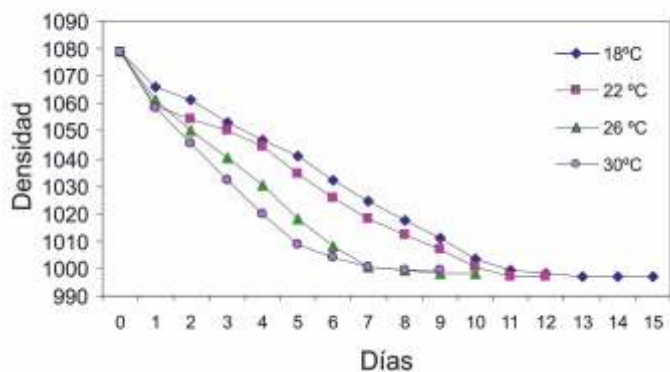


Figura 1. Densidad vs Tiempo fermentado para mostos de Isabella tinto y *S. bayanus*

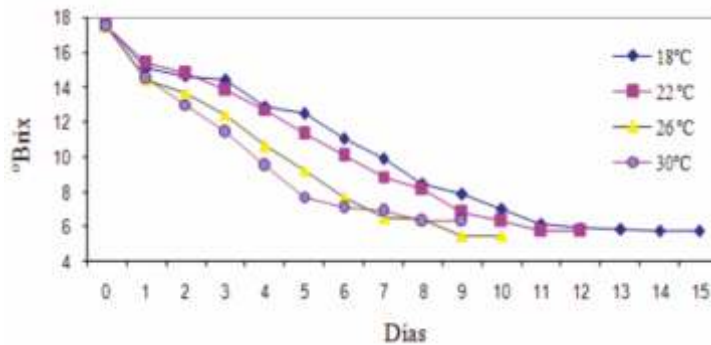


Figura 2. °Brix versus Tiempo en mostos de uva Isabella tinto con *S. bayanus*

La variación del pH entre 3,4 y 3,8 durante las fermentaciones y entre 3,5-3,7 al final fueron valores adecuados para la vinificación de no viníferas respecto de las viníferas.

Es particularmente importante por su efecto sobre los microorganismos, sobre el color, el sabor, el potencial redox y sobre la proporción entre el SO2 libre y combinado. [13].

Las curvas de las figuras 1, 2 y 3 se registraron como referencia y guía para vinificaciones a partir de mostos de Isabella tinto y *S. bayanus* en la elaboración de vino blanco con fermentaciones isotérmicas; la duración de las fermentaciones fueron de 9, 10, 12 y 15 días para 30°, 26°, 22° y 18 °C respectivamente.

Población y Generaciones

En la **Tabla 2** se presentan los valores medios de las poblaciones de *S. bayanus* medidas al inicio y final en cada fermentación isotérmica para mostos Isabella a 18°, 22°, 26° y 30°C.

Tabla 2. Población de *S. bayanus* en mosto de uva Isabella tinto

Fermentación	<i>Saccharomyces bayanus</i>				
	A	Gi	B	Gf	
Isotérmica Duración (°C) (días)	Población inicial x 10 ⁶ cel.mL ⁻¹	Generación Inicial	Población final x 10 ⁶ cel.mL ⁻¹	Generación final	
30 9	6	1	1,82	8-9	
26 10	6	1	3,47	9-10	
22 12	6	1	2,09	8-9	
18 15	6	1	2,59	8-9	

B=A.1ⁿ; t=2h tiempo de generación en mostos de uva en crecimiento exponencial

G: número de generaciones; A: población inicial; B: población final; n: generaciones [1] [10]

!Esto fue novedad científica de significación tecnológica.

Las levaduras *S. bayanus* durante la fase de crecimiento en condiciones enológicas se multiplican hasta alcanzar 6-7 generaciones en mostos de *vitis vinifera*, así una población alcanza normalmente (120-130).10⁶ células.mL⁻¹, cuando la generación 1 inoculada es de 1.10⁶ cél. mL⁻¹. [1]

En mostos de no viníferas (ver **Tabla 2**) las generaciones finales fueron de 8-9 a 18°, 26° y 30°C y de 9-10 a 22°C; estos valores fueron mayores en 2 y 3 unidades respecto de los mostos de viníferas. Esta diferencia fue causada por la manipulación de variables en la fase de crecimiento del proceso fermentativo.

Desempeño de *S. bayanus*: poder, actividad y rendimiento fermentativo

El Poder Fermentativo (PF) se expresa como el porcentaje de alcohol etílico formado respecto del alcohol etílico esperado cuando la fermentación ha concluido.

De acuerdo a [13] las levaduras tienen un óptimo de metabolismo situado entorno a 30°C; este hecho induce a las levaduras *S. bayanus* a presentar también una mayor actividad en su membrana plásmica haciendo que aumente su velocidad de intercambio de sustratos por productos con el medio. Este hecho demostró porque a 30°C la fermentación duró menos tiempo y la AF fue mayor respecto de las otras temperaturas.

El Rendimiento Fermentativo (RF) se expresa como el cociente entre los gramos de azúcar disponible inicialmente y el grado de etanol obtenido. En la **Tabla 5** se presenta el (RF) a cada temperatura de vinificación isotérmica con inóculo de *S. bayanus*.

Tabla 5. Rendimiento Fermentativo de *S. bayanus* en mostos de uva *Isabella tinto*

Fermentación °C	días	g azúcar inicial (g L ⁻¹)	°Alcohol obtenido (% v/v)	(RF) ¹ g azúcar / °Alcohol
18	15	168	9,8	17,14
22	12	168	9,5	17,68
26	10	168	9,3	18,06
30	9	168	8,2	20,48

¹Fue novedad científica de significación tecnológica
El máximo RF teórico fue de 16,97 (para 9,9 °Alcohol teórico % v/v)

La síntesis de un grado de etanol (1% v/v) en fermentación alcohólica representa un consumo comprendido entre 16,5-17 g L⁻¹ de azúcares (glucosa o fructosa) [8] [1].

El RF (en g glucosa.°Alcohol-1) teórico es 15,45. [15]

El sector industrial, por sus características y modalidad de trabajo, ha establecido como rendimiento legal máximo en Europa: 17 [1] [14] y en la Argentina 17,5 [11] [14] todos con *vitis viníferas* y *S. bayanus* o *S. cerevisiae*.

El mejor RF fue de 17,14 para 18°C, respecto de las otras temperaturas (ver Tabla 5) para *S. bayanus* en mostos de uva no vinífera *Isabella tinto*; lo que significó producir 1°Alcohol por cada 17,14 g azúcar fermentada.

Vinos: pH, °Alcohólico, SO₂ (libre y total), acidez (total y volátil) En la Tabla 6 se presentan los principales parámetros del vino blanco obtenidos a diferentes temperaturas de vinificación isotérmica.

Tabla 6. ¹Vino Blanco obtenido con *S. bayanus* y mostos de uva *Isabella tinto*

Vino		mg SO ₂ L ⁻¹		g ácido L ⁻¹	
Temperatura (°C)	pH	Alcohol % v/v a 20°	libre ²	total (tartárico)	volátil (acético)
18	3,5	9,8	14	107	6,9
22	3,6	9,5	7,6	108	7,4
26	3,5	9,3	14	96	5,9
30	3,5	8,2	25,6	98	6,7
Para libre circulación ³			180 ± 35	máximo	1 ± 0,2
Valores sugeridos ³			3-4	11-14	25-30
			180 ± 35	4-8	1 ± 0,2

¹ Fue novedad científica de significación tecnológica

² SO₂ libre: todas las concentraciones se llevaron a 35 mg L⁻¹ antes de guardar el vino a 0°C.

³ Instituto Nacional de Vitivinicultura INV de Argentina (para *vitis viníferas*) [11]

Todos los vinos blancos obtenidos con *Isabella tinto* se ajustaron a los valores guías del INV de Argentina en dióxido

de azufre (libre y total), acidez (total y volátil), °Alcohólico y pH requeridos, y sugeridos, con excepción del °Alcohólico que es sugerido para *vitis viníferas*. Las uvas no viníferas contienen una concentración inicial de azúcar fermentable menor respecto de las variedades viníferas, lo que explica una graduación alcohólica entre 8,2-9,8 % v/v a 20°C en el vino blanco obtenido.

Conclusiones

A escala laboratorio y a las temperaturas estudiadas fue viable elaborar vino blanco apto para consumo a partir de *Isabella tinto* y *S. bayanus*, desde el punto de vista del pH, el SO₂ (libre y total), la acidez (total y volátil) y el °alcohólico. Además con los mostos y las levaduras utilizadas se desarrollaron fermentaciones normales y continuas; siendo el desempeño de *S. bayanus* satisfactorio a escala laboratorio a las temperaturas estudiadas. Se deberían ampliar estos estudios con uvas de mesa no viníferas que se cultivan en esta región, utilizando inóculos de levaduras especializadas y nativas para conocer el potencial fermentativo en condiciones enológicas y las características de los vinos.

Bibliografía

Flanzy C., 2003. "Enología Fundamentos Científicos y Tecnológicos". Vol. 1, Ed. AMV y Mundi Prensa. Madrid, España.

ANMAT: Administración Nacional de Medicamentos Alimentos y Tecnología de Arg. 2011 www.anmat.gov.ar/alimentos/normativas_alimentos_caa.asp. (acceso 20/09/11)

Boulton R.B., Singleton V.L., Bisson L.F., Kunkee R.E., 2002. "Principles and Practices of Winemaking". Ed Acirbia S.A. pag 109-111. Zaragoza, España.

Blouin J., Peynaud E.; 2006. "Enología Práctica: Conocimiento y Elaboración del Vino", pag 43-46 4ta. edición. Ed. Mundi-Prensa. Madrid España.

Piekun A.; 2007. "El renacer de las vides misioneras". INTA EEA Cerro Azul Misiones

INTA Instituto Nacional de Tecnología Agraria, EEA Estación Experimental Agropecuaria.

En <http://www.inta.gov.ar/cerroazul/investiga/alternativas/uvvas.htm> (acceso 12/03/2007)

Bakos P.; 2009. "Uvas para todo Misiones", INTA EEA Cerro azul Misiones Argentina.

Diario el Territorio, Posadas (09/12/2009). Suplemento económico pp.8 Misiones Argentina.

Piekun A.; 2011. "Estiman que la cosecha de uva alcanzó 800.000 kg". INTA EEA.

Diario el Territorio, Posadas (28/02/2011). Suplemento económico pp.9. Misiones Argentina.

Miño Valdés J.E.; 2010. Microvinificación en blanco de *Isabella tinto* y *Niagara rosada* cultivadas en Misiones. 1ra ed. Editorial Universitaria UNaM. pp 25-31. Bs.As. Argentina.

INTA 2007. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, EEA Cerro Azul. http://www.inta.gov.ar/cerroazul/info/boletines/plan_frutal.htm; (acceso, 24/04/2007).

Misiones - Argentina.

Pszczółkowski P.; 2006. "Manual de Microvinificación". Ed. Univ. Católica de Chile, pp. 5-21. Santiago de Chile. Chile.

INV 2009. Instituto Nacional de Vitivinicultura. Mendoza. <http://www.inv.gov.ar/normativas.php.ind=2> (26/07/2009)

Miño Valdés J.E., Herrera J.L.; 2007. Vinificación en blanco de uvas cultivadas en Misiones. VI Congreso Científico Tecnológica de la FCEQyN. Ed Univ. UNaM pp. 369-370. Posadas Misiones Argentina.

Pardo Gonzalez J.E.; 2005. "El Sistema de Análisis de Peligros y Puntos de Control Crítico (APPCC) en la Industria del Vino" Ed. AMV Ediciones y Mundi Prensa, pag. 42-45 Madrid España.

Bordeau E.; 2006. "Fermentaciones Alcohólicas en Enología". Maestría de Viticultura y enología. Universidad Nacional de Cuyo. Mendoza Argentina. 1ra Ed. Univ. pp.56-58

Sa Correia I., Van Uden N.; 1986. "Etanol-induced death of *S. cerevisiae* at low and intermediate growth temperatures". Biotechnol. Bioeng. 28: 301-303.