

ARTICULOS GENERALES
Vinificando a $24 \pm 1^\circ\text{C}$ con *Niágara Rosada* y levaduras nativas
Winemaking at $24 \pm 1^\circ\text{C}$ with *Rose Niagara* and native yeasts

Juan Esteban Miño Valdés^{1*}, José Luis Herrera², Erenio González Suárez³.

¹Laboratorio de Materiales. Facultad de Ingeniería. Universidad Nacional de Misiones. Argentina.

²Laboratorio de Biotecnología. Facultad de Ciencias Exactas Químicas y Naturales. Universidad Nacional de Misiones. Argentina.

³Facultad de Química-Farmacología. Universidad Central "Marta Abreu" de las Villas. Santa Clara, Cuba.

E-mail: minio@fio.unam.edu.ar; jemino53@hotmail.com

RESUMEN. Se ha elaborado vino blanco común con mostos de niágara rosada (*Vitis labrusca*) cultivada en Misiones (Argentina) y las levaduras nativas contenidas en sus bayas, a escala laboratorio. En el procedimiento enológico, se utilizó fermentación isotérmica a $24 \pm 1^\circ\text{C}$ con levaduras nativas y *Saccharomyces cerevisiae bayanus* como fermentación de referencia. Las técnicas analíticas aplicadas fueron las del Instituto Nacional de Vitivinicultura (INV) de Argentina. Se registraron las características de la uva y el mosto como materia prima. Los estadígrafos fueron el test de Fischer (F) para confirmar hipótesis de varianzas semejantes y el test de Student (t) para comparar las medias. Se evaluó el desempeño de las levaduras nativas con el azúcar consumido, el alcohol obtenido, el tiempo de fermentación, la actividad, el poder y el rendimiento fermentativo. Se constató si los vinos blancos secos obtenidos eran aptos para el consumo humano desde el punto de vista de: etanol, extracto seco, pH, densidad, dióxido de azufre (libre y total), y acidez (volátil y total) respecto a la legislación del Instituto Nacional de Vitivinicultura de Argentina.

Palabras clave: Levaduras, mosto, niágara rosada, uva, vino.

ABSTRACT. Has been developed common white wine whit must of *Niagara Rosada* (*Vitis labrusca*) cultivated in Misiones (Argentina) and the native yeast contained in their berries, at the lab scale. In the eonological procedure, isothermic fermentation was used at $24 \pm 1^\circ\text{C}$ whit native yeast and *Saccharomyces cerevisiae bayanus* like reference fermentation. The analytical techniques applied were those of the National Institute of Vitiviniculture (NIV) from Argentina. Were obtained the characteristics of the grapes and the must as a raw material. The statisticians were used the Fischer's test to confirm hypotheses of variancas similar and the Student's test to compare the means. Assessed the work of native yeast with the sugar consumed, alcohol obtained, the fermentation time, the activity, the power and the fermentation performance. It was found if the dry white wines obtained were unfit for human consumption from the point of view of: ethanol, dry extract, pH, density, sulfur dioxide (free and total), acidity (volatile and total) with respect to the legislation of the National Institute of viticulture in Argentina.

Key words: Yeasts, must, niagara rosada, grape, wine.

INTRODUCCIÓN

Durante la última década los cultivos tradicionales de la provincia de Misiones yerba mate, té, tung y tabaco atravesaron una crisis económica que llevó a las familias agrícolas a buscar alternativas de diversificación productiva, eligiendo entre otras incrementar el cultivo de la vid con Niágara y Concord (*Vitis labrusca*), Isabel y Venus (*Vitis labrusca x Vitis vinifera*) que habían presentado mejor adaptación a las condiciones edafoclimáticas de la provincia, donde unos 250-300 productores rurales, con estas variedades de uvas de mesa,

cubrieron la demanda provincial de 2010 con 0,61 kg hab⁻¹año⁻¹; ese año unos 45-50 productores rurales elaboraron vino blanco artesanal, para autoconsumo familiar, utilizando fermentación espontánea sin control de variables, esta actividad fue registrada como otra alternativa más de diversificación productiva a ser evaluada, teniendo en cuenta que el Código Alimentario Argentino (CAA) permite hacer vinos regionales con uvas no viníferas para comercializar dentro del país, con autorización del INV para el proceso utilizado y el producto

obtenido. (Piekun, 2010) (Bakos, 2009) (Nuñez y Brumovsky, 2010) (Miño, 2010) (CAA, 2009)

El vino es una bebida obtenida por fermentación alcohólica de variedades de *Vitis vinifera* únicamente; el cultivo de estas vides cubre el 90 % de las superficies de los viñedos en el mundo mientras que el 10 % restante son variedades no viníferas utilizadas generalmente como frutas de mesa y jugos; por ello la escasez de literatura científica para vinos elaborados con uvas *Vitis labrusca* y más aún si son vinos blancos hechos con uvas de color y sus levaduras (Robinson, 2006) (Flanzy, 2003) (Boulton et al., 2002) (INV, 2009) (Miño et al., 2007).

La uva Niágara Rosada (*Vitis labrusca*) se originó por mutación genética de la niágara blanca (*Vitis labrusca*) en un viñedo de Louveira, São Paulo, Brasil, en 1933, y se propagó con rapidez a Santa Catarina, Río Grande do Sul, Minas Gerais e ingresó a Misiones con la colonización del siglo pasado (Piekun, 2007) (Maia y Kuhn, 2001).

Este trabajo original tuvo como objetivo elaborar vino blanco a escala de laboratorio a $24 \pm 1^\circ\text{C}$ a partir de mostos de uva Niágara rosada con inóculos de las levaduras autóctonas contenidas en sus bayas utilizando como referencia a *Saccharomyces cerevisiae bayanus*.

MATERIALES Y MÉTODOS

La variedad usada fue Niágara rosada (*Vitis labrusca*) de un viñedo de Cerro Azul, Misiones, ubicado a $27^\circ 39'$ de latitud Sur y $55^\circ 26'$ de longitud Oeste, a una altura media de 285 m sobre el nivel del mar. El viñedo tiene una densidad de 1 904 plantas ha^{-1} , utiliza porta injertos Paulsen 1103 y se sustenta con parral sudafricano en Y. El clima de la región es húmedo subtropical mesotermal, con una temperatura media anual de $20,8^\circ\text{C}$; los promedios de precipitaciones varían entre 1 600-2 200 mm año^{-1} sin estación seca; la media anual de la humedad relativa ambiental es del $75 \pm 5\%$ (Piekun, 2007).

El índice utilizado para medir la madurez fue la relación de Cillis-Odifredi expresado en $[\text{°Brix (g L}^{-1}\text{ de ácido tartárico)}^{-1}]$; la uva es un fruto no climatérico, el grado de madurez es el principal factor que condiciona la calidad y el tipo de vino a elaborar (Boulton, 2002) (Pszczólkowski et al., 2001).

Cuando las uvas alcanzaron la madurez adecuada se cosecharon en bolsas de plástico; 5 kg de vendimia por cada muestra a procesar y refrigeradas se trasladaron al Laboratorio de Biotecnología de la Facultad de Ciencias Exactas Químicas y Naturales.

A. Peso y Volumen de las bayas: se recolectaron 200 bayas sanas por muestra sin pecíolo, se lavaron y secaron. Se pesó la uva seca en una balanza Marca Pocket, modelo TH 2000; de $2.000 \pm 2\text{ g}$ de capacidad. El volumen se determinó al sumergir 200 bayas secas en una probeta graduada de 1.000 mL midiendo el volumen de líquido desplazado por las uvas.

B. Rendimiento de extracción en % (g/g) (mosto/uva): se estrujó la uva manualmente y se filtró con una malla de 4 mm^2 ; se midieron el volumen y la densidad del mosto extraído con una probeta graduada y con un densímetro comercial calibrado, respectivamente; con estos datos y el peso de uvas procesadas se calculó el rendimiento de extracción en porcentaje.

C. Azúcares Reductores en g L^{-1} : se midió por titulación con el método del Licor de Felhing-Causse-Bonnans. La glucosa y fructosa son capaces de reducir las soluciones de Cu, Hg o Bi, en medio fuertemente alcalino y en caliente. Tolerancia: para valores $< 20\text{ g L}^{-1}$ es de $\pm 0,3\text{ g L}^{-1}$ y para valores $> 20\text{ g L}^{-1}$ es de $\pm 10\%$

D. Alcohol en % (v/v): el alcohol separado de la muestra por destilación fue medido con un alcoholímetro calibrado de tolerancia $\pm 0,1\%$ v/v, la temperatura fue corregida por tabla.

Niágara rosada Tolerancia $\pm 0,2\text{ g L}^{-1}$

F. Acidez Volátil en ácido acético en g L^{-1} : se eliminó el CO_2 de la muestra y se midió por titulación del destilado con NaOH (indicador: fenoftaleína). Tolerancia $\pm 0,2\text{ g L}^{-1}$

G. pH: se midió el pH con un potenciómetro calibrado a pH 4

H. Población de Levaduras: la técnica utilizada fue la Cámara de Neubauer. Se colocaron unas gotas de la muestra en la cámara (previa dilución con agua destilada). La cámara presentó 16 áreas de 16 mm^2 y $1,6\text{ mm}^3\text{ c/u}$, con ayuda del microscopio se eligieron

4 áreas, c/u contenía 16 subáreas de 1 mm² y 0,1 mm³ c/u, de estas se hizo el recuento de 5 subáreas al azar y se obtuvo un promedio, que luego fue recalculado considerando la dilución inicial de la muestra.

I. Poder Fermentativo (PF), Actividad Fermentativa (AF) y Rendimiento Fermentativo (RF): se determinaron de acuerdo a las ecuaciones siguientes.

$$PF = \left(\frac{\text{° alcohólico obtenido}}{\text{° alcohólico teórico esperado}} \right) \cdot 100$$

[Ecuación 1]

$$AF = \left(\frac{\text{g L}^{-1} \text{ de azúcar fermentado}}{\text{tiempo de ferment.}} \right)$$

[Ecuación 2]

$$RF = \left(\frac{\text{g L}^{-1} \text{ azúcar inicial}}{\text{° alcohólico obtenido}} \right)$$

[Ecuación 3]

J. Anhídrido Sulfuroso libre y total en mg L⁻¹: se midió por titulación con el método de Rippert. El SO₂ libre fue oxidado por la acción del Iodo en medio ácido. El SO₂ combinado con diversas sustancias fue liberado por la acción del KOH para luego ser oxidado por el Iodo en medio ácido. Tolerancia: ± 35 mg L⁻¹

K. Extracto seco: se utilizó el método único densimétrico a 20° C, que consiste en calcular indirectamente a partir del valor de la densidad del vino desalcoholizado; este extracto se expresa como la cantidad de sacarosa que, disuelta en una cantidad de agua como para obtener 1 L, da una solución con la misma densidad que el vino sin alcohol.

Las determinaciones según la metodología de Pszczółkowski *et al.* (2001) e INV (2009).

-*Muestra*: se extrajeron los raspones del viñedo y se prensaron manualmente series de 5 kg de uva por muestra. Con un colador de té se retuvo la piel y las semillas obteniéndose 2,5 L de mosto filtrado. Se agregaron 2 g.hL⁻¹ de enzimas pectolíticas (proveedor Lafazym CL, origen: España) y 3 g.hL⁻¹ de SO₂ (solución de metabisulfito de potasio al 10 %) para esterilización parcial del medio. Los envases se

obturaron con válvula de agua y se dejaron decantar durante 24 horas para producir la clarificación del mosto. Los 0,5 L de borra formados fueron separados mediante ampolla de decantación. Se obtuvieron 2 L de mosto listos para un ensayo.

-*Inóculo de levaduras nativas*: se prensaron 2 kg de uva Niágara rosada con piel (sin escobajo) y se le adicionó 1 g hL⁻¹ de fosfato de amonio (coadyuvante de fermentación alcohólica). El mosto fermentó espontáneamente durante 2 días; luego se tomó el 3 % v/v del líquido sin piel y se inoculó a la muestra preparada. La cantidad de levaduras al inicio de la fermentación fue de 12.10³ células nativas mL⁻¹ mosto.

-*Inóculo de S. bayanus*: Las levaduras (proveedor Anfiquímica; origen España) se agregó al mosto la dosis de 1 g de bayanus secas hL⁻¹, previamente reactivadas con agua destilada a 37 ± 1 °C durante 30 min. La cantidad de levaduras en el mosto al inicio de la fermentación fue de 6.10³ bayanus mL⁻¹.

Las preparaciones según la metodología de Pszczółkowski *et al.* (2001).

Se utilizaron recipientes permitidos de 2,5 L c/u; en duplicado se inocularon 3 muestras con levaduras nativas y otras 3 con *S. bayanus*, a cada mosto se le agregó 1 g hL⁻¹ de fosfato de amonio (coadyuvante de fermentación alcohólica). Los envases se mantuvieron obturados con válvula de agua para producir condiciones de anaerobiosis. Se iniciaron simultáneamente todas las fermentaciones en cámara isotérmica a 24 ± 1°C, cada fermentación se dio por concluida cuando la densidad de cada una se mantuvo 2 días constante. Al vino obtenido se adicionaron 6 g hL⁻¹ de SO₂ (para favorecer el desborre, mantener la acidez, detener la fermentación maloláctica, evitar oxidaciones, inhibir el desarrollo de bacterias y mohos, mejorar el color y los aromas, inactivar la tirosinasa y lacasa). Todos los envases con vino se guardaron en posición vertical en cámara refrigerada a 0 °C durante tres semanas (para su clarificación por decantación de: gomas, mucílagos, tartrato de Ca, bitartrato de K, levaduras y partículas vegetales); esta borra precipitada fue separada por decantación. El vino clarificado se trasegó a botellas limpias y desinfectadas de 750 mL c/u, se corrigió el SO₂ libre llevándolo a 35 mg L⁻¹ (para su conservación). Se obturaron los envases con corchos cilíndricos y se almacenaron 3 meses en posición horizontal a 0 °C

(para estabilizarlos); transcurrido este tiempo los vinos fueron analizados. (Pszczółkowski et al., 2001)

Se utilizó el paquete estadístico Statgraphic Plus® para Windows 1993, versión 5.1 Statistical Graphics Corporation. Para el análisis de datos de la Tabla 2

se utilizaron la media, la desviación estándar y el rango, para las Tablas 3 y 4 el test de Fischer (F) para el análisis de varianzas desconocidas y el test de Student (t) para comparar dos medias con varianzas iguales; ambos estadígrafos se aplicaron con un nivel de confianza del 95 % y a dos colas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Antes de iniciar las fermentaciones los mostos de NR, como era de esperar, presentaron menor contenido de azúcar respecto de *Vitis vinifera* y por lo tanto también menor °Alcohol probable; los valores de acidez total, pH y la Relación de Cillis-Odifredi estuvieron dentro del rango de valores

apropiados. Estos valores coincidieron con los autores referidos al pie de la Tabla 1, hecho que fue registrado como favorable antes del inicio de las fermentaciones. Se midió también el peso, el volumen y el rendimiento en mosto de las uvas como referencias a utilizar a una escala mayor de estudio.

Tabla 1. Características fisicoquímicas de la Niágara rosada de Misiones

Parámetros (a 20°C)	Valores (medios)
Niágara Rosada (<i>Vitis Labrusca</i>)	Sin número de registro*
Color	rosado claro
Peso de 200 bayas	628 g
Peso medio	3,14 g baya ⁻¹
Volumen de 200 bayas	595 mL
Volumen medio	2,97 mL baya ⁻¹
Rendimiento % de extracción	55,65 % (g/g) (mosto/uva)
Densidad del mosto (a 15°C)	1080 g L ⁻¹
SST: sólidos solubles totales	19 °Brix
Contenido de azúcares en el mosto	182 g L ⁻¹
^a Grado alcohólico probable (en vino blanco)	10,7 % (v/v)
^b Acidez total (en ácido tartárico)	6,1 g L ⁻¹
^c pH	3,18
^d Relación de Cillis-Odifredi (para cosechar)	3,11 [°Brix (g L ⁻¹ de ácido tartárico) ⁻¹]
* (INV, 2009); ^a Valor obtenido de la Tabla 3 de Pszczółkowski (2006)	
^{b,c} Valores apropiados para variedades de <i>Vitis vinifera</i> durante las fermentaciones.	
^b Entre 5,5 y 8,5 según Jackson (2000); ^c Entre 3,1 y 3,6 según Flanzy (2003)	
^d Valores entre 3 y 5 son ideales para cosechar variedades de <i>Vitis vinifera</i> según Rosier (1995)	

Los valores medios de pH, densidad y SST respectivamente, para mostos de uva NR en función del tiempo en fermentaciones isotérmicas a $24 \pm 1^\circ\text{C}$ con inóculos de levaduras nativas y *S. bayanus* en Tabla 2 y Figura 1.

Los azúcares reductores fermentables predominantes en las uvas no viníferas maduras son glucosa y fructosa presentes en cantidades equivalentes y hasta un 10 % de sacarosa (Amerine et al., 1967).

En la Tabla 2 y en la Figura 1, los valores de la densidad y los SST para todos los mostos, el

descenso diario observado se explica por el consumo de los azúcares reductores fermentables; en este consumo no se registraron paradas ni interrupciones, obteniéndose fermentaciones continuas.

En la Tabla 2 se presentan los pH medios de los mostos con distintos inóculos, que al compararlos no presentaron diferencias significativas para el test t con $\alpha = 0,05$. Los rangos de variación del pH durante las fermentaciones fueron los apropiados según Flanzy (2003) (ver pie de la Tabla 1). Los valores se registraron como favorables debido a que no deben hacerse

Tabla 2. pH y Densidad media en función de las curvas del tiempo de fermentación a 24 ± 1 °C de NR

Tiempo de Fermentación ^A	pH medio		Densidad media (en g L ⁻¹) a 20°C		
	Días	<i>S. bayanus</i>	Nativas	<i>S. bayanus</i>	Nativas
0		3,18	3,18	1.081	1.081
1		3,29	3,32	1.058,6	1.058,8
2		3,28	3,26	1.045,8	1.046,7
3		3,26	3,26	1.035,8	1.035,8
4		3,25	3,19	1.021,9	1.023,7
5		3,23	3,18	1.013,7	1.015,7
6		3,21	3,20	1.005,6	1.006,7
7		3,24	3,21	1.001,7	1.001,4
8		3,23	3,25	997,7	997,7
9		3,24	3,23	995,7	995,6
10		3,25	3,23	993,2	993,4
11		3,27	3,24	993,2	993,4
n		11	11		
Valor medio		3.24*	3.23*		
+SD		±0.028	±0.039		
Rango de variación		3.18-3.29	3.18-3.32		

+SD: desviación estándar; ^A tiempo neto de fermentación = 10 días

* No hay dif. signif. con el test t para varianzas iguales del test F, con $\alpha = 0,05$

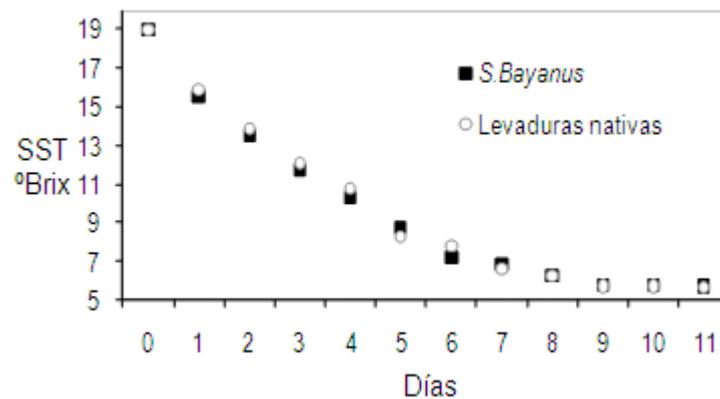


Figura 1. SST vs Tiempo de fermentación para *Niagara rosada* a 24±1°C con inóculos de levaduras nativas y *S. bayanus*

correcciones en el mosto antes de iniciar las fermentaciones y además esta información fue registrada para las levaduras nativas de NR. Un consumo similar de azúcar se observó al comparar los valores de las densidades medias finales entre sí, 993,4 para nativas y 993,2 para las *bayanus* (ver en la Tabla 2).

Según Blouin y Peynaud (2006) la uva es pobre en levaduras, contiene solamente de 1.10³ a 1.10⁵ por baya, donde la mayoría son poco o nada fermentativas como: *Rhodotorula*, *Kloeckera apiculata*, *Candida* y *Pichia*; estas no pueden asegurar una fermentación alcohólica normal, pero la especie *Saccharomyces*

cerevisiae poco abundante en la uva es prácticamente la única especie fermentativa.

En la Tabla 3 se presentan los valores medios de azúcar final, alcohol obtenido, PF, AF y RF en mostos de uva NR fermentadas a 24 ± 1 °C, con las levaduras tratadas.

A pesar de que Blouin y Peynaud (2006) sugieren iniciar las fermentaciones alcohólicas en condiciones enológicas con un mínimo de 1.10⁶ levaduras mL⁻¹ para obtener fermentaciones normales; se optó ex profesor por iniciar las fermentaciones con pocas levaduras: 12.10³ nativas mL⁻¹ y 6.10³ *bayanus* mL⁻¹, de esta manera se pudo conocer un umbral de población que pudo dominar a

Tabla 3. Azúcar, Alcohol, PF, AF y RF en mostos de *Niagara rosada* fermentados a $24 \pm 1^\circ\text{C}$

Tratamiento	Resultados (a 20°C)				
	Azúcar Final g L^{-1}	$^+\text{Alcohol}$ obtenido ^A % v/v	Poder Fermentativo $\frac{^\circ\text{Alc obtenido } 10^2}{^\circ\text{Alc esperado}}$	Actividad Fermentativa $\text{g L}^{-1} \text{ día}^{-1}$	Rendimiento Fermentativo ^B $\frac{\text{g L}^{-1}}{^\circ\text{Alc obtenido}}$
1. NATIVAS					
Media	1,83 ^N	10,1 ^N	94,3 ^S	18,017 ^N	18 ^N
SD	0,04	0,326	1,061	0,0032	0,244
2. <i>BAYANUS</i>					
Media	1,81 ^N	10,4 ^N	97,2 ^S	18,019 ^N	17,5 ^N
SD	0,03	0,244	0,489	0,0024	0,163

^S Hay dif. signif. con el test t para varianzas iguales del test F ($\alpha=0,05$), en la misma columna

^N No hay dif. signif. con el test t para varianzas iguales del test F ($\alpha=0,05$) en la misma columna

^A máximo teórico esperado = 10,7 obtenido de Tabla 3 para vino blanco según Pyszczółkowski (2006)

^B RFmáximo teórico calculado = $17 = [(182 \text{ g azúcar inicial L}^{-1}) (10,7 \text{ }^\circ\text{Alcohol teórico esperado})^{-1}]$

los mostos esterilizados parcialmente y conducir hasta el final las fermentaciones tal como lo hicieron y además en el mismo período de tiempo neto de 10 días (ver Tabla 2); esta capacidad de acción de las levaduras contenidas en las bayas de *NR* quedó cuantificada. Al comparar los valores de las medias del tratamiento 1 con el 2 en la misma columna de la Tabla 3, para el azúcar final, el alcohol obtenido, la AF y el RF, el estadígrafo de prueba aplicado no presentó diferencias significativas con $\alpha = 0,05$ en ninguna de las comparaciones realizadas, sí presentó diferencias significativas al comparar los valores medios de PF.

Estos resultados indicaron que las levaduras nativas (mezclas de microorganismos) y las levaduras especializadas consumieron una cantidad similar de azúcar, pero el alcohol generado por el inóculo de nativas fue menor (ya que algunos microorganismos debieron utilizar el azúcar para otras actividades) y por lo tanto el PF también fue menor; este hecho era de esperar pero no estaba cuantificado. Además considerando la referencia bibliográfica de Blouin y Peynaud (2006) se pudo inferir que *S. cerevisiae* estuvo presente entre las nativas.

Tabla 4. Características del vino blanco seco obtenido con mostos de *Niagara Rosada* at $24 \pm 1^\circ\text{C}$

Tratamiento	Parámetros (a 20°C)							
	Densidad g mL^{-1}	pH	Etanol % v/v	Extracto Seco g L^{-1}	Dióxido de azufre mg L^{-1}		Acidez g L^{-1}	
					Libre	total	total ^A	volatil ^B
1. NATIVAS								
Media	0,9936 ^N	3,24 ^N	9,59 ^N	17,5 ^S	19,2 ^S	81,1 ^N	5,85 ^N	0,27 ^S
SD	$8,2 \cdot 10^{-5}$	0,008	0,32	0,081	0,97	1,71	0,57	0,024
2. <i>BAYANUS</i>								
Media	0,9932 ^N	3,27 ^N	9,88 ^N	16 ^S	14,5 ^S	81,9 ^N	5,92 ^N	0,36 ^S
SD	$1,6 \cdot 10^{-4}$	0,016	0,24	0,245	0,81	1,63	0,40	0,032
Límites del INV para vino blanco	w	4	w	w	w	180	w	1
			*		**		***	

^S Hay dif. signif. con el test t para varianzas iguales del test F ($\alpha=0,05$), en la misma columna

^N No hay dif. signif. con el test t para varianzas iguales del test F ($\alpha=0,05$) en la misma columna

^A como ácido tartárico; ^B como ácido acético; w: sin valores límites.

* Es fijado para las variedades de *Vitis vinifera* cada año por zonas geográficas.

** Ajustar entre 25-30 para libre circulación dentro del país (INV, 2009)

*** Valores sugeridos por el INV (2009) entre: 4 - 8

Según Flanzy (2003) la síntesis de grado de etanol (1% v/v) en fermentación alcohólica representa un consumo comprendido entre 16,5 y 17 g L⁻¹ de azúcares reductores; y Pardo (2005) reporta que el total de alcoholes en el vino varía entre 9 y 15 % v/v (de los cuales solo el 0,5 % v/v son alcoholes distintos al etanol), siendo este último el más importante..

Al comparar los valores de las medias del tratamiento 1 con el 2 en la misma columna de la Tabla 4 para la densidad, el pH, el etanol, el dióxido de azufre total y la acidez total el estadígrafo de prueba aplicado no presentó diferencias significativas con $\alpha = 0,05$ en ninguna de las comparaciones realizadas, sí presentó diferencias significativas al comparar los valores medios del extracto seco, el dióxido de azufre libre y la acidez volátil para $\alpha = 0,05$.

Estos valores comparados resultaron ser la diferencia entre el vino blanco seco regional (CAA, 2011) obtenido con las levaduras estudiadas; y desde el punto de vista de los valores límites fijados por el INV todos los mostos de NR a 24 ± 1 °C con el tratamiento 1 y 2 de levaduras inoculadas estuvieron por debajo de los valores máximos requeridos.

CONCLUSIONES

1. Las características fisicoquímicas que presentaron los mostos de uvas *Niágara rosada* fueron apropiados para utilizar como materia prima en la elaboración de vinos regionales.

2. Las levaduras nativas tuvieron un desempeño satisfactorio fermentando mostos de *Niágara rosada* a 24 ± 1 °C respecto de *Saccharomyces cerevisiae bayanus*.

3. Los vinos blancos secos obtenidos con las levaduras nativas fueron aptos para el consumo humano o para su añejamiento desde el punto de vista de los parámetros evaluados con las normativas del Instituto Nacional de Vitivinicultura.

Agradecimientos

Al Ministerio del Agro y la Producción de Misiones, al Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, Estación Experimental Cerro Azul, y a la Universidad Nacional de Misiones.

BIBLIOGRAFÍA

1. Amerine M.A.; H.W Berg; W.V. Cruess: The technology of wine making. Editorial AVI, Westport, USA, 1967, p.797.
2. Bakos P.: Uvas para todo Misiones. Diario el Territorio, Posadas, Argentina, 9 de diciembre de 2009. p. 8. (En sección: Economía).
3. Boulton R.B.; V.L. Singleton; L.F. Bisson; R.E. Kunkee: Teoría y Práctica de la Elaboración del Vino. Editorial Acribia, Zaragoza, España, 2002, p. 636.
4. Blouin J.; Emile Peynaud: Enología Práctica Conocimiento y Elaboración del Vino. Editorial Mundi-Prensa, Madrid, España, 2006, p. 353.
5. Flanzy C.: Enología Fundamentos Científicos y Tecnológicos. Editorial AMV y Mundi Prensa, Madrid. España, 2003, p. 797.
6. Ministerio de Agricultura Ganadería y Pesca (Argentina). Código Alimentario Argentino. Vinos. 2011, En sitio web: <http://www.alimentosargentinos.gov.ar/contenido/marco>; consultado: 10 de julio de 2011.
7. Ministerio de Agricultura Ganadería y Pesca (Argentina). Instituto Nacional de Vitivinicultura. Normativas. 2009, En sitio web: <http://www.inv.gov.ar/normativas.php>; consultado: 26 de julio de 2009.
8. Jackson R.S.: Wine Science, principles, practice, perception. Editorial Academic Press. San Diego, USA, 2000, p. 648.
9. Maia J. D.; G. B. Kuhn: Cultivo da *Niágara Rosada* em áreas tropicais do Brasil. Editorial Empresa brasileira de productos alimenticios, Bento Goncalves, Brasil, 2001.
10. Miño Valdés J. E.; J. L. Herrera; M.A. Martos: Microvinificación tipo Blush de Uvas Americanas Cultivadas en Misiones. En: VI Congreso Científico y Tecnológico de la Facultad de Ciencias Exactas Químicas y Naturales de la UNaM. Posadas, Argentina. Editorial Universitaria de Misiones, 12-14 nov. 2007: 367-370, p. 424.
11. Miño Valdés J. E.: Microvinificación en blanco de *Isabella tinto* y *Niágara rosada* cultivadas en Misiones-Argentina. Editorial Universitaria de Misiones, Posadas, Argentina, 2010, p. 174.

12. Nuñez Hinostraza R.A.; L.A. Brumovsky: Evaluación Sensorial de Jugos de Uva Turbios y Límpidos. *Revista de Ciencia y Tecnología*. 12 (13): 43-48; 2010.
13. Pardo Gonzalez J.E.: *El Sistema de Análisis de Peligros y Puntos de Control Crítico (APPCC) en la Industria del Vino*. Ed. AMV y Mundi Prensa, Madrid, España, 2005, p. 233.
14. Piekun A.: Proyecto frutal de desarrollo del área centro sur de la Provincia de Misiones. En sitio web: http://www.inta.gov.ar/cerroazul/actividad/pr_frut.htm; Consultado: 20 de julio de 2007.
15. Piekun A.: "Uva en Misiones". Diario *El Territorio*, Posadas, Argentina, 20 de febrero de 2011. p. 10. (En sección: Economía).
16. Pszczólkowski P.; E. Alemparte; A. Vallejo: *Manual de Microvinificación*, Editorial Universitaria de la Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile, 2001, p. 96.
17. Robinson J.: *The Oxford Companion to Wine*. Editorial Oxford University Press, Oxford, USA, 2006, p. 968.
18. Rosier J.P.: *Manual de elaboração de vinho para pequenas cantinas*, Editorial Epagri, Florianópolis, Brasil, 1995, p. 172.

Recibido: 10/02/2012

Aceptado: 07/06/2012