

Evaluación de la fermentación alcohólica del mosto de uva Isabella (*Vitis labrusca*)

Evaluation of the alcoholic fermentation of the grape must Isabella (*Vitis labrusca*)

Jiménez-Ochoa, Jessica P¹., Estefanía Otálora Palmezano¹, y Claudia Milena Amorocho-Cruz²

Resumen

La uva Isabella (*Vitis labrusca*) es una variedad tinta que se cultiva en el corregimiento de la Ulloa perteneciente al municipio de Rivera (Huila), teniendo una demanda en los mercados locales para su consumo en fresco. El objetivo principal de esta investigación fue conocer si era posible la producción de un vino competente frente a los vinos comerciales, para lo cual se evaluó el proceso de fermentación alcohólica con levaduras *Saccharomyces cerevisiae* var *Bayanus* para el mosto de esta uva, realizando chaptalización con miel de abejas. Para esto se analizaron parámetros fisicoquímicos como pH, sólidos solubles, acidez, viscosidad y color, durante la fermentación; estos parámetros se midieron en el producto final para ser evaluados frente a un vino comercial. Los resultados muestran que la variedad de uva y el tipo de maduración influyen en el producto final, por lo que al evaluar ambos vinos se encontraron diferencias significativas ($p < 0.05$) en los parámetros medidos. Finalizado el proceso de maduración se realizó un análisis sensorial comparativo con un vino tinto variedad *Cabernet Sauvignon*, dónde se obtuvo un alto nivel de aceptación para el vino de uva Isabella-Huila con diferencias significativas ($p < 0.05$) entre vinos. Posteriormente, se realizó un maridaje en el cual se conocieron los posibles alimentos que mejor complementan en el paladar de las personas al consumir el vino de uva Isabella-Huila, siendo el queso maduro el de mayor aceptación, seguido de jamón, cerezas y finalmente el queso fresco.

Palabras clave: Chaptalización; miel de abejas; *Saccharomyces cerevisiae*; análisis sensorial; maridaje.

Abstract

The Isabella grape (*Vitis labrusca*) is an ink variety that is grown in “corregimiento la Ulloa” belonging to the municipality of Rivera (Huila), having a demand in local markets for fresh consumption. The main objective of this research was to know if the production of a competent wine was possible compared to commercial wines, for which the process of alcoholic fermentation with yeasts *Saccharomyces cerevisiae* var *Bayanus* was evaluated for the grape must, making the chaptalization with honey from bees. For this, physicochemical parameters such as pH, soluble solids, acidity, viscosity and color were analyzed during fermentation; these parameters were measured in the final product to be evaluated against a commercial wine. The results show that the grape variety and the type of maturation influence the final product, so when evaluating both wines significant differences were found ($p < 0.05$) in the parameters measured. Once the ripening process was finished, a comparative sensory analysis was carried out with a Cabernet Sauvignon red wine, where a high level of acceptance was obtained for the Isabella-Huila grape wine with significant differences ($p < 0.05$) between wines. Later, a marriage was made in which the possible foods that better complement the palate of the people were known when consuming the Isabella-Huila grape wine, being the mature cheese the most accepted, followed by ham, cherries and finally the fresh cheese.

Keywords: Chaptalization; honey from bees; *Saccharomyces cerevisiae*; sensory analysis; Pairing.

¹ Ingeniería agrícola. Universidad Surcolombiana. Neiva-Huila Colombia. AV. Pastrana B. Cra 1. Email: jessica-jimenez12@hotmail.com

² Ingeniería agrícola. Universidad Surcolombiana. Neiva-Huila Colombia. AV. Pastrana B. Cra 1. Email: estefaniaop95@hotmail.com

³ Ph.D. Docente. Universidad Surcolombiana. Neiva-Huila Colombia. AV. Pastrana B. Cra 1. E-mail: claudiamilena.amorocho@usco.edu.co

1. Introducción

Actualmente la uva es una de las frutas más cultivadas en todo el mundo, con aproximadamente 75 millones de toneladas producidas anualmente (OIV, 2017). El vino es el más complejo de los productos agrícolas, ningún otro expresa tantos matices sensorialmente palpables, siendo consecuencia de la variedad de uva o viña empleadas, tipo de suelo y condiciones climatológicas (Robles, R. C., Muñoz, F. O., & Chirre, F. J., 2016).

La uva Isabella (*Vitis labrusca L.*) es una especie híbrida originaria del sur de los estados unidos (Almanza, P.J *et.al* 2012); los principales productores y exportadores de ella son Brasil, Colombia, Uruguay, Perú, Argentina y Chile. En Colombia, el Valle del Cauca presenta la mayor superficie sembrada de uva Isabella, seguido del Huila, que es el mayor productor nacional, con un rendimiento de 9.98 toneladas por hectárea ($t.Ha^{-1}$) y finalmente el departamento de Santander (Almanza Merchán *et.al* 2015).

Las bebidas vínicas han venido posicionándose en la última década como una de las mas apetecidas en Colombia, debido a su contenido de antioxidantes, como el resveratrol, compuesto que se encuentra especialmente en el vino tinto. En el Huila actualmente no se han realizado estudios de caracterización fisicoquímica y microbiológica del mosto de uva Isabella, de esta manera surgió el interés en conocer si las características del vino obtenido serían similares en calidad a las de los vinos tintos encontrados en el mercado. El objetivo general de la presente investigación es evaluar el proceso de fermentación alcohólica del mosto de uva Isabella (*Vitis labrusca*), y comparar sensorialmente con un vino comercial.

2. Materiales y métodos

Localización

La obtención del mosto de uva Isabella se realizó en los laboratorios de la facultad de ingeniería de la universidad Surcolombiana, ubicada en el municipio de Neiva del departamento del Huila,

Extracción del mosto

Se utilizaron 63.5 Kilogramos (Kg) de uva Isabella mediante el uso de un lienzo previamente esterilizado y ejerciendo presión con las manos, con el fin de no romper las semillas de la fruta.

Chaptalización

Fue realizada con miel de abejas (La abeja dorada), la cantidad añadida fue calculada mediante cuadrado de Pearson equilibrando solutos de condiciones iniciales hasta 16°Brix, de acuerdo a (Blanco *et al*, 2012).

Fermentación

La fermentación se llevó acabo con levadura *Saccharomyces cerevisiae var. Bayanus* (ERBSLÖH), la cual fue activada a 30°C.

Clarificación

Se empleó bentonita Bentonite Clay de grado alimentario (Fossil Power, USA), la dosis utilizada fue de 30 g/hL (Aleixandre Benavent & Aleixandre Tudó, 2010), luego de añadida se dejó en reposo por 15 días, pasado este tiempo el vino se llevó a botellas de color ámbar de 750 ml.

Maduración en botella

El vino se dejó madurar en botellas por aproximadamente 4 meses en un lugar oscuro con temperaturas entre los 18-20 °C.

Análisis fisicoquímicos

A través del tiempo se tomaron muestras por duplicado para el análisis fisicoquímico, se realizó seguimiento durante los 8 días de la fermentación, los primeros 4 días se hicieron mediciones cada 24 horas (h) y las demás mediciones se establecieron según el avance del proceso de fermentación. Los parámetros evaluados fueron pH con potenciómetro digital (OHAUS, Starter 5000, USA), acidez determinada por el porcentaje de ácido tartárico presente, realizando titulación con una solución valorada de hidróxido de sodio 0.1N, sólidos solubles con refractómetro digital (ATAGO, PR-201 α , USA), viscosidad con reómetro (BROOKFIELD DV3t extra, modelo DX3TLVKJ0, USA) y color se determinó mediante el sistema Cie-Lab utilizando colorímetro (Konica Minolta CR-410 N.J.USA), empleando el iluminante D65 y 10° de ángulo de observación. La determinación del grado de alcohol se realizó por destilación simple y mediante la ecuación de Gay Lussac (°GL).

Análisis microbiológico

Se determinó la curva de crecimiento de la levadura *Saccharomyces cerevisiae* var. *Bayanus* para lo cual se tomaron muestras por duplicado de cada tanque, se realizó siembra a profundidad en medio selectivo para levaduras YGC-agar (Merck KGaA), y se hizo conteo en placa a las 24 y 48 h para cuantificar las unidades formadoras de colonia por mililitro (ufc.ml⁻¹) de muestra.

Análisis sensorial

El análisis sensorial y el maridaje se hizo en el laboratorio Centro Surcolombiano de Investigación en Café (CESURCAFE) con 30 catadores no expertos. Para el análisis sensorial se evaluaron 2 muestras las cuales correspondían al vino comercial de Reserva variedad *Cabernet Sauvignon* y el vino uva Isabella-Denominación Huila obtenido en el presente trabajo, a los cuales se les evaluaron los atributos de limpidez, aroma, dulzor, acidez, astringencia, grado alcohólico e impresión general. Para el maridaje los alimentos utilizados fueron queso fresco, queso maduro, cerezas y jamón, el formato de evaluación estaba conformado por tres partes, el encabezado en el cual se especificaba el número la muestra, el desarrollo que contenía las escalas para calificar su grado de gusto por la combinación realizada y finalizaba con un cuadro informativo en el cual explicaba cada uno de los valores de calificación. Se considero una escala de 1 (Me disgusta mucho) a 5 (Me gusta mucho).

Análisis estadístico

Se realizó análisis de varianza simple (ANOVA) para los parámetros fisicoquímicos a través del tiempo con el software estadístico Statgraphics Centurion XVI-Versión 16.1.18

3. Resultados y discusión

En la tabla 1, se puede observar la disminución progresiva de los sólidos solubles durante todo el proceso de la fermentación debido a la conversión de la glucosa y la fructosa en CO₂ y alcohol (Madigan, Martinko, Dunlap, & Clarck, 2009). Para el día 28, se evidenció un incremento en el pH y un descenso para la acidez, esto debido a la clarificación realizada con bentonita, pues según Aleixandre, (2010) dentro de las desventajas que presenta el uso de este mineral está la disminución de la acidez y el aumento del pH en el vino, sin embargo, comparando el valor obtenido de pH con los establecidos por la NTC-708 (2.8-4.0) se encuentra dentro del rango establecido.

Tabla 1. Resultados de los parámetros fisicoquímicos del vino de uva Isabella -Huila.

Parámetro	Tiempo (Días)						
	0	1	2	3	4	8	28
°Brix	15.60±0.21 ^a	14.6±0.07 ^{ab}	13,8±0,74 ^{abc}	12,63±1,87 ^{bc}	11,35 ± 2,12 ^c	6,23±0,46 ^d	4,75± 0,07 ^d
pH	3,30± 0,00 ^a	3,00± 0,00 ^b	3,05 0,07 ^{bc}	3,00 ± 0,00 ^b	3,10 ± 0,00 ^{cd}	3,00± 0,00 ^b	3,15± 0,07 ^d
Acidez	1,06±0,07 ^a	1,26±0,01 ^b	1,28 ± 0,08 ^b	1,20 ± 0,06 ^b	1,25 ± 0,04 ^b	1,21±0,01 ^{ab}	0,88± 0,03 ^c
Viscosidad	4,71±1,37 ^a	3,34±0,56 ^{ab}	2,83±0,07 ^{bc}	2,40 ± 0,13 ^{bc}	2,72 ± 0,44 ^{bc}	1,65±0,05 ^c	1,63± 0,07 ^c
L	24,44±0,47 ^a	21,60±0,05 ^b	21,51±0,26 ^b	21,22 ± 0,07 ^b	21,53± 0,48 ^b	22,08±0,60 ^b	25,66± 1,01 ^a
a*	10,19±0,13 ^a	12,70±0,4 ^b	16,49±0,86 ^c	15,05± 1,67 ^c	15,38± 0,15 ^c	15,78±0,29 ^c	33,44± 0,58 ^d
b*	1,98±0,16 ^a	1,79±0,13 ^a	2,10 ± 0,01 ^a	1,91± 0,01 ^a	1,88 ± 0,01 ^a	2,05± 0,06 ^a	7,25 ± 0,57 ^b

Los valores en la misma línea que se muestran con letras minúsculas diferentes difieren significativamente entre sí (p<0.05).

En cuanto al parámetro de viscosidad, su valor más alto se registró para el día cero, lo cual es causa de la chaptalización realizada previamente a la toma de la muestra, el descenso de ésta durante el proceso se debe al consumo de azúcares por parte de las levaduras, siendo alta durante los primeros días y disminuyendo hasta estabilizarse, pues según Fajardo E., *et al.* (2007) se conoce que a medida que disminuyen los sólidos solubles en el mosto así mismo disminuye su viscosidad (tabla 1).

En cuanto a los valores obtenidos de color, tanto para b* como para a*, no existieron cambios estadísticamente significativos durante los ocho días que duró la fermentación, es decir no ocurrieron cambios en el color, esto debido a que las antocianinas que son las encargadas de los cambios de color en el vino, no se ven afectadas durante la fermentación, sin embargo para el día 28 se registró un aumento para ambas, de lo cual se difiere que el vino mantuvo un color rojo con tonos morados intensos durante la fermentación, pero para el día 28 el vino presentó un color rojo tipo rubí, así mismo, se observó un alto incremento de L, que junto al proceso de clarificación le otorgó claridad a la bebida.

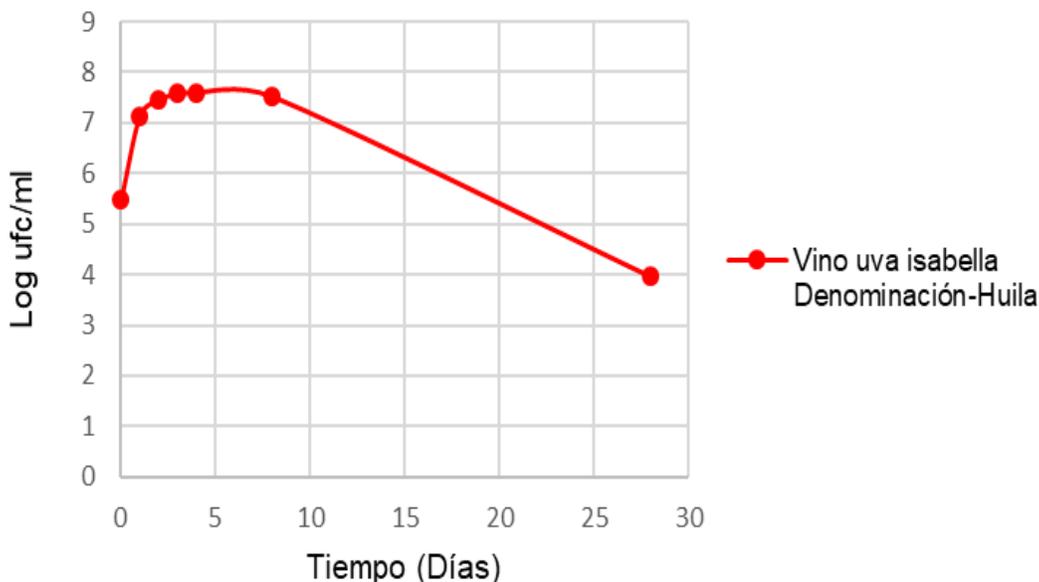


Figura 1. Crecimiento microbiano de la levadura *S. cerevisiae var. Bayanus*.

En la figura 1 se observa que la curva obtenida es la característica de cinética microbiana planteada por Madigan *et al.* (2009), se presentan claramente, tres de las cuatro fases de crecimiento; no se logra ver la fase de latencia que

corresponde a la primera fase en la cual las células tienen su proceso de adaptación en el medio que han sido inoculadas debido a que las levaduras utilizadas para dicho proceso eran específicamente para vinos tintos por tanto no necesitan adaptarse, se observa a partir de la fase exponencial la cual inició el primer día con valor de 5.47 (ufc.ml⁻¹) y finalizando con 7.59 (ufc.ml⁻¹), presentando un consumo acelerado de nutrientes acortando de esta forma el tiempo de generación (Apella & Araujo, 2005). El corto tiempo en que se llegó a su punto máximo se puede deber a que las levaduras empleadas eran de uso industrial para vinificación, las cuales presentan mejor adaptación que otras levaduras como las utilizadas para panificación (Méndez, 2015); además de que la temperatura promedio durante la fermentación fue de 27 °C, según Benucci *et al.* (2017), la cinética del proceso de fermentación está influenciada por la temperatura y valores constantes cinéticos; observaciones similares han sido publicadas por D'Amato *et al.* (2006), quienes observaron que las temperaturas entre los 15 y 35°C afectan la velocidad de fermentación, en particular la duración de la fase latente y el intervalo anterior al comienzo de la fermentación son más cortos cuando hay un aumento de la temperatura, a partir del 4 día hasta el octavo tiene lugar la fase estacionaria donde se mantienen el número de células vivas realizando su función hasta agotar nutrientes y de allí pasar a la fase de senescencia o muerte.

Tabla 2. Comparación de parámetros fisicoquímicos entre el vino comercial y el vino de uva Isabella-Denominación Huila.

Parámetro	Vino Comercial Cabernet Sauvignon	Vino uva Isabella-Huila
°Brix	7,5 ± 0,283 ^a	4,72 ± 0,03 ^b
A*	7,55 ± 0,243 ^a	21,03 ± 0,82 ^b
B*	0,45 ± 0,032 ^a	2,65 ± 0,11 ^b
L	18,91 ± 0,645 ^a	20,72 ± 0,44 ^b
Croma	7,56 ± 0,243 ^a	21,19 ± 0,83 ^b
Tono	0,06 ± 0 ^a	0,12 ± 0,002 ^b
Viscosidad	1,54 ± 0 ^a	1,60 ± 0,007 ^b
Ph	3,6 ± 0 ^a	3,12 ± 0,007 ^b
Ácido tartárico	0,58 ± 0,021 ^a	0,91 ± 0,003 ^b
Ácido málico	0,51 ± 0,014 ^a	0,81 ± 0,007 ^b

Los valores en la misma línea que se muestran con letras diferentes difieren significativamente entre sí (p<0.05).

En la comparación realizada entre el vino comercial tipo Reserva variedad *Cabernet Sauvignon* y el vino uva Isabella- Huila obtenido en la presente investigación, se observaron diferencias estadísticamente significativas (p<0.05) en cada uno de los parámetros fisicoquímicos evaluados tal como se puede apreciar en la tabla 2. Las diferencias obtenidas se deben a la variedad de uvas empleadas, para el caso del vino comercial de Reserva, la variedad es *Cabernet Sauvignon*, la cual corresponde a una variedad vinífera específica para vinos tintos, el tiempo de fermentación y el proceso de maduración. En el caso del vino uva Isabella-Denominación Huila se llevó a cabo una maduración de 3 meses en botella, mientras que el vino comercial fue madurado por un periodo de 6 meses en barrica y 4 en botella.

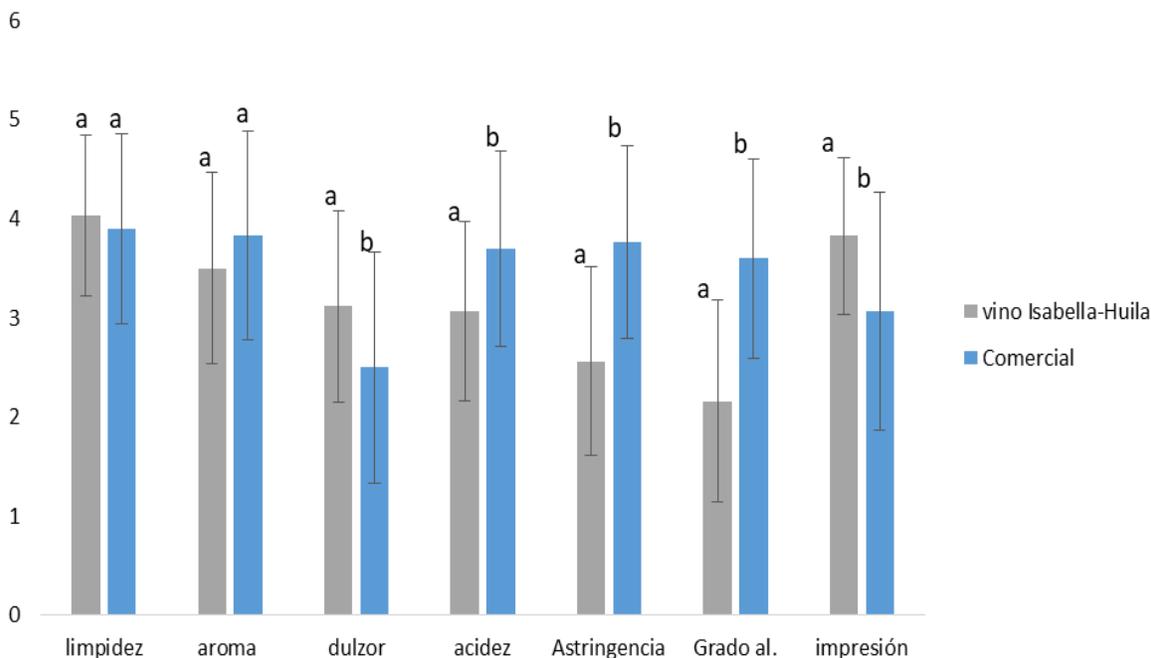


Figura 2. Resultado análisis sensorial comparativo con vino comercial. Las barras en cada atributo que se muestran con letras diferentes difieren significativamente entre sí ($p < 0.05$).

Como se presenta en la figura 2, entre los dos vinos evaluados en el análisis sensorial no existieron diferencias estadísticamente significativas en el atributo de limpieza y aroma, mientras que para los atributos de dulzor, acidez, astringencia, grado alcohólico e impresión general si se obtuvo diferencias estadísticamente significativas; éstas diferencias reflejadas en el comparativo se deben a factores como la variedad de la uva y levaduras empleadas para la fermentación, velocidad de la fermentación, corrección de azúcares realizada al vino de uva Isabella-Huila, por último la forma y el tiempo de maduración.

En el maridaje realizado, el queso maduro fue el alimento que mayor aceptación tuvo como acompañante del vino uva Isabella-Huila con un valor de $3,97 \pm 0,86$, encontrándose este en una denominación de me gusta, seguido por el jamón con valor $3,90 \pm 0,84$, las cerezas con un valor de $3,83 \pm 1,06$ y por último el queso fresco el cual fue el alimento con menor aceptación como acompañante del vino, ubicándose en la escala de calificación denominada no me gusta ni me disgusta con un valor de $3,3 \pm 0,91$.

4. Conclusiones

Los parámetros fisicoquímicos del vino de uva Isabella-Huila obtenido presentaron diferencias estadísticamente significativas frente al vino comercial tipo Reserva debido a la variedad de uva empleada, parámetros de fermentación, clarificación y maduración, lo cual afecta directamente en los aromas, sabores y color de la bebida. El vino obtenido a partir de la uva Isabella presentó un alto nivel de aceptación por parte de los consumidores en el análisis sensorial con respecto al vino comercial tipo Reserva, la uva Isabella a pesar de que posee pocas características vnicas, por su bajo contenido de azúcares y alta concentración de ácidos, genera un potencial que se expresa en sus sabores e intensos aromas, razón por la cual el vino obtenido de esta variedad de uva se caracterizó por la presencia de aromas a frutos rojos, florales y afrutados, el vino comercial tuvo menor aceptación, por presentar aroma, astringencia y sabor residual poco agradable. Esta investigación es de gran aporte para la población del corregimiento la Ulloa que se dedica a la producción de uva Isabella, pues el desarrollo de productos transformados a partir de la fruta mencionada podría generarles mayores ingresos económicos.

5. Referencias bibliográficas

- Aleixandre Benavent, J., & Aleixandre Tudó, J. (2010). Manual de vinos y bebidas. Valencia: Universidad politécnica de Valencia.
- Almanza Merchán, P. J., Reyes M, A. J., Ayala, M. L., Balaguera L, W., & Serrano Cely, P. A. (2015). Evaluación sensorial del vino artesanal de uva Isabella (*Vitis labrusca* L.). Ciencia y Agricultura (Rev Cien Agri) Vol. 12 (2). ISSN 0122-8420, 71-81. DOI: 10.19053/01228420.4393
- Almanza, P.J.; Serrano P. y Fisher, G. Manual de viticultura tropical. Tunja: UPTC, 2012.
- Apella, C. M., & Araujo, Z. P. (2005). Conceptos Básicos. Tecnologías Solares para la Desinfección y Descontaminación del Agua. Microbiología del agua, 33-50.
- Benucci, I., Fiorelli, V., Lombardelli, C., Liburdi, K., Esti, M., Kinetic characterization of arginase from *Saccharomyces cerevisiae* during alcoholic fermentation at different temperatures, LWT- Food Science and Technology (2017), DOI: 10.1016/j.lwt.2017.04.044.
- D'Amato, D., Corbo, M.R, Del Nobile, M.A, & Sinigaglia, M. (2006). Effects of temperature, ammonium and glucose concentrations on yeast growth in a model wine system. International Journal of Food Science and Technology, 41, 1152-1157, DOI: HYPERLINK "<https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.2005.01128.x>" 10.1111/j.1365-2621.2005.01128.x.
- Etaio Alonso, I., Pérez Elortondo, F. J., Albisu Aguado, M., Salmerón Egea, J., Ojeda Atxiaga, M., & Gastón Estanga, E. (2007). "Guía para la evaluación sensorial de la calidad de los vinos tintos de Rioja Alavesa" Vinos jóvenes y vinos con crianza. Vitoria-Gasteiz: Servicio central de Publicaciones del Gobierno de Vasco.
- Madigan, M. T., Martinko, J. M., Dunlap, P. V., & Clarck, D. P. (2009). Brock Biología de los microorganismos. Pearson Prentice Hall. 144-147p.
- Méndez, P. D. (Noviembre de 2015). Efecto del uso de levaduras y concentración de °Brix en las características fisicoquímicas y sensoriales de vino de fresa con miel. Zamorano, Honduras.
- Napoli, A. D. (2013). In vino veritas. Colombia: Panamericana.
- OIV, O. i. (10 de Mayo de 2017). Uvas de mesa y pasas: los datos mundiales estan disponibles. Obtenido de <http://www.oiv.int/es/actualidad-de-la-oiv/uvas-de-mesa-y-pasas-los-datos-mundiales-estan-disponibles>
- Robles, R. C., Muñoz, F. O., & Chirre, F. J. (2016). Estudio del consumo de azúcares reductores durante la fermentación alcohólica del mosto de uva Italia para la obtención de vino blanco. Revista Industrial Data N° 19, p 104-110. DOI: 10.15381/idata.v19i2.12842.