

Evaluación química del vino de semeruco (*Malpighia* spp.) producido en el estado Falcón, Venezuela

Alexandra Herrera Nemeth¹, Carmiña Padín González², Bernarda Rivas Pérez¹, Wilmer Barrera Petit¹, Rómulo Hernández Motzezak² e Iván Leal Granadillo^{1*}

¹Laboratorio de Análisis Químico.

²Laboratorio de Tecnología y Conservación de los Alimentos.

Programa de Agronomía, Universidad Nacional Experimental Francisco de Miranda, Coro, Venezuela. *ialealg@gmail.com

Resumen

La presente investigación consistió en la caracterización físico química del vino de semeruco (*Malpighia* spp.) elaborado artesanalmente en la Península de Paraguaná del estado Falcón, Venezuela, con el fin de potenciar el aprovechamiento de la fruta. Fueron analizados tres lotes de vino elaborados en Diciembre 2006, Mayo y Octubre 2007. Los resultados fueron: 9,08-9,44 de alcohólico, 74-133 g/L de azúcares totales; 4,78-6,23 g ácido tartárico /L de acidez total; 0,31-0,46 g ácido acético/L de acidez volátil; 0,14-0,24 g/L de sulfatos. Todos estos parámetros cumplieron con la Norma Venezolana COVENIN 3344 para Vinos y sus Derivados. El pH se encontró entre 3,44 y 3,58. La concentración de polifenoles totales encontrada en el vino de semeruco (1,6-2,6 g/L) resultó ser similar a la de los vinos de uva. La concentración de ácido ascórbico estuvo comprendida entre 237 y 958 mg/100mL.

Palabras clave: semeruco, vino, análisis físico-químico, polifenoles.

Chemical Evaluation of Acerola (*Malpighia* spp.) Wine Produced in Falcón, Venezuela

Abstract

This investigation consisted of the physical and chemical characterization of acerola (*Malpighia* spp.) wine produced on the Paraguaná Penninsula, State of Falcón, Venezuela, in order to enhance the use of this fruit. Three batches of wine were tested, made in December, 2006, May and October, 2007, respectively. The results were: 9.08 to 9.44 for alcohol content; 74-133 g/L for total sugars; 4.78 to 6.23 g tartaric acid/L of total acidity; 0.31 to 0.46 g acetic acid/L of volatile acidity; 0.14 to 0.24 g/L of sulfates. These parameters were within the COVENIN 3342 standards for wines and their derivatives. The pH was between 3.44 and 3.58. The concentration of polyphenols found in acerola wine (1.6 to 2.6 g/L) was similar to that of grape wines. Ascorbic acid concentration was between 237 and 958 mg/100 mL.

Key words: acerola wine, physical-chemical analysis, polyphenols.

Introducción

El fruto de semeruco (*Malpighia* spp.) puede ser consumido fresco además de ser utilizado en la elaboración de jugos, helados, mermeladas, compotas, gelatina, licores y recientemente en vinos [21]. Industrialmente es usado para la elaboración de concentrados por su alto contenido de vitamina C y como fortificador del ácido ascórbico en otros jugos de frutas pobres en esta vitamina [19]. Además es fuente de carbohidratos, tiamina, riboflavina, hierro, calcio y fósforo. Su elevada concentración de vitamina C y su contenido de carotenoides y bioflavonoides le otorgan poder anti-oxidante.

La similitud con la uva desde el punto de vista de la fermentación de la fruta se conoce como su índice de factibilidad enológica (IFE) y es un factor importante para la elaboración de vinos. Padín [21] reportó la cuantificación del IFE del semeruco, concluyendo que este fruto tiene potencial para la elaboración de vino si se ajustan el pH, la acidez total titulable y el contenido de azúcares. Por otra parte, se evaluó el efecto del grado de maduración del semeruco sobre la calidad del vino de frutos, evidenciando que frutos semi maduros, maduros y sobre maduros no afectan la calidad físico-química ni organoléptica pero si el rendimiento de proceso [18].

Con esta investigación se busca potenciar el cultivo del semeruco mediante la elaboración de un producto artesanal que le de valor agregado al fruto. Actualmente no existen estudios sobre los parámetros fisicoquímicos de esta bebida que permitan asegurar la calidad de la misma ya que es necesario comprobar que este novedoso producto cumple con las normas legales vigentes en Venezuela para vinos y sus derivados [20]. El cumplimiento de dichas normas es indispensable para obtener la Denominación de Origen, la cual a su vez, otorgará al producto, un valor agregado desde el punto de vista de su comercialización en el mercado.

El objetivo de esta investigación fue realizar una evaluación química al vino de semeruco, producido artesanalmente en la Península de Paraguaná, Estado Falcón, y comparar los resultados obtenidos con los reportados en la literatura para vinos de uva y otras frutas y con los requisitos establecidos en la Norma Venezolana COVENIN 3342 para vinos y sus derivados [20].

Materiales y métodos

Fueron seleccionadas al azar 3 botellas de vino de semeruco para cada fecha de elaboración: diciembre de 2006, mayo y octubre de 2007, producido en el Román,

Municipio Los Taques del Estado Falcón, conservado en la oscuridad y a temperatura ambiente (28-30°C).

Variables evaluadas

Grado alcohólico, metanol y acetato de etilo por cromatografía de gases, usando un equipo Agilent Technologies 6890N con columna capilar Agilent HP-Innowax (30 m longitud, 0,25 mm de diámetro interno) y detector de ionización de llama (FID). Las muestras fueron analizadas por inyección directa de 1 μ L [17]. Acidez total, mediante titulación con NaOH 0,1M. Acidez volátil por el método de Duclaux [4] y azúcares totales, por el método de Dubois [13]. Ácido ascórbico: mediante el método de Tillman [4]. Se cuantificaron los polifenoles totales por el método de Singleton y Rossi [29]. Cloruros: por volumetría mediante el método de Mohr [30]. Sulfatos por el método turbidimétrico, midiendo la absorbancia con un espectrofotómetro UV marca Thermo Genesys 10 VIS, a una longitud de onda de 420 nm. En las muestras digeridas con HNO₃ concentrado [14] se cuantificaron los metales: cobre, zinc, hierro, manganeso y plomo por espectrometría de absorción atómica con un equipo Varian Spectra A-20 Plus Sodio y potasio por emisión atómica usando el mismo equipo. Extracto seco libre por diferencia de peso antes y después de evaporar 5 mL de cada muestra, y sustrayendo al resultado los azúcares totales.

Diseño del experimento

Se utilizó un diseño experimental completamente al azar con tres tratamientos: diciembre de 2006, mayo y octubre de 2007 y tres repeticiones por tratamiento y determinación. La unidad experimental estuvo constituida con tres botellas de 0,700 mL por tratamiento.

Análisis de los datos

Todos los datos fueron procesados a través del programa INFOSTAT 1.1 realizado los ANOVA y se compararon las medias a través de un análisis de varianza.

Resultados y discusión

pH

Los valores de pH de los vinos no presentaron diferencias significativas ($p \geq 0,05$) y oscilaron entre 3,4 y 3,6 (Tabla 1) y son consistentes con los reportados por varios autores (2,8-3,8) para el vino elaborado a partir del almidón de maíz [12], (3,3-3,8) para el vino de guanábana [23] y (3,2-4,0) para el vino de uva [3]. La norma COVENIN 3342 no especifica rangos para el pH, éste constituye un parámetro importante porque está relacionado con la actividad micro-

Tabla 1. Valores promedios (n=3) de parámetros físico-químicos de vino de semeruco.

Parámetro	Fechas de producción		
	Diciembre 2006	Mayo 2007	Octubre 2007
pH	3,51 ± 0,20 ^A	3,44 ± 0,30 ^A	3,58 ± 0,20 ^A
Grado Alcohólico (°GL)	9,12 ± 0,13 ^A	9,08 ± 0,30 ^A	9,44 ± 0,24 ^A
Extracto seco libre g/L	6,87 ± 2 ^A	7,00 ± 2 ^A	7,93 ± 1 ^A
Azúcares totales (g/L)	74 ± 12 ^A	118 ± 17 ^B	133 ± 21 ^C
Acidez volátil (g ácido acético/L)	0,36 ± 0,20 ^B	0,31 ± 0,14 ^A	0,46 ± 0,20 ^C
Acidez total (g ácido tartárico/L)	5,73 ± 0,030 ^B	6,23 ± 0,23 ^C	4,78 ± 0,20 ^A
Polifenoles totales(g vanilina/L)	1,61 ± 0,05 ^A	2,26 ± 0,10 ^C	2,20 ± 0,14 ^B
Ácido Ascórbico (mg/100mL)	237 ± 4 ^A	452 ± 11 ^B	958 ± 7 ^C
Cloruros (g/L)	0,21 ± 0,02 ^A	0,26 ± 0,01 ^A	0,23 ± 0,01 ^A
Sulfatos (g/L)	0,14 ± 0,020 ^A	0,24 ± 0,01 ^A	0,15 ± 0,01 ^A
Na (mg/L)	27 ± 5 ^A	23 ± 2 ^A	20 ± 12 ^A
K (mg/L)	5,59 ± 0,30 ^A	6,08 ± 0,20 ^A	5,91 ± 1,21 ^A
Cu (mg/L)	0,034 ± 0,020 ^A	0,018 ± 0,063 ^A	0,026 ± 0,006 ^A
Zn (mg/L)	0,99 ± 0,40 ^A	0,51 ± 0,05 ^A	0,26 ± 0,70 ^A
Mn (mg/L)	0,28 ± 0,07 ^C	0,18 ± 0,02 ^B	0,11 ± 0,08 ^A
Fe (mg/L)	2,39 ± 1,00 ^B	1,16 ± 0,40 ^A	2,067 ± 0,38 ^C
Pb (mg/L)	< 0,05 ^A	< 0,05 ^A	< 0,05 ^A
Acetato de etilo (mg/L)	127,5 ± 1,8 ^A	186,8 ± 2,4 ^B	204,5 ± 3,5 ^C
Metanol	Nd	Nd	Nd

Promedios seguidos de la misma letra en la misma fila no difirieron significativamente ($p \geq 0,05$) según prueba de Tukey. Nd: no detectado.

biológica y química de los vinos. Los valores comprendidos entre 3 y 4 contribuyen a crear un medio favorable para la actividad de las levaduras y al mismo tiempo, protegen al vino del crecimiento de otros microorganismos.

Grado alcohólico

El grado alcohólico en las muestras de vino de semeruco analizada estuvo comprendido entre 9,12 y 9,44°GL, no se evidenciaron diferencias significativas ($p \geq 0,05$) entre los tres lotes de vino; estos valores se encuentra dentro del límite (entre 7 y 14°GL) establecido para los vinos de fruta en la norma COVENIN [20]. Estos resultados son consistentes con los publicados por varios autores para bebidas elaboradas a partir de otras frutas tropicales: 9,5°GL para el banano [20]; 8°GL para el plátano [8] e inferiores a los reportados para vinos de uva venezolanos, los cuales se encontraron entre 12,26 y 12,39°GL [14].

Extracto libre seco

Las concentraciones del extracto seco libre se encontraron entre 6,87 y 7,93 g/L y expresan la cantidad en gra-

mos de materia disuelta en el vino, que no se evaporan en determinadas condiciones físicas [2] y a la cual se le sustrae la concentración de azúcares totales, cuando se trata de vinos dulces [20]. Estas concentraciones no evidenciaron diferencias significativas ($p \geq 0,05$).

La norma COVENIN establece para el extracto seco libre los siguientes rangos: desde 15 hasta 22 g/L para vinos blancos, de 17 a 25 g/L para vinos rosados y de 20 a 28 g/L para vinos tintos. En este sentido, los valores obtenidos se encuentran por debajo del mínimo exigido por la norma. Dichos valores también fueron menores a los reportados para el extracto seco de otros vinos de fruta, como por ejemplo el vino de guanábana (14 g/L) y vinos de uva [23] (entre 16 y 25 g/L) [5].

Los bajos valores obtenidos en este análisis pudieron deberse a la omisión del tiempo de macerado (contacto del mosto de la fruta con su piel), como proceso previo al de la fermentación. Este procedimiento guarda estrecha relación con el extracto seco, pues la maceración es una etapa fundamental para que se extraigan sustancias contenidas en la piel de la fruta y en las semillas [15].

Azúcares totales

Los resultados correspondientes a azúcares residuales en los vinos variaron entre 77 y 133 g/L, evidenciándose diferencias significativas ($p \geq 0,05$), entre el vino de diciembre 2006 con respecto a los vinos del 2007 (mayo y octubre). La norma COVENIN no establece un límite superior para la concentración de azúcares totales en los vinos. Según la norma, los vinos cuyo contenido es mayor a 55 g/L se consideran dulces, por lo que estos resultados clasifican al vino de semeruco como un tipo de vino dulce [20].

Las diferencias encontradas entre los vinos elaborados en las diferentes fechas de elaboración, pueden deberse a la distinta cantidad de azúcar (sacarosa) añadida por el productor al mosto de semeruco, antes del proceso de fermentación. En general, los datos encontrados en el análisis de este vino (Tabla 1) indican un contenido alto de azúcares totales, en comparación con los datos reportados en la literatura para vinos de otras frutas tropicales, como es el caso del vino de guanábana (1,1-6,7g/L) [23].

Por otra parte, existen vinos de uva de la variedad moscatel, con un alto contenido de azúcares totales (hasta 250 g/L) [9]. Tales vinos, sin embargo, presentan grado alcohólico elevado (14°GL) en comparación con los 9,1°GL obtenidos para el vino de semeruco. Una posible explicación para el bajo rendimiento alcohólico en relación al alto contenido de azúcar, sería la pérdida de viabilidad de la levadura comercial utilizada para el proceso de fermentación en los mostos. Es posible que la levadura se haya inhibido debido a la concentración de alcohol alcanzada en el proceso, lo cual es confirmado por el hecho de que para las tres fechas de elaboración del vino el grado alcohólico alcanzado fue muy semejante, mientras que las concentraciones de azúcar residual fueron muy diferentes.

Los cultivos coinciden con el estudio en el cual se evaluó el efecto de la concentración de azúcar y la cepa de levadura en la calidad de sidra espumosa; el autor señala un descenso en la concentración de etanol al aumentar la concentración de azúcar, utilizando levadura comercial [27].

Acidez volátil

En los vinos, la acidez volátil se refiere al contenido de ácidos orgánicos de cadena corta, como el ácido fórmico, acético, propiónico o butírico, y es una medida de la calidad del vino ya que altas concentraciones de estos ácidos le confieren al vino un sabor avinagrado. El contenido de acidez volátil estuvo entre comprendido entre 0,31 y 0,46 g/L (Tabla 1); no se evidenciaron diferencias significativas ($p \geq 0,05$) entre los vinos de semeruco, los valores se encuentran dentro de lo exigido (1 g/L) por la norma COVE-

NIN [20]. Resultados que coinciden con valores de acidez volátil reportados para el vino de guanábana (0,4 g/L) [23] y para la bebida fermentada del maíz (0,36-1,03 g/L) [12] y para el vino blanco de uva (0,34-0,48 g/L) [1].

Acidez total

Los valores obtenidos de acidez total evidenciaron diferencias significativas ($p \geq 0,05$) y estuvieron comprendidos entre 4,78 y 6,23 g/L (Tabla 1) y son mayores al mínimo de 4 g de ácido tartárico/L, establecido en la norma venezolana COVENIN para vinos y sus derivados [20] y no existe límite superior para este parámetro en particular. Una posible explicación acerca de las diferencias de acidez total entre los vinos puede ser la falta de un control estricto del proceso de fermentación. Esto trae como consecuencia que factores como la temperatura, el tiempo de fermentación o las condiciones del inóculo, aumenten la producción de ácidos en el mosto fermentado. Otra posibilidad es que se deba a las diferencias de pH encontradas en los mostos. Los resultados obtenidos para la acidez total son consistentes con los obtenidos para el pH, ya que el lote con menor valor de pH determinado (Mayo de 2007) obtuvo el mayor valor de acidez total. De la misma manera, el lote que presentó el mayor pH (Octubre de 2007) resultó tener el menor valor de acidez total. Estos resultados son consistentes con la acidez total reportada para productos de otras frutas tropicales, como por ejemplo, el vino de plátano (6,45 g/L) [8] y el vino de guanábana (4,44 g/L) [23]. También son consistentes con la acidez de los vinos de uva (4,0-4,8 g/L) [11].

Polifenoles totales

Aunque las normas COVENIN no establecen límites para polifenoles en vinos, estos compuestos son importantes debido a sus propiedades antioxidantes. Las concentraciones de polifenoles totales estuvieron comprendidas entre 1,61 y 2,26 g/L, evidenciándose diferencias estadísticamente significativas. Estas diferencias podrían deberse al estado de madurez de la cosecha o características propias de la especie [22] usadas en el proceso de fermentación, sin embargo coinciden con lo reportado en vino de uva (1,543-2,267 g/L) [7] y ligeramente inferiores a los determinados en vino tinto comercial (3,78g/L) [16].

Ácido ascórbico

Los análisis mostraron contenidos de ácido ascórbico entre 237 y 958 mg/100 mL, evidenciándose diferencia estadísticamente significativa, debido probablemente al uso de frutos con diferentes estados de madurez, momentos de cosecha en año y a características propias de la espe-

cie [22]. Durante la maduración se produce un descenso en el contenido de vitamina C, así los frutos verdes son más ricos en vitamina C que los maduros. Este descenso se atribuye a la enzima ascorbato oxidasa, cuya actividad es mayor en los frutos maduros. Las técnicas de procesado y almacenamiento también afectan el contenido de ácido ascórbico del semeruco [19]. Las concentraciones de ácido ascórbico encontradas en el vino de semeruco correlacionan a las encontradas en fruto del semeruco [19, 22].

Aun cuando este parámetro no está regulado por las normas COVENIN, la determinación de ácido ascórbico es importante, tanto desde el punto de vista nutricional como del tecnológico, puesto que en los vinos contribuye a fijar el oxígeno disuelto, evitando la oxidación de sus componentes.

Aniones (cloruros y sulfatos)

Con respecto a los niveles de cloruros no se evidenciaron diferencias estadísticamente significativas ($p \geq 0,05$) y se encontraron valores entre 0,21 y 0,26 g/L, resultados que fueron consistentes con los reportados en vino de uva (0,218 g/L) [6]. Sin embargo, sobrepasan ligeramente el límite superior (0,1 g/L) establecido por las normas COVENIN 3342. Este resultado puede ser debido a que el agua para hacer las diluciones, presenta un contenido elevado de cloruros. No obstante, en Argentina el límite superior permisible para cloruros es de 0,6 g/L [26]. Las concentraciones de sulfatos fueron de (0,14-0,24) g/L, sin diferencias estadísticamente significativas entre los vinos de semeruco, resultados que coinciden con los reportados en vinos de uva ($< 0,07$ g/L) [25]. Sin embargo, estos valores se encuentran por encima del límite (0,1 g/L) establecido por las normas COVENIN para vinos de uva.

Minerales

Los resultados obtenidos de Cu (0,018-0,034) mg/L; K (5,31-6,08) (mg/L) Na (20-27) mg/L Zn (0,26-0,99) mg/L no evidenciaron diferencias significativas ($p \geq 0,05$). Sin embargo los valores correspondientes para Mn (0,11-0,28) mg/L y Fe (1,16-2,39) (mg/L) evidenciaron diferencias estadísticamente significativas. Estas concentraciones difieren de las reportadas para Na, Zn, y K en vinos tinto y blanco nacionales [14], debido probablemente a diferencias en la composición del suelo del cultivo. El nivel de plomo en el vino fue menor a 0,05 mg/L, cumpliendo con el contenido permisible de metales pesados estipulado por la Unión Europea para vinos de fruta ($< 0,20$ mg/L) [28]. Las diferencias de concentración de manganeso y de

hierro encontradas entre los 3 lotes puede ser atribuible a que se hayan recolectado frutos de dos especies de semeruco (*Malpighia emarginata* y *Malpighia glabra*) y/o que se hayan recolectado los frutos en distintas zonas de Paraguaná, con diferencias en la concentración de metales en el suelo, y por lo tanto, diferente concentración en los frutos y en el vino.

Acetato de etilo y metanol

Los valores de acetato de etilo oscilaron entre 127,5 y 204,5 mg/L, evidenciándose diferencias estadísticamente significativas ($p \geq 0,05$). La norma COVENIN establece que su concentración no debe ser superior a 100 mg/L. Aunque están por encima del máximo establecido por la norma, son comparables a los de vinos tintos de las Islas Canarias (37-157 mg/L) [10]. Los ésteres, en general, presentan olores considerados como agradables (principalmente afrutados), a excepción del acetato de etilo cuyo olor, aunque no desagradable, es mal percibido en el vino, cuando su concentración supera los 200 mg/L. Las concentraciones normales para el acetato de etilo en los vinos tintos, varían entre 41 y 180 mg/L. La concentración de acetato de etilo aumenta por fermentaciones en caliente y actividad microbiológica incontrolada. La mayor parte de los ésteres del vino se forman por acción de las levaduras y bacterias durante la fermentación del mosto, dependiendo de la especie de levadura, de la composición del medio, de la aireación y particularmente de la temperatura [10].

No se detectó metanol en las muestras analizadas, por lo tanto, el vino de semeruco cumple con la norma COVENIN ($< 0,03$ g/L)

Consideraciones finales

Los vinos de semeruco producidos en Diciembre de 2006, Mayo y Octubre de 2007, satisfacen la Norma COVENIN para vinos y sus derivados, en los siguientes parámetros: Grado alcohólico, azúcares totales, acidez total, acidez volátil y sulfatos. El pH del vino se encuentra dentro del rango establecido por los estándares internacionales. El producto analizado contiene polifenoles totales en concentraciones de 1,61 a 2,20 g/L, similares a las de los vinos de uva. También contiene concentraciones elevadas, aunque variables, de ácido ascórbico (237 y 958 mg/100 mL). Las concentraciones más elevadas de los metales estudiados en el vino, correspondieron al hierro, potasio y sodio. Las concentraciones de plomo resultaron ser menores a 0,05 mg/L.

Agradecimiento

Al Señor Armando Martínez (Productor del vino de semeruco) por su colaboración. A la Sociedad Mercantil EUROFALCON, C.A., en el marco del convenio de cooperación específica LOCTI y a FUNDACITE Falcón, por su apoyo financiero al desarrollo del trabajo especial de grado de Alexandra Herrera.

Referencias

- [1] AGUIRREZABALA M.; CARREÑO R. (1993) Evaluación de la calidad de vinos blancos producidos en la bodega viña tocuyana, Instituto de la Uva (UCLA). **Revista de la Facultad de Agronomía (LUZ)**_Vol 10 73-78.
- [2] AMORÓS, J. (2000). Adaptación de variedades blancas de vid (*Vitis vinifera*, L.) en Castilla-La Mancha. Tesis Doctoral Universidad Politécnica de Madrid. Pp 245.
- [3] ARRANZ, E. (2006). Selección de levaduras autóctonas para la elaboración de vinos tintos para bodegas y viñedos de Trujillo S. L. Tesis de Especialización. Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos. Departamento de Tecnología de los Alimentos. Universidad Politécnica de Madrid. Pp 115.
- [4] Association of Official Analytical Chemist, AOAC (1980). **Official Methods of Analysis**. Horwitz, W (ed) 13 th. Benjamin Franklin Station. Washington DC. USA p1018.
- [5] AVALOS, K.; SGROPPO S.; Y AVANZA J. (2003). Actividad antioxidante y contenido en fenoles totales en vinos de origen nacional. En: **Faceta** vol. 19: 11-19.
- [6] BORDEU E.; CRISTI X. (2001). Estabilización tartárica de vinos tintos mediante resinas de intercambio catiónico. **Ciencia e Investigación Agraria** 28(2): 60-114.
- [7] CAMUSSONI G.; CARNEVALI E. (2004). Determinación comparativa del contenido de polifenoles en vinos tintos de origen argentino. **Rev Académica INVENIO** 7 (013): 151-159.
- [8] CARREÑO A.; ARISTIZÁBAL M. (2003). Aprovechamiento postcosecha de plátano para la obtención de vino. **InfoMusa** 12 (1): 2-4.
- [9] CEE (1990). Analyses des mouts et vins. **Journal Officiel des Communautés Européenne**. Francia, 193p.
- [10] CLIMENT M.; GUILLEM J. (2006) Vinos dulces de la comunidad valenciana. **ACE Revista de Enología** Nº 70. Disponible en: www.acenologia.com/ciencia75_01.htm (consulta: 2010, junio 23).
- [11] CONDE, J.; RODRÍGUEZ, M.; RODRÍGUEZ, J.; CABRERA, H. Y PÉREZ, J. (2000) Determinación de volátiles mayoritarios en vinos tintos de las Islas Canarias. III Jornadas Técnicas Vitivinícolas Canarias. Tenerife, España.
- [12] DEL POZO F, VALENCIA A Y NAVAS G. (2004). Desarrollo de una tecnología para la obtención de una bebida alcohólica a partir de maíz (*Zea mays var. Morochon*) usando tratamientos enzimáticos. Universidad Técnica de Ambato, Ecuador. Pp 18.
- [13] DUBOIS, M., GILLES, K.A., HAMILTON, J.K., REBERS, P.A Y SMITH, F. (1956) Colorimetric method for determination of sugars and related substances, **Anal Chem.** 28:3:350-356.
- [14] FERNÁNDEZ V.; BERRADRE M.; SULBARÁN B.; OJEDA G.; PEÑA J (2009). Caracterización química y contenido mineral en vinos comerciales venezolanos. **Rev. Fac. Agron (LUZ)**, 26: 382-397.
- [15] HERNÁNDEZ, M.; SASTRE, A. (1999). **Tratado de Nutrición**. Madrid. Ediciones Díaz de Santos. Pp 1502.
- [16] HERRERA A.; RIVAS B.; LOAIZA L.; LEAL I (2008). Implementación del método para la determinación de polifenoles (Catequina y Vanilina) en muestras de vino tinto comercial mediante cromatografía de líquido de alta resolución (HPLC). Memoria de LVIII Convención Anual de Asovac San Felipe, en el Instituto Universitario Tecnológico de Yaracuy. Venezuela.
- [17] LEAL I.; MEDINA J.; MORÁN H.; JAIME L. (2010). Evaluación de la Composición del Cocuy Pecayero Adulterado. VIII Jornadas de Investigación y Postgrado Nucleo LUZ, Punto Fijo, Venezuela.
- [18] LUCHÓN, C. (2007). Efecto del grado de maduración del semeruco (*Malpighia glabra* L) sobre la calidad del vino de frutas. Trabajo Especial de Grado Universidad Nacional. Experimental Francisco de Miranda, Venezuela. Pp 96.
- [19] MEZADRI T; FERNÁNDEZ M.; VILLAÑO D.; GARCÍA M.; TRONCOSO A. (2006). El fruto de la acerola: composición, características productivas e importancia económica. **Archivos Latino-americanos de Nutrición** 56(2): 101-109.
- [20] Norma Venezolana COVENIN: 3342 (1997). Vinos y sus derivados.
- [21] PADÍN C. (2007). Elaboración de vino de semeruco (*Malpighia sp*). Memorias de las VII Jornadas de Investigación Universidad Nacional Experimental Francisco de Miranda, Santa Ana de Coro, Venezuela.
- [22] PADÍN C.; LUCHÓN C. (2009). Efecto de la madurez de los frutos de semeruco (*Malpighia glabra* L.) sobre sus características físico-químicas. **Croaziata**. 10: 23-32.
- [23] PANTOJA L.; NOBUYUKI, R.; SILVA S.; LOPES J.; MIRANDA F.; ALVES Q.; GESSY F.; OZAKI L.; PEREIRA N. (2005). Aproveitamento Biotecnológico da Graviola na Elaboração de Bebida Alcohólica Fermentada Utilizando Levadura Imobilizada em Alginato de Calcio. **Braz. J. Food Technol.**, 5º SIPA: 96-102.
- [24] PÁRAMO L.; PECK L. (2006). Determinación de parámetros a nivel de laboratorio para la producción de vinos a partir de frutas tropicales producidas en Nicaragua. **Nexo Revista Científica** 19 (2): 101-107.
- [25] PETROVA V. (2002) Estabilización proteica de vinos blancos mediante adsorción en columnas de relleno Tesis Doctoral en Ingeniería Química, Universitat Rovira i Virgili, Tarragona. Pp 89.
- [26] Protocolo de Calidad para Vinos (2008). Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos, Gobierno de Argentina. Resolución Nº SAGPyA Nº 37/2008.

- [27] RAMÍREZ E., MARTÍNEZ, R. Y FERNÁNDEZ, M. (2005) Efecto de la concentración de azúcar y la cepa de levadura en la calidad de sidra espumosa. **Braz. J. Food Technol.**, 5º SIPAL, 89-95.
- [28] Reglamento (CE) N° 1493/1999 del Consejo. Unión Europea. Contenidos máximos de metales pesados en productos alimenticios.
- [29] SINGLETON V.; ROSSI, J.; (1965). Colorimetric of total phenolic with phosphomolybdic acid reagents. **Amer. J. Enol.Viticult** 16(3) 144-58.
- [30] SKOOG D.; WEST D.; HOLLER F.; CROUCH S. (2005). **Fundamentos de Química Analítica**. 8va Edición. Editores International Thomson, S. A. Pág. 363.
-