

UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS
FACULTAD DE CIENCIA PURAS Y NATURALES
CARRERA DE CIENCIAS QUIMICAS



ESTIMACION DE LA CONCENTRACION DE
ANTOCIANINAS TOTALES EN SEIS VARIEDADES DE
VINOS TINTOS DEL VALLE CENTRAL DE TARIJA
DURANTE LA TEMPORADA 2010

TRABAJO PARA OPTAR AL TITULO DE
LICENCIATURA EN CIENCIAS QUÍMICAS

POSTULANTE : ERIKA GUTIERREZ VILLANUEVA

DOCENTE GUIA
M. Sc. JUAN ANTONIO ALVARADO K.
ING. PATRICIA CASTILLO R.

TRIBUNAL: ROMULO GEMIO

LA PAZ - BOLIVIA
2011

Dedico este trabajo con amor y gratitud a las personas más importantes de mi vida, mi adorados a padres y hermanos , quienes fueron una fuente constante de apoyo y estímulo; con su guía, paciencia y ayuda brindada, que hicieron posible la culminación de mi carrera profesional.

AGRADECIMIENTOS:

Quiero dar gracias a Dios por todos los momentos que me ha dado y por acompañarme siempre.

También quiero agradecer a mis padres por haberme dado la oportunidad de estudiar lo que yo escogí y también a mis hermanos , todos juntos fueron una constante fuente de fe y confianza, de infinita paciencia y comprensión, muchas gracias.

Quiero agradecer a mis profesores, Juan Antonio Alvarado y a la Ing. Patricia Castillo, quienes no solo me guiaron en la elaboración de este trabajo, sino que también se han transformado en verdaderos compañeros y amigos, muchas gracias a ambos.

A mis amigos de universidad con quienes he vivido una de las etapas más hermosas de mi vida, espero que nuestras vidas sigan cruzándose para poder seguir así cultivando nuestra amistad.

Finalmente, quiero agradecer a la persona más importante para mi, aquella que se ha transformado en mi amigo, mi compañero y mi yunta, quien supo apoyarme en los momentos difíciles, quien supo acallar mi ira cuando las cosas no resultaban como yo quería, por eso y mucho mas, gracias Edgar , finalmente la tarea esta cumplida, TE AMO.

INDICE

Capitulo	pagina
1.INTRODUCCIÓN -----	1
1.1 Antecedentes Históricos.....	3
1.1.1 Localización	6
1.1.2 Estructura organizativa.....	8
1.2 Objetivo General.....	8
1.3 Objetivo Especifico.....	9
2. EL VINO -----	10
2.1 Composición del vino	11
2.2 Clasificación de los vinos en Bolivia.....	16
2.2.1 Clasificación general	16
2.2.2 Clasificación por edad	18
2.2.3 Clasificación por el grado de dulce	19
2.3 Proceso de producción de vino	20
2.3.1 Vendimia	22
2.3.2 Recepción de la materia prima	23
2.3.3 Molienda	24
2.3.4 Estrujado.....	24
2.3.5 Desrasponado.....	26
2.3.6 Fermentación alcohólica en tintos	26
2.3.7 Descube en tintos	27
2.3.8 Prensado en tintos	28
2.3.9 Primer trasiego	29
2.3.10 Segundo Trasiego	30
2.3.11 Clarificado.....	30

2.3.12 Filtración	31
2.3.13 envasado	32
2.4 Material vegetal de los vinos tintos	33
2.4.1 Características de uvas viníferas tintas ...	33
3. MARCO TEORICO -----	38
3.1 Importancia de los pigmentos naturales	38
3.2 Introducción de la Madurez Fenólica en los vinos tintos	39
3.3 El concepto de Madurez Fenólica.....	40
3.4 Características de los Compuestos Fenólicos.....	41
3.4.1 Clasificación de los Compuestos Fenólicos de <i>Vitis vinifera</i>	41
3.5 Influencia de los Compuestos Fenólicos en la calidad del vino tinto.....	44
3.5.1. Antocianos y su influencia en la calidad del vino tinto.....	44
3.6 Antocianinas monoméricas totales por el método del ph-diferencial.....	47
4. MATERIALES Y MÉTODOS -----	47
4.1 Material de estudio	49
4.2 Material de análisis	49
4.2.1 Reactivos	49
4.2.3 Instrumentos	49
4.3 Estimación de antocianinas en vinos tintos	49
4.4 Época y procedimiento de muestreo.....	51
4.4.1 Microvinificación.....	51
4.4.2 Vinificación	51
5. RESULTADOS Y DISCUSIONES -----	52

5.1 Microvinificación en tintos, en el Centro Nacional	
Vitivinícola	52
5.2 Estimación de la Concentración de Antocianinas	
Monoméricas	59
5.2.1 vino tinto syrah.....	59
5.2.2 vino tinto cabernet.....	60
5.2.3 vino tinto carmenere	61
5.2.4 vino tinto cariñena	61
5.2.4 vino tinto Rosado	62
5.2.6 vino tinto malbec.....	62
5.3 Discision General.....	63
6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES _____	65
6.1 Conclusiones	65
6.2 Recomendaciones	67
7. BIBLIOGRAFÍA _____	68
7. ANEXOS _____	72

ÍNDICE DE FIGURAS

	pagina
Figura 1. Tarija y sus Provincias	2
Figura 2. Localización de Centro Nacional Vitivinícola.....	7

INDICE DE GRAFICAS

	pagina
Fotografía 1. Centro Nacional Vitivinícola.....	7
Fotografía 2,3 Recolección de uvas tintas	23
Fotografía 4. Molienda de uvas tintas.....	24
Fotografía 5. Maquinaria de Estrujado	25
Fotografía 6. Depositos de fermentación.....	27
Fotografía 7. Maquinaria de Prensado.....	29
Fotografía 10. filtro de placas.....	30
Fotografía 11. Encorchadora	32
Fotografía 12. cultivos de uva.....	53
Fotografía 13. proceso de Microvinificación.....	54
Fotografía 14. control de fermentación.....	56
Fotografía 15,16 . descubado en la Microvinificación	57
Fotografía 17 . trasiego en la Microvinificación.....	58

INDICE DE ANEXOS

	pagina
Anexo N°1.- Estructura básica de un antociano y como la disposición de los grupos hidroxilo determina la naturaleza de este.....	73
Anexo N°2.- Estructura básica de un flavanoide.....	74
Anexo N°3.- UV-Visible spectra of anthocyanins in pH1.0 and 4.5 buffers, and the structures of the flavilium cation (A) and hemiketal forms (B) R= H Glycosidic substituent.....	75
Anexo N°4.- Protocolo de muestreo utilizado por el CENAVIT.....	76
Anexo N°5.- Datos de absorbancias para cada variedad de vinos tintos	77

INDICE DE CUADROS

pagina

Cuadro 1.- Datos de muestras de vinos tintos.....	48
Cuadro 2.- Forma de elaboración en muestras de vinos tintos.	48
Cuadro 3.- Resultados para la variedad Syrah.....	60
Cuadro 4.- Resultados para la variedad Cabernet.....	60
Cuadro 5.- resultados para la variedad Carmenere.....	61
Cuadro 6.- resultados para la variedad Cariñena.....	61
Cuadro 7.- resultados para la variedad Rosado.....	62
Cuadro 8- resultados para la variedad Malbec.....	62

CAPITULO I

1.INTRODUCCION

La vitivinicultura en Bolivia es una actividad económica y social muy importante que se establece por las condiciones climatológicas en el sur del país ; en la actualidad Bolivia cuenta con 2490 hectáreas, de las cuales 80% se encuentran en el Valle de Tarija. Sin embargo se podría decir que la producción en Bolivia es joven pues esta cantidad es pequeña comparada a las ciento cincuenta mil hectáreas cultivadas en Chile y a las doscientas mil hectáreas en Argentina¹.

Las viñas ubicadas en el Valle Central de Tarija representan un 83 % de superficie cultivada con vid en el país , en los Valles de los Cintis existe el 13% y en otras regiones del país se ubica el 4%.

En Tarija el cultivo de vid se divide de la siguiente manera :

¹ Tarija, ciudad de vinos de altura pag. 4

1 Cercado	25.1%
2 Mendez	0.5%
3 Gran Chaco	0 %
4 Aviles	72.8 %
5 Arce	1.6%
6 O'Connor	0 %

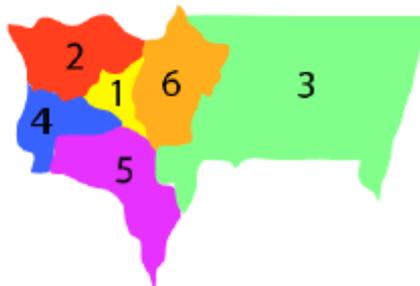


Fig1.- Tarija y sus Provincias
Fuente Tarija ,Ciudad de vinos de Altura

Del total de la uva producida, 48% es utilizado para la producción de vino y singanis. Se estima que las ventas de la producción nacional alcanzan a 24 millones de dólares de los cuales 6 millones se obtienen del consumo como uva de mesa y 18 millones como vino y singani².

El clima en el Valle Central de Tarija es templado, influenciado por la altura con días muy soleados y noches muy frescas, y un buen manejo en viñedo hace que la uva concentre una buena cantidad de aromas. En la mayoría de las regiones vitivinícolas del mundo no pasan los 500 m.s.n.m., mientras que en nuestro país la región de cultivo se encuentra entre 1750 – 2800 m.s.n.m., convirtiéndolos de esta forma en los viñedos más altos del mundo.

² Ing Antonio Lobato , Ing Sergio prudencio N.
Análisis de la Viticultura de Mesa en Bolivia pág. 5

El Grupo de Química de Alimentos del Instituto de Investigaciones Químicas de la UMSA, mediante un convenio con el Centro Nacional Vitivinícola (CENAVIT) ha procedido a iniciar un proceso para fortalecimiento de las capacidades químico-analíticas del CENAVIT logrando así que estudiantes de la carrera de Ciencias Químicas desarrollen practicas profesionales en el departamento enológico de dicha institución .

Es por eso que en el presente trabajo se implementara un análisis alternativo para la estimación en la concentración de antocianinas totales de diferentes variedades de vinos tintos en proceso de maceración que se producen en el Valle Central de Tarija de nuestro país.

1.1 ANTECEDENTES HISTORICOS

La uva en Bolivia tiene precedentes desde el año 1535 en que llegaron los españoles e introdujeron el cultivo de la vid por razones económicas (consumo de la bebida), culturales (uso gastronómico) e ideológico-religiosas (uso en la misa). Los viñedos ingresaron al país a través del Perú. Las primeras plantaciones fueron realizadas en las cercanías de las poblaciones de Tupiza (a partir de 1535), de La Plata (a partir de 1538), en el valle de Luribay (a partir de 1555). En Mizque en

Cochabamba proliferaron hacia 1600 y luego se fueron extendiendo por otros valles, sobre todo en el Cañón de Cinti. En 1606 los religiosos jesuitas y agustinos realizaron las primeras plantaciones de uva en el departamento de Tarija. Los primeros vinos fueron elaborados esos lugares de cultivo. En cuanto a la producción de Mizque, lugar que era sede arzobispal durante el Virreinato, alcanzó cantidades apreciables. La bebida era utilizada en las celebraciones católicas, en las fiestas y en usos culinarios.³

Hacia principios del siglo XX, la región de Cinti fue testigo de un importante desarrollo e industrialización de la producción de vino. Se estima que el cultivo de la vid para uva de mesa, vino y singani sobrepasó las 1000 hectáreas en el valle de los Cintis.

A partir de la década de los 1960, y reforzándose en la década de los 1970 comenzó el proceso de industrialización del vino, instalándose la industria en el departamento de Tarija, produciéndose inicialmente vino común tinto y blanco. Hoy en día, el Valle Central de Tarija es el principal productor de uva en Bolivia tanto para la producción de uva de mesa como para la elaboración de vino y singani.

Tarija ubicada al sur del país es la principal zona productora de uva en Bolivia, y el Valle Central de Tarija se va convirtiendo en un sitio ideal para el cultivo de la uva y la fabricación de vinos y singanis.

³ Luis Hidalgo (año) Tratado de viticultura general, p. 962

El sector vitivinícola se fue constituyendo en un motor importante para el desarrollo de la economía de la región y de sus pobladores.

Ante la potencialidad productiva y de mercado , en el año 1984 se firmo un importante convenio entre el gobierno de Bolivia y el Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD),actuando como agencia ejecutora de la Organización de Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI) y como contraparte nacional la Corporación de Desarrollo de Tarija (CODETAR) . este acuerdo fue hecho para iniciar un proyecto de creación de un centro vitivinícola con sede en el departamento de Tarija y con ámbito nacional con el fin de mejorar la calidad y la cantidad de producción de uva y sus derivados. ⁴

Desde el 15 de Agosto de 1986 el Centro Nacional Vitivinícola (CENAVIT) presta un servicio de capacitación y transferencia tecnológica a todo el sector productivo del país dedicado a este cultivo .

El actual Centro Nacional Vitivinícola (CENAVIT) luego de un largo proceso de transformación y con el apoyo técnico económico del gobierno de España , a través de su agencia de Cooperación Internacional ,cuenta con instalaciones equipadas .

Debido a las exigencias de la globalización internacional, para exportar productos es necesaria la certificación de laboratorios acreditados , en este contexto es que una labor prioritaria del CENAVIT es apoyar a empresas establecidas que se dedican a elaboración de vinos y

⁴ Ing Antonio Lobato , Ing Sergio prudencio N.
Análisis de la Viticultura de Mesa en Bolivia pág. 6,9

singanis con la certificación de sus productos de manera que tengan validez internacional .⁵

Actualmente el laboratorio enológico del CENAVIT forma parte de la Red de Laboratorios Oficiales de Análisis de Alimentos (RELOAA) que establece la obligatoriedad del cumplimiento de los requisitos mínimos exigidos por la norma a nivel de Buenas Prácticas de Laboratorio los mismos que fueron definidos y aprobados por resolución en el III Taller de la RELOAA de junio del 2002 .

1.1.1 LOCALIZACION

El Centro Nacional Vitivinícola CENAVIT está localizado en la provincia Aviles , en el municipio de Uriondo a 27 Km del departamento de Tarija a 64° 39'39" Latitud Oeste y 21°40' 26" Latitud Sur a una altura de 1729 msnm .

⁵ www.revistarevive.com

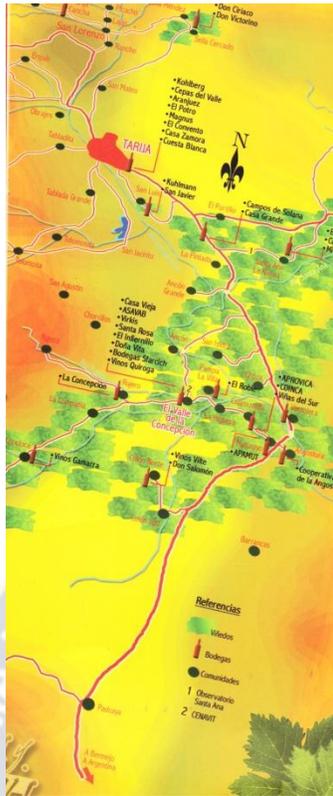
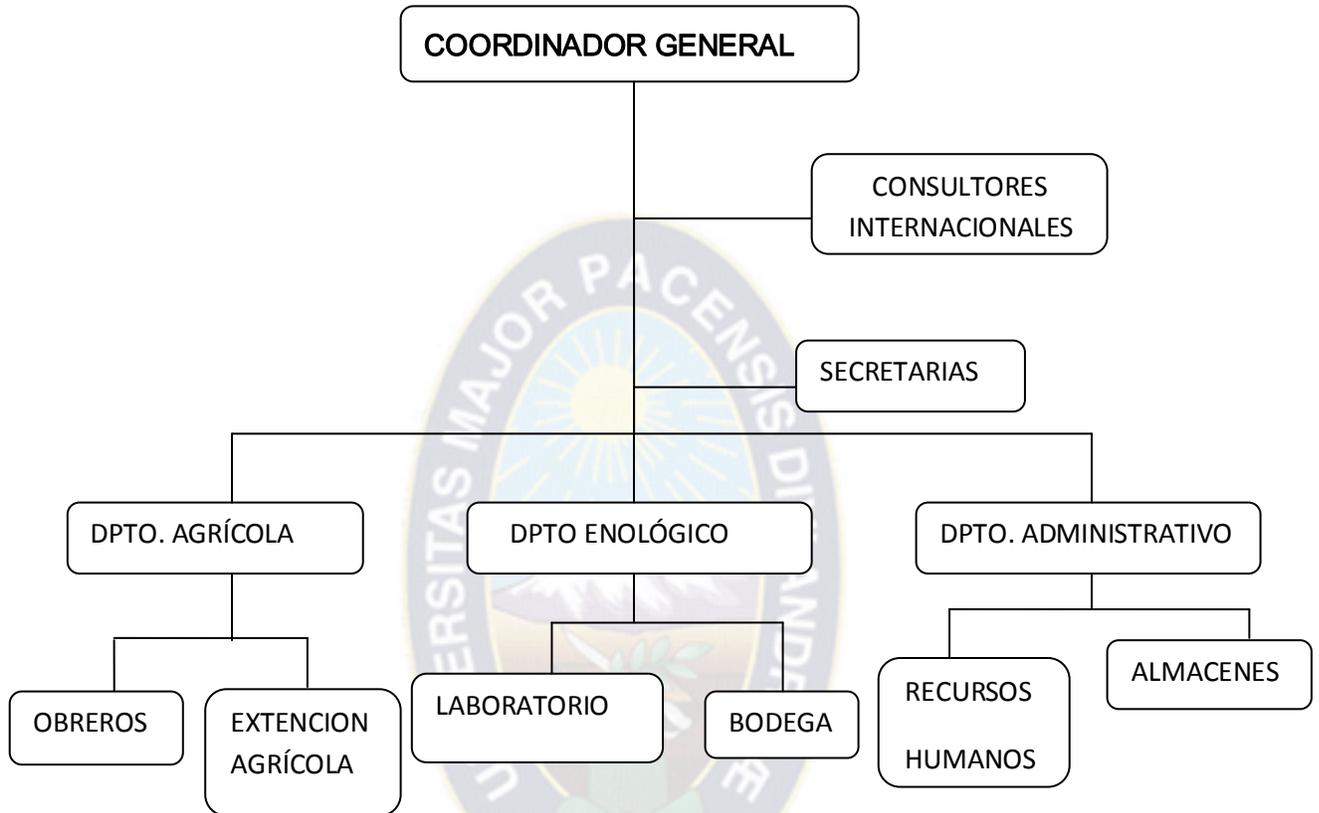


Fig2.- Localización de Centro Nacional Vitivinícola
Fuente : Rutas de vinos y singanis de altura



Fotografía1.- Centro Nacional Vitivinícola
Fuente : Gutierrez 2010

1.1.2 ESTRUCTURA ORGANIZATIVA

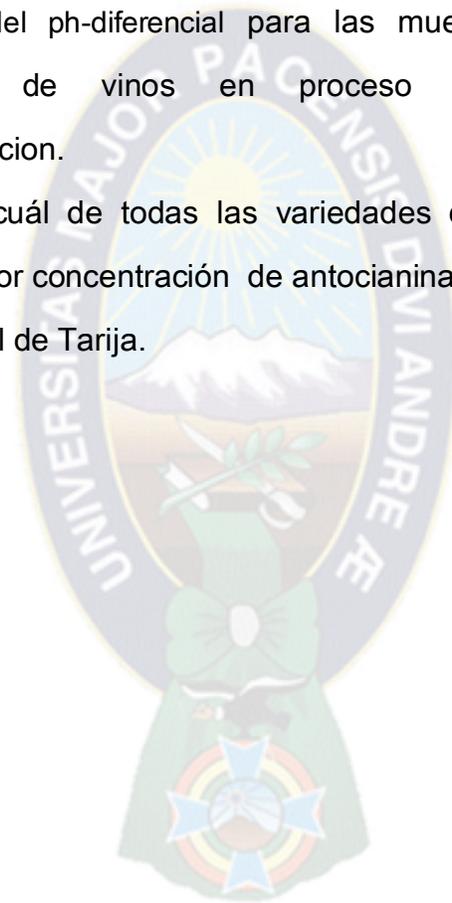


1.2 OBJETIVO GENERAL

- fortalecer las capacidades químico-analíticas del CENAVIT.
- Implementar un método adicional para la estimación de antocianinas en vinos .

1.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar la concentración de antocianinas monoméricas totales por el método del ph-diferencial para las muestras de diferentes variedades de vinos en proceso de vinificación y microvinificación.
- Establecer cuál de todas las variedades de vinos estudiadas tiene la mayor concentración de antocianinas monoméricas en el Valle Central de Tarija.



CAPITULO II

2. EL VINO

Se entiende por vino la bebida que resulta de la fermentación alcohólica del zumo de uva. Existe una falsa creencia de que la palabra *vino* se puede utilizar para hablar de bebidas que resultan de la fermentación alcohólica de zumos de otras frutas y vegetales. Esta creencia es totalmente incorrecta. La palabra vino solo se puede utilizar cuando hablamos de zumo de uva.

De forma más rigurosa y científica definido en España desde el Estatuto del vino de 1932 admitida y apoyada por la Oficina Internacional de la Viña y del Vino O.I.V. , “ *El vino es la bebida resultante exclusivamente de la fermentación total o parcial de la uva fresca o del mosto* ”⁶.

En nuestro país se define al vino de la siguiente manera: “Es exclusivamente la bebida que resulta de la fermentación alcohólica completa o parcial de uva fresca estrujada , con un contenido de alcohol adquirido mínimo de 10% a 20 %”⁷.

⁶ <http://www.apoloybaco.com/VinosTipos.htm>

⁷ cepasdealtura.com/curso-sobre-el-vino/leccion-1-definicion-del-vino-tipos

En base a las definiciones consideradas, se aprecia e ilustra lo que es el vino , un producto totalmente natural , que proviene de un fruto (uva) y que se convierte en vino mediante un proceso natural (fermentación). Aspectos susceptibles como el temor hacia algo artificial no se acogen a lo que es el “vino”.

2.1 COMPOSICION DEL VINO

Los componentes más importantes del vino son el agua (componente mayoritario), el alcohol etílico, pequeñas cantidades de otros alcoholes, ácido málico, cítrico, acético y carbónico; polifenoles (taninos, antocianos), sustancias nitrogenadas (aminoácidos, aminas), hidratos de carbono, especies inorgánicas (potasio, fosfatos) y sustancias volátiles (aldehídos, cetonas, ésteres). La composición cualitativa y cuantitativa depende del tipo de vino ⁸.

A continuación se detallan los componentes del vino.

- **AGUA**

Es el componente mayoritario del vino, representado alrededor del 85% .

⁸ SÁDECKA y POLONSKY (2000)

- **ALCOHOL ETÍLICO O ETANOL**

Representa un 10-14% de la composición del vino, siendo el segundo componente desde el punto de vista cuantitativo. Se origina por la fermentación de los azúcares de la uva.(Glucosa y fructosa). Actúa como soporte de la mayoría de los aromas del vino. En las concentraciones habituales en los vinos tiene sabor dulce.

- **GLICERINA Y GLICEROL**

Es el tercer componente de los vinos. Tiene sabor ligeramente dulce, y transmite al vino cuerpo, consistencia y suavidad. Las concentraciones normales oscilan entre 5 y 15 g/l.

- **OTROS ALCOHOLES**

Ya en concentraciones inferiores a 1g/l, se encuentran otros alcoholes cuyo número es muy elevado, que dan lugar a la formación de ésteres que participan en el aroma de los vinos. Algunos de estos alcoholes son: n-propanol - metanol - isobutanol.

- **ÁCIDOS**

Debemos distinguir entre los ácidos que ya se encontraban en la uva, y los originados en la fermentación:

- Ácidos procedentes de la uva: Ácido tartárico - Ácido málico - Ácido cítrico.
- Ácidos originados en la fermentación: Ácido láctico - Ácido succínico - Ácido acético .

- **SALES**

El vino contiene de 2 a 4 g/l de estas sustancias , obviamente tienen sabor salado. Los principales componentes de las sales del vino son:

- Fosfatos - Sulfatos - Cloruros Sulfitos Tartratos .

- **COMPUESTOS FENÓLICOS**

Son los componentes que proporcionan a los vinos su color y una gran parte de su labor. Concretamente estos compuestos tienen sabor amargo y astringente. La diferencia de sabor entre un vino blanco y un vino tinto se debe a estas sustancias, que originariamente se encontraban en los hollejos de la uva, y que fueron extraídos en la vinificación mediante la maceración controlada del mosto con sus hollejos.

- Los compuestos fenólicos pertenecen, básicamente, a 5 grupos químicos:

➤ **LOS ANTOCIANOS**

Que son colorantes rojos, cuyo contenido es de 200 a 500 mg /l en vinos tintos.

➤ **LAS FLAVONAS**

De coloración amarilla. Suelen existir en cantidades muy pequeñas, y se les atribuye el color de los vinos blancos.

➤ **ÁCIDOS FENÓLICOS**

También presentes en la forma de ésteres.

➤ **TANINOS CONDENSADOS**

Se encuentran en las pepitas y en el hollejo de la uva. Existen de 1 a 2 g/l de estas sustancias en vinos tintos y varias docenas de miligramos en blancos.

➤ **TANINOS PIROGÁLICOS**

no existen en la uva. Habitualmente proceden de la madera de los toneles, donde se hace la crianza de vino.

• **OTRAS SUSTANCIAS**

Entre otras podemos citar las siguientes:

- **SUSTANCIAS NITROGENADAS**

Apenas tienen influencia sobre el sabor, pero son indispensables para el desarrollo de las levaduras y bacterias. El contenido oscila entre 1 y 2 g/l, siendo las principales: Proteínas - Polipéptidos - Aminoácidos.

- **PECTINAS Y MUCÍLAGOS**

Estas sustancias forman parte de la pared de la célula vegetal. Su contenido en vinos oscila entre 0,1 y 2 g/l. Tampoco tienen gran interés desde el punto de vista organoléptico.

- **VITAMINAS**

Citaremos, a modo esquemático, las siguientes: Tiamina - Riboflavina - Ácido pantoténico - Nicotinamida - Piridoxina - Mesoinositol - Biotina - Cobalamina

- **SUSTANCIAS VOLÁTILES Y AROMÁTICAS**

Son los componentes del aroma y bouquet de los vinos. En la actualidad hay identificadas alrededor de 500 sustancias como componentes de aroma. Fundamentalmente pertenecen a 4 familias: Ácidos - Alcoholes - Aldehídos - Esteres ⁹.

La diversidad y la calidad del vino son el resultado del tipo de uva, la calidad distintiva del suelo, el clima y los procesos diseñados en las

⁹ www.catadores.net/nota.asp?id=24

diferentes partes del mundo. Todos los vinos son hechos en un proceso común, con variaciones de acuerdo al tipo que se pretende producir.

2.2 CLASIFICACIÓN DE LOS VINOS EN BOLIVIA

Existen diferentes clasificaciones para los vinos, nos centraremos en las tres que creemos más prácticas y generales¹⁰.

1. Clasificación General: es la más usada y la más importante. Clasifica a los vinos según su forma de elaboración, abarcando todos los tipos posibles.
2. Clasificación por Edad: basada en diferenciar los vinos por sus periodos de reposo en bodega antes de salir al mercado.
3. Clasificación por Grado de Dulce: el contenido en azúcares del vino determina su encuadramiento. Es usual en vinos generosos y espumosos.

2.2.1 CLASIFICACIÓN GENERAL

a) Vinos tranquilos:

- **BLANCOS**
- **ROSADOS**
- **TINTOS**

¹⁰ Norma boliviana 805 (IBNORCA)

Su contenido alcohólico oscila entre un mínimo de 9° y un máximo de 14.5°. Generalmente son secos. Su proceso de elaboración guarda muchas características comunes. Por su importancia a nivel de consumo mundial de vinos, definiremos los tres tipos de vinos tranquilos:

BLANCO

Es el obtenido a partir de uvas blancas. Aunque es poco frecuente, también puede ser obtenido a partir de uvas tintas de pulpa no coloreada a las que se les separa el hollejo (piel de la uva, parte externa, cubierta).

TINTO

Es el obtenido a partir de uvas tintas a las que no se les ha separado los hollejos.

ROSADO

Es el obtenido a partir de uvas tintas a las que se les ha separado parcialmente los hollejos. También puede provenir de mezcla de uvas blancas y tintas.

b) Vinos especiales:

- **GENEROSOS**
- **LICOROSOS GENEROSOS**
- **DULCES NATURALES**

- **ESPUMOSOS NATURALES**
- **GASIFICADOS**
- **DE AGUJA**
- **ENVERADOS**

Suelen ser dulces o semidulces, hay pocos secos, y frecuentemente con un elevado contenido alcohólico, que en muchos casos es de adición. Su proceso de elaboración suele ser muy diferente de unos tipos a otros.

2.2.2 CLASIFICACIÓN POR EDAD

a) Vinos Jóvenes:

Son los que no han tenido ningún tipo de crianza en madera o esta crianza ha sido mínima. Son vinos que conservan mucho las características varietales de las uvas de las que proceden y de consumo ideal en los 12-24 meses después de la vendimia. Es frecuente encontrar a los tres tipos (blanco, rosado y tinto) como vinos jóvenes.

Vinos de Crianza:

Han pasado un mínimo de crianza entre madera y botella. Son vinos que desarrollan, además de las características varietales de las que proceden, otras características organolépticas debidas a este periodo e envejecimiento. Su consumo ideal varía dependiendo de varios factores, pero por lo general es de más o bastante más largo plazo que

los vinos jóvenes (normalmente entre 3 y 10 años, aunque algunos aguantan hasta 20). Los vinos de crianza, en su mayoría, son tintos aunque también hay muchos blancos y es raro encontrar rosados.

Dentro de los vinos de crianza, según la reglamentación de las denominaciones de origen españolas, hay tres subtipos:

CRIANZA, RESERVA y GRAN RESERVA. Cada Consejo regulador de las diferentes denominaciones de origen (D.O.) establece unos periodos de tiempo determinados para cada categoría. Los periodos aproximados de la crianza se mueven en estos márgenes:

- **CRIANZA.-** Mínimo de seis meses en madera y hasta dos años en botella. Crianza será tanto el vino que tiene un año en madera y otro en botella como el que tiene 18 meses en madera y 6 en botella.
- **RESERVA.-** Mínimo de un año en madera y hasta tres años en botella.
- **GRAN RESERVA.-** Mínimo de dos años en madera y hasta cinco en botella.

2.2.3 CLASIFICACIÓN POR GRADO DE DULCE: (*)

a) Vinos secos

Son aquellos que contienen < 5 gramos/litro azúcares.

b) Vinos semisecos

Son aquellos que contienen 5-15 g/l azúcares.

c) Vinos abocados

Son aquellos que contienen 15-30 g/l azúcares.

d) Vinos semidulces

Son aquellos que contienen 30-50 g/l azúcares.

e) Vinos dulces

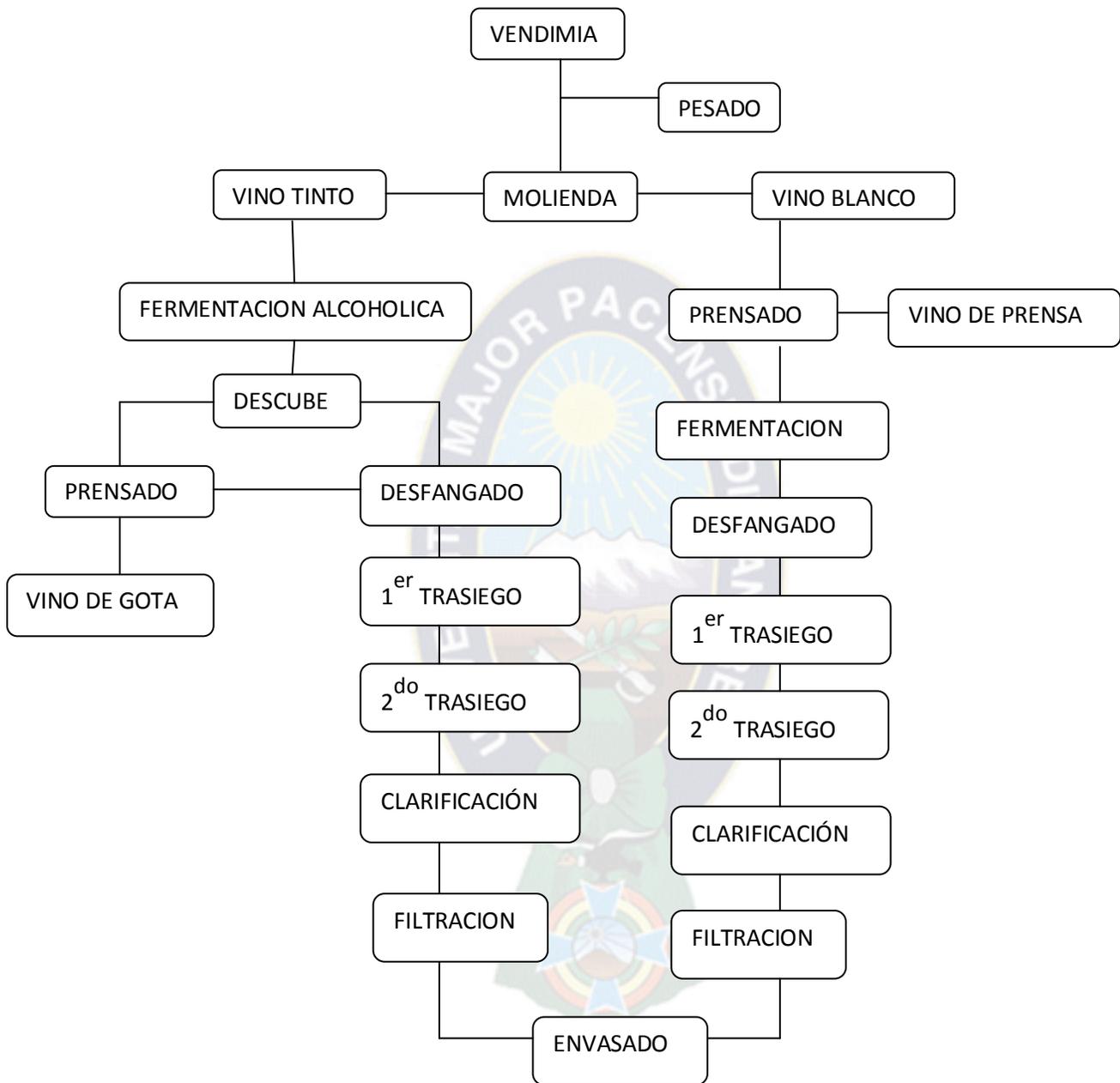
Son aquellos que contienen > 50 g/l azúcares.

(*) Son valores medios. Cada región o D.O. de vinos determina con exactitud en que horquilla se sitúa cada tipo.

2.3 PROCESO DE PRODUCCIÓN DEL VINO

El proceso de elaboración de vino se realiza en diferentes etapas siendo el diagrama el siguiente¹¹.

¹¹ Técnicas utilizadas en el departamento enológico del CENAVIT



2.3.1 VENDIMIA

El proceso de elaboración comienza desde la recolección de la uva, es decir desde la vendimia. Por vendimia se entiende la operación que tiene por objeto la recolección de la uva en perfecto estado de madurez. Esta madurez puede variar dependiendo de las condiciones climatológicas o según el tipo de vino que se desea obtener.

El punto de maduración óptimo corresponde a 12 ° de alcohol probable (216 g/l de azúcar en el mosto). La forma más sencilla de analizar este parámetro es mediante un densímetro enológico o mostimetro, o bien utilizando un refractómetro.

Una vendimia demasiado temprana o demasiado tardía, o falta de pulcritud durante la recolección de las uvas determinan desde el comienzo la bondad de un vino. La uva, como fruto de la vid, es un producto fácilmente deteriorable y su madurez depende, además de la localidad, de los cuidados a los que ha sido sometida la viña. Las desventajas que derivan de una vendimia precoz son mucho más importantes y frecuentes que las debidas a una vendimia tardía.



Fotografía 2,3.- Recolección de uvas tintas
Fuente : Gutierrez 2010

2.3.2 RECEPCION DE LA MATERIA PRIMA

De acuerdo a lo descrito anteriormente, la cosecha de la uva se realiza de forma manual, siendo recepcionados en la bodega de vinificación en cestas de madera o de plástico. Una vez recibida la carga, se tara, se pesa y se anotan los datos, estos incluyen la información del tipo de uva, el peso y la cantidad de cajas.

2.3.3 MOLIENDA

Es importante trasladar la uva inmediatamente después de su recolección con el fin de evitar su aplastamiento y el amontonamiento en las cajas. El trabajo mecánico comprende las operaciones de estrujado y despabillado.



Fotografía 4.- molienda de uvas tintas
Fuente : Gutierrez 2010

2.3.4 ESTRUJADO

Esta operación tiene por objeto aplastar la uva con el fin de romper el hollejo y liberar el jugo azucarado en el interior del grano. La estrujadora debe romper los granos de uva, pero nunca desmenuzar los hollejos, escobajos y pepitas, estos últimos deben permanecer en lo posible intactos. Por esta razón están contruidos como rodillos aplastadores y no como rodillos trituradores.

Al abrirse los granos de uva , las levaduras y otros microorganismos situados en su superficie pasan al jugo , en donde se multiplican en presencia del aire y pueden hacer fermentar prematuramente el mosto , o incluso volverlo agrio .Este problema es especialmente de temer si las temperaturas son elevadas , y puede perjudicar el sabor del futuro vino .Esto es especialmente indeseable en el caso del vino blanco .Esta fase deberá ser siempre lo más breve posible .

La mezcla de hollejos rotos , pulpa , mosto , granillos va cayendo en la base de la estrujadora donde es recogida por la bomba de vendimia que a través de una tubería la enviara a las prensas , en caso de la elaboración de vinos blancos o a los depósitos de fermentación en el caso de los tintos .



Fotografia5.- Maquinaria de Estrujado
Fuente : Gutierrez 2010

2.3.5 DESRASPONADO

El desrasponado consiste en separar los granos de uvas y apartar la madera del racimo , se llama también despabillado .

El despabillado total es recomendable cuando se desea tener vinos suaves y finos porque el raspón proporciona un poco de cuerpo a los vinos procedentes de viñas de tres a cuatro años .

Un buen desrasponado debe separar la totalidad de los escobajos y no debe dejar las uvas sin desgranar , ni arrancar los pedicelos , no golpear o aplastar los pedúnculos , los escobajos evacuados .

2.3.6 FERMENTACION ALCOHOLICA EN TINTOS

La fermentación alcohólica durante el cual el mosto se enturbia, cambia de sabor, se calienta, disminuye su densidad, desprende burbujas gaseosas. La fermentación se ha comparado con la ebullición y su nombre tiene su origen en la palabra latina *fervere*, que significa hervir.

De forma general se puede decir que la fermentación es una correlación de la vida, y son las levaduras, hongos microscopios unicelulares, las que descomponen el azúcar en alcohol y gas carbónico.

Las células encuentran la energía necesaria para vivir bajo dos formas de degradación de la materia orgánica : la respiración, que necesita del

oxígeno del aire , y la fermentación que interviene en ausencia de oxígeno .La respiración produce una degradación muy acusada y libera mucha energía .Por el contrario la fermentación corresponde a un mal empleo de la energía , porque las degradaciones que provocan son incompletas .Por eso las levaduras tienen que transformar el azúcar en alcohol para asegurar sus necesidades energéticas .



Fotografía 6.- Depósitos de fermentación
Fuente : Gutierrez 2010

2.3.7 DESCUBE EN TINTOS

Esta operación consiste en trasegar el vino del depósito de fermentación a otro depósito, donde seguirá su proceso de elaboración donde se separan el hollejo del vino ,mediante bombas el hollejo sufre un prensado y si el vino obtenido es de baja calidad sigue un proceso

distinto y si la calidad es buena es agregado al vino obtenido por fermentación continuando su mismo proceso de vinificación .

Se tiene además la ventaja de conseguir lotes más homogéneos , ya que los primeros barriles sacados de un deposito de fermentación no presentan la misma constitución en color, polifenoles.

2.3.8 PRENSADO EN TINTOS

Cuando toda la materia proveniente de la fermentación llega a la prensa se procede al prensado .Prensar significa expulsar una sustancia solida, liquida o gaseosa del espacio situado entre las superficies de prensado que se mueven una contra otra .Por consiguiente el prensado es un proceso físico sencillo y no implica necesariamente la separación de la materia.

Una vez extraídos los orujos fermentados del tanque de fermentación se los somete a un prensado con el fin de extraer la totalidad del vino que aun contiene. Este vino es llamado vino de gota, una pasta compuesta por las levaduras muertas, bacterias, residuos sólidos, materia orgánica, etc. Es importante que estas dos partes no sigan en contacto, ya que las haces podrían transmitir sabores desagradables como consecuencia de la descomposición de la materia .El vino de gota es enviado a los depósitos de segunda fermentación , y el resto a las prensas para obtener todavía un vino aprovechable .Este proceso de

separación y reparto, realizado mediante sangrado del líquido se denomina descube. Por otro lado las partes sólidas que se evacúan a la prensa son transportadas mediante una bomba llamada de pasta. Esta bomba suele ser la mayor potencia de toda la bodega, ya que tiene que mover materia sólida en ocasiones muy compacta.



Fotografía 7.- Maquinaria de Prensado
Fuente: Gutiérrez 2010

2.3.9 PRIMER TRASIEGO

En este proceso el trasiego se realiza de un tanque a otro mediante bombas. La función del trasiego es separar las levaduras del vino ya que estas después de la fermentación se descomponen echando a perder el vino.

2.3.10 SEGUNDO TRASIEGO

Después de haber realizado el segundo trasiego, el vino se conduce a otro tanque para hacer el segundo trasiego con bombas en donde se separan las borras más finas y las levaduras que pueden haber quedado en el vino.

2.3.11 CLARIFICADO

La clarificación consiste en conseguir un vino limpio, brillante y estable. La limpidez del vino es una de las cualidades que el consumidor exige tanto en la botella como en la copa. Un vino turbio, o con partículas predispone siempre en su contra al observador, aunque tenga un buen sabor, no basta que un vino sea bueno es necesario que sea limpio.

Este proceso también se realiza en tanques de acero inoxidable, mediante bombas y con el agregado de un clarificante como la bentonita, cuyo objetivo es eliminar las proteínas del mosto.

El proceso de clarificación se lleva por un lapso de 24 horas .Luego debe realizarse un trasiego .Con este proceso se persigue además de clarificar el vino, estabilizar el hierro y en el caso de los vinos blancos , estabilizar las proteínas.

2.3.12 FILTRACION

La filtración es una operación mecánica, y como todo procedimiento mecánico plantea problemas de calidad y cantidad. Consiste en hacer pasar el vino por unos filtros específicos y además conseguir la limpieza total del vino que es no dejar rastros o sabores distintos de los que ya tenía el vino, es decir que no lo altere. Además de esto conviene que el rendimiento del filtro sea elevado.

Los filtros están constituidos por materiales de naturaleza y forma variada, los más empleados son tierras diatomeas, membranas de celulosa u otros polímeros.

En el CENAVIT la filtración se realiza en un filtro de placas para el caso de vinos blancos y los vinos tintos. Esta filtración consiste en hacer pasar los vinos por varias placas de 1,50 metros de orificio con el fin de abrillantar el mismo.



Fotografía 10.- filtro de placas
Fuente: Gutiérrez 2010

2.3.13 ENVASADO

Actualmente el envasado en el CENAVIT se lo realiza en dos etapas.

- **PREPARACIÓN DE BOTELLAS**

Se utiliza botellas de 700 cc, estas previas al envasado son lavadas con detergente, luego enjuagadas con agua y se las deja secar por un tiempo. Antes de colocar el vino a las botellas, estas tienen un último enjuague con una pequeña cantidad de vino.

- **LLENADO Y ENCORCHADO**

El llenado de las botellas se realiza con dos mangueras colocadas en los depósitos y se nivela la cantidad de vino con una pizeta, luego se deposita la botella en la encorchadora por medio de una palanca la maquina presiona al corcho y lo hunde hasta perderlo en la boca de la botella .



Fotografía 11.- Encorchadora
Fuente: Gutiérrez 2010

2.4 MATERIAL VEGETAL DE LOS VINO TINTOS

En la actualidad existen muchas variedades de uvas, ya sean por hibridación natural o artificial incluso por inclusión genética. El desarrollo de la vitivinicultura en el mundo ha dado saltos gigantescos en la agronomía y el CENAVIT trata de no quedarse al margen de estos alcances.

El CENAVIT ha incursionado en la adaptación de especies foráneas y el mejoramiento de los métodos de cultivo ya existentes, también ha hecho un estudio de plagas, actualmente la materia prima para la elaboración de vinos es cultivada en el centro y cuenta con gran variedad de uvas las cuales son utilizadas para la elaboración de vinos.

En la siguiente clasificación mencionaremos las variedades de uvas que se vinificaron en el presente trabajo.

2.4.1 CARACTERISTICAS DE UVAS VINÍFERAS TINTAS

SYRAH (Shiraz)

Es una variedad de fácil cultivo. Es de ciclo vegetativo largo. Requiere mucho sol y temperaturas altas. Es resistente a las enfermedades. Sin embargo, su rendimiento es bajo.



Es una cepa muy plástica, maleable, permite elaborar con ella vinos de calidad, incluso con rendimientos altos se consiguen vinos de calidad aceptable. Los vinos de buena calidad suelen tener color violeta vivo y profundo, con aromas potentes y maduros a mora, tabaco entre otros. Tiene un racimo de tamaño mediano, forma cilíndrica y compacto. Las bayas son de tamaño pequeño, forma ovoide y color azulado. La piel es medianamente espesa¹².

El vino Shiraz es un vino amable y sabroso, de aroma profundo a frutas silvestres y a violetas. El color es intenso, profundo. En boca suelen ser vinos robustos, estructurados todos ellos se hacen presentes en las primeras etapas del vino cuando este es joven. Con el paso del tiempo este vino envejece de forma muy aceptable y excepcionalmente rápido pero resistiendo de forma considerable a la oxidación.

CARIÑENA

Es una variedad que se adapta a climas calurosos, secos y ventosos, en suelos poco fértiles, es muy sensible a *botritis*. Da vinos de singular aroma mineral con poco color pero con mucho nervio y un potencial medio de alcohol. Se complementa



¹² C. Catania, S. Avagnina
Curso Superior de Degustación de vinos. 2007. EEAMendoza. INTA cap. 8

con la tempranillo y la garnacha para un adecuado envejecimiento. Sus vinos alcanzan con facilidad los 12 grados de alcohol. Son vinos de color intenso, poco aromáticos (florales), sedosos y tiernos¹³.

CABERNET SAUVIGNON

Esta variedad presenta cierta resistencia a heladas de primavera, suelos pedregosos, bien drenados, algo ácidos y bien expuestos. Sensible a desecamiento del escobajo y enfermedades como la *botritis*.



El vino de esta variedad no llega a tener la intensidad de color del Malbec, es por ello que el corte con esta última, rica en pigmentos puede aportarle las antocianinas que le faltan. La película del grano de Cabernet Sauvignon es mucho más dura que la de Malbec formando un sombrero difícil de romper y durante la maceración es más lenta en ceder taninos y antocianinas, por lo que se aconseja para este cepaje maceraciones un poco más largas¹⁴.

¹³[http://es.wikipedia.org/wiki/Cariñena_\(uva\)](http://es.wikipedia.org/wiki/Cariñena_(uva))

¹⁴ C. Catania, S. Avagnina

Curso Superior de Degustación de vinos. 2007. EEAMendoza. INTA cap. 8

MALBEC

Se describe con hojas adultas medianas, orbiculares y cuneiformes, enteras y trilobadas y de color verde oscuro con dientes agudos y seno peciolar en V. Punto peciolar levemente rosado y pecíolo mediano intensamente



coloreado de violeta rojizo. Racimo mediano, cónico-mediano; suelto a lleno. Baya mediana, esferoide y elipsoidal, negra azulada, neutra y de pulpa blanda.

Es una variedad sensible a heladas de invierno y primavera, sensible media a enfermedades **criptogómitas**. Son vinos de color perfumados, tánicos, aptos para el envejecimiento, la madures debe ser la adecuada para evitar aromas herbáceos y vegetales que dan una cierta dureza¹⁵.

CARMENERE

Carmenere es un tipo de uva originalmente cultivado en la región francesa de Médoc en Burdeos. Ampliamente cultivada y usada para



¹⁵ C. Catania, S. Avagnina
Curso Superior de Degustación de vinos. 2007. EEAMendoza. INTA cap. 20

hacer vinos durante el siglo XIX, en 1860 ocurrió una tragedia y la plaga de la filoxera (a la cual le encantan las uvas Carmenere) atacó mortalmente los viñedos. El Merlot era más resistente a la plaga y terminó ocupando su lugar.

El vino tinto Carmenere se caracteriza por un color rojo profundo. Es un vino de cuerpo medio que debe beberse joven. Al catarlo se encuentra chocolate y notas de frutas rojas, bayas y especias. La cepa Carmenere presenta aromas a frutilla madura, betarraga dulce y pimentón verde¹⁶.

RED GLOBE

Obtenida por H.P. Olmo y A. Koyama en Davis (California). En el cruzamiento intervinieron las variedades Emperor, Hunisa y



Nocera. Su fruto es de tamaño grande, compacidad media, forma cuneiforme. La baya es de tamaño muy grande, forma elipsoide globosa, piel gruesa y consistente, color rojo violáceo, muy vistosa, pulpa carnosa y de sabor afrutado, con semillas¹⁷

¹⁶ <http://www.unvinito.com/el-regreso-de-la-cepa-extinta-carmenere/>

¹⁷ http://www.viveroscortes.com/p34_red_globe.aspx

CAPITULO 3

3. MARCO TEORICO

3.1 IMPORTANCIA DE LOS PIGMENTOS NATURALES

Los pigmentos de antocianinas son responsables por los atractivos colores rojo a púrpura a azul de muchas frutas y verduras. Las antocianinas son relativamente inestables y a menudo sufren reacciones degradativas durante el proceso y almacenamiento. El interés en el contenido de antocianinas de alimentos y preparados nutracéuticos se ha intensificado debido a sus posibles beneficios a la salud. Ellos pueden jugar un papel en la reducción de enfermedad coronaria del corazón ¹⁸ e incremento en la agudeza visual ¹⁹, y también tienen propiedades antioxidantes ²⁰ y. Las antocianinas también tienen un potencial considerable en la industria de alimentos como colorantes de alimentos seguros y efectivos el interés en esta aplicación ha aumentado en los recientes años. En 1980, la producción mundial anual estimada alcanzaba a 10,000 toneladas sólo de las

¹⁸ Bridle y Timberlake, 1996

¹⁹ Timberlake y Henry, 1988

²⁰ Takamura y Yamagami, 1994,; Wang et al., 1997

uvas²¹. La composición cuantitativa y cualitativa de las antocianinas son factores importantes en determinar la viabilidad del uso de nuevos materiales vegetales como fuente de colorantes basados en antocianinas.

3.2 INTRODUCCION DE LA MADUREZ FENOLICA EN LOS VINOS TINTOS

Se señala que la calidad de un vino tinto esta estrictamente ligada al estado de madurez tanto de la piel como de las pepas de la baya. El estado de madurez de estos tejidos, es lo que se conoce como madurez fenólica, la cual depende de las concentraciones de antocianos en la película, así como de los taninos en piel y pepas²².

El desarrollo de la baya se divide en dos periodos, formación y maduración. La transición entre estos dos estados, esta determinada por un numero de cambios, no necesariamente simultáneos pero individuales, generalmente rápidos y fáciles de detectar

El inicio de la etapa de maduración, esta determinado por el evento fonológico denominado pinta, el cual indica el comienzo de la formación y acumulación de antocianos, en los antocianoplastos, conjuntamente con la acumulación de azúcar, disminución de la acidez total y de los niveles de clorofila en la baya. Paralelo a la acumulación de antocianos,

²¹ Timberlake, 1980

²² Marquette, 1999

se registra una progresiva acumulación de taninos en las pieles y una disminución de los taninos de la pepa, esto último con el objeto de permitir la lignificación de la semilla ²³.

3.3 EL CONCEPTO DE MADUREZ FENOLICA

La concentración de antocianos aumenta progresivamente durante la maduración hasta alcanzar una concentración máxima, para luego disminuir durante un periodo denominado “sobre maduración”. El envejecimiento celular produce una disminución importante de la cohesión de las células, debido a la degradación de las paredes y las membranas celulares. Esto produce la liberación de antocianos desde las células, lo que facilita su extracción y también su oxidación ²⁴.

De lo anterior se desprende que la época de cosecha es un factor fundamental en el grado de madurez fenólica que presenta la uva al momento de ser vinificada. Fruta con un adecuado estado de madurez fenólica, posee pieles con alta concentración de antocianos –de fácil extracción–, además de poseer pepas con baja concentración de taninos condensados. Uvas que no han alcanzado la madurez fenólica, poseen pieles con bajas concentraciones de antocianos –de difícil extracción– y pocos taninos, además, las concentraciones de taninos

²³ Singleton y Esau, 1969

²⁴ Saint-Criq de Gaulejac *et. al.*, 1998

condensados de las pepas serán altas, obteniéndose vinos poco equilibrados con una fuerte sensación de astringencia ²⁵.

3.4 CARACTERISTICAS DE LOS COMPUESTOS FENOLICOS

En la denominación general de los compuestos fenólicos, se incluye un gran número de sustancias sumamente heterogéneas, que se caracterizan por poseer un anillo aromático con al menos una sustitución hidroxilo y una cadena lateral funcional ²⁶. Estos compuestos, procedentes del metabolismo secundario de los vegetales, están ampliamente distribuidos en todo el reino vegetal, con una abundancia que solo es superada por los carbohidratos ²⁷.

Los compuestos fenólicos son sustancias fundamentales en enología, ya que constituyen el tercer grupo de compuestos más importantes en cantidad después del alcohol y los ácidos ²⁸.

3.4.1 CLASIFICACION DE LOS COMPUESTOS FENOLICOS DE VITIS VINIFERA

²⁵ Renard, 2001

²⁶ Amerine y Ough, 1988)

²⁷ Pridham, 1965

²⁸ Hernandez y Tirado, 1991

- Compuestos Fenólicos Flavonoideos

Los principales compuestos fenólicos flavonoideos presentes en *Vitis vinifera* son los antocianos que son los pigmentos rojos de las uvas. Están formados por dos ciclos bencénicos unidos por una molécula de tres átomos de carbono. Su forma habitual es en combinación con azúcares, los cuales pueden estar esterificados o no ²⁹.

Los antocianos se localizan principalmente en las 3 o 4 capas de células más externas de la hipodermis de la baya. En algunas variedades, se encuentran también en los tejidos blandos directamente en contacto con la piel. Dependiendo del número de grupos hidroxilo que forman parte de la molécula, se originan cinco diferentes antocianidinas o aglucanas: malvidina, petunidina, delphinidina, peonidina y cianidina ³⁰ (Anexo N°1).

En el caso particular de la uva, el glúcido es siempre glucosa y para el caso de *Vitis vinifera*, el glúcido se ubica en posición 3 del heterociclo y para el caso de vides americanas o híbridos, se trata de un diglucósido ubicado en posición 3 y 5 del heterociclo.

²⁹ Peña, 1999

³⁰ Ribéreau-gayon *et. al.*, 1980

- Compuestos Fenólicos Polimerizados

Los principales compuestos fenólicos polimerizados presentes en *Vitis vinifera* son los taninos condensados o proantocianidinas. Estos son polímeros de flavanoles o flavan-3-oles, denominados normalmente como catequinas (Anexo N°2). Las proantocianidinas deben su nombre al hecho de que, al ser calentadas en medio ácido y en presencia de oxígeno, dan origen a antocianidinas, por ruptura del enlace interflavánico y oxidación del heterociclo .

Los flavanoles se ubican en las partes sólidas de la baya, tanto en variedades tintas como blancas, principalmente en las pepitas, en las que su concentración es mucho mayor y en mucho menor concentración en los hollejos de estas ³¹.

Los compuestos fenólicos polimerizados, se combinan de manera estable con las proteínas y con los polisacáridos, debido al gran número de grupos hidroxilo que poseen. Debido a lo anterior, poseen la capacidad de precipitar alcaloides, gelatina y otras proteínas (Ribéreau-gayon *et. al.*, 1980). Estos compuestos juegan un papel muy importante en el pardeamiento de uvas y vinos, siendo muy sensibles a la oxidación enzimática, especialmente por las enzimas tirosinasa y lacasa. Además, el grado de polimerización de las moléculas en la

³¹ Fernández de Simón *et. al.*, 1992

baya, está en directa relación con el amargor y la astringencia de sus hollejos ³².

3.5 INFLUENCIA DE LOS COMPUESTOS FENÓLICOS EN LA CALIDAD FINAL DEL VINO TINTO

Los compuestos fenólicos son moléculas fundamentales en enología, ya que influyen directamente sobre las características organolépticas del vino tinto, relacionándose directamente con el color, cuerpo y aroma ³³.

3.5.1 ANTOCIANOS Y SU INFLUENCIA EN LA CALIDAD DEL VINO TINTO

Los antocianos son los únicos pigmentos significativos en las uvas tintas. Estas moléculas juegan un rol muy importante en la determinación del sabor y color de los vinos tintos . Además, estos compuestos contribuyen significativamente en la formación de complejos con proteínas, la formación de polímeros insolubles y el pardeamiento oxidativo .Las reacciones de las antocianinas con otros componentes del vino, alteran el color de este durante el envejecimiento o simplemente durante su almacenamiento ³⁴.

³² Oszmianski *et.al.*, 1986

³³ Ribéreau-gayon *et. al.*, 1980

³⁴ Gómez – Cordobés *et. al.*, 1995

Existen diversos factores que hacen variar la coloración de estas moléculas, entre los cuales destaca el estado de oxidorreducción de los antocianos, nivel de condensación con otros pigmentos, el pH y el contenido de anhídrido sulfuroso del vino)³⁵.

La concentración típica de antocianos es de alrededor de 500 mg/l en un vino tinto joven (200 a 500 mg/l). Esta cifra disminuye a la aproximadamente a la mitad todos los años, durante los primeros años de conservación y se estabiliza luego aproximadamente en 20 mg/l.

3.6 ANTOCIANINAS MONOMÉRICAS TOTALES POR EL MÉTODO DEL pH-DIFERENCIAL

El método diferencial mide la absorbancia a dos diferentes valores de pH, y se basa en las transformaciones estructurales del cromóforo de las antocianinas en función del pH. Este concepto fue introducido primero por Sondheimer y Kertesz en 1948, quienes usaron valores del pH de 2.0 y 3.4 para análisis de mermeladas de frutilla (Francis, 1989). Desde entonces, se ha propuesto el uso de otros valores del pH. Fuleki y Francis (1968b) usaron buffers de pH 1.0 y 4.5 para medir el contenido de antocianinas en los arándanos agrios, y se han aplicado modificaciones de esta técnica a una gama amplia de productos (Wrolstad et al., 1982, 1995). El método del pH diferencial se ha

³⁵ Glories, 1978

descrito como rápido y fácil para la cuantificación de antocianinas monoméricas (Wrolstad et al., 1995).

Los pigmentos de antocianinas sufren transformaciones estructurales reversibles con un cambio en pH esto se manifiesta por espectros de absorbancia notablemente diferentes. La forma coloreada del oxonio predomina a pH 1.0 y la forma hemiacetal incolora a pH 4.5. El método del pH-diferencial se basa en esta reacción, y permite la medida exacta y rápida de las antocianinas totales, incluso en presencia de pigmentos polimerizados degradados y otros compuestos interferentes³⁶(Anexo N°3).



³⁶ Ronald E. Wrolstad^a, Robert W. Durst^a and Jungmin Lee^b

CAPITULO 4

4.MATERIALES Y METODOS

4.1 MATERIAL DE ESTUDIO

Para el desarrollo de este trabajo , se utilizo material vegetal de las variedades Syrah, Carmenere, Cabernet, Cariñena, Malbec y Red Globe , provenientes de la provincia Aviles ,ubicada en valle central de Tarija , las muestras fueron cosechadas en una misma fecha. Las características como altura sobre el nivel del mar y ubicación geográfica se presentan en el cuadro 1.- .Este estudio se ha realizado en coordinación con el Centro Nacional Vitivinícola (CENAVIT).

Las muestras de vinos fueron elaboradas en CENAVIT de dos distintas formas una fue la microvinificación en el laboratorio y la otra fue la vinificación en la bodega del CENAVIT ,en el cuadro 2.- se detalla la forma de elaboración de cada muestra .

CODIGO	ZONAS DE MUESTREO	COMUNIDAD PROVINCIA AVILES	ALTURA	CORDENADAS	
			msnm	20K	UTM
IV-1	BODEGAS Y VIÑEDOS LA CONCEPCIÓN	LA COMPAÑIA	1735	326688	7599138
IV-2					
IV-T					
IV-5					
R-3					
522	PRODUCTOR 1	SANTA ANA	1817	331008	7610878
525	PRODUCTOR 2	LA COMPAÑIA	1733	326731	7598948
527	CENAVIT	PAMPA COLORADA	1733	326731	7598948
531	PRODUCTOR 3	EL PORTILLO	1848	328346	7612788
532	PRODUCTOR 4	SUNCHO HUAICO	1686	333990	7600705
533	PRODUCTOR 5	PAMPA LA VILLA	1691	330652	7601212
534	PRODUCTOR 6	PAMPA LA VILLA	1691	330652	7601212

Cuadro 1.- Datos de muestras de vinos tintos

VARIEDAD	CODIGO	MUESTRAS
VINOS TINTOS		ELABORADAS EN EL CENAVIT
SYRAH	IV-1	MICROVINIFICACION EN EL LABORATORIO ENOLOGICO DEL CENAVIT
	IV-2	
	IV-T	
	IV-5	
CABERNET	R-3	
CARMENERE	522	VINIFICACION EN LA BODEGA EXPEROMENTAL DEL CENAVIT
CABERNET	525	
CARIÑENA	527	
CABERNET	531	
ROSADO	532	
MALBEC	533	
CARMENERE	534	

Cuadro 2.- Forma de elaboración en muestras de vinos tintos

4.2 MATERIAL DE ANALISIS

4.2.1 REACTIVOS

- Agua destilada
- Buffer de cloruro de potasio 0.025 M, pH 1.0
- Buffer de acetato de sodio 0.4 M, pH 4.5

4.2.2 INSTRUMENTOS

- Micropipetas de 100 ul y 1000 ul
- Tubos de ensayo y gradillas
- 2800 UV/VIS ESPECTROPHOTOMETER Marca UNICO
- Cubetas de plástico

4.3 ESTIMACION DE ANTOCIANINAS EN VINOS TINTOS

para medir la concentración de antocianinas monoméricas totales por el método del ph-diferencial se siguió el siguiente protocolo .

1. Encender el espectrofotómetro. Permitir al instrumento calentarse por lo menos 30 min antes de tomar las medidas.
2. Determinar el factor de dilución apropiado para la muestra diluyendo con el buffer de cloruro de potasio, pH 1.0, hasta que la absorbancia de la muestra a la $\lambda_{\text{vis-max}}$ esté dentro del rango lineal del espectrofotómetro (o sea, para la mayoría de los espectrofotómetros las absorbancias deben ser menores a 1.2).

NOTA IMPORTANTE: Para no exceder la capacidad del buffer, la muestra no debe exceder 20% del volumen total.

3. Poner a cero el espectrofotómetro con el agua destilada para todas las longitudes de onda que se usarán ($\lambda_{\text{vis-max}}$ y 700 nm).
4. Preparar dos diluciones de la muestra, una con el buffer de cloruro de potasio, pH 1.0, y la otra con el buffer de acetato de sodio, pH 4.5, diluyendo cada una por el factor de dilución previamente determinado (paso 2). Permita que estas diluciones se equilibren por 15 min.
5. Medir la absorbancia de cada dilución a $\lambda_{\text{vis-max}}$ y a 700 nm (para corregir por la turbidez), contra una celda blanco llena con agua destilada.

Todas las medidas deben hacerse entre 15 min y 1 h después de preparar la muestra, ya que tiempos mayores de espera tienden a incrementar las lecturas observadas.

6. Calcular la absorbancia de la muestra diluida (A) como sigue:

$$A = (A_{\lambda_{\text{vis-max}}} - A_{700})_{\text{pH 1.0}} - (A_{\lambda_{\text{vis-max}}} - A_{700})_{\text{pH 4.5}}$$

7. Calcular la concentración de pigmento de antocianina monomérica en la muestra original usando la fórmula siguiente:

$$\text{Pigmento de antocianina monomérica (mg/litro)} = (A \times \text{MW} \times \text{DF} \times 1000) / (\epsilon \times 1)$$

donde MW es la masa molecular, DF es el factor de dilución y ϵ es la absorptividad molar.

NOTA IMPORTANTE: El MW y ϵ usado en esta fórmula corresponde a la antocianina predominante en la muestra. Así que se calcula el contenido del pigmento como cianidin-3-glucósido, donde MW = 449.2 y ϵ = 26,900

4.4 EPOCA Y PROCEDIMIENTO DE MUESTREO

4.4.1 MICROVINIFICACION

Las muestras de uvas se cosecharon en el mes de marzo de 2010 .

Se realizo un muestreo dirigido de bayas, siguiendo el protocolo de muestreo propuesto por el CENAVIT (Anexo N°4.)

La fruta cosechada fue microvinificada en la Bodega experimental perteneciente al CENAVIT siguiendo la pauta de microvinificación utilizada por el CENAVIT .

4.4.2 VINIFICACIÓN

las muestras vinificadas por la bodega experimental del CENAVIT se tomaron en el abril de 2010 Las muestras se tomaron directamente de los tanques de fermentación .

CAPITULO 5

5. RESULTADOS Y DISCUSIONES

5.1 MICROVINIFICACIÓN EN TINTOS, EN EL CENTRO NACIONAL VITIVINICOLA .

Se participo en la elaboración de vino tinto de la variedad Syrah y cabernet utilizando como procedimiento la microvinificación , continuación se muestra todos los pasos que se siguieron .

1. **Cosecha.** Consiste en recoger los racimos de las plantas de vid, cuando éstos hayan alcanzado una madurez de 23 °Brix o 12 °Baumé, o mayor a éstos, la cual nos permite obtener un vino con un buen grado alcohólico.



Fotografía 12.- cultivos de uva

Fuente : Gutierrez 2010

2. **Selección de la uva.** Este proceso es manual consiste en separar todos los granos que estén podridos, con botrytis, granos secos y todos los que estén dañados en cada racimo, es conviene hacer esta selección durante la cosecha.
3. **Desgranado y Estrujado.** Una vez seleccionada la uva se procede con el desgranado manual y el estrujado, que consiste en reventar los granos por lo menos en un 50%. Durante este proceso se debe agregar metabisulfito de potasio, por su efecto antiséptico y antioxidante, 2 gr por 100 Kg. o litros de mosto.



Fotografía 13.- proceso de microvinificación

Fuente : Gutierrez 2010

4. **Fermentación** .Inmediatamente después del estrujado agregar nutrientes para las levaduras selectas para que inicie la fermentación, los nutrientes pueden ser: fosfato de potasio o corteza de levadura 20 gr por 100 Kg. o litros de mosto. Por ultimo se agregan las levaduras, previa preparación. La vendimia es depositada en botellones de 20 litros (unidades experimentales), los cuales son llenados a un 80% de su capacidad.

- **Preparación de levaduras**

- pesar las levaduras
- atemperar agua a 40 °C
- agregar una cucharilla de azúcar
- agregar las levaduras (a razón de una solución al 10%)

- controlar la hidratación y propagación de las levaduras, manteniendo constante la temperatura.
- finalmente agregar las levaduras al mosto mezclándolas con una agitación lenta.

La fermentación es el proceso de transformación del azúcar en alcohol + dióxido de carbono y desprendiendo calor.

Sólo se produce fermentación del azúcar y su transformación en alcohol cuando las levaduras se desarrollan bien. La parada de la fermentación indica la detención del crecimiento y muerte de las levaduras.

- 5. Control de la fermentación.** Desde el inicio hasta el final de la fermentación es muy importante el control, a través de parámetros, como la densidad y los grados brix o baumé que nos permite saber cómo se está dando la fermentación y la temperatura que no debe ser mayor de 28 °C ni inferior a 25 °C. Cuando la temperatura excede este rango las levaduras podrían empezar a morir y disminuir la velocidad de reacción de fermentación (temperatura óptima: 25 °C)

Durante la fermentación se debe hacer el pisoneo, consiste en mojar el sombrero que se forma en el tacho de fermentación, con

la parte líquida con el fin de homogenizar y extraer el color y los aromas que se encuentran en el sombrero, se debe hacerlo por lo menos dos veces al día, luego los tachos deben permanecer completamente tapados sin presencia de oxígeno.



Fotografía 14.- control de fermentación

Fuente : Gutierrez 2010

- 6. Descubado.** Una vez terminada la fermentación se procede con el descubado, consiste en separar el vino del mosto. El primer vino que se separa se llama vino de gota, luego el orujo se debe someter a un prensado del cual se saca el vino prensa (estos dos vinos pueden mezclarse o no de acuerdo a criterio). El vino se debe envasar en envases completamente inertes y desinfectados, mantener siempre volúmenes llenos bien tapados.



Fotografía 15,16 .- descubado en la microvinificación

Fuente : Gutierrez 2010

- 7. Trasiego** .Después de envasado se debe hacer el trasegado, que consiste en cambio de envases con el fin de separar la borra que precipita al fondo del envase, ya que ésta puede transferir malos olores al vino, se debe hacerlo cada vez que se forme dicha borra, mientras se espera a que se dé la fermentación Maloláctica.



Fotografía 17 .- traciego en la microvinificación

Fuente : Gutierrez 2010

8. **Fermentación Maloláctica.** Es la transformación del ácido málico en ácido láctico, para esto se debe hacer un análisis de cromatografía en papel por lo menos dos veces por semana y si no es posible este análisis se debe esperar por lo menos un mes siempre manteniendo una temperatura entre 20-22 °C del vino.

9. **Corrección de anhídrido sulfuroso libre (SO₂).** Terminada la fermentación Maloláctica debe hacerse la corrección del SO₂ libre previo análisis. Un vino debe contener entre 20- 50 mgr/L de SO₂.

10. Clarificación. Luego corregido el SO_2 lleva el vino a frío para que precipite y de esta manera clarificar el vino pueden usarse clarificantes como la clara del huevo (albúmina). No dejar mucho tiempo con el clarificante (cinco días máximos). Luego trasegar.

11. Envasado. Finalmente se tiene el vino listo para ser envasado en botellas o damajuanas bien tapados con corchos para su añejación y estabilización .

5.2 ESTIMACION DE LA CONCENTRACION DE ANTOCIANINAS MONOMERICAS

- Las muestras de vinos se tomaron la una longitud de onda de 520 nm y 700 nm .
- Para preparar las diluciones se utilizo agua destilada .
- Las absobancias fueron tomadas por triplicado, para luego sacar un promedio y trabajar con ese resultado y así tener la concentración de mg cianidin-3-glucósido por cada litro de vino de la respectiva variedad .
- Todos los datos numéricos para cada variedad se encuentran en el anexo N°5

5.2.1 VINO TINTO SYRAH

Debe aclararse que las muestras fueron tomadas dentro el proceso de fermentación ,además que cada una de estas muestras están tomadas a una misma altura pero tienen

distinto tratamiento en su proceso de maduración . En el cuadro 3.- se tienen los resultados para esta variedad .

CODIGO	mg cianidin-3-glucósido /litro	ALTURA Msnm
IV-1	212,63	1735
IV-2	262,06	
IV-T	258,27	
IV-5	209,07	

Cuadro 3.- Resultados para la variedad Syrah

5.2.2 VINO TINTO CABERNET

Para esta variedad se tomo una muestra del proceso de microvinificación , y dos muestras tomadas de los tanques de fermentación de la bodega experimental del CENAVIT estos vinos en proceso son pertenecientes a pequeños productores de la zona . Los datos de estas muestras están en el cuadro 4.- .

CODIGO	mg cianidin-3-glucósido /litro	ALTURA Msnm
531	218,42	1848
525	317,72	1733
R-3	221,76	1735

Cuadro 4.- Resultados para la variedad Cabernet

5.2.3 VINO TINTO CARMENERE

estas muestras fueron tomadas de la bodega experimental del CENAVIT, estas muestras son procedentes de pequeños productores de la zona. Los resultados para esta variedad están en el cuadro 5.-.

CODIGO	mg cianidin-3-glucósido /litro	ALTURA msnm
522	302,80	1817
534	269,85	1691

Cuadro 5.- Resultados para la variedad Carmenere

5.2.4 VINO TINTO CARIÑENA

Esta muestra fue tomada de la bodega experimental del CENAVIT, de los tanques de fermentación esta muestra es tomada de los cultivos de el CENAVIT. Los resultados para esta variedad están en el cuadro 6.-

CODIGO	mg cianidin-3-glucósido /litro	ALTURA Msnm
527	234,00	1733

Cuadro 6.- Resultados para la variedad Cariñena

5.2.5 VINO TINTO ROSADO

Esta muestra fue tomada de la bodega experimental del CENAVIT, de los tanques de fermentación, esta muestra es de pequeño productor de la zona . Los resultados para esta variedad están en el cuadro 7.-

CODIGO	mg cianidin-3-glucósido /litro	ALTURA
532	151,62	1686

Cuadro 7.- Resultados para la variedad Rosado

5.2.6 VINO TINTO MALBEC

Esta muestra fue tomada de la bodega experimental del CENAVIT, de los tanques de fermentación . Los resultados para esta variedad están en el cuadro 8-

CODIGO	mg cianidin-3-glucósido /litro	ALTURA msnm
533	348,67	1691

Cuadro 8.- Resultados para la variedad Malbec

5.3 DISCUSION GENERAL

Para la variedad **Syrah** se tiene que la muestra IV-2 tiene la mayor cantidad de mg cianidin-3-glucósido /litro , esto quiere decir que el tratamiento que se le dio a la baya en su proceso de maduración fue el más efectivo para este método ,ya que todas estas muestras fueron cosechadas el mismo día y recibieron el mismo tratamiento de microvinificación .

Para la variedad **Cabernet** se tiene que la muestra 525 es la que tiene la mayor cantidad de mg cianidin-3-glucósido /litro perteneciente a un productor de la zona ,la muestra R-3 también recibió un tratamiento especial en el proceso de maduración de la baya pero no fue el mejor ya que se tiene una menor cantidad en el resultado del análisis también dentro de estas muestras no hay denotación con respecto a la altura sobre el nivel del mar .

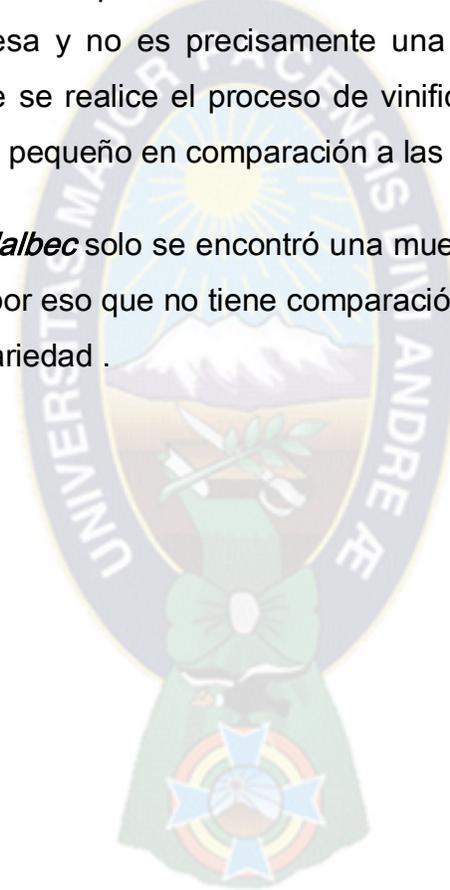
Para la variedad **Carmenere** la muestra 522 tiene el valor más alto de de mg cianidin-3-glucósido /litro y también tiene una denotación con la altura ya que esta muestra tiene una mayor altura sobre el nivel del mar con respecto a la otra .

Para la variedad **Cariñena** solo hay una muestra, ya que esta fue tomada de los tanques de fermentación de la bodega del CENAVIT y

es por eso que no tiene comparación con otros valores también se debe recalcar que esta cepa fue cultivada en los terrenos pertenecientes al CENAVIT.

Para la variedad **Rosado** para este vino se utilizó la uva red globe que es una uva de mesa y no es precisamente una uva vinífera pero el productor pidió que se realice el proceso de vinificación para esta uva dando un resultado pequeño en comparación a las otras uvas viníferas .

Para la variedad **Malbec** solo se encontró una muestra en la bodega de el CENAVIT y es por eso que no tiene comparación con otras muestras para esta misma variedad .



CAPITULO 6

6.CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 CONCLUSIONES

La practica como parte del proceso de formación académica permite al pasante contrastar la teoría con la practica así de esta forma aplicarlas y conocer las variaciones y adecuaciones según el hecho o espacio de aplicación sobre los procesos industriales.

El presente trabajo contempla en resumen aspectos generales de la industria vitivinícola y hace énfasis en el fortalecimiento los conocimientos químico analíticos del departamento enológico del CENAVIT dotándole a este un método alternativo para la estimación de antocianinas monoméricas en vinos tintos y así fortalecer la investigación del mejoramiento de la calidad de los vinos tintos procedentes del Valle Central de Tarija.

Para la variedad Syrah los resultados están en el rango de 209 a 262 mg de cianidin-3-glucósido por cada litro de vino, esto está dentro del rango establecido en la bibliografía para vinos jóvenes, estos vinos fueron sometidos a distintas formas de tratamiento en el crecimiento de la baya ya que fueron tomadas de un mismo terreno , lo que significa que se puede modificar la forma de crecimiento para obtener el mejor rendimiento con respecto a las antocianinas .

Para la variedad Cabernet se tiene un rango de 218 a 317 mg de cianidin-3-glucósido por cada litro de vino, la muestra que tiene la mayor cantidad de antocianos en esta variedad es la 525 pero tiene la menor altura sobre el nivel del mar, esta muestra es perteneciente a un pequeño productor de la zona es así que ciertas formas de poda, riego y otros parámetros hacen que puedan existir estas variaciones en una misma variedad.

Para la variedad Carmenere el rango es de 269 a 302 mg de cianidin-3-glucósido por cada litro de vino, estas dos muestras fueron tomadas a distintas alturas, siendo la muestra 522 que tiene una mayor altura sobre el nivel del mar y la que tiene la mayor cantidad de antocianinas pudiendo existir una probable relación con la altura que podrá ser verificada en otros estudios donde se tome el parámetro de la altura.

Para las variedades Malbec, Cariñena y Rosado dieron un rango de 151 a 348 mg de cianidin-3-glucósido por cada litro de vino solamente se obtuvo una muestra para cada una de estas variedades es entonces que el vino de la variedad Malbec es la que obtuvo el mejor resultado, también se debe aclarar que se realizó el proceso de fermentación de una uva de mesa y es la que tuvo el menor valor esta muestra es la 532 y la variedad es la Red Globe que da un vino rosado de menor calidad,

Es así que de las seis variedades de vinos estudiados la variedad Malbec es la que tiene la mayor concentración de cianidin-3-glucósido por cada litro de vino en el Valle central de Tarija.

6.2 RECOMENDACIONES

La principal recomendación es que se pueda continuar con la investigación ya que este es solo el inicio pues las muestras tomadas fueron solamente dentro el proceso de fermentación y los resultados no son totalmente concluyentes es así que deberían tomar muestras en vinos terminados y en uvas antes de comenzar la vinificación para así hacer un seguimiento al comportamiento de las antocianinas en todo el proceso de vinificación .

Otra recomendación de tratar de brindar al laboratorio agua suficiente para poder realizar los análisis correspondientes. Una medida es tratar de habilitar el tanque de almacenamiento que ya se tiene, que por problemas de la cañería no se puede transportar el agua hasta el laboratorio.

BIBLIOGRAFÍA

- Amerine M. And Ough C.; 1988; Methods for analysis of musts and wines; Wiley;New York; 377 p.
- Antonio Lobato y SergioPrudencio: "Análisis de la Viticultura de Mesa en Bolivia", publicación para la Fundación para el Desarrollo Tecnológico Agropecuario de los Valles. Tarija, Julio 2002pag. 5 .
- Antonio Lobato y SergioPrudencio : "Análisis de la Viticultura de Mesa en Bolivia", publicación para la Fundación para el Desarrollo Tecnológico Agropecuario de los Valles. Tarija, Julio 2002pag. 6,9 .
- Bridle, P. and Timberlake, C.F. 1996. Anthocyanins as natural food colors-selected aspects. *Food Chem.* 58:103-109.
- C. Catania, S. Avagnina Curso Superior de Degustación de vinos. 2007. EEAMendoza. INTA cap. 8
- Catania, S. Avagnina Curso Superior de Degustación de vinos. 2007. EEAMendoza. INTA cap. 20
- Hernandez A. y Tirado E.; 1991; Polifenoles en la Parra; Cuartas Jornadas Vitivinícolas; Fundación Chile, Departamento de Agroindustria; Santiago; 258 p.
- Fernandez de Simon, B.Hernandez, T. Estrella, I. Y Gómez-Cordobes, C.; 1992,Variaton in phenol content in grapes during ripening: low-molecular-weight phenols.Z Lebensm Uniteris Forsch 194: 351 –354.

- Flanzly C.; 2000; Enología: Fundamentos científicos y tecnológicos; Ediciones A.Madrid Vicente; Mundi-Prensa; Madrid; España, 783 p.
- Gade, Daniel W. (2005) Vitivinicultura andina: difusión, medio ambiente y adaptación cultural Treballs de la Societat Catalana de Geografia, 58, 2005 (69-87).
- Glories Y.; 1978; Recherches sur la matiere colorante des vins rouges; These doctorat d`eat; Université de Bordeaux; 430 p.
- Gómez-Cordobes C. Y Bartolome B., 1993, Application of principal componentanalysis to simple determinations of brandies as a means of verifyng quality, Z.Lebensm, Untertrs. Forrsch, 197: pp. 260-263.
- <http://www.catad> <http://es.wikipedia.org/wiki/Mizque>
- ores.net/nota.asp?id=24
- <http://www.apoloybaco.com/VinosTipos.htm>
- <http://www.cepasdealtura.com/curso-sobre-el-vino/leccion-1-definicion-del-vino-tipos>
- <http://www.revistarevive.com>
- <http://www.catadores.net/nota.asp?id=24>
- [http://es.wikipedia.org/wiki/Cariñena_\(uva\)](http://es.wikipedia.org/wiki/Cariñena_(uva))
- http://www.viveroscortes.com/p34_red_globe.aspx
- <http://www.unvinito.com/el-regreso-de-la-cepa-extinta-carmenere/>
- Javier Belmonte :“Tarija, ciudad de vinos de altura”, publicado por la Fundación Simón I. Patiño pag.4.
- Luis Hidalgo .Tratado de viticultura general 3^{ra} edición 2002: pag 962

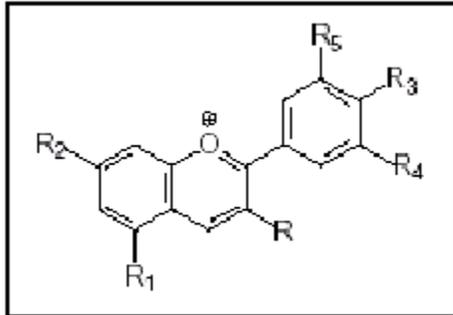
- Marquette B.; 1999; En: Seminario Internacional de Microbiología y Polifenoles de Vino; Santiago; Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias; 59 p.
- Norma boliviana 805 (IBNORCA)
- Oszmianski J., Romeyr F., Sapis J. C. Y Macheix J. J.; 1986; Grape seed phenolic:Extraction as affected by some conditions during wine processing; Am. J. Enol. Vitic. 37 (1): 7-12.
- Peña A.; 1999; En: Seminario Internacional de Microbiología y Polifenoles de Vino;Santiago; Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias; 59 p.
- Peña A.; 1999; Composición Fenolica de Vinos Comerciales Chilenos; Viticultura;Julio-Agosto 2002; N°4; pag 46-51.
- Pridham J.; 1965; Low molecular weight phenols in higher plants. In: Am. Rev. Plant Physiology (16): pp 13-16.
- Renard R. ; 2001; Estimation de la Maturite Phenolique des Raisins Rouges, En: La grappe d'autan ; boletin bimestral de la Station Régionale Midi-Pyrénées du Centre Technique Interprofessionnel de la Vigne et du Vin.
- Ribéreau-Gayon J., Peynaud E., Sudraud P. y Ribéreau-Gayon P.; 1980; Ciencias yTécnicas del Vino, Tratado de Enología; Buenos Aires; Editorial Hemisferio Sur;Volumen uno; 617 p.
- Sádecká, J. y Polonský, J. 2000. Electrophoretic methods in the analisis of beverages. Journal of Chromatography. 880: 243 – 279.
- Sebyll Nadine, *Ayllus y Haciendas*: Sobre la hacienda de Llanqueuma en el valle de Luribay.

- Singleton V., Esau P.; 1969; Phenolic Substances in Grapes and Wine, and Their
- Significance; Department of Viticulture and Enology; University of California; Academic Press; Davis, California; 281 p.
- Saint-Criq de Gaulejac N. , Vivas N. y Glories Y. ; 1998; Maturation Phénolique des Raisins Rouges. Relation avec la qualité des Vins. Comparaison des cépages Merlot et Tempranillo, En: Progrès Agricole et Viticole ; N° 13-14.
- Takamura, H. and Yamagami, A. 1994. Antioxidative activity of mono-acylated anthocyanins isolated from Muscat Bailey A grape. *J. Agric. Food Chem.* 42:1612-1615.
- Técnicas utilizadas en el departamento enológico del CENAVIT
- Timberlake, C.F 1980. Anthocyanins [related to beverages] occurrence, extraction and chemistry [coloring material]. *Food Chem.* 5:69-80. Timberlake, C.F. 1988. The biological properties of anthocyanin compounds. *NATCOL Quarterly Bulletin* 1:4-15.



ANEXO

Anexo N°1, estructura básica de un antociano y como la disposición de los grupos hidroxilo determina la naturaleza de este.

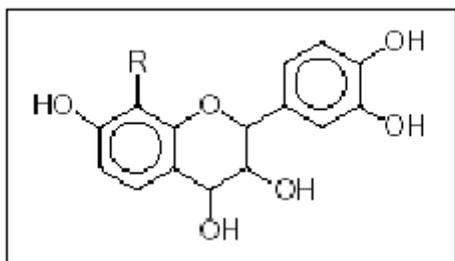


Antocianidina (Aglucana)		
R ₅ =	R ₄ = OH	delfinidina
R ₅ = OCH ₃	R ₄ = OH	petunidina
R ₅ =	R ₄ = OCH ₃	malvidina
R ₅ = OH	R ₄ = H	cianidina
R ₅ = OCH ₃	R ₄ = H	peonidina

(Flanzy, 2000)



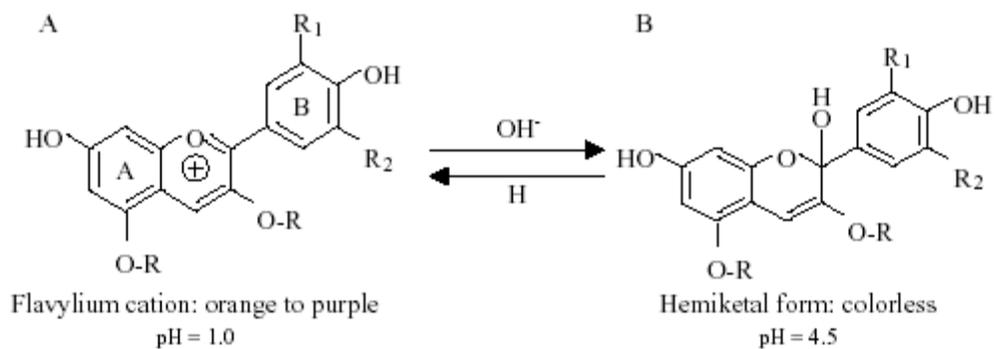
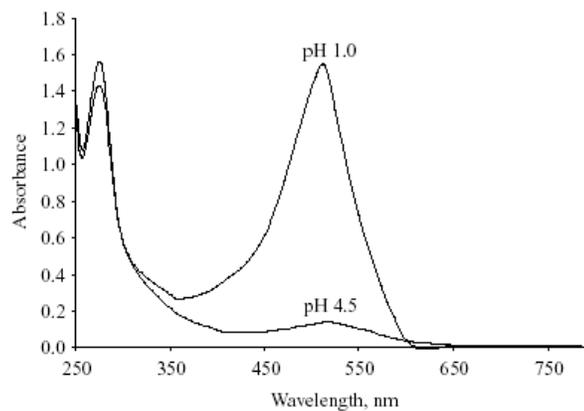
Anexo N°2, estructura básica de un flavanoide.



R	C-2	C-3	C-4	
H	R	S	R	Mollisacacidina
H	S	R	S	Leucofisetidina
OH	R	R	R	Melacacidina
OH	R	R	S	Isomelacacidina

(Flanzy, 2000)

Anexo N°3, UV-Visible spectra of anthocyanins in pH1.0 and 4.5 buffers, and the structures of the flavilium cation (A) and hemiketal forms (B) R= H Glycosidic substituent.



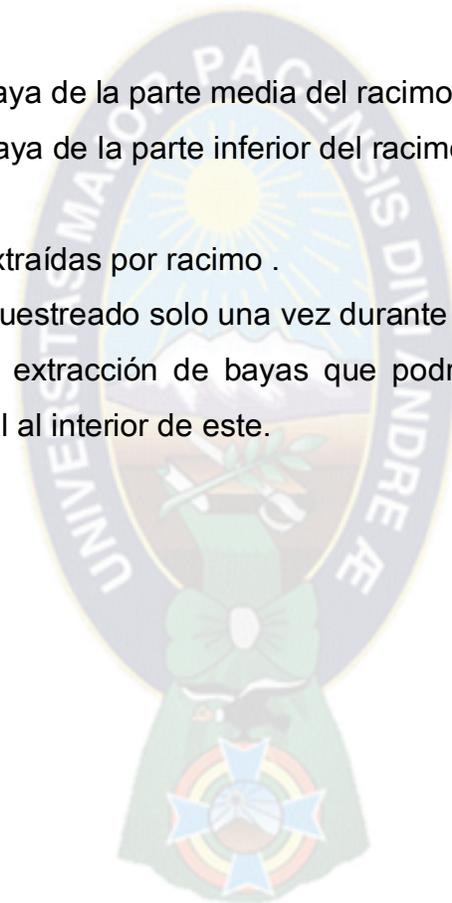
Ronald E. Wrolstad^a, Robert W. Durst^a and Jungmin Lee^b

Anexo N°4, protocolo de muestreo utilizado por el Centro Nacional Vitivinícola .

Al momento de enfrentar los racimos para el muestreo, las bayas serán recogidas de la siguiente manera:

1. Tomar tres (3) bayas de los hombros del racimo, lo más homogéneas posible.
2. Tomar una (1) baya de la parte media del racimo.
3. Tomar una (1) baya de la parte inferior del racimo, esto da un total de cinco (5) bayas que serán extraídas por racimo .

Cada racimo fue muestreado solo una vez durante todo el ensayo, para evitar la constante extracción de bayas que podría haber alterado el equilibrio nutricional al interior de este.



Anexo N°4, Datos para cada variedad .

VARIEDAD SYRAH

CODIGO	F D	pH	Λ	A ₁	A ₂	A ₃
IV-1	40	1	700	0,003	0,002	0,002
			520	0,418	0,417	0,417
		4,5	700	0,011	0,011	0,01
			520	0,108	0,108	0,106
IV-2	40	1	700	0,002	0,002	0,002
			520	0,469	0,469	0,467
		4,5	700	0,008	0,008	0,009
			520	0,083	0,082	0,082
IV-T	40	1	700	0,005	0,005	0,005
			520	0,478	0,479	0,48
		4,5	700	0,003	0,003	0,003
			520	0,091	0,090	0,09
IV-5	40	1	700	0,002	0,002	0,003
			520	0,372	0,372	0,371
		4,5	700	0,005	0,005	0,005
			520	0,062	0,062	0,06

VARIEDAD CABERNET

CODIGO	DF	pH	Λ	A ₁	A ₂	A ₃
531	40	1	700	0,008	0,007	0,007
			520	0,391	0,401	0,401
		4,5	700	0,004	0,004	0,004
			520	0,068	0,068	0,066
525	40	1	700	0,002	0,002	0,002
			520	0,584	0,584	0,584
		4,5	700	0,004	0,004	0,004
			520	0,11	0,111	0,11
R-3	40	1	700	0,005	0,005	0,005
			520	0,418	0,42	0,42
		4,5	700	0,003	0,003	0,003
			520	0,086	0,085	0,085

VARIEDAD CARMENERE

CODIGO	FD	pH	Λ	A ₁	A ₂	A ₃
522	40	1	700	0,015	0,015	0,014
			520	0,559	0,560	0,560
		4,5	700	0,001	0,001	0,001
			520	0,092	0,093	0,093
534	40	1	700	0,004	0,004	0,004
			520	0,486	0,486	0,486
		4,5	700	0,004	0,004	0,004
			520	0,082	0,082	0,082

VARIEDAD CARIÑENA

CODIGO	FD	pH	Λ	A ₁	A ₂	A ₃
527	40	1	700	0,004	0,004	0,004
			520	0,424	0,425	0,425
		4,5	700	0,002	0,002	0,002
			520	0,073	0,071	0,073

VARIEDAD ROSADO

CODIGO	FD	pH	Λ	A ₁	A ₂	A ₃
532	40	1	700	0,044	0,045	0,045
			520	0,302	0,302	0,303
		4,5	700	0,004	0,004	0,004
			520	0,034	0,035	0,035

VARIEDAD MALBEC

CODIGO	FD	pH	Λ	A ₁	A ₂	A ₃
533	40	1	700	0,001	0,001	0,003
			520	0,598	0,597	0,597
		4,5	700	0,001	0,001	0,001
			520	0,075	0,074	0,075

