

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN**

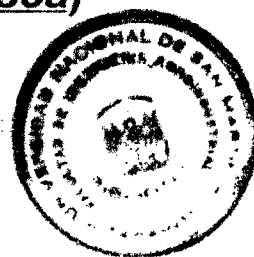
**FACULTAD DE INGENIERIA AGROINDUSTRIAL**



**“ELABORACIÓN DE VINO CON MOSTO CONCENTRADO DE**

**UVA BORGONA NEGRA (*Vitis labrusca*)”**

**TESIS**



**Para Optar el Título profesional de**

**INGENIERO AGRO INDUSTRIAL**

**Presentado por el Bachiller**

**FRANCISCO RAFAEL CELIS ESCUDERO**

**TARAPOTO - PERU**

**2001**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN**

**FACULTAD DE INGENIERIA AGROINDUSTRIAL**

**“ELABORACIÓN DE VINO CON MOSTO CONCENTRADO DE  
UVA BORGONA NEGRA (*Vitis labrusca*)”**

**TESIS**

**Para Optar el Título profesional de**

**INGENIERO AGRO INDUSTRIAL**

**Presentado por el Bachiller**

**FRANCISCO RAFAEL CELIS ESCUDERO**

**TARAPOTO – PERU**

**2001**

# UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN

FACULTAD DE INGENIERIA AGROINDUSTRIAL

“ELABORACIÓN DE VINO CON MOSTO CONCENTRADO DE  
UVA BORGÑA NEGRA (*Vitis labrusca*)”

Tesis Para Optar el Título profesional de

INGENIERO AGRO INDUSTRIAL

Presentado por el Bachiller

FRANCISCO RAFAEL CELIS ESCUDERO

SUSTENTADO Y APROBADO EL 26 DE AGOSTO DE 2000 POR  
EL SIGUIENTE JURADO:

  
Ing. EPIFANIO MARTINEZ MENA

Presidente

  
Ing. THONY ARCE SAAVEDRA

Secretario

Ing. ENRIQUE TERLEIRA GARCIA

Miembro

  
Ing. M.Sc. ABNER OBREGON LUJERIO

Asesor

## **DEDICATORIA**

**A mi madre:**

**BASITA**

**A mis Hermanos:**

**JOSE ENRIQUE**

**LUIS ANTONIO**

**MANUEL**

**CARLOS**

**JUAN PEI**

## AGRADECIMIENTO

Al Ing. M. Sc. ABNER FÉLIX OBREGÓN LUJERIO, por el asesoramiento durante el desarrollo del presente trabajo.

Al Ing. NELSON GARCIA GARAY, por la colaboración brindada durante la ejecución del presente trabajo.

Al señor ENRIQUE CEVALLOS MEDINA e Ing. JORGE INFANTE BRAVO, Administradores de la empresa ROMERO TRADING S.A. (Ex Selva Industria S.A.), por las facilidades brindadas a través del laboratorio de control de calidad de la empresa, en la ejecución y análisis de las pruebas de laboratorio.

A la señorita MARIA ZADITH GARCIA CAMUS, por el apoyo moral y las continuas motivaciones para la culminación del trabajo.

## INDICE

RESUMEN	9
ABSTRACT	11
I. INTRODUCCIÓN	13
II. REVISIÓN DE LITERATURA	14
2.1. La Vid	14
2.2. La Uva	16
2.3. La Fabricación del Vino	20
2.3.1. Microorganismos participantes	22
2.3.2. Bioquímica de la fermentación alcohólica	23
2.3.3. Bioquímica de la fermentación maloláctica	25
2.4. Composición del Vino	27
2.5. Definiciones Analíticas	32
2.6. Tipos de Vinos	33
2.7. Concentración de Zumos	34
2.8. Cambios debidos a la Concentración.	34
III. MATERIALES Y METODOS	36
3.1. Lugar de ejecución	36
3.2. Materiales	36
3.3. Metodología	38
IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES	46
4.1. Características de la Materia Prima	46
4.2. Pruebas de Concentrado de Mosto	47
4.3. Prueba de Vinificación	51
4.4. Prueba final de Vinificación	57

4.5.	Análisis microbiológico	64
4.6.	Análisis Sensorial	65
VI.	CONCLUSIONES	67
VII.	RECOMENDACIONES	69
VIII.	BIBLIOGRAFÍA	70
IX.	ANEXOS	72

## INDICE DE CUADROS

Nº	Titulo	Pag.
1	PRODUCCIÓN HISTORICA DE LA UVA VARIEDAD BORGONA NEGRA O ISABELLA EN LA REGION SAN MARTÍN	16
2	CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y BIOMETRICAS DE LA UVA VARIEDAD BORGONA NEGRA	19
3	CARACTERÍSTICAS FISICO QUÍMICAS DE LA UVA VARIEDAD BORGONA NEGRA, DEL JUGO Y HOLLEJO OBTENIDOS DESPUES DEL PRENSADO	46
4	CARACTERÍSTICAS FISICO QUÍMICAS Y ORGANOLÉPTICAS DEL ZUMO CONCENTRADO A 40 °BRIX EN FUNCION DE LA TEMPERATURA	48
5	RESUMEN DE LOS PROMEDIOS DEL ANÁLISIS SENSORIAL POR ATRIBUTO, EN LA PRUEBA DE CONCENTRADO.	49
6	ANVA DE LA EVALUACIÓN SENSORIAL POR ATRIBUTO EN LA DETERMINACIÓN DE LA TEMPERATURA DE CONCENTRACIÓN DEL JUGO DE UVA.	49
7	PRUEBA DE DUNCAN (5%) DE LA EVALUACIÓN SENSORIAL POR CARACTERÍSTICA EN LA DETERMINACION DE LA TEMPERATURA DE CONCENTRACIÓN DEL JUGO DE UVA.	50
8	CARACTERÍSTICA FISICO QUÍMICA DEL ZUMO DE UVA A LAS CONCENTRACIONES DE 30, 35 Y 40 °BRIX.	51
9	CARACTERÍSTICAS FISICO QUÍMICAS DE LAS DIFERENTES MEZCLAS DURANTE EL PROCESO DE VINIFICACIÓN.	52



10	FORMACIÓN DE ALCOHOL Y REDUCCIÓN DE SÓLIDOS SOLUBLES DURANTE LA FERMENTACIÓN, EN LA PRUEBA DE VINIFICACIÓN DE MOSTO CONCENTRADO DE UVA BORGOÑA NEGRA	53
11	RESUMEN DE LOS PROMEDIOS DEL ANÁLISIS SENSORIAL POR ATRIBUTO, EN LA PRUEBA DE VINIFICACION DE MOSTO CONCENTRADO DE UVA BORGOÑA NEGRA	54
12	ANVA DE LA EVALUACIÓN SENSORIAL POR ATRIBUTO EN LA ELABORACIÓN DE VINO CON MOSTO CONCENTRADO DE UVA BORGOÑA NEGRA CORREGIDO A 30 °BRIX	55
13	PRUEBA DE DUNCAN (5%) DE LA EVALUACIÓN SENSORIAL POR CARACTERÍSTICA EN LA ELABORACIÓN DE VINO CON MOSTO CONCENTRADO DE UVA BORGOÑA NEGRA CORREGIDO A 30 °BRIX	56
14	FORMACIÓN DE ALCOHOL Y REDUCCIÓN DE SÓLIDOS SOLUBLES DURANTE LA FERMENTACIÓN DEL VINO EXPERIMENTAL Y TESTIGO.	59
15	CARACTERÍSTICAS FISICO QUÍMICAS DEL VINO EXPERIMENTAL	60
16	CARACTERÍSTICAS FISICO QUÍMICAS DEL VINO TESTIGO.	60
17	ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DEL VINO EXPERIMENTAL Y TESTIGO DURANTE EL ALMACENAMIENTO A TEMPERATURA AMBIENTE.	64
18	VALORES DEL ANÁLISIS SENSORIAL, PRUEBA DE DIFERENCIA: METODO RANKING U ORDENAMIENTO	65

## INDICE DE FIGURAS

Nº	Título	Pag
1	FLUJO EXPERIMENTAL PARA DETERMINAR LA TEMPERATURA DE CONCENTRACION DEL JUGO DE UVA BORGONA NEGRA.	38
2	FLUJO EXPERIMENTAL PARA LA ELABORACIÓN DE VINO CON MOSTO CONCENTRADO DE UVA BORGONA NEGRA.	39
3	FLUJO GRAMA FINAL PARA LA ELABORACIÓN DE VINO CON MOSTO CONCENTRADO DE UVA BORGONA NEGRA.	58

## RESUMEN

El presente trabajo está orientado a la elaboración de vino de uva variedad Borgoña negra (*Vitis labrusca*), mediante concentración del mosto. La uva variedad Borgoña negra, se cultiva en los Distritos de San Antonio de Cumbaza y Tarapoto en la Provincia de San Martín, es una variedad que posee bajo contenido de sólidos solubles, elevada acidez, buen aroma y color.

El estudio comprende tres etapas, la primera donde se busca determinar la temperatura óptima de concentración, para lo cual se ensayaron tratamientos a 50, 60, 70 y 80 °C, el mosto se concentró hasta 40 °Brix. Se evaluaron las características físico químicas al inicio y final de la concentración, y un análisis sensorial, mediante prueba afectiva (método de escala hedónica de 5 puntos) que determinó la mejor temperatura de concentración a 50 °C.

En la segunda etapa se ensayó la elaboración de vino utilizando zumo concentrado de 30, 35 y 40 °Brix. A los concentrados de 35 y 40 °Brix se estandarizan hasta 30 °Brix, para lo cual, se realizan mezclas con jugo de uva sin concentrar (35 °Brix más jugo de uva, 40 °Brix más jugo de uva), uva estrujada (35 °Brix más uva estrujada, 40 °Brix más uva estrujada) y hollejo (35 °Brix más hollejo y 40 °Brix más hollejo). Durante todo el proceso de elaboración de los vinos, se evaluaron las características físico químicas y un análisis sensorial, mediante prueba afectiva (método de escala hedónica de 5 puntos), se determinó que se obtiene un mejor vino utilizando la mezcla de mosto concentrado hasta 40 °Brix el cual se estandarizó hasta 30 °Brix utilizando uva estrujada.

La etapa final comprende la elaboración del vino experimental (mosto estandarizado a 30 °Brix con zumo concentrado a 40 °Brix más uva estrujada), y un vino testigo (elaborado con adición de azúcar granulado) con una concentración de sólidos solubles a 30 °Brix, evaluándose las características físico químicas durante el proceso.

El vino experimental y testigo se almacenaron durante 90 días, evaluándose las características físico químicas y microbiológicas, notándose pequeñas variaciones en los análisis físico químicos y análisis microbiológico.

Concluido el periodo de almacenamiento se realizó el análisis sensorial mediante prueba de diferencia (Método Ranking u ordenamiento), con la finalidad de determinar la aceptabilidad del producto, se concluyó que el vino experimental tiene mayor aceptabilidad que el vino testigo y vino comercial.

## ABSTRACT

The present paper is oriented to elaborating of wine from grape variety Borgoña negra (*Vitis labrusca*), through grape must concentration. The grape variety Borgoña negra, is cultivated in the Districts of San Antonio of Cumbaza and Tarapoto Province of San Martín, it is a variety that has low contents of soluble solids, elevated acidity, good aroma and color.

This study comprehends three stages, the first where was determine to find optimum temperature of concentration, which has essayed treatments at 50, 60, 70 and 80 °C, grape must was concentrated to 40 °Brix. It has evaluated physical chemical characteristics at the beginning and final of concentration, and sensorial analysis, through affective test (5 points hedonical scale method) that it determined the best concentration temperature at 50 °C.

Second stage, was essayed to elaborating of wine utilizing concentrated juice of 30, 35 and 40 °Brix. The concentrated at 35 and 40 °Brix were standardized to 30 °Brix, which, have realized mixtures with grape juice non concentrated (35 °Brix more grape juice non concentrated, 40 °Brix more grape juice non concentrated), squeezed grape (35 °Brix more squeezed grape, 40 °Brix more squeezed grape) and grape husk (35 °Brix more grape husk and 40 °Brix more grape husk). During all process of elaborating wine, were evaluated physical chemical characteristics and a sensorial analysis, by means of affective test (5 points hedonical scale method), that determined obtaining a best wine using concentrated grape must mixture at 40 °Brix which was standardized to 30 °Brix utilizing squeezed grape.

And final stage, comprehends to elaborating experimental wine (standardized grape must at 30 °Brix with concentrated grape juice at 40 °Brix more squeezed grape), and a testifier's wine (elaborated with addition of granulated sugar) containing a soluble solids concentration at 30 °Brix, evaluating their physical chemical characteristics during processing.

The experimental and testifiers wine were put in storage during 90 days, evaluating physical chemical and microbiological characteristics, that there were little variations of them.

The storage period is over was carried out a sensorial analysis through difference test (Ranking method), with object to determine its acceptability, concluding that experimental wine has major acceptance than testifier and commercial wine.

## I. INTRODUCCIÓN

La uva Borgoña negra o Isabella (*Vitis labrusca*), viene cultivándose en forma muy empírica, en la Provincia de San Martín, desde muchos años atrás, especialmente en los Distritos de San Antonio de Cumbaza y Tarapoto; empleándose como uva de mesa y como materia prima para producir vino.

Como por su naturaleza esta variedad no alcanza la concentración de azúcar para que se realice el proceso de vinificación, los productores agregan azúcar granulado al prepararlo; lo cual distorsiona la calidad del producto.

El presente trabajo de investigación se refiere a la elaboración de vino, usando como materia prima la uva variedad borgoña negra (*Vitis labrusca*), mediante la concentración del mosto, se pretende con la concentración elaborar un vino con los azúcares propios de la uva de manera que permita mejorar su calidad, y de esta manera incentivar la industrialización y el desarrollo vitivinícola en la provincia de San Martín.

El presente trabajo tiene los siguientes objetivos:

- Determinar los parámetros del proceso de concentración de mosto para la elaboración de vino con mosto concentrado de la uva, variedad borgoña negra (*Vitis labrusca*).
- Evaluar las características Físico – Química, sensorial y microbiológica del vino elaborado con mosto concentrado.

## II. REVISION DE LITERATURA

### 2.1. LA VID

La vid es un arbusto constituido por raíces, tronco, sarmientos, hojas, flores y fruto. A través de las raíces se sustenta la planta, mediante la absorción de la humedad y las sales minerales necesarias, el tronco y los sarmientos son vehículos de transmisión por los que circula el agua con los componentes minerales. La hoja con sus múltiples funciones es el órgano más importante de la vid. Es en ellas dónde, a partir del oxígeno y el agua, se forman las moléculas de los ácidos, azúcares, etc. Que se van a acumular en el grano de la uva condicionando su sabor. (Peñin, 1996)

La planta de la vid, soporta bajas temperaturas en invierno y grandes calores en verano. No obstante, vive mejor en tierras de clima templado.

También, es amplio la resistencia a la sequía y a la lluvia, pero, los climas más óptimos para la vid son aquellos más bien escasos de lluvias. Pues la vid es una planta xerófila.

La vid es planta de raíces abundantes y que profundizan mucho; hace falta que los suelos en que vive sean sueltos a través de los cuales puedan penetrar y extenderse las raíces: de aquí que los suelos ideales para la vid sean los suelos sueltos.

La vid es una planta naturalmente frondosa, de mucho follaje y mucha madera y de frutos pequeños; el exceso de alimento en el suelo haría que vegetara de acuerdo con su tendencia natural y diera peores frutos, aunque fuera frondosa, por lo cual los suelos convienen que sean de fertilidad media o escasa, aunque, naturalmente, no áridos. (Larrea, 1978)



### Taxonomía de la vid

Según Hidalgo (1993), la botánica sistemática sitúa a la variedad de vid, Borgoña Negra, en la más importante agrupación del reino vegetal:

Tipo	:	Fanerógamas
Sub-tipo	:	Angiospermas
Clase	:	Dicotiledóneas
Sub Clase	:	Dialipétalas
Orden	:	Ramnales
Familia	:	Vitaceae
Genero	:	Vitis
Especie	:	labrusca

En San Martín, se estima que la uva Borgoña o Isabella tiene más de 100 años cultivándose en forma muy empírica y empleándosele como materia prima para producir vino de manera poco ortodoxa; como por su naturaleza esta variedad no alcanza la concentración de azúcares para que se realice el proceso de vinificación, los productores agregan azúcar al prepararlo. (Castañeda, 1992)

En el cuadro 1, puede apreciarse el comportamiento histórico de la uva variedad Borgoña negra o Isabella (*Vitis labrusca*), en cuanto a superficies cultivadas, y volumen total de producción, para los años 1989 a 1998.

CUADRO 1: PRODUCCIÓN HISTÓRICA DE UVA VARIEDAD BORGONA NEGRA O ISABELLA EN LA REGIÓN SAN MARTÍN 1989 - 1998

AÑO	AREAS CULTIVADAS (Has)	PRODUCCIÓN (T.M.)
1989	80	480
1990	85	510
1991	85	510
1992	100	600
1993	150	850
1994	Nd	Nd
1995	121.6	689
1996	120.5	683
1997	121.6	689
1998	122	693

Fuente: Ministerio de Agricultura - Región Agraria XII, Oficina Estadística Agraria, Tarapoto - Perú, 1998

## 2.2. LA UVA

Baya que crece en racimos, es el fruto de la vid. La uva verde, sin madurar, posee una gran carga de ácidos tartáricos, málicos y, en menor cantidad, cítricos. El contenido de estas sustancias dependerá en gran medida del tipo de variedad de la que procede y de las condiciones geoclimáticas, ya que luz, temperatura y humedad van a ser decisivas en la conformación de los ácidos orgánicos.

Durante el proceso de maduración de la uva, los ácidos van cediendo terreno a los azúcares procedentes de la frenética actividad ejercida por las hojas, merced al proceso de fotosíntesis. (Peñin, 1996)

Los racimos de uva están constituidos por dos partes diferenciales: el raspón o escobajo y los granos. La proporción en que se encuentran estas dos partes en el racimo varían según la variedad de la vid, el clima, el terreno, la modalidad de cultivo, el régimen pluviométrico, las enfermedades criptogámicas, la maduración y la sobremaduración. En término medio se puede admitir que 100 kg de racimos de uva contienen: de 5 a 6 kg de raspón y de 94 a 95 kg de granos.

El raspón o escobajo es el soporte de los granos y la unión con los sarmientos; la constitución del raspón es diferente según llegue a la bodega verde o maduro.

El raspón verde contiene de un 75 a 80 % de agua, materias celulósicas, taninos (3%), sustancias resinosas (flavofenos), sales cálcicas y potásicas (de 1.5 a 3 %) y los ácidos orgánicos málico y tartárico.

El raspón maduro tiene menor contenido acuoso (de un 40 a 60%), menos tanino (1 a 2 %), mas sales, y solo indicios de los ácidos tartárico y málico y de azúcares.

El grano de la uva consta de: Piel u hollejo (7%), pepitas (3%) y pulpa o mosto (90%). La piel u hollejo es el elemento envolvente del grano, en cuyo interior se hallan las pepitas y la pulpa o mosto. Es de constitución acuosa celulósica (80 y 18 % respectivamente), elástica a medida que el grano aumenta de volumen.

El hollejo encierra dos grupos de sustancias altamente interesantes en la vinificación de tintos: el tanino y las materias colorantes. Contiene también sustancias aromáticas que, en determinadas cepas, alcanzan cantidades importantes y de intenso perfume.

Las pepitas oscilan de 1 a 4, las capas externas de las pepitas es de constitución leñosa, son duras y ricas en taninos. En la fermentación del mosto, y a medida que la proporción alcohólica aumenta, el tanino contenido en las capas periféricas pasa a formar parte del vino. Las pepitas contienen por término medio de 10 % de su peso en tanino. Las grasas de las pepitas (de 6 a 12%) es un aceite secante, que se extrae de las mismas una vez destilados los orujos.

La pulpa o mosto, es el 90 % del peso de los granos del racimo, puede ser jugosa o pulposa, de mucho y poco zumo respectivamente. Los constituyentes de la pulpa o mosto son: agua de 65 a 85%, azúcares (glucosa y fructosa) de 10 a 30 %, los ácidos, materias minerales, sustancias nitrogenadas, las sustancias pécticas representan el 5 %.

Los azúcares son reductores (glucosa y fructosa), reaccionan con determinados óxidos metálicos (licor de Fehling) y respondiendo ambos a la formula:



Los tenores de azúcares reductores de uvas normalmente maduras varían por lo común de 150 a 250 gr/litro. En algunos casos excepcionales (moscatel, garnacha) encierran hasta 300 gr/litro.

La distribución del azúcar en un racimo de uva no es regular, los granos situados en la parte alta de un racimo grande son los mas azucarados por que son los primeros en recibir la migración de los azúcares. Por otra parte, la constitución interna del grano de uva no es homogénea. La pulpa de la periferia bajo la piel, que es la que da el primer zumo cuando se estruja un grano entre el índice y el pulgar, es una zona azucarada y muy poco ácida. La zona intermedia es más ácida y a veces un poco más azucarada. Y, por ultimo, la

pulpa que se encuentra en el centro del grano, cerca de las pepitas, es mucho menos azucarada y mucho más ácida. Peynaud (1996).

Los ácidos orgánicos que entran en la composición del mosto son:


El tartárico:  $\text{COOH-CHOH-CHOH-COOH}$

El málico:  $\text{COOH-CH}_2\text{-CHOH-COOH}$

El ácido cítrico, a dosis insignificantes, aparece por lo normal en los mostos de uvas enfermas. (Carbonell, 1970)

La uva variedad Borgoña negra (*Vitis labrusca*), es una variedad poco estudiada, comparada con las variedades de *Vitis vinifera*. En términos porcentuales, el cuadro 2 presenta las características físicas de la uva variedad Borgoña Negra. (García, 1998)

CUADRO 2: CARACTERISTICAS FISICAS Y BIOMETRICAS DE LA UVA VARIEDAD BORGÑOÑA NEGRA



<p>RACIMO</p>	<p>Peso promedio: 108.38 gr</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Raspón o escobajo : 5.0 %</li> <li>• Granos : 95.0 %</li> </ul>
<p>GRANO</p>	<p>Diámetro promedio : 1.88 cm</p> <p>Peso promedio : 4.42 g</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Semillas o pepitas : 3.23 %</li> <li>• Hollejo : 14.36 %</li> <li>• Pulpa : 82.41 %</li> </ul> <p>Rendimiento Mosto : 61 %</p>

Fuente: García, 1998

### 2.3. LA FABRICACIÓN DEL VINO

El vino se forma por fermentación del zumo de la uva. La realización de este proceso se remonta a las culturas más primitivas. Pero solo en tiempos más recientes ha sido posible orientar la fermentación en la dirección deseada gracias al conocimiento de los microorganismos que intervienen en ella y de las transformaciones que se llevan a cabo (Jagnow, 1991).

La vinificación es el conjunto de operaciones puestas en práctica para transformar el mosto en vino. Vinificar racionalmente es aplicar en condiciones dadas, una técnica escogida después del conjunto de conocimientos adquiridos sobre los mecanismos y los factores de los grandes fenómenos de la vinificación. (Peynaud, 1996).

Cuando las uvas de una variedad propia para la fabricación de vino han alcanzado una concentración de azúcar suficiente, se vendimian. La concentración de azúcar llega de 15 a 25 %, según la variedad y el grado de madurez de las uvas; a continuación se despallan y estrujan a máquina, tratándolas con dióxido de azufre (75 – 200 ppm) o meta bisulfito potásico en cantidades equivalentes, para inhibir así a los competidores de la levadura del vino.

Luego, se añade al mosto de 2 a 5 % de una levadura especial, una raza de *Saccharomyces ellipsoideus*, en lugar de confiar en las levaduras naturalmente presentes en las uvas. Es muy importante mantener la temperatura dentro de los límites óptimos (24 a 27 °C para vinos tintos) durante la fermentación activa, que dura de 3 a 5 días; en vinos blancos una temperatura de 10 a 21.1 °C durante 7 a 14 días. (Frazier, 1798)

Una de las características de los vinos tintos es su obtención por fermentación en presencia de las partes sólidas (principalmente los hollejos, secundariamente las pepitas, más raramente también el raspón).

Los depósitos de fermentación se llenan con masa estrujada y despallada aproximadamente en los 4/5 o 5/6 de su capacidad, debido a que durante la fermentación la formación de CO<sub>2</sub> subirá notablemente el sombrero de los orujos flotantes, los cuales de no ser así corren el riesgo de salirse de un depósito lleno.

El dejar el espacio vacío en los depósitos de fermentación, es una práctica de gran valor también por otro factor importante, es decir que un sombrero flotante es indispensable que sobre la masa en fermentación se estratifique CO<sub>2</sub>, el cual proporciona una utilísima protección de la misma masa contra los efectos nefastos del oxígeno atmosférico, responsables éste no solo de desagradables oxidaciones, sino sobre todo del desarrollo de bacterias patógenas, en particular de las bacterias del picado (De Rosa, 1988).

Cuando la fermentación primaria o activa está suficientemente avanzada, se separa el mosto fermentado del orujo (descube) y se coloca en un tanque en el que se almacena bajo una presión reducida de dióxido de carbono, para que sufra una segunda fermentación. Durante esta fermentación se transforma el ácido málico en ácido láctico por intervención de bacterias particulares, con la consiguiente disminución de la acidez, por lo que se le denomina fermentación maloláctica.

Organolépticamente los vinos tintos, mejoran por la transformación del ácido málico por láctico, puesto que se hacen más suaves, más maduros (Peynaud, 1996).

### 2.3.1. Microorganismos Participantes

Sobre la uva ya recolectada se desarrolla siempre la levadura del vino *Saccharomyces cerevisiae*. Por tanto, la mayoría de las veces sus células están en cantidad suficiente en los mostos, de manera que la fermentación se inicia espontáneamente, no siendo necesaria, por lo general, una inoculación posterior. *Saccharomyces cerevisiae* es una especie de los Endomycetaceae (Ascomycetes) que agrupa distintas subespecies y muchas razas cultivadas, a las que pertenece también la mayoría de las levaduras de las empleadas en panadería y en la fabricación de cerveza. El desarrollo de la levadura para la fermentación sigue un esquema común. Las células diploides se multiplican por gemación y germinación. Ocasionalmente, una célula sufre una división reduccional, como consecuencia de la cual se forman en su interior cuatro ascosporas haploides que se liberan al medio. Se multiplican de igual manera y permiten, por su fusión dos a dos para formar células diploides, una nueva combinación de genes.

Las cepas de *Saccharomyces cerevisiae* se diferencian por su actividad fermentadora y por sus límites de tolerancia físicos químicos, muy importantes en la práctica. Así por ejemplo, las cepas de “fermentación alta” producen a 12-20 °C un 18-20 % (en volumen) de alcohol y las levaduras psicrótrofas incluso a 4-8 °C hasta un 12 % (en volumen) Con cantidades suficientes de azúcar residual, las levaduras de fermentación baja resistentes al alcohol, por ejemplo de la elaboración del champán, pueden continuar la fermentación aún en vinos ya terminados con concentraciones de alcohol de 8-12% (en volumen) Además, determinadas cepas de “levaduras sulfíticas” pueden transformar incluso mostos fuertemente sulfitados. Las levaduras del vino tinto, también pueden fermentar mostos con un elevado contenido de taninos procedentes del hollejo de las uvas negras. (Jagnow, 1991)



### 2.3.2. Bioquímica de la fermentación alcohólica.

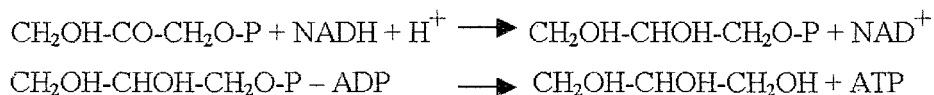
La glicólisis o vía de Endem-Meyerhof comprende el conjunto de las reacciones que permiten a las células vivas transformar los azúcares de C<sub>6</sub> (glucosa y fructosa) en ácido pirúvico. Estas reacciones se dan tanto en anaerobiosis (fermentación alcohólica y fermentación láctica) como en aerobiosis (respiración).

El primer paso es la formación de ésteres fosfóricos de los azúcares (glucosa o fructosa). Tanto a partir de la glucosa como de la fructosa, el punto de partida de la ruptura de la molécula es la fructosa-1,6 difosfato, que posee un ciclo fumárico de 5 eslabones poco estable. El enlace C-C en posición central de la fructosa-1,6-difosfato se escinde ahora por acción de la enzima aldolasa en gliceraldehído-3- fosfato y dihidroacetona, que se interconvierten por acción de la fosfotriosa - isomerasa, permaneciendo por ello en equilibrio entre sí. La formación de ácido pirúvico tiene lugar vía gliceraldehído-3- fosfato en cinco pasos sucesivos, en el transcurso de los cuales se libera hidrógeno en una ocasión y en dos se gana energía química de enlace mediante la formación de ATP (adenosín trifosfato) a partir de ADP (adenosín difosfato). El gliceraldehído-3- fosfato se oxida a 1,3-difosfoglicerato mediante una fosfotriosa - deshidrogenasa, con eliminación de hidrógeno del grupo aldehído, formación de NADH (nicotinamida denina dinucleótido reducido) y esterificación del grupo -CH<sub>2</sub>O con un segundo grupo fosfato. El 1,3- difosfoglicerato se hidroliza, con formación de ATP, a 3- fosfoglicerato, el cual da por transposición 2- fosfoglicerato. A partir de éste y por la enzima enolasa se libera H<sub>2</sub>O, formándose fosfoenolpiruvato, cuyo enlace fosfato rico en energía se utiliza por acción de la piruvato - quinasa, con formación de ácido pirúvico, para volver a obtener energía bioquímicamente utilizable en forma de ATP.

La formación del ácido pirúvico y ácido 3-fosfoglicérico son los dos únicos pasos que conducen a la obtención de energía en la fermentación alcohólica. Como en este caso la síntesis de ATP tiene lugar por escisión y transposición de grupos fosfato ricos en energía de los metabolitos intermediarios del sustrato fermentado, se denomina “fosforilación a nivel de sustrato”, por contraposición a la “fosforilación en la cadena respiratoria”, que se lleva a cabo mediante el transporte de los electrones del sustrato a través del sistema citocromo hasta el oxígeno. Para la activación de 1 mol de glucosa se necesitan 2 moles de ATP en la ruta de la fructosa difosfato. En la fosforilación a nivel de sustrato se forman  $2 + 2 = 4$  ATP a partir de las dos unidades  $C_3$  que se originan por acción de la aldolasa sobre la fructosa difosfato, de manera que la ganancia neta de energía química después de restar la energía de activación es de 2 moles de ATP por mol de glucosa.

El ácido pirúvico se activa uniéndose a la tiamina pirofosfato (TPP), se transforma en acetaldehído por acción de la piruvato - descarboxilasa con liberación de  $CO_2$  y sobre el acetaldehído se transporta el hidrógeno procedente del gliceraldehído-3-fosfato en forma de NADPH. Así se forma el etanol como producto final rico en energía de esta fermentación. La cantidad de etanol formada en la fermentación con microorganismos depende de la cantidad de azúcar de la solución de partida, de que la fermentación se lleve o no a cabo completamente así como de la concentración de alcohol que puedan tolerar las levaduras sin que se detenga la fermentación. (Jagnow, 1991)

Además de etanol, en la fermentación alcohólica se forma también, en una reacción secundaria, algo de glicerina, porque una parte del hidrógeno precedente de la deshidrogenación del gliceraldehído-3-fosfato transportado por el NAD, no se transfiere al acetaldehído sino a la dihidroxiacetonafofosfato, con formación de glicerina-3-fosfato, que se desfosforila después cediendo el grupo fosfato al ADP que se transforma en ATP:



No sólo el azúcar sino también los zumos de fruta y las sustancias aromatizantes del mosto sufren una transformación microbiana durante la fermentación. Durante el desarrollo de la uva y después también en la fase de iniciación de la fermentación se forman, por acción de microorganismos aeróbicos, productos intermedios del ciclo de los ácidos tricarboxilos como el ácido succínico y el ácido málico. Las bacterias citadas transforman por descarboxilación y reducción estos ácidos dicarboxílicos especialmente ácidos o “duros” en un ácido monobásico y “blando”, el ácido láctico. (Jagnow, 1991)

### 2.3.3. Bioquímica de la fermentación Maloláctica

Esta transformación se deduce de la desaparición de una molécula de ácido málico, convertida en ácido láctico con pérdida de una función ácido, disminución de la acidez y liviandad del vino. Globalmente el fenómeno se escribe:



Los mecanismos bioquímicos que intervienen en esta transformación no se dilucidaron definitivamente. Desde hace tiempo se conocen dos enzimas: la malicodeshidrogenasa y la enzima málica, que poseen la propiedad de degradar el ácido málico. La intervención de la malicodeshidrogenasa en la fermentación málica se excluyó siempre, se supuso durante mucho tiempo que la enzima málica estaba implicada en esta fermentación, lo que supone el pasaje por ácido pirúvico y la intervención de la lactodeshidrogenasa, pues esta enzima málica asegura exclusivamente la transformación del ácido málico en ácido pirúvico. Las bacterias lácticas del vino generalmente poseen las dos

lacticodehidrogenasas, pues en la fermentación de los azúcares son capaces de reducir el ácido pirúvico simultáneamente en ácido D (-) láctico y L (+) láctico. (Ribéreau-Gayon, 1980)

La fermentación maloláctica conduce exclusivamente al ácido L (+) láctico; estos hechos indican que el ácido pirúvico no es un intermediario o, por lo menos, que las lacticodehidrogenasas no están implicadas en la fermentación maloláctica. (Ribéreau-Gayon, 1980)

El Instituto Nacional de Health, Bethesda, Maryland, E.U.A., confirmó la existencia de dos enzimas capaces de atacar el ácido málico (independientemente de la málico deshidrogenasa). La verdadera enzima málica, tiene una actividad óptima a pH 8,5 y no es sintetizada por las células cultivadas en un medio rico en glucosa, y la producción de ácido láctico está vinculada con la presencia eventual de las lacticodehidrogenasas. (Ribéreau-Gayon, 1980)

Otra enzima, menos conocida y cuyo nombre más correcto sería "enzima maloláctica" ejerce su máxima actividad en un medio ácido, y su síntesis no se inhibe en presencia de una gran cantidad de glucosa; transforma directamente el ácido málico en ácido láctico, pero las eventuales reacciones intermedias no se conocen en la actualidad. (Ribéreau-Gayon, 1980)

La reacción de transformación de ácido málico en láctico no libera energía químicamente utilizable (reacción endergónica), en consecuencia, este fenómeno no permite a las células bacterianas encontrar la energía necesaria para su crecimiento y multiplicación. La fermentación maloláctica solo puede explicarse, entonces admitiendo el desarrollo de las bacterias gracias a otros elementos del vino, como los glúcidos o las sustancias nitrogenadas. Los azúcares necesariamente deben servir de fuente de energía a las bacterias malolácticas, pero las cantidades necesarias son ínfimas; 1 g de ácido málico

resulta degradado por 10 mg de bacterias (expresado en peso seco) que necesitan para su crecimiento 0.1 g de azúcar. En fermentación heteroláctica, esta misma cantidad de azúcar produciría solo 50 mg de ácido láctico, 26 mg de alcohol y 22 mg de gas carbónico. (Ribéreau-Gayon, 1980)

Las sustancias nitrogenadas también podrían servir de fuente de energía; en efecto, paralelamente a la fermentación maloláctica, se observa una disminución en el nitrógeno proteico del vino que acompaña el aumento de nitrógeno amoniacal, debido a la desaminación de las sustancias nitrogenadas orgánicas.

Por último, no excluyamos la posibilidad de que otros constituyentes del vino pueden servir de fuente de energía para el desarrollo de las bacterias de la fermentación maloláctica. En particular el mesoinositol, cuya concentración es, en término medio de 0.5 g/l, a veces desaparece en el curso de este fenómeno y su concentración puede disminuir a cero. Esta descomposición del mesoinositol se realiza sin formación de ácidos volátiles. (Ribéreau-Gayon, 1980)

#### 2.4. COMPOSICIÓN DEL VINO

Una de las funciones de la enología es estudiar la composición del vino del modo mas completo posible. Se debe conocer bien esta composición si se quiere comprender los fenómenos que intervienen en la maduración de las uvas, en la elaboración de los vinos, en su conservación y en sus tratamientos.

**Los azúcares:** La uva contiene de un 15 a 25 % de azúcares compuestos de glucosa y de fructosa. En las uvas perfectamente maduras estos dos azúcares se encuentran en cantidades casi iguales. Sin embargo, siempre hay un poco más de fructosa que de glucosa: la relación glucosa fructosa es aproximadamente de 0.92. durante la fermentación esta relación disminuye porque la mayor parte de levaduras hace fermentar especialmente la glucosa.

En los vinos completamente fermentados siempre queda una fracción de fructosa. También queda un poco de glucosa. En los vinos tintos la glucosa proviene también de la hidrólisis de ciertos glucósidos en el transcurso de la fermentación.

La uva contiene también una pequeña cantidad de azúcares no fermentables, cerca de 1 gramo por litro, constituidos por las pentosas y que, por lo tanto, se encuentran en el vino. La principal de ellas es la arabinosa. La xilosa también se presenta con frecuencia. Debido a estos azúcares nunca se encuentra cero en la dosificación de los azúcares reductores de un vino totalmente seco y los contenidos corrientes se sitúan entre 1 y 2 gramos por litro.

También se han encontrado en las uvas trazas de algunos otros azúcares: rafinosa, melibiosa, maltosa y galactosa, sin gran importancia enológica. (Peynaud, 1996)

**Los Alcoholes:** El alcohol etílico, después del agua, que representa de un 85 a un 90 % del volumen del vino, es el segundo de los componentes del vino en cuanto a cantidad, oscilando del 8 al 18 % en vinificaciones normales. En vinos elaborados por adición alcohólica puede alcanzar el 23 % (Carbonell, 1970)

El glicerol (glicerina), es un alcohol poco volátil, es un producto de la fermentación alcohólica. Al vino le presta una marcada suavidad, encontrándose en proporciones variadas y oscilantes entre 1 a 12 gramos por litro en función al contenido de etanol. (Carbonell, 1970)

El inositol: alcohol cíclico de gusto azucarado, tiene propiedades vitamínicas, y se encuentra en la uva y el vino en proporciones de medio gramo por kilo. El manitol pertenece a la misma familia química y se produce a partir

de la fructosa por el picado láctico y el sorbitol sin sobrepasar 0.1 gramo por litro. (Peynaud, 1996)

**Los ácidos:** la acidez del vino esta constituida por diversos ácidos orgánicos; procedentes de la uva, tenemos: el ácido Tartárico, el ácido málico, y el ácido cítrico; originados por la fermentación, tenemos: el ácido succínico, el ácido láctico, el ácido acético. Hay también otros ácidos en pequeñas cantidades: galacturónico, glucorónico, glucónico, citramálico, dimetilglicérico, pirúvico, cetoglutárico, etc.

**El ácido tartárico:** Representa la tercera o cuarta parte de los ácidos del vino. De los tres ácidos de la uva es el más resistente a la acción descomponente de las bacterias. Su concentración disminuye por precipitación en forma de cristales de bitartrato de potasio y de tartrato neutro de calcio provocado por el enriquecimiento del alcohol y el descenso de la temperatura. Una vez hecho el vino, éste contiene dos a tres veces menos ácido tartárico que el mosto del que proviene. (Peynaud, 1996)

**El ácido málico:** es fácilmente metabolizado. En los vinos tintos y en los vinos blancos secos elaborados con pocas cantidades de anhídrido sulfuroso, el ácido málico es completamente fermentado por bacterias lácticas que lo transforman en ácido láctico y gas carbónico. Este último se desprende, y la acidez total del vino pierde de este modo la mitad del ácido málico fermentado. Este fenómeno se llama fermentación maloláctica. Supone una considerable mejora del vino, pues adquiere suavidad y pierde la acidez característica de los vinos recientes.

**El ácido cítrico** es poco abundante en las uvas(150 a 300 mg por litro) Más tarde al igual que el ácido málico, es fermentado por las bacterias lácticas y desaparece.

El ácido succínico: se encuentra en cantidades de 05 a 1.0 gramos por litro de vino. No evoluciona a lo largo de la conservación del vino. Proporciona a las bebidas fermentadas el sabor característico.

El ácido láctico: también tiene su origen en la fermentación; el ácido láctico puede tener tres orígenes:

- 1° Formación por las levaduras durante el transcurso de la fermentación alcohólica de los azúcares.
- 2° Formación por las bacterias durante el transcurso de la fermentación maloláctica y a expensas del ácido málico.
- 3° Su formación en los vinos alterados se debe a la fermentación láctica de los azúcares, del glicerol, del ácido tartárico u otros componentes del vino.

El ácido acético (acidez volátil): tiene las mismas vías de formación que el ácido láctico mas la vía de las bacterias acéticas. Todos los vinos tienen acidez volátil debido a que es un producto secundario normal de la fermentación alcohólica. La fermentación maloláctica siempre va acompañada de una pequeña formación de acidez volátil de 0.1 a 0.2 gramos que sobre todo proviene de la fermentación del ácido cítrico y de las pentosas.

Las sales: El vino contiene de 2 a 4 gramos por litro de estas sustancias. Son las sales de los ácidos minerales y de algunos ácidos orgánicos. Participan en el sabor del vino y le dan frescura. Los principales componentes de las sales del vino son: Aniones: Fosfatos, sulfatos, cloruros, sulfito, tartrato, malato, lactato. Cationes: potasio, sodio, magnesio, calcio, hierro, aluminio, cobre. También se encuentran en estado de trazas (oligoelementos) Flúor, silicio, yodo, bromo, boro, cinc, magnesio, plomo, cobalto, cromo, níquel, etc.



**Los Fenoles:** Proporcionan a los vinos su color y una gran parte de su sabor. La diferencia entre el sabor de los vinos blancos y el de los vinos tintos se debe a los compuestos fenólicos. Además tiene la propiedad de coagular las proteínas y de intervenir en la clarificación de los vinos por encolado. Los compuestos fenólicos pertenecen a cinco grupos químicos:

- 1° Las antocianinas, que son los colorantes rojos cuyo contenido es de 200 a 500 mg por litro en los vinos jóvenes.
- 2° Las flavonas, de coloración amarilla, sólo existen en cantidades muy pequeñas. Se le atribuye el color de los vinos blancos.
- 3° Los ácidos fenoles, se presentan también bajo la forma de ésteres (ácidos cinámicos, ácidos benzoicos)
- 4° Los taninos condensados, localizados en las pepitas, en el hollejo y en el raspón. Existen de 1 a 3 g en los vinos tintos y algunas decenas de mg por litro en los vinos blancos.
- 5° Los taninos pirogálicos, no existen en la uva; pueden provenir del empleo de taninos comerciales o de la madera de los toneles-

**Las sustancias nitrogenadas:** los vinos contienen de 1 a 3 g por litro de sustancias nitrogenadas. Apenas si tienen influencia sobre el sabor, pero son importantes, sobre todo como sustancias nutritivas indispensables de las levaduras y de las bacterias. Las sustancias nitrogenadas se encuentran en el mosto y en los vinos como: proteínas, polipéptidos y aminoácidos.

También en el vino se encuentran presentes vitaminas y más de cien tipos diferentes de sustancias volátiles y aromáticas. (Peynaud, 1996)

## 2.5. DEFINICIONES ANALÍTICAS:

**Grado alcohólico:** o grado alcohométrico es la proporción de alcohol etílico que contiene el vino. El alcohol representa, según los vinos del 8 al 16 % del volumen. La proporción de alcohol contenida en un vino se expresa en grados alcohólicos según el principio de Gay Lussac.

Para expresar el alcohol en gramos por litro de vino basta multiplicar por 10 y por la densidad relativa del alcohol (0.79423 a 15 °C). En la práctica se adopta el coeficiente 8. Así, un vino de 11° contiene 88 g de alcohol por litro (Peynaud, 1996)

**Extracto seco:** es el peso del residuo fijo obtenido después de la evaporación de las sustancias volátiles. (Ribéreau-Gayon, 1980)

**Cenizas:** se llama cenizas al conjunto de los productos de la incineración del extracto seco del vino, que ha alcanzado de 500 a 550 °C hasta la combustión completa del carbón.

**Acidez total:** es la suma de los ácidos titulables, cuando se realiza la neutralización pH 7.0 por adición de licor alcalino valorado en el vino. El ácido carbónico y el anhídrido sulfuroso libre y combinado no cuentan en la acidez total. Se expresa en gramos de ácido sulfúrico por litro o en ácido tartárico.

**Acidez volátil:** Está constituida por la parte de los ácidos grasos pertenecientes a la serie acética, que se encuentran en el vino en estado libre y en estado salificado. Se expresa en gramos de ácido sulfúrico o gramos de ácido acético.

**Acidez fija:** queda determinado por la diferencia entre la acidez total y la acidez volátil (Peynaud, 1996)

## 2.6. TIPOS DE VINO

Dependiendo del tipo de técnica de producción o vinificación que se haya utilizado los vinos se clasifican:

**Vinos naturales o de mesa:** Se elaboran del jugo de la uva o mosto que se deja fermentar de una forma natural, posiblemente con alguna adición controlada de azúcar, azufre o levadura. El contenido de alcohol oscila entre 10-15 % (en volumen) ya que la fermentación se detiene cuando la concentración de alcohol es mayor.

**Vinos fortificados:** Se les agrega una dosis de alcohol, generalmente de brandy de uva. Este tipo de interferencia en el proceso natural de fermentación es lo que le da características a vinos como los vermouths, marsalas, madeiras, oportos. El contenido de alcohol de este tipo de vino es bastante alto de 16-25 % (en volumen)

**Vinos espumosos:** El vino participa en una doble fermentación que tiene lugar en la botella misma.

Los vinos también se clasifican según su color como rojos o tintos, blancos y rosé (rosado). Los tintos se elaboran solo de uvas negras. Su color procede de la piel de las uvas. Los vinos blancos se pueden elaborar de uvas de color verdoso y negras. Cuando este vino se hace con uvas negras el mosto se separa inmediatamente de las pieles; los vinos blancos son verdosos o amarillentos. Los vinos rosé se hacen dejando las pieles por un corto tiempo.

Los vinos además de su color pueden dividirse en dulces o secos, de acuerdo al gusto, el cual puede variar de acuerdo a los elementos que lo integran. (Egui, 1998)

## 2.7. CONCENTRACIÓN DE ZUMOS

Generalmente, los zumos de frutas contienen entre 10 y 20 % de azúcar. Se concentran por encima de un contenido en constituyentes solubles de 65 % y almacenan de forma adecuada, no sirve de sustrato para un crecimiento de microbios. Sin embargo, en la realidad, la concentración de los zumos agrios, uvas y manzanas no se hace fundamentalmente para asegurar su estabilidad microbiológica, ya que la concentración busca facilitar el transporte y almacenamiento de zumos. Los concentrados se utilizan para reforzar o reconstituir industrialmente zumos no concentrados, preparación de bebidas a base de frutas, fermentación. (Cheftel, 1976).

La concentración del zumo, obviamente aumenta el contenido de azúcar, pero también el del complejo de sustancias extractivas y de los componentes de las cenizas. En particular hay un claro aumento de la acidez total. La densidad del concentrado es más o menos elevada particularmente en función directa del contenido de azúcar (De Rosa, 1988)

## 2.8. CAMBIOS DEBIDO A LA CONCENTRACIÓN

Una amplia escala de cambios químicos puede tener lugar durante la concentración de los zumos, esto contribuye a la calidad final, por lo referente a color, sabor, aroma, viscosidad, valor nutritivo y estabilidad en el almacenamiento. El grado en que ocurren depende de la composición del zumo y la severidad del método de secado.

Los sabores a cocimiento y el oscurecimiento del color son dos de los resultados comunes producidos por el calor. En la mayoría de los alimentos, cuanto más baja sea la temperatura empleada en la concentración, mejor será el resultado, ya que se desea que el zumo concentrado, se parezca lo más posible al producto natural de concentración normal. Aún a las temperaturas bajas, la

concentración puede causar otros cambios indeseables. Dos de éstos tienen que ver con los azúcares y las proteínas.

Todos los azúcares tienen un límite de concentración en agua, más allá del cual no son solubles. Por ejemplo, a la temperatura del ambiente la sucrosa es soluble hasta que alcance la proporción de unas dos porciones de azúcar para una de agua. Si se evapora el agua más allá de este nivel de concentración, el azúcar se cristaliza y se separa.

En cuanto a los efectos producidos en las proteínas, se ha señalado ya que éstas se desnaturalizan fácilmente y se precipitan de las soluciones. Una posible causa de la desnaturalización es la alta concentración de sales minerales, ácidos orgánicos y minerales en solución con la proteína. Otro cambio químico común relacionado con la concentración es la pérdida parcial de los componentes volátiles del sabor y aroma. (Potter, 1978)

### III. MATERIALES Y METODOS

3.1. Lugar de ejecución: El presente trabajo se realizó durante los meses de Marzo a Diciembre de 1,999. Las pruebas tecnológicas, Las pruebas físicas y de control sensorial se realizó en laboratorio de control de calidad de la empresa Romero Trading S.A.(ex Selva Industria S.A.), y los análisis microbiológicos se realizó en el laboratorio de Microbiología y Fermentación de la Facultad de Ingeniería Agroindustrial en la Universidad Nacional de San Martín.

#### 3.2. Materiales

3.2.1. Materia Prima: Uva variedad borgoña negra (*Vitis labrusca*) procedente de los viñedos del distrito de San Antonio de Cumbaza y comercializados en el mercado de la ciudad de Tarapoto.

#### 3.2.2. Equipos y materiales

- Balanza triple barra, marca Ohaus, capacidad 2610 g.
- Potensiómetro digital, marca Stick Meter, modelo HI 8114, Italiano
- Prensa de madera por pistón, de 01 Kg de capacidad confeccionado para el caso.
- Termómetro
- Estufa, marca Shel-lab. USA
- Baño María, marca Memmert. Modelo 350W, Alemania
- Refractómetro de mesa
- Equipo de fermentación, envase de plástico de 10 litros, acondicionado para el caso.
- Alcohólimetro Gay lussac, graduado a temperatura de 15 °C
- Densímetro, rango de medición 0.7 – 1.0, y 1.0 – 1.5, graduados a temperatura de 15 °C

- Equipo de titulación o valoración
- Equipo de destilación, marca Pyrex, balón de destilación de un litro, refrigerante serpentín
- Cocinillas eléctricas

### 3.2.3. Reactivos

- Solución de KOH 0.1N
- Solución de NaOH 0.1N
- Fenoltaleína al 1 %
- Solución saturada de Acetato de plomo
- Soluciones A y B de reactivo de Fehling
- Solución de Azul de metileno al 1%
- Oxitetraciclina glucosa agar (OGA)
- Agar recuento

### 3.2.4. Materiales de vidrio, otros

- Probetas de 50, 100, 250 y 500 ml
- Matraces de 125, 250 y 2000 ml
- Placas petri
- Tubos de ensayo
- Fiolas de 50, 100, 250 y 500 ml
- Pipetas de 1.0, 5.0 y 10 ml
- Vasos de precipitación de 100, 500 y 1000 ml
- Goteros de 50 ml
- Botellas de vidrio, corchos
- Baldes, bandejas

3.3. Metodología: Para el siguiente trabajo se procedió en primer lugar a realizar el control de la materia prima con énfasis en el análisis físico químico, luego se procedió con las pruebas de acuerdo a los siguientes flujogramas experimentales (Figuras 1 y 2):

FIGURA 1: FLUJO EXPERIMENTAL PARA DETERMINAR LA TEMPERATURA DE CONCENTRACION DEL JUGO DE UVA BORGONA NEGRA

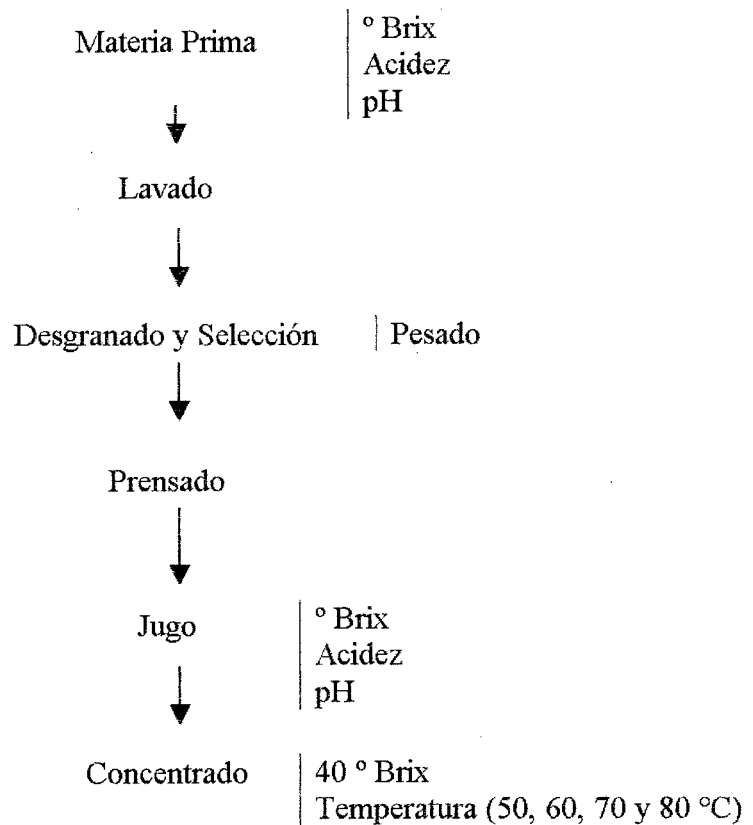
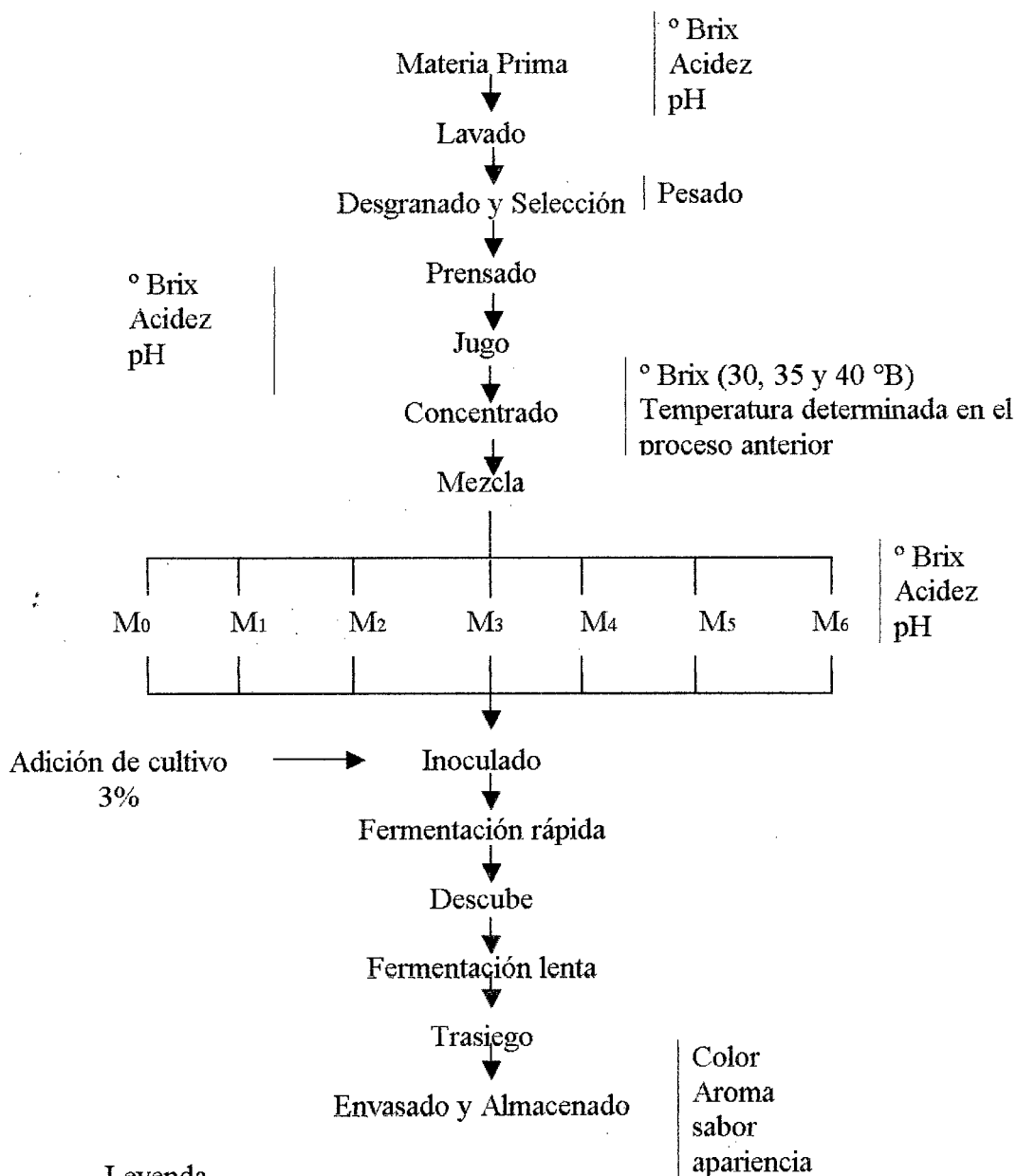




FIGURA 2: FLUJO EXPERIMENTAL PARA LA OBTENCION DE VINO CON MOSTO CONCENTRADO DE UVA BORGÑOÑA NEGRA



Leyenda

- M0: concentrado hasta 30 ° Brix
- M1: 40 °Brix + jugo de uva = 30 ° Brix
- M2: 35 °Brix + Jugo de uva = 30 ° Brix
- M3: 35 °Brix + hollejo = 30 ° Brix
- M4: 40 °Brix + hollejo = 30 ° Brix
- M5: 35 °Brix + uva estrujada = 30 ° Brix
- M6: 40 °Brix + uva estrujada = 30 ° Brix

### Descripción del proceso

- Recepción de materia prima: La materia prima (la vid) se adquirió de los centros de producción de la provincia de San Martín
- Desgranado y Selección: Se sustenta en la separación de los granos del escobajo desechando los granos malogrados y verdes de los buenos, al igual que las impurezas; este proceso se realizó en forma manual y por inspección visual.
- Prensado: se realizó con la finalidad de extraer el jugo de los granos de uva, usando una prensa manual
- Concentrado: El jugo obtenido por prensado se sometió a un análisis físico químico: Acidez titulable, pH, densidad, porcentaje de sólidos solubles (° Brix). Luego el jugo se concentró hasta 40 ° Brix a temperaturas de 50, 60, 70 y 80 °C.

Los resultados de los análisis físico químicos y sensorial se analizaron estadísticamente mediante el diseño de bloques completamente al azar (DBCA); para determinar la mejor temperatura de concentración.

Una vez determinado la temperatura de concentración, a esta temperatura se concentró mostos hasta 30, 35 y 40 ° Brix y se continuó con el proceso de vinificación.

- Mezcla: Con el concentrado a 30 ° Brix (M<sub>0</sub>) se prosiguió con el proceso de vinificación, mientras que con los concentrados de 35 y 40 ° Brix, estos se corrigieron hasta 30 ° Brix (García 1998) mediante las siguientes mezclas:

M<sub>0</sub>: concentrado hasta 30 ° Brix

M<sub>1</sub>: 40 °Brix + jugo de uva = 30 ° Brix

M<sub>2</sub>: 35 °Brix + Jugo de uva = 30 ° Brix

M<sub>3</sub>: 35 °Brix + hollejo = 30 ° Brix

M<sub>4</sub>: 40 °Brix + hollejo = 30 ° Brix

M<sub>5</sub>: 35 °Brix + uva estrujada = 30 ° Brix

M<sub>6</sub>: 40 °Brix + uva estrujada = 30 ° Brix

Para determinar la mejor relación de mezclas, su evaluación se realizó al final del proceso de fermentación lenta. Los resultados de los análisis físico químico y sensorial fueron analizados estadísticamente mediante el diseño de bloques completamente al azar, para determinar la mezcla del mejor vino.

- Inoculado: El mosto se inoculó con pie de cuba en una proporción de 3 % V/V (García, 1998)
- Fermentación rápida: Se realizó en un equipo de fermentación adaptado, de modo que permitió realizar la fermentación anaeróbicamente; este proceso se llevó a cabo a temperatura ambiente durante 6 días (García 1998), evaluándose la velocidad de fermentación mediante la determinación de ° Brix (consumo de azúcar) y la formación de alcohol por día
- Descube: Operación en el cual se separa los orujos (cáscara y semillas) del líquido en fermentación (vino)
- Fermentación lenta: se efectuó en envases cerrados a temperatura ambiente y por un periodo de 30 días (García, 1998)
- Trasiego: se realizó con la finalidad de separar del vino las sustancias en suspensión y fermentos que se depositan en el fondo del recipiente.

- Envasado y almacenado: Una vez determinado el proceso de vinificación por concentración de mosto, el vino elaborado mediante este proceso se almacenó a temperatura ambiente por un periodo de 90 días, en la cual se evaluó el producto mediante análisis físico – químico (% de sólidos solubles, densidad, pH, Acidez total titulable, Acidez volátil, Acidez fija, grado alcohólico, azúcares reductores y tipo de alcohol) y microbiológico cada 30 días y análisis sensorial al finalizar el periodo de almacenamiento.

a. Métodos de control

- Análisis físico químico: Se realizó en todo el proceso, realizando controles de azúcar, acidez, grado alcohólico, pH, densidad.
  - % Sólidos solubles, usando refractómetro de mesa
  - Densidad, usando densímetro (INDECOPI-ITINTEC 210.004,1966)
  - pH, usando potenciómetro
  - Acidez total Titulable, mediante valoración (INDECOPI-ITINTEC, 1987)
  - Acidez volátil, mediante destilación y valoración (INDECOPI-ITINTEC, 1987)
  - Acidez fija, mediante destilación y valoración (INDECOPI-ITINTEC, 1987)
  - Grado alcohólico, mediante destilación (INDECOPI-ITINTEC 210.011, 1967)
  - Azúcares reductores, mediante titulación (INDECOPI-ITINTEC 212.021, 1970)
- Análisis microbiológico: se realizó la numeración de Mohos y levaduras, utilizando como medio de cultivo OGA y número total de gérmenes Aerobios mesófilos viables, utilizando como medio Agar Recuento (Mossel-Quevedo, 1967)

- La evaluación sensorial, como son el color, aroma, sabor y apariencia; se realizó durante el concentrado y a los productos finales, a nivel de laboratorio y con panelistas no entrenados.
  - Prueba de concentrado, se realizó una evaluación sensorial, mediante Prueba afectiva (método de escala hedónica de 5 puntos), en el laboratorio de control de calidad de la empresa Romero Trading S.A., y que permitió diferenciar las cuatro muestras en tratamiento. El panel estuvo conformado por 15 personas no entrenados, las muestras de concentrado se presentaron en vasos comerciales de vidrio, a razón de 30 ml por muestra y se sirvieron a temperatura ambiente. Los panelistas evaluaron las características de color, olor, sabor y apariencia.

El formato 1 del anexo se usó para determinar la diferencia entre los tratamientos ( $T_1 = 50\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,  $T_2 = 60\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,  $T_3 = 70\text{ }^{\circ}\text{C}$  y  $T_4 = 80\text{ }^{\circ}\text{C}$ ). Los resultados obtenidos fueron sometidos al Análisis de Varianza y a la prueba de DUNCAN al 5 % con la finalidad de determinar la mejor temperatura de concentración.

- Prueba de vinificación, al final del proceso de fermentación lenta, los vinos obtenidos también se sometieron a un análisis sensorial, mediante Prueba afectiva (método de escala hedónica de 5 puntos), en el laboratorio de control de calidad de la empresa Romero Trading S.A., y que permitió diferenciar las siete muestras en tratamiento. El panel estuvo conformado por 20 personas no entrenados, las muestras de vino se presentaron en vasos comerciales de vidrio, a razón de 30 ml por muestra y se sirvieron a una temperatura de  $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Los panelistas evaluaron las características de color, olor, sabor y apariencia.

El formato 2 del anexo se usó para determinar la diferencia entre los tratamientos (M<sub>0</sub>: concentrado, M<sub>1</sub>: 40 °Brix más jugo de uva, M<sub>2</sub>: 35 °Brix más Jugo de uva, M<sub>3</sub>: 35 °Brix más hollejo, M<sub>4</sub>: 40 °Brix más hollejo, M<sub>5</sub>: 35 °Brix más uva estrujada y M<sub>6</sub>: 40 °Brix más uva estrujada). Los resultados obtenidos fueron sometidos al Análisis de Varianza y a la prueba de DUNCAN al 5 % con la finalidad de determinar la mejor combinación de la mezcla.

- Prueba final de vinificación: Una vez determinado la mejor combinación de mezcla, se realizó una prueba definitiva que comprendió la elaboración de vino experimental (por concentración del mosto), y un vino testigo (elaboración de vino con adición de azúcar granulado); durante todo el proceso se evaluaron las características físico químicas.

El vino experimental y el vino testigo fueron almacenados por un periodo de 90 días, evaluándose las características físico químicas (sólidos solubles, densidad, pH, Acidez, Grado Alcohólico y azúcar reductor) y microbiológico cada 30 días. Los vinos una vez que se terminó el proceso de almacenamiento, se realizó un análisis sensorial mediante prueba de diferencia (Método Ranking u ordenación), esta prueba tiene por objetivo determinar cuál de los dos o más tratamientos son preferidos por un gran número de panelistas y tener una idea de la aceptación del producto en el mercado. Se uso esta prueba, mediante el formato 3, para determinar la aceptabilidad del producto a nivel de consumidores, comparándolo con un producto comercial de la zona.



El panel estuvo conformado por 20 panelistas, cada panelista recibió aproximadamente 30 ml de las muestras en estudio, los cuales se sirvieron a una temperatura de 20 °C, degustándose y luego ordenándose de acuerdo a su preferencia. Los datos tabulados se evaluaron estadísticamente mediante la prueba de Friedman al nivel del 5 % de significancia.

#### IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES

##### 4.1. Características de la materia prima

En el Cuadro 3, se presenta las características físico químicas obtenidas de la uva variedad Borgoña negra, del jugo y hollejo obtenidos después del prensado; con respecto a la uva se observa el bajo contenido de sólidos solubles (14 %), y una elevada acidez de 1.061 % (11.30 g/lt).

Los tenores de azúcares reductores de uvas normalmente maduras, por lo común es de 150 a 250 g/ lt. En algunos casos excepcionales (Moscatel, Garnacha) encierran hasta 300 g/lt).

La acidez del mosto constituye un dato enológico tan importante como la cantidad de azúcar; puede variar según las cepas, el clima y los años, es decir según el estado de madurez de 3 a 10 g/lt. (Ribéreau – Gayon, 1989)

CUADRO 3: CARACTERÍSTICAS FÍSICO QUÍMICAS DE LA UVA VARIEDAD BORGOÑA NEGRA, DEL JUGO Y HOLLEJO OBTENIDOS DESPUES DEL PRENSADO

CARACTERÍSTICAS	UVA ESTRUJADA	JUGO DE UVA OBTENIDO DEL PRENSADO	HOLLEJO OBTENIDO DESPUES DEL PRENSADO
• Sólidos solubles (%)	14.0	14.0	14.0
• Densidad (g/ml)	1.065	1.054	1.072
• Acidez total titulable (%) Expresado en ácido tartárico	1.061	0.4269	1.5159
• PH	3.40	3.80	3.22
• Índice de madurez	13.20		
• Rendimiento	100.00	40.00	55.00



En cuanto al jugo y hollejo obtenido después del prensado, se observa que ambos presentan la misma concentración de sólidos solubles (14 °Brix); así mismo el jugo presenta una acidez de 0.4269 % (4.50 g/lt) y el hollejo 1.5159 % (16.25 g/lt).

Estos resultados se deben, a que en esta etapa del proceso se realizó un prensado de modo que solo permitió obtener el zumo de la zona periférica e intermedia del grano de uva. La composición del grano es muy heterogénea desde el punto de vista de la acidez. La concentración de ácidos libres aumenta de la periferia al interior del grano. Lo que concuerda con los resultados, es decir, permite obtener un jugo con baja acidez que es adecuado para realizar el proceso de concentrado.

#### **4.2. Pruebas de concentrado de mosto**

En el Cuadro 4 se aprecia que a mayor temperatura son mayores los cambios químicos que se producen en el zumo, originando el pardeamiento y proporcionando a éste un sabor a cocido.

Los sabores a cocimiento y el oscurecimiento del color son dos de los resultados comunes producidos por el calor. En la mayoría de los alimentos, cuanto más baja sea la temperatura empleada en la concentración, mejor será el resultado, ya que se desea que el zumo concentrado, se parezca lo más posible al producto natural de concentración normal.

CUADRO 4: CARACTERÍSTICAS FÍSICO QUÍMICAS Y ORGANOLÉPTICAS DEL ZUMO CONCENTRADO DE UVA BORGOÑA NEGRA A 40 °BRIX EN FUNCION DE LA TEMPERATURA.

CARACTERÍSTICAS	50 °C	60 °C	70 °C	80 °C
• Sólidos solubles (%)	40	40	40	40
• Acidez total titulable (%) Expresado en ácido tartárico	1.1100	1.1100	1.1100	1.1100
• pH	3.34	3.34	3.34	3.34
• Espesor del jugo al inicio del secado (cm)	2.2	2.2	2.2	2.2
• Área de secado (cm <sup>2</sup> )	2304	2304	2304	2304
• Tiempo de secado (Hrs)	32	26	21	18
• Color	Rosado característico	Rosado – pardo Característico	Pardo	Pardo
• Sabor	Agridulce	Agridulce	Cocido	Cocido

Según Potter (1978), una amplia escala de cambios químicos puede tener lugar durante la concentración de los zumos, esto contribuye a la calidad final, por lo referente a color, sabor, aroma, viscosidad, valor nutritivo y estabilidad en el almacenamiento. El grado en que ocurren depende de la composición del zumo y la severidad del método de secado.

Al realizar la evaluación sensorial mediante prueba afectiva (método de escala hedónica), por 15 panelistas, cuyos resultados y promedios de los atributos evaluados se observan en el cuadro 5, colocando al tratamiento 1 (50 °C) con un calificativo de bueno (cálculos ver anexo 2).

CUADRO 5: RESUMEN DE LOS PROMEDIOS DEL ANÁLISIS SENSORIAL POR ATRIBUTO, EN LA PRUEBA DE CONCENTRADO

CARACTERÍSTICA	TRATAMIENTOS			
	T1	T2	T3	T4
COLOR	3.93	3.53	3.40	3.00
OLOR	3.53	3.13	2.67	2.27
SABOR	3.53	2.53	2.13	2.07
APARIENCIA	3.27	3.20	3.07	2.87

LEYENDA: T1 = Temperatura de 50 °C de concentración

T2 = Temperatura de 60 °C de concentración

T3 = Temperatura de 70 °C de concentración

T4 = Temperatura de 80 °C de concentración

Los resultados fueron sometidos al análisis de varianza en el Diseño de Bloques completamente al azar y a la prueba de Duncan al 5 %, para determinar si existe diferencia significativa entre los tratamientos. Los resultados del ANVA se encuentran en el cuadro 6, donde se observa que existe alta diferencia significativa entre los tratamientos para las características de color, olor, sabor y apariencia.

CUADRO 6: ANVA DE LA EVALUACIÓN SENSORIAL POR ATRIBUTO EN LA DETERMINACIÓN DE LA TEMPERATURA DE CONCENTRACIÓN DEL JUGO DE UVA.

CARACTERÍSTICA	F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	Ft
COLOR	TRATAMIENTO	3	6.6667	2.2222	10.00	2.82 *
	PANELISTA	14	14.9333	1.0667	4.80	1.93 *
	ERROR	42	9.3333	0.2222		
OLOR	TRATAMIENTO	3	13.6667	4.5556	14.35	2.82 *
	PANELISTA	14	26.4000	1.8857	5.94	1.93 *
	ERROR	42	13.3333	0.3175		
SABOR	TRATAMIENTO	3	20.6000	6.8667	22.36	2.82 *
	PANELISTA	14	21.2333	1.5167	4.94	1.93 *
	ERROR	42	12.9000	0.3071		
APARIENCIA	TRATAMIENTO	3	1.4000	0.4667	3.21	2.82 *
	PANELISTA	14	13.9000	0.9929	6.84	1.93 *
	ERROR	42	6.1000	0.1452		

CUADRO 7: PRUEBA DE DUNCAN (5 %) DE LA EVALUACIÓN SENSORIAL POR CARACTERÍSTICA EN LA DETERMINACION DE LA TEMPERATURA DE CONCENTRACIÓN DEL JUGO DE UVA.

CARACTERISTICA	TRATAMIENTO	PROMEDIO ORDENADO	SIGNIFICANCIA
COLOR	T1	3.93	a
	T2	3.53	b
	T3	3.40	b
	T4	3.00	c
OLOR	T1	3.53	a
	T2	3.13	b
	T3	2.67	c
	T4	2.27	d
SABOR	T1	3.53	a
	T2	2.53	b
	T3	2.13	c
	T4	2.07	c
APARIENCIA	T1	3.27	a
	T2	3.20	ab
	T3	3.07	b
	T4	2.87	c

LEYENDA: T1 = Temperatura de 50 °C de concentración  
T2 = Temperatura de 60 °C de concentración  
T3 = Temperatura de 70 °C de concentración  
T4 = Temperatura de 80 °C de concentración

La comprobación de los diferentes tratamientos se aprecia en el cuadro 7 mediante la prueba de Duncan al 5 % de significancia. En cuanto a color, olor, sabor y apariencia general, el tratamiento 1 (temperatura de 50 °C) es la mejor muestra y existiendo alta diferencia significativa con los demás tratamiento.

De las evaluaciones físico químicas y sensoriales se concluye que el mejor tratamiento, corresponde a la muestra del tratamiento 1 (temperatura de 50 °C)

#### 4.3. Prueba de vinificación.

Seleccionada la temperatura de concentración a 50 °C se procedió a realizar las pruebas preliminares de vinificación. A esta temperatura se concentró jugo de uva hasta 30, 35 y 40 °Brix. Con el concentrado a 30 ° Brix se prosiguió con el proceso de vinificación, mientras que con los concentrados de 35 y 40 ° Brix, estos se corrigieron hasta 30 ° Brix (García 1998), mediante las siguientes mezclas: 40 °Brix más jugo de uva, 35 °Brix más Jugo de uva, 35 °Brix más hollejo, 40 °Brix más hollejo, 35 °Brix más uva estrujada. Durante todo el proceso de vinificación se realizaron pruebas físico químicas en todas las muestras.

CUADRO 8: CARACTERÍSTICAS FISICO QUIMICAS DEL ZUMO DE UVA A LAS CONCENTRACIONES DE 30, 35 Y 40 °BRIX.

CARACTERÍSTICAS	30 °Brix	35 °Brix	40 °Brix
• Sólidos solubles (%)	30.0	35.0	40.0
• Densidad (g/ml)	1.116	1.134	1.155
• Acidez total titulable (%) Expresado en ácido tartárico	0.8647	0.9903	1.1100
• PH	3.46	3.40	3.34

El Cuadro 8, muestra las características físico químicas de los zumos concentrados, en el cual se puede observar que a mayor concentración mayor son los valores de densidad, acidez; a consecuencia de que aumenta la acidez el pH disminuye, lo que significa que el calentamiento concentra el mosto en todos sus elementos, constituyentes orgánicos y minerales; la acidez es casi concentrada en las mismas proporciones que el azúcar, pues sólo una parte del ácido tartárico precipita después de la concentración en forma de bitartrato potásico (Peynaud, 1996)

CUADRO 9: CARACTERÍSTICAS FÍSICO QUÍMICAS DE LAS DIFERENTES MEZCLAS DURANTE EL PROCESO DE VINIFICACION.

CARACTERÍSTICAS	M0	M1	M2	M3	M4	M5	M6
• Sólidos solubles (%)	30.0	30	30	30	30	30	30
• Densidad (g/ml)	1.116	1.116	1.115	1.120	1.123	1.118	1.121
• Acidez total titulable (%) Expresado en ácido tartárico	0.9638	0.8620	0.8637	1.1098	1.2591	1.0063	1.0900
• PH	3.46	3.46	3.46	3.36	3.30	3.40	3.38

LEYENDA: M0: concentrado hasta 30 ° Brix

M1: 40 °Brix + jugo de uva = 30 ° Brix

M2: 35 °Brix + Jugo de uva = 30 ° Brix

M3: 35 °Brix + hollejo = 30 ° Brix

M4: 40 °Brix + hollejo = 30 ° Brix

M5: 35 °Brix + uva estrujada = 30 ° Brix

M6: 40 °Brix + uva estrujada = 30 ° Brix

El Cuadro 9, muestra las características físico químicas de las diferentes mezclas estandarizadas a 30 °Brix para el proceso de vinificación, en la cual se puede observar que la acidez total titulable en las muestras de concentrado hasta 30 ° Brix, 40 °Brix más jugo de uva y 35 °Brix más Jugo de uva es menor que la acidez titulable de la uva variedad borgoña negra estrujada, y en las muestra de 35 °Brix más uva estrujada y 40 °Brix más uva estrujada, la acidez es similar a la de la uva borgoña negra estrujada.

CUADRO 10: FORMACIÓN DE ALCOHOL Y REDUCCIÓN DE SÓLIDOS SOLUBLES DURANTE LA FERMENTACIÓN, EN LA PRUEBA DE VINIFICACION DE MOSTO CONCENTRADO DE UVA BORGOÑA NEGRA

DIAS	M0		M1		M2		M3		M4		M5		M6	
	°GL	% S.S	°GL	% S.S	°GL	% S.S	°GL	% S.S	°GL	% S.S	°GL	% S.S	°GL	% S.S
0	0	30	0	30	0	30	0	30	0	30	0	30	0	30
1	2.5	26	2.5	26	2.5	26	2.5	27	2.5	27	2.5	27	2.5	27
2	4	22	4	22	4	22	4	23	4	25	4	23	4	24
3	9	14	9	14	9	13	9	15	9	17	9	15	9	16
4	12	9	12	9	12	9	12	11	12	13	12	10	12	10
5	15	7	15	7	15	7	15	8	15	10	15	8	15	8
6	15	6	15	6	15	6	15	6	15	10	15	6	15	8
30	15.5	4	15.5	4	15.5	4	15.5	6	15.5	9	15.5	5	15.5	6

LEYENDA: M0: concentrado hasta 30 ° Brix  
M1: 40 °Brix + jugo de uva = 30 ° Brix  
M2: 35 °Brix + Jugo de uva = 30 ° Brix  
M3: 35 °Brix + hollejo = 30 ° Brix  
M4: 40 °Brix + hollejo = 30 ° Brix  
M5: 35 °Brix + uva estrujada = 30 ° Brix  
M6: 40 °Brix + uva estrujada = 30 ° Brix

El Cuadro 10, muestra la velocidad de fermentación, es decir la formación de alcohol y la reducción de sólidos solubles durante la fermentación para cada tratamiento, en el cual se puede observar que todas las muestras presentan el mismo comportamiento tanto para la degradación de azúcar y formación de alcohol, a medida que aumenta el contenido de alcohol disminuye el porcentaje de sólidos solubles.

Posteriormente los ensayos fueron evaluados sensorialmente mediante la prueba afectiva (método escala hedónica), por 20 panelistas; cuyos resultados y promedios de los atributos evaluados se observan en el cuadro 11, colocando a la mezcla 6 (40 °Brix más uva estrujada) con un calificativo de muy bueno (cálculos ver anexo 4).

CUADRO 11: RESUMEN DE LOS PROMEDIOS DEL ANÁLISIS SENSORIAL POR ATRIBUTO, EN LA PRUEBA DE VINIFICACION, DE MOSTO CONCENTRADO DE UVA BORGOÑA NEGRA

CARACTERISTICA	TRATAMIENTOS						
	M0	M1	M2	M3	M4	M5	M6
COLOR	3.20	3.30	2.95	4.10	4.30	4.25	4.25
OLOR	3.00	3.60	3.10	3.15	3.85	2.85	4.15
SABOR	3.25	3.85	3.00	2.50	3.40	2.75	3.85
APARIENCIA	3.15	3.25	3.35	3.20	3.35	3.85	4.05

LEYENDA: M0: concentrado hasta 30 ° Brix

M1: 40 °Brix + jugo de uva = 30 ° Brix

M2: 35 °Brix + Jugo de uva = 30 ° Brix

M3: 35 °Brix + hollejo = 30 ° Brix

M4: 40 °Brix + hollejo = 30 ° Brix

M5: 35 °Brix + uva estrujada = 30 ° Brix

M6: 40 °Brix + uva estrujada = 30 ° Brix



CUADRO 12: ANVA DE LA EVALUACIÓN SENSORIAL POR ATRIBUTO EN LA ELABORACIÓN DE VINO CON MOSTO CONCENTRADO DE UVA BORGÑOÑA NEGRA CORREGIDO A 30 °BRIX

CARACTERÍSTICA	F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	Ft
COLOR	TRATAMIENTO	6	41.371	6.895	13.47	2.18 *
	PANELISTA	19	39.507	2.079	4.06	1.69 *
	ERROR	114	58.343	0.512		
OLOR	TRATAMIENTO	6	28.371	4.729	14.11	2.18 *
	PANELISTA	19	54.600	2.874	8.58	1.69 *
	ERROR	114	38.200	0.335		
SABOR	TRATAMIENTO	6	32.286	5.381	9.67	2.18 *
	PANELISTA	19	32.971	1.735	3.12	1.69 *
	ERROR	114	63.429	0.556		
APARIENCIA	TRATAMIENTO	6	14.643	2.441	6.97	2.18 *
	PANELISTA	19	58.174	3.062	8.74	1.69 *
	ERROR	114	39.929	0.350		

Los resultados fueron sometidos al análisis de varianza y a la prueba de Duncan al 5 %, para determinar si existe diferencia significativa entre los tratamientos. Los resultados del ANVA se encuentran en el cuadro 12, donde se observa que existe diferencia significativa entre las mezclas para las características de color, olor, sabor y apariencia general.

CUADRO 13: PRUEBA DE DUNCAN (5 %) DE LA EVALUACIÓN SENSORIAL POR CARACTERÍSTICA EN LA ELABORACIÓN DE VINO CON MOSTO CONCENTRADO DE UVA BORGOÑA NEGRA CORREGIDO A 30 °BRIX.

CARACTERÍSTICA	TRATAMIENTO	PROMEDIO ORDENADO	SIGNIFICANCIA
COLOR	M4	4.30	a
	M6	4.25	a
	M5	4.25	a
	M3	4.10	a
	M1	3.30	b
	M0	3.20	b
	M2	2.95	c
OLOR	M6	4.15	a
	M4	3.85	b
	M1	3.60	c
	M3	3.15	d
	M2	3.10	d
	M0	3.00	d
	M5	2.85	d
SABOR	M6	3.85	a
	M1	3.85	a
	M4	3.40	b
	M0	3.25	bc
	M2	3.00	c
	M5	2.75	d
	M3	2.50	e
APARIENCIA	M6	4.05	a
	M5	3.85	b
	M2	3.35	c
	M4	3.35	c
	M1	3.25	c
	M3	3.20	c
	M0	3.15	c

LEYENDA: M0: concentrado hasta 30 ° Brix

M1: 40 °Brix + jugo de uva = 30 ° Brix

M2: 35 °Brix + Jugo de uva = 30 ° Brix

M3: 35 °Brix + hollejo = 30 ° Brix

M4: 40 °Brix + hollejo = 30 ° Brix

M5: 35 °Brix + uva estrujada = 30 ° Brix

M6: 40 °Brix + uva estrujada = 30 ° Brix

La comprobación de las diferencias entre los tratamientos se aprecia en el cuadro 13, mediante la prueba de Duncan al 5 % de significancia. En cuanto a color, el mejor promedio corresponde a la mezcla de 40 °Brix más hollejo, pero, se aprecia que no existe diferencia significativa con la mezcla 35 °Brix más uva estrujada, con la mezcla de 40 °Brix mas uva estrujada y la mezcla de 35 °Brix más hollejo. Y existiendo diferencia significativa con las mezclas de 35 °Brix más jugo, con la mezcla de 40 °Brix mas jugo, y con el concentrado de 30 °Brix.

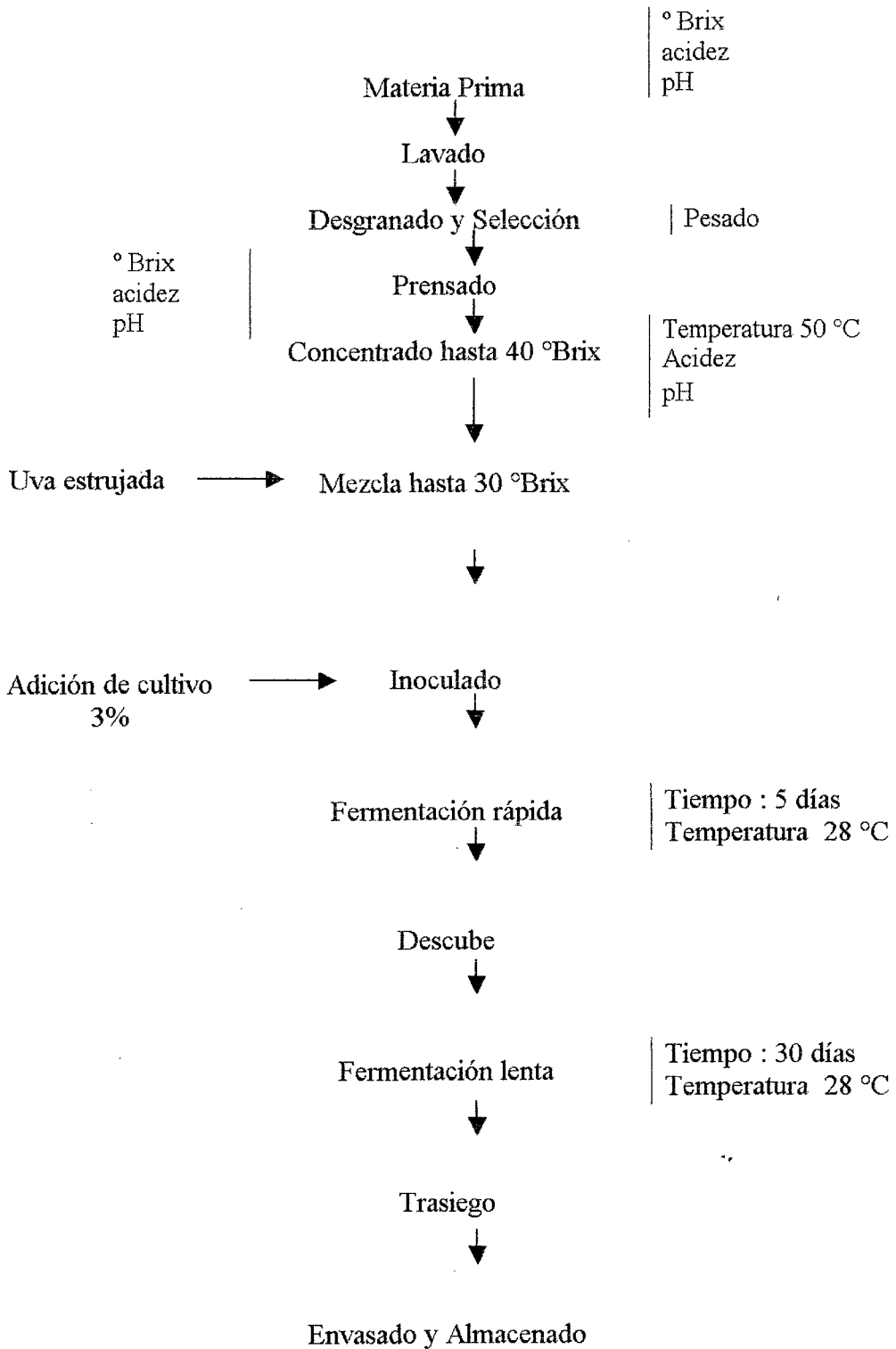
La mejor muestra en cuanto a olor corresponde a la mezcla de 40 °Brix más uva estrujada, existiendo alta diferencia significativa con las demás muestras; En cuanto a sabor, el mejor promedio corresponde a la mezcla de 40 °Brix mas uva estrujada y a la mezcla de 40 °Brix mas jugo de uva, no existiendo diferencia significativa entre estas muestras. Y existiendo alta diferencia significativa con relación a las demás mezclas. En cuando a la apariencia general el mejor promedio corresponde a la mezcla 40 °Brix más uva estrujada, y existe diferencia significativa con los demás tratamientos.

De las evaluaciones físico químicas y sensoriales se concluye que la mejor mezcla corresponde a la muestra de concentrado a 40 °Brix más uva estrujada.

#### **4.4. Prueba final de vinificación.**

Seleccionado la mezcla de jugo concentrado hasta 40 °Brix mas uva estrujada, se procedió a la elaboración de vino; la muestra problema y una muestra testigo (vino elaborado con adición de azúcar granulado), durante todo el proceso de vinificación se realizaron pruebas físico químicas.

FIGURA 3: FLUJO GRAMA FINAL PARA LA ELABORACIÓN DE VINO CON MOSTO CONCENTRADO DE UVA BORGOÑA NEGRA.



CUADRO 14: FORMACIÓN DE ALCOHOL Y REDUCCIÓN DE SÓLIDOS SOLUBLES DURANTE LA FERMENTACIÓN DEL VINO EXPERIMENTAL Y TESTIGO

DIAS	MUESTRA EXPERIMENTAL (ME)		MUESTRA TESTIGO (MT)	
	°GL	% S.S.	°GL	% S.S.
0	0	30	0	30
1	2.5	27	2.5	28
2	4	24	4	25
3	9	16	6	23
4	12	10	10	16
5	15	8	12	12
6	15	8	15	10
30	15.5	6	15.5	8

LEYENDA: ME: VINO ELABORADO POR CONCENTRACION DE MOSTO

MT: VINO ELABORADO CON ADICION DE AZÚCAR GRANULADO

El Cuadro 14, muestra la velocidad de fermentación, es decir, la formación de alcohol y la degradación de sólidos solubles durante la fermentación, en el cual, al tercer día se observa que en la muestra testigo (vino elaborado con azúcar granulado), la velocidad de fermentación se va retrazando con respecto al vino experimental, de modo que la fermentación turbulenta dura un día más.

Los Cuadros 15 y 16, muestran las características físico químicas del vino experimental y testigo, cada treinta días notándose pequeñas variaciones durante el periodo de almacenamiento para los vinos elaborados.

CUADRO 15: CARACTERÍSTICAS FISICO QUÍMICAS DEL VINO EXPERIMENTAL

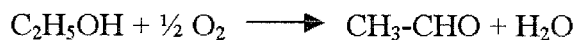
CARACTERÍSTICA	0 DIAS	30 DIAS	60 DIAS	90 DIAS
- Sólidos solubles(%)	6	6	6	6
- Densidad (g / ml)	1.008	1.008	1.008	1.008
- pH	3.36	3.36	3.36	3.36
- Acidez total titulable (%) expresado en ácido tartárico	1.1270	1.1190	1.1151	1.1151
- Acidez Volátil (%) expresado en ácido acético	0.0397	0.0397	0.0397	0.0397
- Acidez fija (%) expresado en ácido tartárico	1.1032	1.1032	1.0893	1.0893
- Grado alcohólico	15.5	15.5	15	15
- Azúcares reductores (%)	2	2	2	2

CUADRO 16: CARACTERÍSTICAS FISICO QUÍMICAS DEL VINO TESTIGO

CARACTERÍSTICA	0 DIAS	30 DIAS	60 DIAS	90 DIAS
- Sólidos solubles(%)	8	8	8	8
- Densidad (g / ml)	1.010	1.010	1.010	1.010
- pH	3.39	3.39	3.40	3.40
- Acidez total titulable (%) expresado en ácido tartárico	1.0802	1.0802	1.0713	1.0713
- Acidez Volátil (%) expresado en ácido acético	0.0356	0.0356	0.0356	0.0356
- Acidez fija (%) expresado en ácido tartárico	1.0158	1.0158	1.0158	1.0158
- Grado alcohólico	15.5	15.5	15	15
- Azúcares reductores (%)	0.6	0.6	0.59	0.59

La densidad de los vinos según Carbonell (1970) esta comprendida entre 1.0006 a 1.0091, los resultados obtenidos presentan valores comprendidos dentro de este rango.

La disminución del contenido de alcohol, es por un proceso de oxidación del alcohol, que lo convierte en aldehídos que proporcionan aroma a los vinos. Los aldehídos se forman de la deshidrogenación de los alcoholes primarios:



Pasteur comprobó y demostró que el vino no contiene oxígeno en disolución, sino que el oxígeno que entra en el vino se combina con prontitud.

Por trasiego o aireación el oxígeno penetra en el vino y se difunde por la totalidad de la masa, la velocidad de combinación del oxígeno en el vino es proporcional a la temperatura, a las cantidades de tanino y a la presencia de oxidasa. Los trasiegos continuos también producen la volatilización del alcohol.

El alcohol contribuye a la solubilidad de muchos de los componentes del vino, a la insolubilidad del crémor tártaro que se deposita en las paredes y fondo de los recipientes.

Según García (1986), afirma que la acidez total de vinos expresados en ácido tartárico está comprendido normalmente en los límites de 4.5 a 15.0 g/lit. El vino experimental presenta una acidez total de 1.1151 % (11.24 g/lit) y el vino testigo 1.0713 % (10.82 g/lit), es decir, según los datos de García (1986), ambos están dentro de los límites de acidez total.

Todos los vinos tienen acidez volátil debido a que el ácido acético es un producto secundario normal de la fermentación alcohólica. La cantidad formada por la fermentación pura del mosto es siempre baja: 0.15 a 0.30 g/lit, dependiendo de la composición del mosto (acidez, riqueza en azúcares, en sustancias nitrogenadas) y de las condiciones de la fermentación (temperatura y aireación).

La fermentación maloláctica siempre va acompañado de una pequeña formación de acidez volátil, de 0.1 a 0.2 g/l, que sobre todo proviene de la fermentación del ácido cítrico y de las pentosas. Lo que significa que la acidez volátil del vino experimental 0.0397 % (0.40 g/l), y del vino testigo 0.0356 % (0.36 g/l) es el resultado normal del proceso de vinificación y no de una alteración.

INDECOPI-ITINTEC (1985), menciona valores de azúcares reductores menor de 5 gramos por litro para el vino seco y valores mayores de 60 gramos por litro para el vino dulce. Según esta definición el vino experimental (vino elaborado con mosto concentrado de uva borgoña negra), que contienen 20 gramos de azúcar por litro de vino, puede considerarse un vino semiseco, en cambio el vino testigo (Vino elaborado con adición de azúcar granulado) que contienen 5.9 gramos de azúcar reductor por litro de vino, puede considerarse como vino seco.

Una muestra de vino elaborado con mosto concentración de uva Borgoña negra se remitió a La Molina Calidad Total Laboratorios, de la Universidad Nacional Agraria La Molina, para una prueba de Alcoholes Superiores y alcohol metílico, con los siguientes resultados:

Alcoholes Superiores (mg/100 ml alcohol anhidro)	:	27.20
(expresado como alcohol isoamílico)		
Alcohol metílico (mg/100 ml alcohol anhidro)	:	48.10

La producción de alcoholes superiores en la fermentación es debida a la desaminación y descarboxilación de determinados aminoácidos. Los alcoholes superiores pueden cumplir, en sí mismo y sobre todo por sus ésteres, un papel en el bouquet. Los principales alcoholes superiores del vino son el alcohol isobutílico (metil-2 propanol-1) y los alcoholes amílicos (mezcla de metil-2 butanol-1 y metil-3 butanol-1).



El alcohol metílico ( $\text{CH}_3\text{OH}$ ), es un líquido notablemente tóxico, oxidable en nuestro organismo mucho más lentamente que el alcohol etílico, y que actúa sobre todo dañando el nervio óptico. Hasta contenidos del orden de los 200 – 300 mg/l en el vino es soportable sin daños (De Rosa, 1988)

El alcohol metílico existe siempre en los vinos en dosis que varían de 36 a 350 mg/l. Estas pequeñas proporciones provienen de la hidrólisis de las pectinas (pectinas solubles y protopectinas) de la uva durante la fermentación. Se sabe que la pectina pura está compuesta por una cadena de núcleos galacturónicos, llamados ácido péctico, esterificada por el alcohol metílico; la fermentación se acompaña siempre de una hidrólisis y de una insolubilización del ácido péctico. Por esta razón, la tasa de metanol se da en función de la importancia de la maceración de las partes sólidas, especialmente de las películas en el mosto (Ribéreau-Gayon, 1980)

El vino experimental presenta 48.10 mg/100 ml de alcohol anhidro, que es el resultado normal de la fermentación y no es nocivo para la salud.

#### 4.5. Análisis microbiológico

CUADRO 17: ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DEL VINO EXPERIMENTAL Y TESTIGO DURANTE EL ALMACENAMIENTO A TEMPERATURA AMBIENTE.

MUESTRA	TIEMPO DIAS	ANÁLISIS		
		NUMERACIÓN DE GERMENES AEROBIOS MESÓFILOS VIABLES	NUMERACIÓN DE LEVADURAS	NUMERACIÓN DE MOHOS
VINO EXPERIMENTAL	0	$6.2 \times 10^3$	Ausente	$6.0 \times 10^2$
	30	$5.6 \times 10^3$	Ausente	$7.0 \times 10^2$
	60	$5.8 \times 10^3$	Ausente	$5.0 \times 10^2$
	90	$5.4 \times 10^3$	Ausente	$6.0 \times 10^2$
VINO TESTIGO	0	$6.1 \times 10^3$	Ausente	$7.0 \times 10^2$
	30	$5.9 \times 10^3$	Ausente	$6.0 \times 10^2$
	60	$5.6 \times 10^3$	Ausente	$6.0 \times 10^2$
	90	$5.6 \times 10^3$	Ausente	$6.0 \times 10^2$

El cuadro 20, donde se observa presencia de levaduras; mohos y gérmenes aerobios mesófilos viables en el rango establecido. Carbo (1997), afirma que en España no existe legislación sobre la microbiología del vino, las empresas siguen criterios adaptados a sus necesidades específicas, por lo tanto el análisis microbiológico en vinos es optativo.

#### 4.6. Análisis sensorial

El análisis sensorial evaluando a las muestras, vino experimental y testigo, se realizó al finalizar el tiempo de almacenamiento y con la finalidad de determinar la preferencia del producto (vino experimental), mediante la prueba de preferencia por ordenación, comparando con un producto comercial de la zona

CUADRO 18: VALORES DEL ANÁLISIS SENSORIAL, PRUEBA DE DIFERENCIA: METODO RANKING U ORDENAMIENTO.

PANELISTAS	MUESTRAS		
	M14	M54	M94
1	2	1	3
2	1	3	2
3	3	2	1
4	1	2	3
5	2	1	3
6	1	3	2
7	2	1	3
8	1	2	3
9	2	3	1
10	2	1	3
11	2	1	3
12	1	2	3
13	1	3	2
14	2	1	3
15	1	2	3
16	2	1	3
17	1	2	3
18	2	1	3
19	3	2	1
20	1	2	3
TOTAL	33	36	51

LEYENDA: M14 = Vino experimental (40 °Brix más uva estrujada)

M54 = Vino testigo (elaborado con azúcar granulado)

M94 = Vino comercial de la zona

CALCULO DEL FACTOR Q

$$Q_c = \frac{12}{nk(k+1)} \sum R^2_i - 3N(K+1)$$

$$Q_c = (12/240) (4986) (240)$$

$$Q_c = 9.30$$

Qt, de la tabla de Friedman (Teixeira, 1987), con  $n = 20$ ,  $k = 3$  y 5 % de significancia.

$$Q_t = 5.99$$

Como  $Q_c > Q_t$  entonces hay diferencia significativa entre las muestras en tratamiento, es decir la muestra experimental (vino elaborado con zumo concentrado hasta 40 °Brix más uva estrujada) tiene mejor preferencia por los panelistas sobre las demás muestras en estudio.

## V. CONCLUSIONES

En concordancia con las observaciones y resultados obtenidos en el presente estudio, se obtuvieron las siguientes conclusiones:

1. El uso de mosto concentrado es un buen proceso tecnológico en la elaboración de vinos, mejora las características organolépticas del producto.
2. Las características de calidad que se obtuvieron del vino elaborado por concentración de mosto a 40 °Brix más uva estrujada fueron los siguientes:

• Sólidos solubles (%)	:	6.0
• Densidad (g/lt)	:	1.008
• pH	:	3.36
• Acidez total (%)	:	1.115
(Expresado en ácido Tartárico)		
• Acidez volátil (%)	:	0.040
(Expresado en ácido acético)		
• Acidez fija (%)	:	1.089
(Expresado en ácido Tartárico)		
• Grado alcohólico	:	15.0
• Azúcar reductores (%)	:	2.0
3. El vino elaborado con mosto concentrado presenta estabilidad durante el almacenamiento, en los análisis físico químicos y microbiológicos, lo que demuestra el buen control de las operaciones durante el proceso de vinificación y el cuidado durante el almacenamiento.

4. La evaluación sensorial de aceptabilidad nos demuestra la aceptación que tiene el vino elaborado con mosto concentrado con respecto al vino comercial de la zona.

## VI. RECOMENDACION

1. Realizar los estudios de factibilidad integral que abarque el cultivo y producción de la uva variedad borgoña negra, instalación de planta vinícola y la comercialización.
2. Utilizar siempre levaduras específicas para vinificación durante la inoculación del mosto, y evitar el uso de pie de cuba porque genera la aleatoriedad de la calidad del vino, es decir, cuando se cuenta con dos o más pie de cubas de distintos orígenes, durante la vinificación de un mismo viñedo, se obtienen vinos de diferentes calidades.
3. Continuar realizando estudios sobre la elaboración de los vinos a partir de la uva borgoña negra, especialmente sobre el uso de levaduras específicas de *Saccharomyces*, en el proceso de fermentación alcohólica.
4. Diseñar equipos: como estrujadoras despalladoras y equipos de fermentación, para mejorar la producción y el control del proceso de vinificación.

## VIII. BIBLIOGRAFIA

1. BONDIA, E 1980 "Elaboración de vinos"; segunda edición, editorial Sintet, Barcelona – España
2. CARBO M, R. 1997. "Microbiología del Vino". Boletín Informativo Universidad Politécnica de Cataluña (UPC). Cataluña. España.
3. CARBONELL, M. 1970. " Tratado de Viticultura", Editorial Aedos. Barcelona. España.
4. CASTAÑEDA, C.M. 1992 "Viticultura y vinicultura", Oportunidades Comerciales, Boletín de la Cámara de Comercio Industria y Turismo de San Martín – Tarapoto. Año 1 N° 5, Tarapoto – Perú.
5. CHEFTEL, H. 1976 "Introducción a la Bioquímica y Tecnología de los Alimentos" Volumen I, Editorial Acribia. Zaragoza – España
6. DE ROSA, T. Tecnología del Vino Tinto. Ediciones Mundi-Prensa. España. 1988.
7. EGUI, M. 1998. "Vinos del Mundo". Ediciones Elfos. Barcelona. España.
8. GARCIA G, N. 1998 "Tesis: Elaboración de vino a partir de uva variedad borgoña negra (*Vitis labrusca*), usando azúcar invertido en Tarapoto San Martín", Tarapoto – Perú
9. GARCIA T, L. 1986. "Análisis Químico Agrario". Primera Edición. Editorial Alambra S.A. Madrid. España.
10. HIDALGO, L. 1993 "Tratado de Viticultura", tercera edición, Editorial Mundi Prensa, Madrid - España
11. JAGNOW & DAWID 1991 "Biotecnología"; Editorial Acribia S.A., Zaragoza – España.
12. FRAZIER & WESTHOFF 1985 "Microbiología de los alimentos" Editorial Acribia S.A., Zaragoza – España
13. LARREA, A. 1978 "De la Vid al Vino". Editorial Aedos. Barcelona. España.



14. PEÑÍN, J. 1998 "Nociones para saber de vinos", Ediciones Elfos. Barcelona - España
15. PEYNAUD, E. 1996 "Enología Práctica, Conocimiento y Elaboración del Vino". Ediciones Mundi-Prensa. España. 1996.
16. POTTER, N. 1978. "La ciencia de los alimentos". Edutex S.A. México.
17. RIBEREAU-GAYON, J; RIBEREAU-GAYON, P; Peynaud, E & SUDRAUD, P. 1980. "Tratado de Enología Ciencias y Técnicas del Vino, Tomo I, Análisis y control de los Vino". Editorial Hemisferio Sur S.A. Buenos Aires. Argentina.
18. RIBEREAU-GAYON, J; RIBEREAU-GAYON, P; PEYNAUD, E & SUDRAUD, P. 1980. "Tratado de Enología Ciencias y Técnicas del Vino, Tomo II, Caracteres de los Vinos, Maduración de la uva, Levaduras y Bacterias". Editorial Hemisferio Sur S.A. Buenos Aires. Argentina.
19. RIBEREAU-GAYON, J; RIBEREAU-GAYON, P; PEYNAUD, E & SUDRAUD, P. 1980. "Tratado de Enología Ciencias y Técnicas del Vino, Tomo III, Vinificación, Transformación del vino". Editorial Hemisferio Sur S.A. Buenos Aires. Argentina.
20. TELXEIRA, E; MEINNERT, E & BARBETTA, P. 1987. "Análisis Sensorial de Alimentos". Editora Da UFSC. Florianópolis. Brasil.
21. TERLEIRA, E & GARCIA, N. 1999. "Manual de Prácticas de Tecnología de las Fermentaciones". Universidad Nacional de San Martín. Tarapoto. Perú.
22. TORRES, M. A. 1977. "Viñas y vinos". Tercera Edición. Editorial Blume. Barcelona. España.

**IX. ANEXOS**

**ANEXO 1**

**FORMATO 1**

**FORMATO DE EVALUACION SENSORIAL: PRUEBA AFECTIVA  
METODO ESCALA HEDONICA DE 5 PUNTOS**

NOMBRE DEL PANELISTA: .....

Usted está recibiendo muestras de Vinos, que se está investigando, pruebe cuidadosamente en el orden que se presenta y califique las características de: COLOR OLOR, SABOR Y APARIENCIA

- EXCELENTE : 5
- MUY BUENO : 4
- BUENO : 3
- REGULAR : 2
- MALO : 1

MUESTRA	COLOR	OLOR	SABOR	APARIECIA
T437				
T246				
T351				
T542				

OBSERVACIONES: .....

.....

.....

.....

**ANEXO N° 2**

CALCULO ESTADÍSTICO PARA REALIZAR EL ANÁLISIS DE VARIANZA  
DE LA EVALUACIÓN SENSORIAL POR CARACTERÍSTICA PRUEBA  
AFECTIVA

**COLOR**

PANELISTA	T1=437	T2= 246	T3= 351	T4= 542	B	# OBS	MEDIA
1	4	3	3	2	12	4	3.00
2	4	4	4	4	16	4	4.00
3	3	3	3	3	12	4	3.00
4	4	4	4	4	16	4	4.00
5	4	3	3	2	12	4	3.00
6	5	4	4	4	17	4	4.25
7	3	3	3	3	12	4	3.00
8	5	3	3	2	13	4	3.25
9	4	4	3	3	14	4	3.50
10	4	3	4	3	14	4	3.50
11	3	3	3	3	12	4	3.00
12	4	4	3	2	13	4	3.25
13	4	4	4	3	15	4	3.75
14	3	3	3	3	12	4	3.00
15	5	5	4	4	18	4	4.50
T	59	53	51	45	208		
# OBS	15	15	15	15		60	
MEDIA	3.93	3.53	3.40	3.00			3.4667

**Factor de corrección (FC)**

$$FC = \frac{(208)^2}{60} = 721.066667$$

**Suma de cuadrados de los tratamientos (SCTr)**

$$SCTr = \frac{((59)^2 + (53)^2 + (51)^2 + (45)^2)}{15} - 721.06667$$

$$SCTr = 6.66666667$$

**Suma de cuadrados de los panelistas (SCPa)**

$$SCPa = \frac{((12)^2 + (16)^2 + (12)^2 + \dots + (18)^2)}{4} - 721.06667$$

$$SCPa = 14.93333333$$

**Suma de cuadrados Total (SCT)**

$$SCT = ((4)^2 + (4)^2 + (3)^2 + \dots + (4)^2) - 721.06667$$

$$SCT = 752 - 721.06667$$

$$SCT = 30.933$$

**Suma de cuadrados del Error (SCE)**

SCE = SCT - SCTr - SCPa

SCE = 9.3333

**ANÁLISIS DE VARIANZA**

F. V.	G. L.	S. C.	C. M	Fc	Ft	Significancia
Tratamiento	3	6.6667	2.2222	10.00	2.82	*
Panelista	14	14.9333	1.0667	4.80	1.93	*
Error	42	9.3333	0.2222			
Total	59	30.9333				

**Calculo del error estándar: característica Color**

Error =  $(CME / n)^{1/2} = (0.2222 / 42)^{1/2} = 0.0727$

Encontrando la diferencia mínima significativa (DMS) de la tabla de Duncan al 5 % con 42 grados de libertad del error

Muestra	Comparación	Diferencia = D	A. E. S.	Error	D.M.S.	Significancia	
T1	T1 Vs T2	3.93-3.53	0.40	2.854	0.0727	0.21	*
	T1 Vs T3	3.93-3.40	0.53	3.004	0.0727	0.22	*
	T1 Vs T4	3.93-3.00	0.93	3.096	0.0727	0.23	*
T2	T2 Vs T3	3.53-3.40	0.13	2.854	0.0727	0.21	N. S.
	T2 Vs T4	3.53-3.00	0.53	3.096	0.0727	0.23	*
T3	T3 Vs T4	3.40-3.00	0.40	2.854	0.0727	0.21	*

**OLOR**

PANELISTA	T1=437	T2= 246	T3= 351	T4= 542	B	# OBS	MEDIA
1	4	3	2	1	10	4	2.50
2	4	4	3	3	14	4	3.50
3	3	3	3	3	12	4	3.00
4	4	4	2	3	13	4	3.25
5	4	3	3	3	13	4	3.25
6	3	2	2	2	9	4	2.25
7	3	3	2	1	9	4	2.25
8	4	3	3	2	12	4	3.00
9	4	3	1	1	9	4	2.25
10	4	4	4	4	16	4	4.00
11	4	4	4	2	14	4	3.50
12	3	2	2	2	9	4	2.25
13	3	3	3	2	11	4	2.75
14	2	2	2	1	7	4	1.75
15	4	4	4	4	16	4	4.00
T	53	47	40	34	174		
# OBS	15	15	15	15		60	
MEDIA	3.53	3.13	2.67	2.27			2.9000

**Factor de corrección (FC)**

$$FC = \frac{(174)^2}{60} = 504.6$$

**Suma de cuadrados de los tratamientos (SCTr)**

$$SCTr = \frac{((53)^2 + (47)^2 + (40)^2 + (34)^2)}{15} - 504.6$$

$$SCTr = 13.6666667$$

**Suma de cuadrados de los panelistas (SCPa)**

$$SCPa = \frac{((10)^2 + (14)^2 + (12)^2 + \dots + (16)^2)}{4} - 504.6$$

$$SCPa = 26.4$$

**Suma de cuadrados Total (SCT)**

$$SCT = ((4)^2 + (4)^2 + (3)^2 + \dots + (4)^2) - 504.6$$

$$SCT = 558 - 504.6$$

$$SCT = 53.400$$

**Suma de cuadrados del Error (SCE)**

$$SCE = SCT - SCTr - SCPa$$

$$SCE = 13.3333$$

### ANÁLISIS DE VARIANZA

F. V.	G. L.	S. C.	C. M.	Fc	Ft	Significancia
Tratamiento	3	13.6667	4.5556	14.35	2.82	*
Panelista	14	26.4000	1.8857	5.94	1.93	*
Error	42	13.3333	0.3175			
Total	59	53.4000				

#### Calculo del error estándar: característica Olor

$$\text{Error} = (\text{CME} / n)^{1/2} = (0.3175 / 42)^{1/2} = 0.0869$$

Encontrando la diferencia mínima significativa (DMS) de la tabla de Duncan al 5 % con 42 grados de libertad del error

Muestra	Comparación	Diferencia = D	A. E. S.	Error	D.M.S.	Significancia	
T1	T1 Vs T2	3.53-3.13	0.40	2.854	0.0869	0.25	*
	T1 Vs T3	3.53-2.67	0.86	3.004	0.0869	0.26	*
	T1 Vs T4	3.53-2.27	1.26	3.096	0.0869	0.27	*
T2	T2 Vs T3	3.13-2.67	0.46	2.854	0.0869	0.25	*
	T2 Vs T4	3.13-2.27	0.86	3.096	0.0869	0.27	*
T3	T3 Vs T4	2.67-2.27	0.40	2.854	0.0869	0.25	*

**SABOR**

PANELISTA	T1=437	T2= 246	T3= 351	T4= 542	B	# OBS	MEDIA
1	4	2	1	1	8	4	2.00
2	5	4	3	3	15	4	3.75
3	3	3	2	2	10	4	2.50
4	3	2	2	2	9	4	2.25
5	4	2	2	2	10	4	2.50
6	4	3	3	3	13	4	3.25
7	3	2	1	2	8	4	2.00
8	4	2	3	2	11	4	2.75
9	3	2	1	1	7	4	1.75
10	4	3	3	2	12	4	3.00
11	3	3	4	3	13	4	3.25
12	3	3	2	2	10	4	2.50
13	2	2	1	1	6	4	1.50
14	4	3	1	2	10	4	2.50
15	4	2	3	3	12	4	3.00
T	53	38	32	31	154		
# OBS	15	15	15	15		60	
MEDIA	3.53	2.53	2.13	2.07			2.5667

**Factor de corrección (FC)**

$$FC = \frac{(154)^2}{60} = 395.266667$$

**Suma de cuadrados de los tratamientos (SCTr)**

$$SCTr = \frac{((53)^2 + (38)^2 + (32)^2 + (31)^2)}{15} - 395.26667$$

$$SCTr = 20.6$$

**Suma de cuadrados de los panelistas (SCPa)**

$$SCPa = \frac{((8)^2 + (15)^2 + (10)^2 + \dots + (12)^2)}{4} - 395.26667$$

$$SCPa = 21.2333333$$

**Suma de cuadrados Total (SCT)**

$$SCT = ((4)^2 + (5)^2 + (3)^2 + \dots + (3)^2) - 395.26667$$

$$SCT = 450 - 395.26667$$

$$SCT = 54.733$$

**Suma de cuadrados del Error (SCE)**

$$SCE = SCT - SCTr - SCPa$$

$$SCE = 12.9000$$

**ANÁLISIS DE VARIANZA**

F. V.	G. L.	S. C.	C. M.	Fc	Ft	Significancia
Tratamiento	3	20.6000	6.8667	22.36	2.82	*
Panelista	14	21.2333	1.5167	4.94	1.93	*
Error	42	12.9000	0.3071			
Total	59	54.7333				

**Calculo del error estándar: característica Sabor**

$$\text{Error} = (\text{CME} / n)^{1/2} = (0.3071 / 42)^{1/2} = 0.0855$$

Encontrando la diferencia mínima significativa (DMS) de la tabla de Duncan al 5 % con 42 grados de libertad del error

Muestra	Comparación	Diferencia = D	A. E. S.	Error	D.M.S.	Significancia	
T1	T1 Vs T2	3.53-2.53	1.00	2.854	0.0855	0.24	*
	T1 Vs T3	3.53-2.13	1.40	3.004	0.0855	0.26	*
	T1 Vs T4	3.53-2.07	1.46	3.096	0.0855	0.26	*
T2	T2 Vs T3	2.53-2.13	0.40	2.854	0.0855	0.24	*
	T2 Vs T4	2.53-2.07	0.46	3.096	0.0855	0.26	*
T3	T3 Vs T4	2.13-2.07	0.06	2.854	0.0855	0.24	N. S.



**APARIENCIA**

PANELISTA	T1=437	T2= 246	T3= 351	T4= 542	B	# OBS	MEDIA
1	4	3	3	3	13	4	3.25
2	4	4	4	4	16	4	4.00
3	3	2	3	3	11	4	2.75
4	2	3	2	2	9	4	2.25
5	3	3	2	2	10	4	2.50
6	4	3	4	3	14	4	3.50
7	3	3	3	3	12	4	3.00
8	3	3	3	2	11	4	2.75
9	3	3	3	3	12	4	3.00
10	4	4	3	3	14	4	3.50
11	3	3	3	3	12	4	3.00
12	3	4	3	3	13	4	3.25
13	3	3	3	2	11	4	2.75
14	3	3	3	3	12	4	3.00
15	4	4	4	4	16	4	4.00
T	49	48	46	43	186		
# OBS	15	15	15	15		60	
MEDIA	3.27	3.20	3.07	2.87			3.1000

**Factor de corrección (FC)**

$$FC = \frac{(186)^2}{60} = 576.6$$

**Suma de cuadrados de los tratamientos (SCTr)**

$$SCTr = \frac{((49)^2 + (48)^2 + (46)^2 + (43)^2)}{15} - 576.6$$

$$SCTr = 1.4000$$

**Suma de cuadrados de los panelistas (SCPa)**

$$SCPa = \frac{((13)^2 + (16)^2 + (11)^2 + \dots + (16)^2)}{4} - 576.6$$

$$SCPa = 13.9000$$

**Suma de cuadrados Total (SCT)**

$$SCT = ((4)^2 + (4)^2 + (3)^2 + \dots + (4)^2) - 576.6$$

$$SCT = 598 - 576.6$$

$$SCT = 21.400$$

**Suma de cuadrados del Error (SCE)**

$$SCE = SCT - SCTr - SCPa$$

$$SCE = 6.1000$$

**ANÁLISIS DE VARIANZA**

F. V.	G. L.	S. C.	C. M	Fc	Ft	Significancia
Tratamiento	3	1.4000	0.4667	3.21	2.82	*
Panelista	14	13.9000	0.9929	6.84	1.93	*
Error	42	6.1000	0.1452			
Total	59	21.4000				

**Calculo del error estándar: característica Apariencia**

$$\text{Error} = (\text{CME} / n)^{1/2} = (0.1452 / 42)^{1/2} = 0.0588$$

Encontrando la diferencia mínima significativa (DMS) de la tabla de Duncan al 5 % con 42 grados de libertad del error

Muestra	Comparación	Diferencia = D	A. E. S.	Error	D.M.S.	Significancia
T1	T1 Vs T2	3.27-3.20 0.07	2.854	0.0588	0.17	N. S.
	T1 Vs T3	3.27-3.07 0.20	3.004	0.0588	0.18	*
	T1 Vs T4	3.27-2.87 0.40	3.096	0.0588	0.18	*
T2	T2 Vs T3	3.20-3.07 0.13	2.854	0.0588	0.17	N. S.
	T2 Vs T4	3.20-2.87 0.33	3.096	0.0588	0.18	*
T3	T3 Vs T4	3.07-2.87 0.20	2.854	0.0588	0.17	*

ANEXO 3

FORMATO 2

FORMATO DE EVALUACION SENSORIAL: PRUEBA AFECTIVA

METODO ESCALA HEDONICA DE 5 PUNTOS

NOMBRE DEL PANELISTA: .....

Usted está recibiendo muestras de Vinos, que se está investigando, pruebe cuidadosamente en el orden que se presenta y califique las características de: COLOR OLOR, SABOR Y APARIECIA

- EXCELENTE : 5
- MUY BUENO : 4
- BUENO : 3
- REGULAR : 2
- MALO : 1

MUESTRA	COLOR	OLOR	SABOR	APARIECIA
M437				
M351				
M246				
M542				
M647				
M456				
M561				

OBSERVACIONES: .....

.....  
.....  
.....

**ANEXO N° 4**

**CALCULO ESTADÍSTICO PARA REALIZAR EL ANÁLISIS DE VARIANZA  
DE LA EVALUACIÓN SENSORIAL POR CARACTERÍSTICA PRUEBA  
AFECTIVA**

**COLOR**

PANELISTA	M6=561	M5= 456	M4= 647	M3= 542	M2=246	M1=351	M0=437	B	# OBS	MEDIA
1	3	3	3	3	4	4	3	23	7	3.2857
2	3	5	5	5	2	3	3	26	7	3.7143
3	5	5	5	4	4	5	5	33	7	4.7143
4	3	3	4	3	3	3	3	22	7	3.1429
5	3	4	4	5	2	3	3	24	7	3.4286
6	4	5	5	5	2	3	3	27	7	3.8571
7	5	5	4	3	3	3	3	26	7	3.7143
8	5	4	4	5	2	3	3	26	7	3.7143
9	5	5	5	4	4	4	4	31	7	4.4286
10	5	5	5	3	4	4	3	29	7	4.1429
11	4	4	4	5	2	3	3	25	7	3.5714
12	4	4	4	4	3	3	3	25	7	3.5714
13	5	5	5	4	4	3	3	29	7	4.1429
14	5	5	5	5	2	3	3	28	7	4.0000
15	4	3	3	3	2	2	2	19	7	2.7143
16	4	3	3	3	3	3	3	22	7	3.1429
17	5	5	5	5	2	2	2	26	7	3.7143
18	3	3	3	3	4	4	4	24	7	3.4286
19	5	5	5	5	5	5	5	35	7	5.0000
20	5	4	5	5	2	3	3	27	7	3.8571
T	85	85	86	82	59	66	64	527		
# OBS	20	20	20	20	20	20	20		140	
MEDIA	4.25	4.25	4.30	4.10	2.95	3.30	3.20			3.7643

**Factor de corrección (FC)**

$$FC = \frac{(527)^2}{140} = 1983.78$$

**Suma de cuadrados de los tratamientos (SCTr)**

$$SCTr = \frac{((85)^2 + (85)^2 + (86)^2 + \dots + (64)^2)}{20} - 1983.78$$

$$SCTr = 41.3714286$$

**Suma de cuadrados de los panelistas ( SCPa)**

$$SCPa = \frac{((23)^2 + (26)^2 + (33)^2 + \dots + (27)^2)}{7} - 1983.78$$

$$SCPa = 39.5071429$$

**Suma de cuadrados Total (SCT)**

$$SCT = ((3)^2 + (3)^2 + (5)^2 + \dots + (3)^2) - 1983.78$$

$$SCT = 2123 - 1983.78$$

$$SCT = 139.221$$

**Suma de cuadrados del Error ( SCE)**

$$SCE = SCT - SCTr - SCPa$$

$$SCE = 58.3429$$

**ANÁLISIS DE VARIANZA**

FV	GL	SC	CM	FC	FT	Significancia
Tratamiento	6	41.37143	6.8952	13.47	2.178	*
Panelista	19	39.50714	2.0793	4.06	1.688	*
Error	114	58.3429	0.5118			
total	139	139.2214				

**Calculo del error estándar : característica Color**

$$Error = (CME/n)^{1/2} = (0.5118 / 114)^{1/2} = 0.067$$

Encontrando la diferencia mínima significativa (FMS) de la tabla de Duncan al 5 % con 114 grados de libertad del error

Muestra	Comparación	diferencia = D	A. E. S.	Error	D. M. S.	Significancia
M6	M6 Vs M5	4.25-4.25	0.00	2.80	0.067	0.188 N. S.
	M6 Vs M3	4.25-4.10	0.15	2.88	0.067	0.193 N. S.
	M6 Vs M2	4.25-2.95	1.30	3.70	0.067	0.248 *
	M6 Vs M1	4.25-3.30	0.95	3.93	0.067	0.263 *
	M6 Vs M0	4.25-3.20	1.05	4.11	0.067	0.275 *
M5	M5 Vs M3	4.25-4.10	0.15	2.80	0.067	0.188 N. S.
	M5 Vs M2	4.25-2.95	1.30	2.88	0.067	0.193 *
	M5 Vs M1	4.25-3.30	0.95	3.70	0.067	0.248 *
	M5 Vs M0	4.25-3.20	1.05	3.93	0.067	0.263 *
M4	M4 Vs M6	4.30-4.25	0.05	2.80	0.067	0.188 N. S.
	M4 Vs M5	4.30-4.25	0.05	2.88	0.067	0.193 N. S.
	M4 Vs M3	4.30-4.10	0.20	3.70	0.067	0.248 N. S.
	M4 Vs M2	4.30-2.95	1.35	3.93	0.067	0.263 *
	M4 Vs M1	4.30-3.30	1.00	4.11	0.067	0.275 *
M3	M4 Vs M0	4.30-3.20	1.10	4.25	0.067	0.285 *
	M3 Vs M2	4.10-2.95	1.15	2.80	0.067	0.188 *
	M3 Vs M1	4.10-3.30	0.80	2.88	0.067	0.193 *
M0	M3 Vs M0	4.10-3.20	0.90	3.70	0.067	0.248 *
	M0 Vs M2	3.20-2.95	0.25	2.80	0.067	0.188 *
M1	M1 Vs M2	3.30-2.95	0.35	2.80	0.067	0.188 *
	M1 Vs M0	3.30-3.20	0.10	2.88	0.067	0.193 N. S.

**OLOR**

PANELISTA	M6=561	M5= 456	M4= 647	M3= 542	M2=246	M1=351	M0=437	B	# OBS	MEDIA
1	2	2	2	2	3	2	2	15	7	2.1429
2	4	3	3	3	4	2	4	23	7	3.2857
3	5	4	5	4	5	5	5	33	7	4.7143
4	4	2	4	3	2	4	3	22	7	3.1429
5	3	3	4	4	3	2	3	22	7	3.1429
6	5	3	4	3	4	3	4	26	7	3.7143
7	4	3	4	3	2	4	2	22	7	3.1429
8	4	3	4	3	3	3	3	23	7	3.2857
9	5	4	5	4	4	5	3	30	7	4.2857
10	4	2	4	2	3	4	2	21	7	3.0000
11	4	3	4	4	3	3	3	24	7	3.4286
12	4	2	4	2	2	4	2	20	7	2.8571
13	5	4	5	5	4	5	4	32	7	4.5714
14	4	3	3	3	3	3	3	22	7	3.1429
15	4	2	3	2	3	4	2	20	7	2.8571
16	4	2	4	3	2	4	3	22	7	3.1429
17	4	3	3	3	3	3	4	23	7	3.2857
18	4	2	3	2	3	3	2	19	7	2.7143
19	5	4	5	4	3	5	3	29	7	4.1429
20	5	3	4	4	3	4	3	26	7	3.7143
T	83	57	77	63	62	72	60	474		
# OBS	20	20	20	20	20	20	20		140	
MEDIA	4.15	2.85	3.85	3.15	3.10	3.60	3.00			3.3857

**Factor de corrección (FC)**

$$FC = \frac{(474)^2}{140} = 1604.83$$

**Suma de cuadrados de los tratamientos (SCTr)**

$$SCTr = \frac{((83)^2 + (57)^2 + (77)^2 + \dots + (60)^2)}{20} - 1604.83$$

$$SCTr = 28.3714286$$

**Suma de cuadrados de los panelistas ( SCPa)**

$$SCPa = \frac{((15)^2 + (23)^2 + (33)^2 + \dots + (26)^2)}{7} - 1604.83$$

$$SCPa = 54.6000$$

**Suma de cuadrados Total (SCT)**

$$SCT = ((2)^2 + (4)^2 + (5)^2 + \dots + (3)^2) - 1604.83$$

$$SCT = 1726 - 1604.83$$

$$SCT = 121.171$$

**Suma de cuadrados del Error ( SCE)**

SCE = SCT - SCTr - SCPa

SCE = 38.2000

**ANÁLISIS DE VARIANZA**

FV	GL	SC	CM	FC	FT	Significancia
Tratamiento	6	28.37143	4.7286	14.11	2.178	*
Panelista	19	54.6000	2.8737	8.58	1.688	*
Error	114	38.2000	0.3351			
total	139	121.1714				

**Calculo del error estándar : característica Olor**

Error =  $(CME/n)^{1/2} = (0.3351 / 114)^{1/2} = 0.05422$

Encontrando la diferencia mínima significativa (FMS) de la tabla de Duncan al 5 % con 114 grados de libertad del error

Muestra	Comparación	diferencia = D	A. E. S.	Error	D. M. S.	Significancia
M6	M6 Vs M5	4.15-2.85	1.30	2.80	0.05422	0.152 *
	M6 Vs M4	4.15-3.85	0.30	2.88	0.05422	0.156 *
	M6 Vs M3	4.15-3.15	1.00	3.70	0.05422	0.200 *
	M6 Vs M2	4.15-3.10	1.05	3.93	0.05422	0.213 *
	M6 Vs M1	4.15-3.60	0.55	4.11	0.05422	0.223 *
	M6 Vs M0	4.15-3.00	1.15	4.25	0.05422	0.230 *
M4	M4 Vs M5	3.85-2.85	1.00	2.80	0.05422	0.152 *
	M4 Vs M3	3.85-3.15	0.70	2.88	0.05422	0.156 *
	M4 Vs M2	3.85-3.10	0.75	3.70	0.05422	0.200 *
	M4 Vs M1	3.85-3.60	0.25	3.93	0.05422	0.213 *
	M4 Vs M0	3.85-3.00	0.85	4.11	0.05422	0.223 *
M3	M3 Vs M5	3.15-2.85	0.30	2.80	0.05422	0.152 *
	M3 Vs M2	3.15-3.10	0.05	2.88	0.05422	0.156 N. S.
	M3 Vs M0	3.15-3.00	0.15	3.70	0.05422	0.200 N. S.
M2	M2 Vs M5	3.10-2.85	0.25	2.80	0.05422	0.152 *
	M2 Vs M0	3.10-3.00	0.10	2.88	0.05422	0.156 N. S.
M1	M1 VS M5	3.60-2.85	0.75	2.80	0.05422	0.152 *
	M1 VS M3	3.60-3.15	0.45	2.88	0.05422	0.156 *
	M1 VS M2	3.60-3.10	0.50	3.70	0.05422	0.200 *
	M1 VS M0	3.60-3.00	0.60	3.93	0.05422	0.213 *
M0	M0 Vs M5	3.00-2.85	0.15	2.80	0.05422	0.152 N. S.

**SABOR**

PANELISTA	M6=561	M5= 456	M4= 647	M3= 542	M2=246	M1=351	M0=437	B	# OBS	MEDIA
1	2	1	2	1	3	4	4	17	7	2.4286
2	3	4	3	2	2	2	2	18	7	2.5714
3	5	3	4	3	4	5	5	29	7	4.1429
4	4	2	3	2	3	4	3	21	7	3.0000
5	3	3	4	4	3	3	3	23	7	3.2857
6	4	4	3	2	2	2	2	19	7	2.7143
7	4	3	3	2	3	4	3	22	7	3.1429
8	4	3	4	4	3	3	3	24	7	3.4286
9	5	3	4	3	4	5	5	29	7	4.1429
10	3	2	3	2	3	4	4	21	7	3.0000
11	3	3	4	4	3	3	3	23	7	3.2857
12	4	2	4	2	3	4	3	22	7	3.1429
13	5	2	4	2	4	5	5	27	7	3.8571
14	4	4	3	2	2	4	2	21	7	3.0000
15	3	2	2	2	3	4	4	20	7	2.8571
16	4	2	3	2	3	4	3	21	7	3.0000
17	3	4	3	2	2	4	1	19	7	2.7143
18	4	2	4	2	3	4	4	23	7	3.2857
19	5	3	4	3	4	4	3	26	7	3.7143
20	5	3	4	4	3	5	3	27	7	3.8571
T	77	55	68	50	60	77	65	452		
# OBS	20	20	20	20	20	20	20		140	
MEDIA	3.85	2.75	3.40	2.50	3.00	3.85	3.25			3.2286

**Factor de corrección (FC)**

$$FC = \frac{(452)^2}{140} = 1459.31$$

**Suma de cuadrados de los tratamientos (SCTr)**

$$SCTr = \frac{((77)^2 + (55)^2 + (68)^2 + \dots + (65)^2)}{20} - 1459.31$$

$$SCTr = 32.2857143$$

**Suma de cuadrados de los panelistas ( SCPa)**

$$SCPa = \frac{((17)^2 + (18)^2 + (29)^2 + \dots + (27)^2)}{7} - 1459.31$$

$$SCPa = 32.9714286$$

**Suma de cuadrados Total (SCT)**

$$SCT = ((2)^2 + (3)^2 + (5)^2 + \dots + (3)^2) - 1459.31$$

$$SCT = 1588 - 1459.31$$

$$SCT = 128.686$$



**Suma de cuadrados del Error ( SCE)**

SCE = SCT - SCTr - SCPa

SCE = 63.4286

**ANÁLISIS DE VARIANZA**

FV	GL	SC	CM	FC	FT	Significancia
Tratamiento	6	32.28571	5.3810	9.67	2.178	*
Panelista	19	32.97143	1.7353	3.12	1.688	*
Error	114	63.4286	0.5564			
total	139	128.6857				

**Calculo del error estándar : característica Sabor**

Error =  $(CME/n)^{1/2} = (0.5564 / 114)^{1/2} = 0.06986$

Encontrando la diferencia mínima significativa (FMS) de la tabla de Duncan al 5 % con 114 grados de libertad del error

Muestra	Comparación	diferencia = D	A. E. S.	Error	D. M. S.	Significancia
M6	M6 Vs M5	3.85-2.75	1.10	2.80	0.06986	0.196 *
	M6 Vs M4	3.85-3.40	0.45	2.88	0.06986	0.201 *
	M6 Vs M3	3.85-2.50	1.35	3.70	0.06986	0.258 *
	M6 Vs M2	3.85-3.00	0.85	3.93	0.06986	0.274 *
	M6 Vs M1	3.85-3.85	0.00	4.11	0.06986	0.287 N. S.
	M6 Vs M0	3.85-3.25	0.60	4.25	0.06986	0.297 *
M5	M5 Vs M3	2.75-2.50	0.25	2.80	0.06986	0.196 *
M4	M4 Vs M5	3.40-2.75	0.65	2.80	0.06986	0.196 *
	M4 Vs M3	3.40-2.50	0.90	2.88	0.06986	0.201 *
	M4 Vs M2	3.40-3.00	0.40	3.70	0.06986	0.258 *
	M4 Vs M0	3.40-3.25	0.15	3.93	0.06986	0.274 N. S.
M2	M2 Vs M5	3.00-2.75	0.25	2.80	0.06986	0.196 *
	M2 Vs M3	3.00-2.50	0.50	2.88	0.06986	0.201 *
M1	M1 Vs M5	3.85-2.75	1.10	2.80	0.06986	0.196 *
	M1 Vs M4	3.85-3.40	0.45	2.88	0.06986	0.201 *
	M1 Vs M3	3.85-2.50	1.35	3.93	0.06986	0.274 *
	M1 Vs M2	3.85-3.00	0.85	4.11	0.06986	0.287 *
	M1 Vs M0	3.85-3.25	0.60	4.25	0.06986	0.297 *
M0	M0 Vs M5	3.25-2.75	0.50	2.80	0.06986	0.196 *
	M0 Vs M3	3.25-2.50	0.75	2.88	0.06986	0.201 *
	M0 Vs M2	3.25-3.20	0.05	2.80	0.06986	0.196 N. S.

**APARIENCIA**

PANELISTA	M6=561	M5= 456	M4= 647	M3= 542	M2=246	M1=351	M0=437	B	# OBS	MEDIA
1	3	2	2	2	3	3	3	18	7	2.5714
2	4	4	4	3	2	3	2	22	7	3.1429
3	5	5	5	5	5	4	5	34	7	4.8571
4	4	4	3	4	4	3	3	25	7	3.5714
5	3	4	4	4	3	3	3	24	7	3.4286
6	4	4	3	3	2	3	2	21	7	3.0000
7	4	4	3	3	4	3	3	24	7	3.4286
8	3	3	3	3	3	3	3	21	7	3.0000
9	5	4	4	4	4	4	4	29	7	4.1429
10	3	2	2	2	3	3	3	18	7	2.5714
11	5	4	4	4	3	3	3	26	7	3.7143
12	4	4	3	3	4	3	3	24	7	3.4286
13	5	5	5	5	5	5	5	35	7	5.0000
14	4	4	3	3	3	3	2	22	7	3.1429
15	3	4	2	2	3	3	3	20	7	2.8571
16	4	5	3	3	4	3	3	25	7	3.5714
17	4	4	4	3	4	3	2	24	7	3.4286
18	5	2	2	2	3	3	3	20	7	2.8571
19	5	5	5	3	2	4	5	29	7	4.1429
20	4	4	3	3	3	3	3	23	7	3.2857
T	81	77	67	64	67	65	63	484		
# OBS	20	20	20	20	20	20	20		140	
MEDIA	4.05	3.85	3.35	3.20	3.35	3.25	3.15			3.4571

**Factor de corrección (FC)**

$$FC = \frac{(484)^2}{140} = 1673.26$$

**Suma de cuadrados de los tratamientos (SCTr)**

$$SCTr = \frac{((81)^2 + (77)^2 + (67)^2 + \dots + (63)^2)}{20} - 1673.26$$

$$SCTr = 14.6428571$$

**Suma de cuadrados de los panelistas ( SCPa)**

$$SCPa = \frac{((18)^2 + (22)^2 + (34)^2 + \dots + (23)^2)}{7} - 1673.26$$

$$SCPa = 58.1714286$$

**Suma de cuadrados Total (SCT)**

$$SCT = ((3)^2 + (4)^2 + (5)^2 + \dots + (3)^2) - 1673.26$$

$$SCT = 1786 - 1673.26$$

$$SCT = 112.743$$

**Suma de cuadrados del Error ( SCE)**

SCE = SCT - SCTr - SCPa

SCE = 39.9286

**ANÁLISIS DE VARIANZA**

FV	GL	SC	CM	FC	FT	Significancia
Tratamiento	6	14.64286	2.4405	6.97	2.178	*
Panelista	19	58.17143	3.0617	8.74	1.688	*
Error	114	39.9286	0.3503			
total	139	112.7429				

**Calculo del error estándar : característica Apariencia**

Error =  $(CME/n)^{1/2} = (0.3503 / 114)^{1/2} = 0.05543$

Encontrando la diferencia mínima significativa (FMS) de la tabla de Duncan al 5 % con 114 grados de libertad del error

Muestra	Comparación	diferencia = D	A. E. S.	Error	D. M. S.	Significancia
M6	M6 Vs M5	4.05-3.85	0.20	2.80	0.05543	0.155 *
	M6 Vs M4	4.05-3.35	0.70	2.88	0.05543	0.160 *
	M6 Vs M3	4.05-3.20	0.85	3.70	0.05543	0.205 *
	M6 Vs M2	4.05-3.35	0.70	3.93	0.05543	0.218 *
	M6 Vs M1	4.05-3.25	0.80	4.11	0.05543	0.228 *
	M6 Vs M0	4.05-3.15	0.90	4.25	0.05543	0.235 *
M5	M5 Vs M4	3.85-3.35	0.50	2.80	0.05543	0.155 *
	M5 Vs M3	3.85-3.20	0.65	2.88	0.05543	0.160 *
	M5 Vs M2	3.85-3.35	0.50	3.70	0.05543	0.205 *
	M5 Vs M1	3.85-3.25	0.60	3.93	0.05543	0.218 *
	M5 Vs M0	3.85-3.15	0.70	4.11	0.05543	0.228 *
M4	M4 Vs M3	3.35-3.20	0.15	2.80	0.05543	0.155 N. S.
	M4 Vs M2	3.35-3.35	0.00	2.88	0.05543	0.160 N. S.
	M4 Vs M1	3.35-3.25	0.10	3.70	0.05543	0.205 N. S.
	M4 Vs M0	3.35-3.15	0.20	3.93	0.05543	0.218 N. S.
M3	M3 Vs M0	3.20-3.15	0.05	2.88	0.05543	0.160 N. S.
M2	M2 Vs M3	3.35-3.20	0.15	2.80	0.05543	0.155 N. S.
	M2 Vs M1	3.35-3.25	0.10	2.88	0.05543	0.160 N. S.
	M2 Vs M0	3.35-3.15	0.20	3.70	0.05543	0.205 N. S.
M1	M1 Vs M3	3.25-3.20	0.05	2.80	0.05543	0.155 N. S.
	M1 Vs M0	3.25-3.15	0.10	2.88	0.05543	0.160 N. S.

ANEXO 5

FORMATO 3

FORMATO DE EVALUACIÓN SENSORIAL: PRUEBA DE DIFERENCIA  
METODO RANKING U ORDENAMIENTO

NOMBRE DEL PANELISTA: .....

Usted está recibiendo tres (03) muestras de VINOS, que se está investigando, pruebe cuidadosamente en el orden que se presenta y ordene las muestras del uno al tres de acuerdo a su preferencia: uno para la muestra de mayor preferencia, dos para la muestra de preferencia intermedia y tres para la de menor preferencia.

MUESTRAS	ORDEN DE PREFERENCIA
M14	
M54	
M94	

OBSERVACIONES: .....

.....

.....

.....



# LA MOLINA CALIDAD TOTAL LABORATORIOS

Instituto de Certificación, Inspección y Ensayos

## INFORME DE ENSAYOS

N° 003458 - 2000

**SOLICITANTE :** FRANCISCO RAFAEL CELIS ESCUDERO  
**DIRECCION LEGAL :** Jr. Grau # 302 - Tarapoto  
**RUC :** \_\_\_\_\_ **Teléfono:** 094-522386 **Fax:** 094-522891  
**PRODUCTO :** VINO  
**NUMERO DE MUESTRAS :** (UNO)  
**IDENTIFICACION/MTRA :** Vino elaborado con mosto concentrado de uva borgoleta negra  
**CANTIDAD RECIBIDA :** 3 Botellas (2.3 kg c/u) de muestra proporcionada por el solicitante  
**MARCA(S) :** S/M  
**FORMA DE PRESENTACION :** Envasado en 03 botellas de vidrio selladas  
**SOLICITUD DE SERVICIO :** S/S N° 0011065 - 2000  
**REFERENCIA :** Carta del solicitante  
**FECHA DE RECEPCION :** 21/06/2000  
**ENSAYOS SOLICITADOS :** FISICO/QUIMICO

### RESULTADOS :

#### ENSAYOS FISICOS QUIMICOS :

ENSAYO	RESULTADOS
1.- GRADO ALCOHOLICO (GL a 15°C)	14,7
2.- ALCOHOLES SUPERIORES (mg / 100 ml alcohol anhidro) (expresado como alcohol isomilico)	27,2
3.- ALCOHOL METILICO (mg / 100 ml alcohol anhidro)	48,1

#### METODOS UTILIZADOS EN EL LABORATORIO :

- 1.- AOAC 920.57 1990
- 2.- AOAC 959.05 1998
- 3.- AOAC 968.04 1999

Las condiciones de muestreo, tratamiento y transporte de la muestra hasta su ingreso a la La Molina Calidad Total - Laboratorios son de responsabilidad del solicitante

Se prohíbe la reproducción parcial o total del presente documento sin la autorización de la Molina Calidad Total - Laboratorios

La Molina, 28 de Junio de 2001



LA MOLINA CALIDAD TOTAL LABORATORIOS

Mg. JUAN CARLOS PALMA  
Director Técnico



Pág 1/1



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA

Av. La Universidad 595 - La Molina - Lima - Perú

Teléfono: (511) 349-5640 - 349-2507 - Fax: (511) 349-5794 Anexo: 102

E-mail: calitor@lamolina.edu.pe