

# UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN

FACULTAD DE INGENIERIA AGROINDUSTRIAL



EVALUACION COMPARATIVA DURANTE LA FERMENTACION EN LA ELABORACION DE VINO DE UVA BORGOÑA NEGRA (Vitis Labrusca) USANDO CEPA PURA (Saccharomyces cereviciae) Y PIE DE CUBA (Saccharomyces Spp)

## TESIS

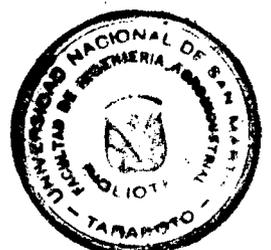
PARA OPTAR EL TITULO DE  
INGENIERO AGROINDUSTRIAL

PRESENTADO POR EL BACHILLER

EDSON RAMIREZ TRIGOZO

TARAPOTO - PERU

2000



# UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN

## FACULTAD DE INGENIERIA AGROINDUSTRIAL

“EVALUACIÓN COMPARATIVA DURANTE LA FERMENTACIÓN EN LA ELABORACION DE VINO DE UVA BORGOÑA NEGRA (*Vitis labrusca*) USANDO CEPA PURA (*Saccharomyces cerevisiae*) y PIE DE CUBA (*Saccharomyces Spp*)”

### TESIS

Para optar el título de:

## INGENIERO AGROINDUSTRIAL

Presentado por el Bachiller

**EDSON RAMÍREZ TRIGOZO**

SUSTENTADO Y APROBADO ANTE EL SIGUIENTE JURADO:



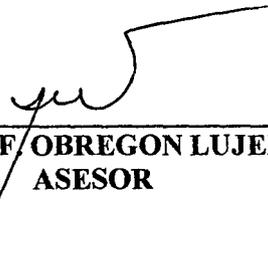
Ing. ENRIQUE TERLEIRA GARCIA  
PRESIDENTE



Ing. NELSON GARCIA GARAY  
SECRETARIO



Ing. WILSON E. SANTANDER RUIZ  
MIEMBRO



Ing. M.Sc. ABNER F. OBREGON LUJERIO  
ASESOR

TARAPOTO – PERU

2,000

## **DEDICATORIA**

**A la memoria de mis padres y hermanos, por haber recibido de ellos el apoyo físico, moral y económico, quienes con amor y sacrificio hicieron posible la culminación de mi carrera profesional.**

**A mis queridos hijos:  
Louis, Diana y Sidney para  
que los sirva como  
ejemplo de superación.**

**A mi esposa que con paciencia y amor recibí su apoyo en cada momento.**

**Para todos ellos:**

**EDSON RAMIREZ TRIGOZO.**

## AGRADECIMIENTO

- Al Ing. M.sc. Abner Felix Obregón Lujerio, por el asesoramiento brindado durante el desarrollo del presente trabajo.
- A I.T.D.G. por brindarme las facilidades y apoyo respectivo, durante el desarrollo y ejecución de dicho trabajo, como también a todos y cada uno de ellos que laboran en dicha institución.
- Al Coordinador Regional de I.T.D.G. Sr. Eduardo Neira Abalos por la aceptación respectiva de realizar mi proyecto de investigación.
- A los Ingenieros Alex Puerta Gómez y Eleazar Miguel, por la colaboración brindada durante la ejecución del presente trabajo de investigación.
- A la Facultad de Ingeniería Agroindustrial de la Universidad Nacional de San Martín de Tarapoto, por las facilidades brindadas a través del laboratorio de Análisis y Composición de los Alimentos, ANACOMPA, para realizar los análisis respectivos.
- A los docentes del Dpto. Académico de Ingeniería Agroindustrial - DAIAI, como también a mis ex compañeros por el apoyo moral y las continuas motivaciones para la culminación de dicho trabajo.
- A todos ellos y otras personas que de una u otra manera colaboraron y facilitaron el desarrollo del presente trabajo.

## I NDICE

	PAG.
RESUMEN	09
I. INTRODUCCIÓN	11
II. REVISION BIBLIOGRAFICA	12
2.1. LA VITICULTURA EN EL PERU Y EN SAN MARTIN	12
2.2. LA UVA Y EL MOSTO	14
2.2.1. Componentes de la uva	15
2.2.2. El mosto	17
2.3. TRATAMIENTO DEL MOSTO DE UVA	20
2.3.1. Sulfitado o azufrado del mosto	20
2.3.2. Corrección de la acidez y pH del mosto	21
2.3.3. Edulcoración o chaptalización	22
2.4. LEVADURAS DEL VINO	23
2.4.1. Características morfológicas y reproductivas	24
2.4.2. Preparación y empleo de los cultivos de levaduras	25
2.4.3. Cultivo puro de levadura	25
2.4.3.1. Biología de las levaduras	26
2.4.3.2. Utilización de las levaduras en cultivo puro	26
2.4.3.3. Preparación de un aditivo de levadura pura	27
2.4.3.4. Empleo de levaduras desecada	28
2.4.4. Utilización del pie de cuba	28
2.4.5. Influencia de las condiciones climáticas en las levaduras	29
2.5. EL VINO	31
2.5.1. Composición del vino	31
2.6. VINIFICACION	33
2.6.1. Vigilancia y tratamiento en el proceso de vinificación	34
2.6.2. Fermentación tumultuosa	35
2.6.3. Descube	36
2.6.4. Fermentación lenta o maloláctica	36
2.6.5. Trásiego	37
2.6.6. Clarificación	38
2.6.7. Separación o filtración	40

III	MATERIALES Y METODOS	41
	3.1. LUGAR DE EJECUCION	41
	3.2. MATERIA PRIMA	41
	3.3. EQUIPOS Y MATERIALES	41
	3.4. REACTIVOS	42
	3.5. MATERIALES DE VIDRIO Y OTROS	42
	3.6. METODO EXPERIMENTAL	43
	3.6.1. Estudio Experimental	43
	3.6.2. Estudio definitivo	43
	3.7. METODOLOGIA	43
	3.7.1. Estudio de la fermentación	43
	3.7.2. Estudio del clarificado	44
	3.7.3. Estudio del almacenamiento	46
	3.8. METODOS DE CONTROL	46
	3.8.1. Materia prima (uva)	46
	3.8.2. Prueba experimental	46
	3.8.3. Producto terminado	47
IV	RESULTADOS Y DISCUSIONES	49
	4.1. CARACTERISTICAS DE LA UVA VARIEDAD BORGOÑA NEGRA	49
	4.2. PRUEBA EXPERIMENTAL	50
	4.2.1. Estudio de la fermentación	50
	4.2.2. Prueba del clarificado	62
	4.3. PRUEBAS FINALES	65
	4.4. ESTUDIO DE ALMACENAMIENTO DEL VINO	69
V	CONCLUSIONES	74
VI	RECOMENDACIONES	76
VII	BIBLIOGRAFÍA	77
VIII	ANEXOS	79

## INDICE DE CUADROS

N°	<u>Titulo</u>	Pag.
1.	Producción histórica de la uva variedad Borgoña negra o Isabella en la región San Martín. (1989 – 1998).	14
2.	Características físicas y porcentuales de la uva variedad borgoña negra	17
3.	Fermentación del azúcar en g/l a diferentes temperaturas	29
4.	Composición físico- química del vino	32
5.	Composición físico – química del vino tipo generoso de uva Borgoña negra ( <u>Vitis labrusca</u> ) almacenado durante 3 meses con azúcar invertido y azúcar granulado.	33
6.	Características físicas y porcentuales de la uva Borgoña negra.	49
7.	Características físico - químicas de la uva Borgoña negra en las pruebas preliminares y finales.	50
8.	Características físico - químicas durante la fermentación del mosto de uva Borgoña con Cepa pura al 0.015%.	52
9.	Características físico - químicas durante la fermentación del mosto de uva Borgoña con Cepa pura al 0.030%.	52
10.	Características físico - químicas durante la fermentación del mosto de uva Borgoña con Cepa pura al 0.045%.	53
11.	Características físico - químicas durante la fermentación del mosto de uva Borgoña con Pie de cuba al 8%.	54
12.	Características físico - químicas durante la fermentación del mosto de uva Borgoña con Pie de cuba al 10%.	55
13.	Características físico - químicas durante la fermentación del mosto de uva Borgoña con Pie de cuba al 12%.	55
14.	Resumen de los promedios del análisis sensorial por atributo	61
15.	Características físico - químicas del Vino elaborado con Pie de cuba al 10% a diferentes concentraciones de biopectinasa y clara de huevo (0.7 g/l)	62
16.	ANVA de la evaluación sensorial para determinar el grado de brillantez en la elaboración de vino con pie de cuba al 10% y concentraciones diferentes de biopectinasa.	63

17.	Promedio del análisis sensorial para determinar el grado de brillantez.	63
18.	Resultados del análisis sensorial mediante la prueba de Rankin del grado de transparencia y/o brillantes del vino	64
19.	Características físico – químicas en las pruebas finales durante la elaboración de vino con Pie de cuba al 10%.	69
20.	Características físico - químicas del vino elaborado con Pie de cuba al 10% y biopectinasa al 0.02% almacenado durante 90 días.	71
21.	Análisis microbiológico del vino de uva Borgoña negra, almacenado durante 90 días a temperatura ambiente.	73

## INDICE DE FIGURAS

<b>Nº</b>	<b><u>Título</u></b>	<b>Pag.</b>
1	Flujo experimental para la elaboración de vino de uva borgoña negra utilizando cepas y clarificantes	45
2	Velocidad de formación de alcohol y degradación de azúcar durante la primera fermentación de vino de uva variedad Borgoña negra usando Cepa pura.	56
3	Velocidad de formación de alcohol y degradación del azúcar durante la primera fermentación del vino de uva variedad Borgoña negra usando Pie de cuba	57
4	Variación de la temperatura durante la fermentación del vino de uva variedad Borgoña negra usando Cepa pura.	58
5	Variación de la Temperatura durante la fermentación del vino de uva variedad Borgoña negra usando Pie de cuba	59
6.	Flujograma final para la elaboración del vino de uva variedad Borgoña negra, utilizando pie de cuba al 10% y biopectinasa al 0.02%	66
7.	Velocidad de formación de alcohol y degradación del azúcar durante la Primera fermentación con pie de cuba al 10%.	67
8.	Variación de la temperatura y degradación del azúcar medido por el Método Baumé utilizando Pie de cuba al 10%.	68

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación está orientado a la elaboración de vino usando, cepa pura (Saccharomyces cerevisiae Variedad ellipsoideus) y pie de cuba (Saccharomyces Spp), evaluar y comparar el clarificado mediante la utilización de biopectinasa y clara de huevo, en mosto de uva variedad Borgoña negra (Vitis labrusca).

La comparación entre sí de la velocidad de fermentación, usando diferentes niveles de cepa pura y pie de cuba en mosto de uva estandarizado a 25% S.S y 3.5 pH; determinado por la formación de alcohol y un análisis sensorial aplicando la prueba no paramétrica de Durbin al 5% de probabilidad, resultó como mejor tratamiento de la fermentación usando pie de cuba al 10% durante 5 días a temperatura promedio 30°C.

La prueba del clarificado en vino elaborado con 10% de pie de cuba, usando biopectinasa mediante una evaluación sensorial (prueba afectiva) y ANVA al 5% de significancia, estadísticamente no existe diferencia significativa entre las muestras del clarificante usando (0.01%, 0.02%, 0.03%), y comparada con la clara de huevo (0.7 g/l) en términos de brillantez del vino, resultó la biopectinasa al 0.02% como el mejor clarificante.

El flujo recomendado para la elaboración de vino a partir de la uva variedad Borgoña negra (Vitis labrusca) es: uva cosechada a 130 días de iniciado la poda, Desgranado y Seleccionado, Pesado, Estrujado, Estandarizado a (pH = 3.5, SS = 25%), Inoculación (pie de cuba 10%), Fermentación (5 días, T = ±30°C), Descube, Fermentación Maloláctica (45 días), Trasegado, Clarificado (Biopectinasa = 0.02%), Filtrado, Envasado y Almacenado.

El vino tiene las siguientes características: Sólidos solubles = 7.50%, Grado alcohólico = 14.4 °GL, pH = 3.29, Acidez titulable = 1.190%, Acidez volátil = 0.032%, Acidez fija = 1.061%, Densidad = 0.987g/ml, Extracto Seco Total = 3.5%, Azúcares reductores = 1.90%, Sulfuroso total = 320 mg/l, Sulfuroso libre = 120 mg/l, almacenados durante 3 meses a temperatura ambiente (± 27°C) muestra estabilidad y calidad microbiológica.

## ABSTRACT

The present paper is oriented to elaborate wine using, pure vinestock (Saccharomyces cerevisiae variety ellipsoideus) and cube foot (Saccharomyces Spp), evaluate and compare the clarified by means of use biopectinase and white of egg, in grape juice variety black burgundy (vitis labrusca).

The comparison to themselves on fermentation velocity, using different levels of pure vinestock and cube foot in standardized grape juice 25% SS and 3.5 pH; determined by formation of alcohol and a sensorial analysis applying durbin non –parametric test 5% probability, did result as a better fermentation treatment using cube foot to 10% during 5 days with average temperature 30°C.

The clarified test on elaborated wine to cube foot 10%, using biopectinase through a sensorial evaluation (affective test) and analysis of variance (ANVA) to 5% significance, statistically not exist significant difference among clarifying –samples using (0.01%, 0.02%, 0.03%), and compared with white of egg (0.7g/l) in terms of wine dazzle, did result biopectinase 0.02% as a better clarifying – sample.

Recommended flow for elaborating wine starting grape variety black burgundy (Vitis labrusca) is: reaped grape to 130 days after began pruning, picked the grapes from and selection, weighed, squeezed, standardized (pH = 3.5, SS = 25%), inoculation (cube foot 10%), fermentation (5 days, T = 30°C), discube, malolactic fermentation (45 days), overturned, clarified (Biopectinase = 0.02%), filtered, packed and stored.

The wine has following characteristics: Soluble solids = 7.5%, alcoholic grade = 14.4 GL, pH = 3.29, titulable acidity = 1.190%, volatile acidity = 0.032%, fixed acidity = 1.061%, density = 0.987 g/ml, total dried extract = 3.5%, reducer sugars = 1.90%, total sulphurous = 320 mg/l, free sulphurous = 120 mg/l, stored during 3 months in atmosphere temperature (27°C) that has shown stability and microbiological quality.

## I. INTRODUCCION

En nuestro país, existe una flora muy variada, dentro del cual podemos encontrar numerosas variedades de frutas, que por sus características resultan de fácil explotación y de consumo económico, pero muchas veces no son aprovechados debido a que la industrialización de estas frutas no está aún explotadas íntegramente. Según el Instituto de Investigación de la Amazonía Peruana (IIAP), en la Región San Martín existen aproximadamente 127 hectáreas de uva cultivadas de la variedad Borgoña negra (Vitis labrusca) para el año 1999, de las cuales el (80%), de la producción se encuentra ubicado en los sectores correspondientes a San Antonio de Cumbaza, y el resto distribuidos en las diferentes localidades de nuestra región.

La producción de uva borgoña negra (Vitis labrusca) se destina en mayor porcentaje a la elaboración de vino, pero esta variedad no alcanza las cualidades adecuadas para el proceso de vinificación; la vinificación tradicional, obtiene un producto que no cumple los requerimientos adecuados, aún así tiene demanda local. En tal sentido se propone realizar un estudio de mejoramiento y control de la fermentación usando cepa pura (Saccharomyces cerevisiae variedad ellipsoideus) y pie de cuba (Saccharomyces spp) y clarificado (biopectinasa y clara de huevo), como una alternativa tecnológica para obtener un vino de calidad.

El presente trabajo, de investigación plantea los siguientes objetivos:

- Evaluar el comportamiento de la fermentación utilizando cepa pura (Saccharomyces cerevisiae, variedad ellipsoideus) y pie de cuba (Saccharomyces Spp), en mosto de uva borgoña negra.
- Comparar el efecto clarificante de la biopectinasa y la clara de huevo en el vino.
- Evaluar las propiedades físico-química, microbiológicos y sensoriales del vino.

## II. REVISION BIBLIOGRAFICA

### 2.1. LA VITICULTURA EN EL PERU Y EN SAN MARTIN.

Según (Rodríguez, 1982) el Perú ha sido el primero en América en cultivar la vid y también el primero en producir vinos. De aquí salieron los viñedos que dieron origen a la industria vitivinícola de Argentina y Chile.

Según documentación del Instituto Nacional de Investigación y Promoción Agropecuaria del Perú, la uva tinta fue introducida por el comisionado de don Francisco de Carabantes, puede derivarse hoy en día cultivada como negra corriente utilizada para la producción de vino y pisco. El origen de otras variedades y viñedos de mayor difusión y que podrían considerarse como nativas o criollas por su antigüedad corresponden también a importaciones de España: Quebrantas, Moscateles y Albilla, empleados industrialmente para la elaboración de vino y pisco. Se cultiva Vitis vinífera en todas las regiones, menos en la selva que predomina la Isabella, denominada también Borgoña negra (Hidalgo, 1993), y se encuentra localizado en áreas de ceja de selva de Chachapoyas, Huallabamba, Condebamba y Cumbaza; la producción se destina al consumo local como fruta de mesa, aunque en algunos lugares se elaboran vinos de tipo generoso. La variedad que más se cultiva es la Borgoña negra o Isabella (Rodríguez, 1982). Tiene múltiples usos: postres jugos, néctares, refrescos, mermeladas, jaleas; o su maceración en aguardiente con azúcar para obtener el "uvachado" bebida de gran aceptación, así como colorantes y saborizantes para golosinas como gomas, caramelos y otros (Castañeda, 1992).

La variedad Borgoña negra no es la única cultivada en San Martín, se ha reportado Italia blanca en las localidades de Soritor y Juanjui, y Albilla en Tarapoto y Sauce, y verificando la existencia de varias plantas de la variedad Quebranta en Soritor. En 1988 el IIAP, inició un proyecto de investigación referente al comportamiento y adaptación de 14 variedades de vid en San

Martín como uvas de mesa la Alphonse lavallie (Ribier), Italia blanca y Cardinal (**Castañeda, 1992**).

Según (**Castañeda, 1992**) la uva Borgoña negra tiene las siguientes características:

Varietal	: Borgoña negra
Tamaño racimo	: Mediano a chico
Forma racimo	: Cónica
Color racimo	: Negro violeta
Tamaño grano	: Mediano
Forma de grano	: Esferoide
Tamaño promedio	: 1.5 cm de diámetro
Peso cáscara y pepas	: 1.155 g. (33%)
Peso pulpa	: 2.345 g. (67%)
Peso total	: 3.5 g.
Sólidos solubles	: 12 °Brix
pH	: 3.0
Densidad de pulpa	: 1.034 g/cm <sup>3</sup>
Acido ascórbico	: 4.6 mg/100g de muestra
Acidez	: 1.35% (expresado como ácido tartárico)
Índice de madurez	: 8.89

En el cuadro 1, se aprecia 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 – 1999, correspondiente a la Región Agraria XIII, notándose un incremento en 50% de superficies cultivadas y volumen de producción destacando el distrito de San Antonio de Cumbaza como la zona por excelencia productora y admiración de viajeros (**Maskrey, 1991**).

**CUADRO 1: Producción histórica de la uva variedad Borgoña negra o Isabella en la región San Martín (1989 – 1999).**

AÑOS	AREA CULTIVADA ( hectáreas)	PRODUCCION (Toneladas)
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	139.25	664
1999	127.00	841.50

FUENTE: Ministerio de Agricultura - Región Agraria XIII, oficina estadística agraria, Tarapoto – Perú 1999.

## 2.2. LA UVA Y EL MOSTO

Es el fruto de la vid, es la materia prima para preparar el vino, prácticamente puede afirmarse que todas las variedades de uvas conocidas pueden ser utilizadas para vinificación, al igual que toda sustancia sacarina puede ser origen de un mosto, y por fermentación, de un vino. (Bondiac, 1980).

La pulpa representa el 90% del peso de los granos, son constituyentes de la pulpa: agua (65 – 85%); azúcares, glucosa y fructosa (10 – 30%); ácidos, materias minerales, sustancias nitrogenadas, y sustancias pépticas (5%). En los comienzos de la maduración del fruto domina la glucosa sobre la fructuosa. En plena madurez ambos azúcares se encuentran en la pulpa en cantidades sensiblemente iguales; condición aprovechable para conocer el momento favorable de la vendimia. Los ácidos orgánicos que están en la composición del mosto son: tartárico y málico.

El ácido cítrico a dosis insignificantes, aparece por lo normal en los mostos de uvas enfermas. Los ácidos tartárico y málico, se encuentran en el mosto en forma libre y en estado de sales (**Carbonell, 1970**).

### **2.2.1. Componentes de la uva.**

#### **Los granos:**

Los granos son de forma redonda u ovalada y está constituida por la piel (cuyo color oscila de acuerdo a las diversas variedades de uva entre un verde amarillento y un rojo azulado oscuro, el pigmento de los granos rojos y azulados sólo se halla en las capas celulares exteriores de la piel), la carne o pulpa jugosa, no está en sí misma coloreada, y en su interior lleva las pepitas por lo general presentes en número par. El peso y la composición química de las diversas partes de la uva oscilan notablemente de acuerdo con la variedad, características del año y grado de madurez, ejerciendo gran influencia sobre la calidad del vino resultante. (**Vogt, 1986**).

#### **El Escobajo:**

Los tallos, también llamados raspón o escobajo, constan del vástago principal, que por lo común sale de la axila de una hoja, y de los tallitos ramificados, en los que se asientan los granos. Constituyen a la vez las vías de conducción de las sustancias nutritivas, que se forman preferentemente en las hojas y durante la etapa de crecimiento y maduración se acumulan en la carne de las uvas como ácidos, azúcares.

El peso del escobajo oscila entre el 3 y el 7% del peso de los racimos. Contiene 1 – 3% de tanino, que se transmite al vino cuando la uva se pisa en excesivamente, y si en la preparación del vino tinto el vino joven no se separó con suficiente rapidez de los componentes sólidos de la uva aplastada (escobajo, piel y pepitas) (**Vogt, 1986**).

Según (**Carbonell, 1970**), como término medio, se puede admitir que 100 kg. de racimos de uvas contienen: 5 a 6 kg. de raspón, 94 a 95 kg. de granos. El raspón o escobajo es el soporte de los granos y la unión con los sarmientos. El raspón verde contiene de 75 a un 80% de agua, materias celulósicas, tanino (3%), sustancias resinosas (flavófenos), sales cálcicas y

potásicas (1.5 a 3.0%), y los ácidos orgánicos málicos y tartáricos. El raspón maduro tiene un menor contenido acuoso (40 – 60%), menos tanino (1 al 2%), más sales, y solo indicios de los ácidos tartárico, málico y azúcares.

### **Los Hollejos:**

La piel u hollejos es el elemento envolvente del grano y en su interior se hallan las pepitas y la pulpa del mosto. El grano de uva consta de 7% de piel u hollejo, 3% de pepitas y un mosto o pulpa de 90% (**Carbonell, 1970**).

Las pieles u hollejos de las uvas están cubiertos por lo regular por una fina capa cerosa llamada pruina. Protege las células de la piel de la acción de la humedad atmosférica e impide la penetración de gérmenes patógenos en el interior de los granos. Las capas de células exteriores del hollejo contienen frecuentemente una sustancia aromática característico de la variedad de uva, pero que no procede relacionar con el posterior buqué del vino. El componente más importante del hollejo es el pigmento contenido en las capas de células y cuya cantidad e intensidad cromática desempeñan papel especialmente en la elaboración de vino tinto.

Como el pigmento rojo únicamente se disuelve con la apertura de las células, sólo sale de éstas durante la fermentación o calentamiento, mezclándose con el vino. De aquí que para obtener vino tinto deben fermentarse los granos de uva tinta con los hollejos, mientras que si se pisan cuidadosamente las uvas y se separa el zumo de los componentes sólidos de éstas, se obtienen vinos sólo débilmente coloreados de rojo (vinos rosados). (**Vogt, 1986**).

### **Las Pepitas:**

Se encuentran en número de 2 a 4 semillas. Las variedades de uva sin pepitas se utilizan para preparar pasas de corinto y pasas sultanas. Las pepitas, cuyo peso constituye el 3 – 4% de los granos, contienen el 10 – 20% de aceite, y un 5 – 9% de tanino, pequeñas cuantías de ácidos volátiles y una sustancia resinosa muy amarga que presta al vino un desagradable sabor astringente cuando se disuelve a partir de las pepitas (**Vogt, 1986**).

**CUADRO 2: Características físicas y porcentuales de la uva variedad Borgoña negra.**

<b>RACIMO</b>	Peso promedio = 108.38 gr
	Raspón o escobajo = 5%
	Granos = 95%
<b>GRANO</b>	Diámetro promedio = 1.88 cm
	Peso promedio = 4.42 gr
	Semillas o pepitas = 3.23%
	Hollejos = 14.36%
	Pulpa = 82.41%
	Rendimiento mosto = 61%

Fuente: García 1998.

El Cuadro 2 muestra en términos porcentuales, las características físicas y porcentuales de la uva variedad Borgoña negra.

### 2.2.2. El Mosto

Es el jugo obtenido de las uvas recién prensadas; para el fabricante de vinos es importante tener conocimiento completo de la composición del mosto, porque la composición y calidad del vino terminado dependen principalmente de aquella. Los sólidos solubles de mostos y vinos dulces se componen principalmente de azúcares. Además de la determinación de sólidos solubles totales, frecuentemente se determina por separado el contenido en azúcar de la muestra. (Amerine, 1976).

El contenido de sólidos solubles del mosto proporciona una medida de la madurez de las uvas, dando una indicación del tiempo adecuado de la vendimia; sirve de guía parcial para el empleo racional de la uva en la producción del tipo de vino más apropiado (Amerine, 1976).

Los azúcares predominantes en el fruto de las variedades de uvas, son la glucosa y la fructuosa. En algunos países se puede añadir sacarosa al

mosto cuando es deficiente de azúcar. Después del estrujado de las uvas y durante la fermentación alcohólica, la sacarosa se hidroliza y fermenta; en cualquiera de los casos, se encuentra muy poca sacarosa en el vino terminado.

Las normas comerciales imponen al jugo de uva una acidez de alrededor de 0.6 a 0.9%. En la zona de los Estados Unidos, los mostos se deben diluir con agua a fin de disminuir el exceso de acidez, con la precaución de no reducirla por de bajo de 0.5%. El pH de los mostos para vinos de mesa deben estar en el rango de 3.1 – 3.6, y para vinos de postre de 3.4 – 3.8. **(Amerine, 1976)**.

Según **(Vogt, 1986)**, por término medio, los jugos de uva tienen la siguiente composición (g por litro).

Agua	780 - 850 g/l
Azúcar	120 - 250 g/l
Acidos	6 - 14 g/l
Sales minerales	2.5 - 3.5 g/l
Compuestos nitrogenados	0.5 - 1 g/l

La obtención del mosto comprende:

**a) Recolección de la uva (vendimia).**

El momento de la vendimia se rige por la clase y madurez de las uvas, estado sanitario, suelo y condición climática. La presentación de la maduración completa se determina bien mediante análisis continuados con el refractómetro manual para azúcares. El cuidado puesto en esta operación resulta de mayor influencia sobre la calidad del vino, vinos defectuosos y enfermos con frecuencia resulta únicamente de una recolección sucia, de un prensado descuidado y del erróneo tratamiento del mosto todavía sin fermentar **(Vogt, 1986)**.

## **b) Despalillado y estrujado.**

El despalillado de los racimos sólo era antaño habitual en la elaboración del vino tinto. El zumo de uva debe en tal caso fermentar en la masa aplastada, con lo cual el pigmento rojo sale de las células de las pieles de las uvas. Si se prescinde del despalillado, además del pigmento se disuelven también grandes cantidades de tanino, que confieren al vino tinto color pardusco y un sabor acre y astringente. (Vogt, 1986).

Un buen despalillado no debe dejar las uvas sin desgranar, debe separar la totalidad de los escobajos, no debe arrancar los pedúnculos ni golpear o aplastar los pedúnculos, los escobajos evacuados no deben ser impregnados del jugo. El estrujado consiste en aplastar la uva de modo que libere la pulpa y el zumo; el modo de estrujado repercute en la vinificación, la conducción de la fermentación, la maceración y por último, sobre la calidad del vino obtenido. El estrujado es juzgado después de realizar la operación; cada uva debe ser reventada, pero los hollejos no deben ser desmenuzados y los escobajos y las pepitas deben quedar intactos. (Peynaud, 1989).

## **c) Tratamiento de la masa de uva**

La masa de uva para vino tinto se fermenta o se calienta en calentadores adecuados a unos 75 °C para lograr extraer el pigmento de las células de las pieles de las uvas. También proporciona muy buenos resultados en ciertas calidades (Borgoña azul tardía), la combinación del calentamiento de la masa de uva a 30 °C y una breve fermentación subsiguiente de la masa en cuestión (Vogt, 1986).

Conducir la fermentación es realizar las condiciones que aseguran un buen trabajo de las levaduras y permitan obtener la transformación completa del azúcar. También es vigilar su evolución para intervenir en el caso de cualquier desviación. Es primordial evitar el desarrollo de las bacterias en presencia de azúcares y llevar el control de la temperatura en todo momento. (Peynaud, 1989).

## 2.3. TRATAMIENTO DEL MOSTO DE UVA

### 2.3.1. Sulfitado o azufrado del mosto.

Inhibe el desarrollo de bacterias y otros microorganismos nocivos (bacterias ácido-acéticas, levaduras incontroladas, mohos), recomendándose adicionar al mosto 4 – 5 g/hl de dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>) o de 8 – 10 g/hl de disulfito potásico; la incorporación se lleva a cabo inmediatamente después del prensado (**Vogt, 1986**).

El sulfitado de la vendimia estrujada es una práctica relativamente reciente. En primer lugar parece ser el remedio para la quiebra oxidativa. Las numerosas propiedades lo convierten en un producto indispensable para la vinificación, cuando se emplea en dosis adecuadas. Sin embargo el sulfitado puede tener también consecuencias desfavorables, sobre todo si se utiliza demasiado elevado (**Peypnaud, 1989**).

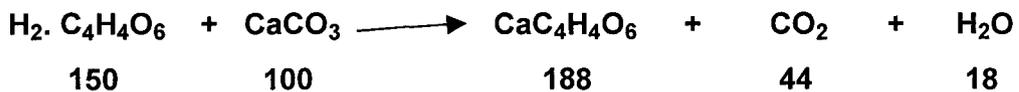
Las dosis empleadas deben tener en cuenta múltiples factores: el grado de madurez de la vendimia, su estado sanitario, su temperatura, su riqueza en azúcar y sobre todo su acidez.

En regiones cálidas se recomienda sulfitar de 10 a 15g. de anhídrido sulfuroso por hl. para las vendimias sanas y de 20 a 25g. para las vendimias podridas y alteradas (sulfitados calculados sobre el volumen del vino a obtener), todo esto dependiendo del tipo de pH. El anhídrido sulfuroso debe emplearse siempre en solución y nunca en forma de gas o también en polvo de metabisulfito, como también no hay que añadir el anhídrido sulfuroso a las uvas antes del estrujado. Hay que sulfitar inmediatamente después del estrujado y antes de que se inicie la fermentación. Si ya ha habido desarrollo de levaduras, el anhídrido sulfuroso pierde rápidamente su actividad por combinación y no cumple ya su cometido (**Peypnaud, 1989**).

### 2.3.2. Corrección de la acidez y pH del mosto.

Para disminuir la acidez de un mosto en 1gr (ácido sulfúrico) hace falta 1gr de carbonato de calcio por litro. También se pueden utilizar otros productos como el tartrato neutro de potasio (3 g.), bicarbonato de potasio (2 g.), Las cuales actúan únicamente sobre la parte del ácido tartárico insolubilizándolo. (Peynaud, 1989).

Según (Vogt, 1986), la desacidificación de cualquier producto (mosto, macerado o vino) se realiza de manera más segura y conveniente adicionando carbonato cálcico. Siempre que el producto utilizado se encuentre en forma pura. El proceso químico es el de una neutralización de los ácidos por el carbonato cálcico, desprendiendo dióxido de carbono, a la vez que el calcio se separa en buena medida como compuesto insoluble del producto desacidificado. La desacidificación se da según la siguiente formulación química.



Ac. Tartárico    Carbonato cálcico    Tartrato cálcico    Diox. de carbono    Agua

Para la fijación de 1 g. de ác. Tartárico hace falta según esto  $100 \div 150 = 0.666\text{g}$ . de carbonato cálcico ( $\text{CaCO}_3$ ) en otras palabras: a 1hl de mosto o vino debe agregarse unos 67g. de carbonato cálcico para disminuir la tasa de ácidos en g./lt. El carbonato de calcio solo se añadirá a una parte del mosto, de manera que durante la agregación no descienda nunca el pH por de bajo de 4.5, especialmente al comienzo de la adición, al mosto se irá adicionando despacio.

### 2.3.3. Edulcoración o Chaptalización.

(Peynaud, 1989) la adición de azúcar al mosto se llama Chaptalización. Fue, en efecto, Chaptal quien lo preconizó en 1801 en su libro "Arte de hacer los vinos", Chaptal buscaba así aumentar la "fuerza" del vino y asegurar su conservación forzada un hipotético fermento. Se debe agregar azúcar de caña o remolacha para vinos tintos como también azúcar blanca cristalizada. Para elevar el alcohol en 1 grado hay que añadir teóricamente 17g. de azúcar por litro o sea 1.7kg por hl. En la vinificación en tinto hecha generalmente a temperatura más elevada se debe utilizar 2kg por hl, para compensar igualmente la parte de alcohol que se va a evaporar en los remontados.

Antes de su adición el azúcar debe ser disuelto, pero la disolución del azúcar en agua esta prohibida, debe hacerse con mosto ya caliente por la fermentación, la edulcoración debe hacerse al principio de la fermentación, en el momento en que la masa de la cuba empieza a recalentarse y a formarse el sombrero del hollejo. Es preferible edulcorar una sola vez, antes de que la mitad del azúcar del mosto se transforme, es decir, durante la fase tumultuosa, la sacarosa no es fermentable por sí misma y se necesita una hidrólisis previa para transformarse en glucosa y fructuosa. Antiguamente se aconsejaba practicar esta inversión antes de introducir el azúcar en la vendimia calentándola en mosto acidificado. Ahora bien, el jugo de uva posee un alto grado de invertir el azúcar, esta propiedad de invertir la sacarosa y las mismas levaduras la desdoblan más rápidamente y mejor de lo que hacía la hidrólisis ácida.

Según (Vogt, 1986), se debe agregar azúcar o sacarosa para aumentar en 1g por litro la tasa de alcohol en el vino fermentado las siguientes cantidades:

En el azucarado en seco del mosto	= 240 g/hl
En el azucarado en húmedo del mosto	= 222 g/hl
En la corrección de la fermentación del vino	= 210 g/hl

## 2.4. LEVADURAS DEL VINO.

Existe un gran número de especies de levaduras que se diferencian por su aspecto, sus propiedades, sus modos de reproducción y por la forma en que transforman el azúcar. La fermentación se produce por la acción de las levaduras que contiene el polvillo de uva o "pruina".

Las levaduras más importantes en la esfera enológica pertenecen al género *Saccharomyces* (hongos del azúcar). Las levaduras vínicas genuinas, que son las *Saccharomyces cerevisiae* variedad *Ellipsoideus* y *S. Pastorianus*, cuentan con mayor capacidad fermentativa y permiten obtener grandes cantidades de alcohol (hasta 145g/l). Toman el destino de la fermentación cuando las levaduras salvajes desaparecen (Vogt, 1986).

Las *Levaduras apiculatas*: se hallan presente siempre en la turbiedad del vino y jugo de otras frutas. Están regularmente presentes y en gran número al principio de la fermentación de jugos de uvas y frutas sin pasteurizar, si bien a medida que progresa la fermentación se ven reemplazadas cada vez en mayor número por las genuinas levaduras vínicas. Por producir poca cantidad de alcohol (30 – 50g/l) son considerados como microorganismos fermentativos indeseables y ocasionalmente nocivos. Su poder alcoholizante es parecido al de las *Torulas*, con un rendimiento de 20 a 22g de azúcar/ grado de alcohol y dando abundancia de acidez volátil. (Vogt, 1986).

Las *Saccharomyces Apiculatas*, ó levaduras salvajes son las que inician la fermentación pero mueren cuando el vino se encabeza con aguardiente de vino.

*Levaduras Superficiales*: Comprenden los géneros formadores de esporas *Hansenula* y *Pichia*, y los no formadores, como el género *Candida*. Estas se desarrollan al contacto del aire con la superficie del vino, en la cual forman con frecuencia espesos velos rugosos de color blanco grisáceo. También producen poca cantidad de alcohol, y son consideradas como perjudiciales (Vogt, 1986).

Las *Torulas*, no son *Saccharomyces*, pero se hallan también en los mostos. Su actividad alcoholizante es escasa.

#### 2.4.1. Características morfológicas y reproductivas.

(**Carbonell, 1970**), las levaduras pueden agruparse en la subdivisión de las talofitas, formado por los hongos Ascomicetos, de formas esféricas y elípticas cuyo tamaño puede oscilar entre 1 y 5 micras de ancho y de 1 a 10 micras de longitud en las formas ovoideas, con un diámetro de 5 micras en las esferas. Las levaduras están ampliamente diseminados en la naturaleza, hallándose en especial abundancia en los viñedos y frutales y huertos. La composición química de las levaduras es variable dependiendo de la especie y del medio. 75% de agua y 25% de materia seca está constituida por prótidos, lípidos, glúcidos y minerales.

(**Jorgensen, 1959**), resulta importante, la edad de las células, las células jóvenes suelen tener una forma muy diferente con relación a las células de cultivos viejos, en las cuales se puede observar formas celulares anormales.

(**Peynaud, 1977**), las levaduras de la vinificación pueden presentar una de las cuatro formas siguientes: elíptica u ovoide, alargada en forma de salchicha, esférica y apiculada, es decir alargada y con los extremos en punta como el limón. A partir del momento en que una célula de levadura se encuentra en un medio nutritivo no tarda en aparecer en ella un agroprocesamiento, que va aumentando progresivamente, al tiempo que se va precisando la forma de una nueva pequeña célula, la cual al alcanzar el mismo grosor de la célula progenitora, se separa de estas; continuando de esta forma la generación de las células. Cuando el medio es desfavorable, por ejemplo cuando las levaduras han eliminado el azúcar del medio nutritivo, cesan de multiplicarse por gemación y producen ascas o células que contienen las esporas; estas últimas representan una especie de cimiento de levaduras cuyo estado de vida paralizada y cuya resistencia les permiten sobrevivir en condiciones que serían fatales para las levaduras propiamente dichas.

#### 2.4.2. Preparación y empleo de los cultivos de levadura.

La cantidad de levadura depende también de la naturaleza del vino que se va a embotellar. Estas dosis medias indicadas corresponden a mezclas normales con  $\frac{1}{4}$  o  $\frac{1}{3}$  de vino de reserva. Como las levaduras precisan oxígeno para un pronto desarrollo, es menester sacudir el recipiente, o recipientes, tres o cuatro veces por día para que la aireación sea suficiente y uniforme. Un cultivo no debe emplearse hasta que no esté en plena actividad, poseyendo un máximo de fermentos. Ello ocurre cuando el medio de cultivo no contiene azúcar. Se hacen precisos análisis de control. Los litros de cultivo han de deducirse del volumen total de la mezcla, de lo contrario, al dar un volumen superior, sería insuficiente la cantidad de azúcar calculada en el licor y la presión en las botellas resultaría inferior a la prevista (**Carbonell, 1970**).

#### 2.4.3. Cultivo puro de levadura.

Cuando se abandona un jugo de uva o fruta, no se desarrollan inmediatamente en él las levaduras vínicas genuinas, sino aquellos microorganismos que se multiplican con mayor rapidez; son las llamadas "levaduras silvestres". Cuando en cambio, se añade al mosto de uva después del prensado y pre-clarificado una cantidad suficiente de levaduras vínicas genuinas obtenidas por cultivo puro de la especie *Saccharomyces variedad ellipsoideus* o *S. Pastorianus*, se multiplican estas con tan rapidez que la levaduras silvestres ya no son capaces de prosperar. La fermentación cursa con mayor rapidez, mas limpia y proporcionando buqués más puros. Se forma la máxima cantidad posible de alcohol y sólo se generan agradables sustancias sápidas y aromáticas (buqué de fermentación), a la vez que se suprime la formación de ácidos volátiles y de ésteres de sabor desagradable (**Vogt, 1986**).

#### **2.4.3.1. Biología de las levaduras.**

Según (**Vogt, 1986**), si se añade levaduras vínicas a los jugos frescos de uva o fruta, provocan en éstas una fermentación en virtud a la cual el azúcar del líquido fermentesible se transforma bajo la acción de las enzimas generadas por las levaduras en alcohol y anhídrido carbónico. La formación alcohólica cursa independientemente de que el aire haya tenido acceso o no. Pero las levaduras se comportan de manera muy distinta cuando entran en contacto con el aire, en comparación con la ausencia del mismo. En una fermentación aireada tiene lugar la mayor multiplicación de las levaduras, la cual utilizan gran cantidad de azúcar para constituir sustancia corporal, la cual es destinada a la transformación en alcohol. En cambio, si se inicia la fermentación anaeróbica, como suele hacerse en la práctica, las levaduras se multiplican escasamente, si bien una proporción mayor del azúcar presente se transforma en alcohol y anhídrido carbónico, toda vez que las levaduras sólo requieren entonces energía para atender a su respiración intramolecular.

#### **2.4.3.2. Utilización de las levaduras en cultivo puro**

El empleo de cultivos puros de levaduras en la elaboración del vino va acompañado del cumplimiento de determinados requisitos previos. La levadura pura debe prevalecer para ella sola durante la fermentación; por ello, debe agregarse antes de que otros microorganismos (levaduras silvestres, mohos, bacterias) tengan oportunidad de multiplicarse. (**Vogt, 1986**).

Las levaduras en cultivo puro se utilizan con particular beneficio sobre todo en los siguientes casos:

- En los mostos de uva que fueron pre-clarificados mediante centrifugación o por filtración con tierra de infusorios, por la que perdieron una parte de sus levaduras naturales.

- En mostos que después de la pre-clarificación fueron completamente esterilizados mediante un breve tratamiento térmico.
- En los cambios de fermentación (correcciones) de vino de uva.
- En la interrupción de la fermentación (levaduras de fermentación en frío).
- En la elaboración de vinos espumosos.
- En la elaboración de vinos de bayas y frutas.
- En la fermentación de mostos procedentes de uvas no en perfecto estado.
- En la fermentación de jugos de bayas y uvas desecadas. (**Vogt, 1986**).

La utilización de levaduras puras se recomienda mucho, asimismo, en la fermentación de macerados de frutas y bayas para la obtención de aguardiente y licores generosos. De donde se consiguen aguardientes de sabor muy limpio y elevado grado alcohólico (**Vogt, 1986**).

#### **2.4.3.3. Preparación de un aditivo de levadura pura.**

Para preparar un aditivo de levaduras se prensan 10 – 20 litros de mosto de uvas sanas unos días antes de prensar la partida total, se calienta hasta ebullición, se deja enfriar a unos 25 °C y sólo entonces se agrega la levadura pura. Al cabo de 2 – 3 días se ha multiplicado tanto el cultivo puro de levaduras que ya pueden adicionarse el complemento al mosto o vino en fermentación.

Si no se dispone de mosto de uvas o fruta fresca o estéril, a una pequeña cantidad de vino sano se le priva de alcohol mediante ebullición de 20 minutos de duración y cuando todavía está hirviendo se le agrega 125 – 150g de sacarosa por litro. Una vez enfriado, al vino azucarado se le añade el cultivo puro de levadura. Para calentar el mosto o vino sólo debe emplearse una caldera o bien una olla de acero inoxidable. Para este fin no sirven los recipientes de cobre o hierro. Para la fermentación del aditivo lo mejor es utilizar una bombona (envase de madera de forma cónica) que se cerrará con un tampón de algodón o un tubo de fermentación. (**Vogt, 1986**).

#### **2.4.3.4. Empleo de levaduras desecada.**

En la actualidad se están utilizando levaduras en cultivo puro desecadas - *levaduras desecadas*. Las ventajas de utilizar levadura desecada en el ámbito industrial son indiscutibles: el tiempo y el trabajo necesario para multiplicar las “levaduras líquidas” dejan de ser necesarios, a la vez que desaparece la posibilidad de presentación de defectos. Por añadidura, la levadura en cultivo puro desecada puede utilizarse sin pérdida de tiempo, puesto que la cantidad total puede tenerse guardada. La utilización práctica de levaduras desecadas se realiza después de una inhibición previa (15 – 20 minutos) en una mezcla al 50% de agua y mosto a 35 – 40°C. Por lo común bastan 5 – 10g del preparado desecado para fermentar un hectolitro de mosto (**Peynaud, 1989**).

#### **2.4.4. Utilización del pie de cuba.**

Para paliar la irregularidad del arranque y la duración de la fermentación se utiliza frecuentemente el viejo procedimiento del “pie de cuba”. Se llama así a unos fermentos preparados de antemano con uvas seleccionadas adicionadas o no de levaduras, que se colocan en el fondo de un cono de vendimia nueva, y que se emplea para favorecer el arranque de la fermentación.

El empleo de un “pie de cuba” es, por lo tanto útil para las primeras cubas llenadas cuando se quieren regular las fermentaciones. Se opera del modo siguiente: ocho días antes de iniciarse la vendimia se cortan uvas maduras y sanas, se las estruja y sulfita con 10 g. de anhídrido sulfuroso por hectolitro. Cuando ya está en plena fermentación se emplea para sembrar la vendimia fresca de la primera cuba. Para las otras cubas, sembradas por el material, se puede utilizar mosto de la primera para estimular sus fermentaciones (**Peynaud, 1989**).

#### 2.4.5. Influencia de las condiciones climáticas en las levaduras.

La temperatura es un factor preponderante para la vida de las levaduras. Estas no se desarrollan bien más que en una escala de temperaturas relativamente corta que oscila entre 20 a 25°C. Por debajo de 13 ó 14°C el inicio de la fermentación de una vendimia es prácticamente imposible. Por ello se impone el empleo de un pie de cuba, o bien, calentar parcialmente el mosto. Por encima de los 30°C, si al principio la fermentación ha sido rápida, se detiene debido a una especie de agotamiento de las levaduras (Vogt, 1986).

Según (Aleixandre, 1996) la temperatura ideal en la vinificación en tinto se sitúa entre los 25 y 30°C, en función de conseguir una fermentación bastante rápida, una buena maceración y evitar el cese de la fermentación. La temperatura crítica depende de la aireación, la riqueza del mosto, los factores nutritivos de las levaduras y la naturaleza de las mismas. En las regiones cálidas se sitúa sobre los 35°C y en las templadas sobre 32°C.

En el Cuadro 3 se indica el azúcar fermentado en g/l a diferentes temperaturas en un mosto que contenía 178 g/l de azúcares reductores. Se observa que la fermentación es más rápida a temperatura más elevada, pero a 35°C se detiene. (Vogt, 1986).

**CUADRO 3: Fermentación del azúcar en g/l a diferentes temperaturas.**

TIEMPOS	20°C	25°C	30°C	35°C
A los 2 días	0	36	60	75
A los 4 días	22	107	123	127
A los 7 días	95	167	172	145
A los 15 días	145	176	176	148

FUENTE: Vogt, 1986.

Las levaduras necesitan oxígeno para multiplicarse. En ausencia completa de aire, se producen sólo algunas generaciones y su reproducción se detiene. Si el estado de asfixia se prolonga la mayoría de las células mueren. La rapidez en el arranque de la fermentación depende, sobre todo, de las condiciones de aireación. Las operaciones previas a la fermentación aseguran una primera aireación útil para el arranque de la misma, y ésta se desarrolla más rápidamente cuanto más oxígeno encuentren las levaduras.

El remontado ejerce muchos efectos sobre la vinificación y su utilidad se debe a diversas razones:

- 1) Mezcla de las diversas zonas del depósito de fermentación. Esta homogeneización atañe a la cantidad de azúcar y también a la temperatura, muy irregular en las diferentes partes del depósito, sobre todo al principio de la fermentación.
- 2) Distribución de las levaduras por toda la masa, espontáneamente no hay uniformidad de la colonia de levaduras en el mosto que fermenta. La mayor parte de las levaduras se encuentran en el sombrero (hollejos y pepitas), es la zona de los depósitos donde la fermentación es más activa y por lo tanto, la temperatura más elevada. El lavado del sombrero produce mayor uniformidad de levaduras por todo el depósito.
- 3) Acentuación de la maceración. El remontado, desplazando el zumo intersticial del hollejo, acentúa la disolución de la materia colorante, antocianos y taninos. Estos efectos múltiples hacen del remontado una de las operaciones más importantes de la vinificación en tinto (**Vogt, 1986**).

## 2.5. EL VINO.

Es una bebida producida exclusivamente por la fermentación de la uva fresca o del zumo de uvas frescas. Esta es la definición legal del vino. La definición bioquímica del vino sería la siguiente: "Bebida que proviene de la fermentación por las células de las levaduras y también, en ciertos casos, por las células de bacterias lácticas del zumo de las células estrujadas de la uva".

El vino es el producto de transformación de la materia vegetal viva por microorganismos vivos. Su composición y evolución están directamente ligadas a los fenómenos bioquímicos. Esta definición permite comprender la extrema complejidad de su composición química y también el interés que se da a su estudio por la gran variedad de sujetos abordados (**Peynaud, 1989**).

Cuando la fermentación primaria o activa esta suficientemente avanzada, se separa el mosto fermentado del orujo 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 de 7 a 11 días de maduración, a una temperatura que varía entre 27 y 29°C. Si se desea vino seco se deja que fermente el azúcar que queda tras la fermentación primaria (**Frazier, 1978**).

### 2.5.1. Composición del vino.

Después del agua, que representa de un 85 a un 90% de volumen del vino, el alcohol etílico o etanol es el componente más importante. Admitido que el grado alcohólico de los vinos varía de 9 a 15, el etanol presenta de 72 a 120g/l. El 0.5% de esta cantidad corresponde a otros alcoholes distintos del alcohol etílico.

Acidos, en el vino existe una mayor proporción de sustancias orgánicas de carácter ácido, que en el mosto, sustancias que se forman durante la fermentación alcohólica y procesos sucesivos. Se hallan en forma de ácidos

libres o sales ácidas, la suma de las sustancias ácidas existentes contribuyen la acidez total del vino. (Peynaud, 1989).

Una correcta acidez total (valor pH bajo) en el vino influye en la estabilización del color, sabor, presentándole frescor, y conservación, inhibiendo la acción de los agentes patógenos. Los cuerpos ácidos del vino, son: 1) procedentes del mosto: ácido cítrico, málico, tartárico, y bitartrato. 2) Procedentes de la fermentación alcohólica y otras sucesivas: ácido láctico, succínico, carbónico y acético (Carbonell, 1970).

Según (Vogt, 1986), de la fermentación del mosto de la uva, resulta un líquido hidro-alcohólico-ácido, que es el vino. Sus componentes provienen de los cambios experimentados en la fermentación alcohólica del propio mosto. La composición físico-química del vino se muestra en el Cuadro 4. Mientras que las características físico-químicas del vino tipo generoso de uva Borgoña negra, almacenados durante tres meses se muestra en el Cuadro 5.

**CUADRO 4: Composición físico química del vino.**

COMPOSICION – CARACTERÍSTICAS	MINIMO	MAXIMO
Agua (%)	85.00	90.00
Alcohol (%)	8.00	18.00
Alcohol (g/l)	55.00	110.00
Glicerina (g/l)	5.40	8.20
Butilen-Glicol (g/l)	0.23	0.82
Extracto Total (g/l)	33.30	54.30
Extracto Exento de azúcar (g/l)	21.40	30.90
Azúcares Reductores (g/l)	12.90	28.80
Acidez Total Titulable (g/l)	5.00	7.00
Acidez Volátil (g/l)	0.20	0.30
Cenizas (g/l)	2.40	5.30
Densidad (g/ml)	1.0006	1.0091
pH	3.50	4.40

FUENTE: Vogt, 1986.

**CUADRO 5. Composición físico química del vino tipo generoso de uva borgoña negra (*vitis labrusca*) almacenado durante 3 meses con azúcar invertido y azúcar granulado.**

<b>CARACTERISTICAS</b>	<b>A. INVERTIDO</b>	<b>A. GRANULADO</b>
- Sólidos solubles (%)	9.50	8.00
- Densidad (g/ml)	1.010	1.010
- pH	3.35	3.33
- Acidez total titulable (%) Expresado en ácido tartárico	1.125	1.120
- Acidez Volátil (%) Expresado en ácido acético	0.04	0.035
- Acidez fija (%) Expresado en ácido tartárico	1.06	1.065
- Grado alcohólico (°GL)	16.00	17.00
- Extracto seco total (%)	3.70	4.10
- Azúcares reductores (%)	2.00	0.58

FUENTE: García, 1998.

## 2.6. VINIFICACION.

La vinificación es un proceso mediante el cual, a través de distintas fases, el mosto de uva se transforma en vino por el fenómeno químico-biológico de la fermentación alcohólica motivada por la actividad de las levaduras (**Nogueira, 1973**).

Al completar la maduración, sobre las uvas se forma una microflora en la que predominan las levaduras. El mosto se extrae mediante una prensa y luego se lleva a recipientes de fermentación (toneles, tanques o tinas), para que se inicie en ellos este proceso. En la fermentación espontánea, las levaduras que llegan al mosto, procedentes de las uvas, son las que inician la fermentación; junto con las levaduras propias del vino (*Saccharomyces*), se encuentran en las uvas otras especies de levaduras, como *Kloecker apiculata* diversas especies de los géneros, *Cándida* *Pichia* *Torulopsis* y otras. Estas

levaduras se multiplican en la fase inicial de la fermentación por lo regular con mayor rapidez que las levaduras vínicas, por lo que al principio de la fermentación, propiamente dicha, existe en el mosto gran cantidad de estas levaduras. Debido a la abundante formación de alcohol por las levaduras vínicas y a la falta de oxígeno, las especies de levaduras aeróbicas ven detenido su desarrollo, muriendo gran parte de ellas; sin embargo, al multiplicarse abundantemente en el mosto las levaduras no vínicas confieren al vino olores y sabores extraños (**Muller, 1981**).

Según (**Peynaud, 1977**) existen innumerables procedimientos de vinificación que corresponden con los diferentes tipos de vinos y también con las diversas *instalaciones* empleadas. Vinificar racionalmente, es aplicar a un caso particular, en unas condiciones dadas, el conjunto de conocimientos adquiridos sobre los mecanismos y los factores de los grandes fenómenos de la vinificación; para vinificación en tinto, esos factores son: la fermentación alcohólica, la maceración, la disolución específica de diferentes componentes de las uvas y la fermentación maloláctica; factores que están condicionadas a su vez por temperatura, aireación, pH, maceración de los orujos, duración del encubado, y el empleo del anhídrido sulfuroso, etc. Para la vinificación en blanco la extracción del mosto, la fermentación alcohólica, la protección de las oxidaciones, etc.

### **2.6.1. Vigilancia y tratamiento en el proceso de vinificación.**

El vino nuevo posee una composición resultante de aportaciones del mosto y de los productos conseguidos en la fermentación alcohólica. Esta composición del vino nuevo es susceptible a variar a cualidades o a defectos, en el transcurso del tiempo, según el cuidado, la vigilancia y el tratamiento que sobre él se practiquen.

Se ha dicho miles de veces que el vino vive: por nacer, criarse, alcanza su plenitud y morir con menor o mayor rapidez. El vino experimenta fenómenos biológicos, químicos y físicos en su pretendida vida, causa

directa de su esplendor, así como de su muerte prematura o de su vejez. Es el vino un compuesto complejo ininterrumpida actividad, que precisa, para alcanzar la meta propuesta, de un encausamiento constante por parte del enólogo. Un vino cualquiera, aunque bien elaborado y constituido, puede con facilidad inhabilitarse, de no estar sometido a la vigilancia y cuidado requerido (**Muller, 1981**).

## 2.6.2. Fermentación tumultuosa.

Se llama fermentación, al fenómeno bioquímico por el cual se transforma en vino, el jugo o mosto que se extrae de uvas frescas mediante la intervención de microorganismos, denominados levaduras alcohógenas, fijados por el viento en los racimos o en la capa exterior del hollejo.

La fermentación alcohólica es la transformación del azúcar en alcohol etílico y anhídrido carbónico. (**Aleixandre, 1996**).



180 gramos de glucosa = 92 gramos de etanol + 88 gramos de anhídrido carbónico.

El mecanismo químico de la fermentación supone como una treintena de reacciones sucesivas que ponen en juego un gran número de enzimas; estos son útiles a las levaduras adaptadas a una etapa de transformación.

Solo se produce la fermentación del azúcar y su transformación en alcohol cuando las levaduras se desarrollan bien. La parada de la fermentación indica la detención del crecimiento y su muerte. Las levaduras tienen necesidades muy precisas en lo que se refiere a su nutrición y al medio en que viven. Son muy sensibles a la temperatura, necesitan de oxígeno y una alimentación apropiada en azúcares, en elementos minerales, en sustancias nitrogenadas y en factores de crecimiento (**Carbonell, 1970**).

El mosto, después de estrujada las uvas cualquiera que sea el procedimiento y equipos empleados, se deposita sólo o con orujo, en cubas de fermentación donde ocurrirá la fermentación tumultuosa que dura

aproximadamente 10 a 16 días, a las cinco horas de llenado estos recipientes, empieza a borbotear la masa cada vez más activamente y produciendo un ruido semejante al de un líquido en ebullición con desprendimiento de burbujas, debiendo cuidar, de que los caldos mantengan a temperaturas entre los 25 y 30°C. Si la fermentación no se produce en el tiempo previsto, se agrega levadura para estimularla (Rodríguez, 1982).

### **2.6.3. Descube.**

Durante la fermentación, de vinos tintos, se mantienen mezclados los mostos y los hollejos de las uvas. Terminada la fermentación tumultuosa, la cual se reconoce al cesar el ruido característico que produce el mosto cuando está fermentando o cuando al introducir el pesa mosto marca 0º, se procede al descube, operación que consiste en separar el mosto-vino, de los orujos o partes sólidas de la uva. Mediante bombas, se extrae el mosto-vino y se traslada a otros envases donde va sufrir la fermentación lenta o insensible. En las elaboraciones de uva desgranada, que es sistema clásico de las bodegas, se decide este momento por control densimétrico, un descube adelantado supone conseguir vino de poco color y fuerte acidez fija y, también con aroma de fruto. Un descube retrasado supone, por el contrario, un vino tinto de más color pero de menos acidez fija y menos aroma a fruto, y un descube muy retrasado supone, otra vez, pérdida de color, sabor y muy poca acidez fija.

### **2.6.4. Fermentación lenta o maloláctica.**

Es la que sufre el mosto después de terminar su fermentación tumultuosa pudiendo durar aproximadamente un mes. Terminada esta fermentación, se llenarán los recipientes dejando un pequeño margen libre y se tapan perfectamente. Se reconoce que este tipo de fermentación ha terminado, cuando al encender un fósforo o una cerilla en la boca del envase, éste sigue ardiendo hasta casi tocar el vino.

### **2.6.5. Trasiegos.**

Trasegar es la operación consistente en separar el vino claro de levaduras muertas y otras sustancias precipitadas en el fondo de los depósitos. Acabado el proceso de fermentación, el vino es trasladado mediante bombas aspirantes, de un envase a otro con el objeto de separar el vino claro y limpio, de las impurezas, lías que quedan sedimentadas en el fondo de los recipientes. El vino es trasegado aproximadamente durante once meses antes de quedar listo para su consumo. Posteriormente ocurren importantes operaciones tales como rellenos, trasiegos, clarificación, pasteurización, entre otros para dar el acabado final y presentación de los vinos **(Rodríguez, 1982)**.

Los vinos al envejecer sufren una serie de transformaciones muy profundas. A los vinos tintos les afecta antes que nada el color, pierde vivacidad, de su matiz púrpura o violáceo pasa progresivamente a un rojo menos profundo, cada vez más anaranjado. Al mismo tiempo cambia de intensidad. El "bouquet" y el sabor del vino se modifican profundamente. Desaparece el aroma del vino joven, el "bouquet" se vuelve más intenso, más fino y menos agradable. El vino que se obtiene pasado dos años de conservación en toneles o de algunos años de conservación en botellas, no tiene nada de común con el vino joven con frecuencia grosero y astringente **(Peynaud, 1977)**.

La presencia de las heces en contacto con el vino es perjudicial por:

- Contener los posos todo el conjunto de microorganismos levaduras y patógenos que aunque inactivos pueden reanudarse su actividad.
- Contaminan al vino de sabores y olores ingratos, con la posible formación de H<sub>2</sub>S. Los trasiegos mantienen la sanidad del vino al conservarle prácticamente estéril. La limpidez y sabor de un vino es efecto en gran parte de los trasiegos practicados. El primer trasiego, siempre en contacto con el aire, ha de realizarse a los 15 o 20 días de terminada la fermentación. Interesan de gran manera eliminar la unión del vino recién formado con la masa sedimentada. **(Hidalgo, 1993)**.

### 2.6.6. Clarificación

El gusto de los consumidores de vino se ha ido desplazando cada vez más hacia los vinos jóvenes y frescos. Se prefiere en la actualidad el vino de color y brillo claros y completamente resistente al aire, exigencias que serían incompatibles con el antiguo nivel de la técnica enológica. En aquella época la clarificación y resistencia a la acción del aire sólo se lograban mediante almacenamientos de años de duración en la cuba y con una serie de trasiegos sucesivos, perdiéndose las buenas características de los vinos jóvenes. La clarificación consiste en añadir al vino turbio una sustancia capaz de realizar la coagulación y floculación, que al pasarse, arrastre consigo las partículas en suspensión y los gérmenes patógenos al fondo del recipiente. La clarificación es una práctica antigua. Tiene como objeto prestar transparencia, limpidez y brillo a los vinos de manera anticipada algunas veces, otras por contaminaciones bacterianas y quiebras. Por proceso natural un vino, elaborado adecuadamente y sano, consigue un aclarado suficiente después de los trasiegos y rellenos expuestos.

Las condiciones de un clarificante deben ser:

- Bajo precio de adquisición.
- No contaminar sabor ni olor al vino
- De fácil conservación
- De preparación sencilla.
- No debe dejar en el vino ningún elemento extraño.
- La clarificación no debe ser excesivamente rápido.
- La clarificación no debe ser excesivamente lenta. (Hidalgo, 1993).

#### **Clarificantes Albuminoideos:**

Los prótidos, materias albuminoideas, coagulan y floculan en el vino por la acción del tanino y la influencia de la acidez. La caseína coagula sólo por la influencia ácida del vino. La intensidad de floculación y de coagulación es proporcional a la cantidad de taninos existentes en el vino. Una acidez elevada (valor pH bajo) del vino se opone con energía a la acción clarificante del prótido utilizado. Una baja concentración de

iones  $^+H$  facilita la clarificación. La temperatura (sobre los 25°C) es también un agente contrario al cometido de las materias albuminoideas. Es recomendable practicar las clarificaciones en tiempo frío (**Hidalgo, 1993**).

### **Clara de Huevo.**

Una albúmina inmejorable para la clarificación de vinos tintos la proporciona la clara de huevo. Su origen asegura pureza e integridad. La clara de huevo es albúmina pura, inodora, incolora, incapaz de introducir en el vino sustancia extraña alguna siempre que esté en condiciones y aunque su acción es más lenta que las otras albúminas, su contenido es mejor.

La albúmina de huevo es soluble en agua fría, aunque se haga una mejor solución a los 30°C, a los 60°C la clara de huevo precipita. La dosis son de 2 a 4 claras de huevo por hectolitro de vino. Se baten con escobilla hasta punto de merengue y se disuelve con agua a 30°C. Medio litro de agua, a dicha temperatura admite 5 claras. Se encuentra también en el mercado albúmina de huevo desecado en forma de polvo. Es un producto de fácil adulteración. Un huevo de volumen medio contiene 4 gramos de albúmina seca. Empleése a razón de 15 a 20 gramos por hectolitro de vino (**Carbonell, 1970**).

### **Tratamiento con enzimas pectolíticas.**

El tratamiento con enzimas pectolíticas aumenta la dotación de tales enzimas que existe ya naturalmente en la uva, haciendo más rápida y completa la disgregación de las paredes celulares de la piel de la cual son constituyentes también las protopectinas y otros compuestos pécticos, que así son más rápidos y más intensamente demolidos. De tal demolición se obtiene una facilidad de la transmigración durante la maceración de las sustancias en dichas células, entre las cuales tiene particular interés los polifenoles antociánicos. Se obtiene así una aceleración en el aumento de color en los mostos, con una cierta posibilidad de abreviar el tiempo de maceración y con ventajas sobre el color obtenido, ventajas que por otra parte se atenúan notablemente en el curso de los meses sucesivos a la

vinificación hasta hacerse casi despreciables. Un modo simple y económico para aumentar la dotación del color, o disminuir el tiempo de maceración, para los vinos tintos de consumo anticipado.

#### **Consideraciones a tener en cuenta en toda clarificación.**

- La época más propicia para clarificar es la de los fuertes fríos, con presiones barométricas elevadas, evitándose en lo posible operar en verano y en los cambios de estaciones. En las bodegas de crianza subterránea puede clarificarse todo momento.
- Para todo clarificante son necesarios ensayos de laboratorio previos, a fin de determinar las dosis mínimas convenientes a cada caso.
- No puede clarificarse un vino en fermentación. La producción de CO<sub>2</sub> contrarresta la acción del clarificante.
- Conviene asegurar, antes de toda clarificación, la eliminación de las más mínimas actividades microbiana. La caída al fondo de los recipientes de los flóculos formados no se produce en los vinos que mantienen una actividad fermentativa (**Hidalgo, 1993**).

#### **2.6.7. Separación o filtración.**

La filtración es una técnica general de clarificación que consiste en hacer pasar un líquido turbio a través de una capa filtrante con poros muy finos. La filtración resulta sustancialmente reforzada adicionando antes enzimas filtrantes como el pectinol, pektinex, trenolin, etc, que disminuyen la viscosidad, sobre todo en el zumo de fruta, con lo cual aceleran la velocidad de filtración. También mediante clarificación con grandes cantidades de gelatina (40 – 70g/hl), o con la ayuda de una clarificación azul combinada con una clarificación con gelatina (**Vogt 1986**).

### III. MATERIALES Y METODOS

#### 3.1. LUGAR DE EJECUCION.

El presente trabajo de investigación se desarrolló en las instalaciones del laboratorio de agroprocesos de I.T.D.G, Laboratorio de Control de Calidad de Alimentos, Laboratorio de Análisis y Composición de Productos Agroindustriales; del Departamento Académico de Ingeniería Agroindustrial, de la Facultad de Ingeniería Agroindustrial, de la Universidad Nacional de San Martín - Tarapoto.

#### 3.2. MATERIA PRIMA

La materia prima utilizada para el presente trabajo fue, uva variedad borgoña negra o isabella (Vitis labrusca), procedente de los viñedos del distrito de San Antonio de Cumbaza, de una parra previamente seleccionada de propiedad del Sr. Estenio García Arbildo. El insumo azúcar blanca comercial (azúcar granulado) se obtuvo en el mercado local. Otros insumos como la biopectinasa, bisulfito de sodio, levaduras, adquiridos en la ciudad de Lima.

#### 3.3. EQUIPOS Y MATERIALES

- Refractómetro manual de 0 a 50°Brix
- Balanza analítica de precisión, marca Ohaus modelo LS 2000 capacidad máxima 2000 g., precisión 1g., Switzerland
- Balanza capacidad de 10kg
- Densímetros, rangos de medición 0.700 – 1.000 y 1.000 – 1.500, graduados a temperatura de 15°C.
- Mostímetro, graduado a una temperatura de 15°C.
- Equipo de titulación o valoración
- Equipo de fermentación: envases de plásticos de 20 litros, acondicionados y tratados para el proceso.

- Equipo de destilación marca Pyrex, balón de destilación de 2000ml y 250ml (fondo plano), refrigerante y serpentín
- Estufa de incubación, marca Memmert, modelo 450 W, Alemania.
- Autoclave vertical, marca Hirayama, 220V, 2000W, Japón.
- Estufa de esterilización, marca Selecta, modelo 800W, España.
- Baño María, marca Memmert, modelo 350W, Alemania.
- Cocinillas eléctricas.

### **3.4. REACTIVOS.**

- Solución A y B de reactivo de Fehling.
- Solución saturada de Acetato de Plomo.
- Solución de hidróxido de sodio 0.1N, 1.0N.
- Solución de fenolftaleína al 1%.
- Solución de azul de metileno al 1%.
- Carbonato de calcio en polvo.
- Acido cítrico en polvo.
- Bicarbonato de sodio en polvo.
- Oxitetraciclina Glucosa Agar (OGA).
- Agar recuento.

### **3.5. MATERIALES DE VIDRIO, OTROS.**

- Tubos de ensayo.
- Probetas de 50, 100, 250, 500ml.
- Matraz de 125, 250, y 500ml.
- Placas petri.
- Fiola de 25, 50, 100 y 500ml.
- Pipetas de 1.0, 5.0 y 10ml.
- Vasos precipitados de 30, 50, 100, 250, 500 y 1000ml.
- Goteros de 50ml.
- Botellas de vidrio de color verde oscuro, corchos.
- Baldes, tinas, paletas, etc.

### **3.6. METODO EXPERIMENTAL.**

#### **3.6.1. Estudio experimental**

Se determinaron las características biométricas y análisis físico-químico de la uva variedad borgoña negra (Vitis labrusca); las pruebas de fermentación utilizando cepa pura y pie de cuba; y la evaluación del mejor tratamiento, se realizó por comparación de las características físico-químicas y evaluación sensorial, y las pruebas del clarificado del vino, utilizando biopectinasa y comparados con clara de huevo, las cuales fueron sometidos a una evaluación sensorial para determinar el mejor vino.

#### **3.6.2. Estudio Definitivo**

El estudio definitivo se realizó teniendo en cuenta los resultados experimentales, para lo cual se ha elaborado un lote de vino y determinar sus características físico-químicas y microbiológicas y luego almacenado en botellas de vidrio a temperatura ambiente ( $\pm 27^{\circ}\text{C}$ ) durante 90 días.

### **3.7. METODOLOGIA**

#### **3.7.1. Estudio de la Fermentación.**

Se realizó teniendo en cuenta el flujograma preestablecido (Fig 1): la vendimia después de 130 días de iniciada la poda determinando las características de madurez de la uva, el despalillado-desgranado y selección, se realizó en forma manual, separando los granos del escobajo y simultáneamente una selección de granos buenos, y desechando los granos malogrados, verdes y algunas impurezas, luego el estrujado para obtener el mosto, el cual, fue corregido a 25 °Brix con la adición de azúcar granulada (Ribereau, 1992) para iniciar la fermentación con 14 grados Baumé, y el pH ajustado a 3.5 con bicarbonato de sodio.

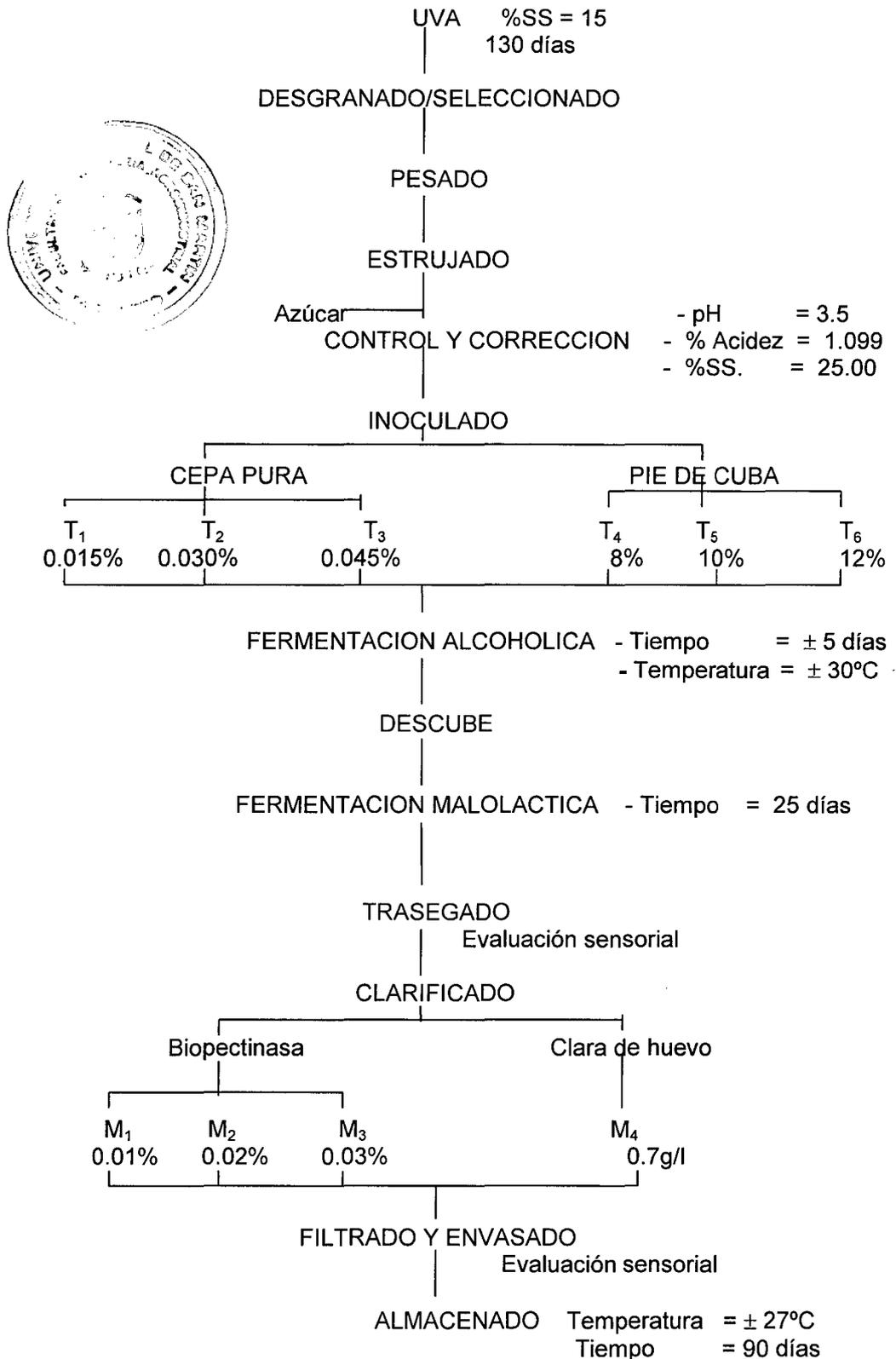
Se ensayaron, inóculos de levaduras desecadas (cepa pura) en porcentajes de 0.015%, 0.03% y 0.045%, pie de cuba al 8%, 10% y 12%, para controlar la marcha de la fermentación rápida a una temperatura de 30°C durante 5 días en un fermentador acondicionado de 20 lt de capacidad. Los resultados de la velocidad de fermentación fueron medidos por análisis físicos químicos (contenido de alcohol).

El descube, trasiego permite una clarificación natural y es realizado sucesivamente después de la fermentación rápida y durante la fermentación lenta. Al finalizar este periodo se aplicó un análisis sensorial (Prueba afectiva de 5 puntos) catado por 32 panelistas semi-entrenados y los datos analizados estadísticamente mediante un diseño en bloques incompletos balanceados (prueba de Durbin), para establecer el mejor tratamiento.

### **3.7.2. Estudio del clarificado.**

Se ensayaron dos tipos de clarificantes; biopectinasa y clara de huevo. El clarificante biopectinasa a 0.01%, 0.02% y 0.03% de peso/volumen, realizado en vino fermentado resultante del mejor tratamiento (estudio de la fermentación), se evaluó mediante evaluación sensorial, con un panel conformado por 32 panelistas semi entrenados y la mejor muestra, estadísticamente mediante la prueba de Duncan al 5% de probabilidad. El mejor tratamiento del clarificado con biopectinasa es comparado con clara de huevo a 0.7g/l (García, 1998), y una muestra testigo sin clarificar en términos de brillantez o transparencia del vino, mediante la prueba de diferencia (Ranking u ordenamiento) con un panel conformado por 20 panelistas semi entrenados.

FIGURA 1: Flujo preliminar para la elaboración de vino de uva borgoña negra utilizando cepa pura y pie de cuba



### 3.7.3. Estudio de almacenamiento

Se almacenaron muestras de vino, resultado de la comparación del clarificado, por un periodo de 3 meses a temperatura ambiente ( $\pm 27^{\circ}\text{C}$ ), en envases de vidrio color verde debidamente encochados e inclinados, para evaluar las variaciones de las características físico-químicas (densidad, pH, sólidos solubles, azúcares reductores, acidez titulable, volátil y fija, extracto seco total, sulfuroso total y libre) y análisis microbiológico. Se extrajeron muestras para el análisis cada 30 días.

## 3.8. METODOS DE CONTROL.

### 3.8.1. Materia prima (Uva)

#### **Análisis Físico-Químico:**

% de sólidos solubles (Vogt, 1986)

% Acidez titulable (Vogt, 1986).

Índice de Madurez. =  $\frac{\% \text{ de sólidos solubles}}{\% \text{ Acidez titulable}}$

pH y densidad aparente (INDECOPI-ITINTEC 210.004, 1966)

### 3.8.2. Prueba Experimental

#### **Análisis Físico-Químico:**

% de sólidos solubles (Vogt, 1986)

% Acidez titulable (Vogt, 1986)

pH, densidad aparente, grados baumé y temperatura.

### **Análisis sensorial.**

Para la prueba de fermentación, y establecer diferencias entre los tratamientos (3 niveles de cepa pura y 3 niveles de pie de cuba), 32 panelistas semi-entrenados, se evaluaron los atributos de color, olor, sabor y apariencia general (ver formato 1 del anexo 1). Cada panelista recibió 3 muestras de vino. Las muestras de vino acondicionado a  $\pm 18^{\circ}\text{C}$  fueron presentadas en copas de vidrio, aproximadamente 25ml. Los datos obtenidos fueron analizados estadísticamente mediante un diseño en bloques incompletos balanceados (prueba de Durbin) al 5% de probabilidad.

Para la prueba del clarificado, se utilizó el formato 2 del anexo 4, evaluándose el grado de brillantez y/o transparencia para determinar la concentración adecuada de biopectinasa (3 niveles). Los panelistas (conformado por 32 personas) probaron 3 muestras de vino en copas de vidrio aproximadamente 25ml acondicionado a  $\pm 18^{\circ}\text{C}$ . Los resultados obtenidos fueron sometido a un análisis de varianza y la prueba de Duncan al 5% de probabilidad.

Para determinar la preferencia, entre el vino utilizando biopectinasa al 0.02%, vino utilizando clara de huevo (0.7g/l) y vino sin clarificante (testigo) fue comparado mediante la prueba de ordenamiento o Ranking (Formato 3, anexo 6), usando la Tabla de Kramer al 5% de probabilidad.

### **3.8.3. Producto terminado.**

#### **Análisis físico-químico.**

- pH, usando potenciómetro y papel tornasol
- % sólidos solubles, usando refractómetro manual
- Densidad, usando densímetro (INDECOPI-ITINTEC 210.004, 1966)
- Acidez total titulable, mediante valoración (INDECOPI-ITINTEC, 1987)

- Acidez fija, mediante destilación y valoración (INDECOPI-ITINTEC, 1987).
- Grado alcohólico, por destilación (INDECOPI-ITINTEC 210.011, 1967)
- Extracto seco, por evaporación en baño maría (INDECOPI-ITINTEC210.012, 1967)
- Azúcares reductores, mediante titulación (INDECOPI-ITINTEC 212.021, 1970),
- Sulfuroso total y libre mediante titulación INDECOPI-ITINTEC 212.021, 1970).

#### **Análisis microbiológico.**

- Recuento total de mohos y levaduras (**Mossel-Quevedo, 1967**).
- Número total de lactobacillus (**Mossel Quevedo, 1967**)

## IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES

### 4.1. CARACTERÍSTICAS DE LA UVA, VARIEDAD BORGONA NEGRA.

La variedad de uva, Borgoña negra (Vitis labrusca) no tiene un estudio definido, en comparación con la (Vitis vinifera). El Cuadro 6, muestra en términos porcentuales las características físicas de la uva, en donde el peso promedio del racimo está en 110.20 g, el raspón y granos fluctúan entre 5 y 95%, que concuerda con lo mencionado por (**García, 1998**), estos valores se aproximan al reportado por (**Rodríguez, 1982**). Respecto al grano en términos porcentuales representan en semilla o pepitas un 3.10%, piel u hollejo de 10.33%, en pulpa 86.57%, y un rendimiento del 62%. Si comparamos con los datos teóricos citados por (**Carbonell, 1970**) y (**Vogt, 1986**), valores de 7% de piel y hollejo, 3% de pepitas y 90% de pulpa, mientras que (**García, 1998**) reporta, para Vitis labrusca, de 3.23% en semilla, 14.36% en piel y 82.41% en pulpa, encontrándose variaciones de piel de 4.03% en forma decreciente y de 4.16% en pulpa en forma creciente esto probablemente se debe a la madurez, relacionado con la época de cosecha y condiciones climáticas (en verano es mayor el %SS que en época de invierno).

**CUADRO 6: Características físicas y porcentuales de la uva variedad borgoña negra.**

RACIMO	- Peso promedio = 110.20 g. - Raspón o escobajo = 5% - Granos = 95%
GRANO	- Diámetro promedio = 1.83 cm. - Peso promedio = 4.38 g. - Semilla o pepita = 3.10 % - Hollejo = 10.33% - Pulpa = 86.57% - Rendimiento en mosto = 62%

**CUADRO 7: Características físico químicas de la uva variedad Borgoña negra en las pruebas experimentales y finales.**

<b>CARACTERISTICAS</b>	<b>P. EXPERIMENTAL</b>	<b>P. FINAL</b>
- pH	3.40	3.40
- Densidad (g./ml)	1.085	1.090
- Sólidos solubles (%)	15	15.50
- Ac. total titulable (%)	1.19	1.19
- Densidad (expresado en °Baumé)	9.50	9.50
- Índice de madurez	12.61	13.03

Los valores obtenidos en forma práctica tanto del diámetro y peso promedio fueron de 1,83cm, y 4.38g, comparamos con lo reportado por **(García, 1998)** son valores aproximadamente similares.

El Cuadro 7, reporta las características físico químicas de las pruebas realizadas tanto experimentales como las pruebas finales de la uva variedad Borgoña negra, en donde podemos comparar los valores obtenidos con los que reporta **(García, 1998)** tienen similitud, existiendo pequeñas variaciones. Según **(Hidalgo, 1993)** hace mención que, el momento de la maduración práctica de la uva, se alcanza precisamente cuando el azúcar sólo aumenta por posterior desecación del fruto, y la acidez total no disminuye.

## **4.2. PRUEBA EXPERIMENTAL.**

### **4.2.1. Estudio de la fermentación**

Las pruebas de fermentación con Cepa pura y Pie de cuba; fueron realizados en mosto corregido al 25% S.S y pH = 3.5, en un fermentador acondicionado, cuyos tratamientos son:

**Cepa pura:**  $T_1 = 0.015\%$ ,  $T_2 = 0.030\%$ ,  $T_3 = 0.045\%$

**Pie de cuba:**  $T_4 = 8\%$ ,  $T_5 = 10\%$ ,  $T_6 = 12\%$

Se evaluaron y analizaron las características físico-químicas tanto en Cepa pura como en Pie de cuba, teniendo en cuenta principalmente la formación de alcohol. Los resultados de cepa pura se muestran en los Cuadros 8, 9 y 10, mientras que los resultados de pie de cuba en los Cuadros 11, 12 y 13. Los resultados obtenidos con Cepa pura se observa que la temperatura alcanza un nivel máximo de 32°C en los tratamientos 1 y 2, mientras que en el tratamiento 3 una temperatura de 31°C; al tercer día de la fermentación, valores que influyen directamente en el proceso fermentativo, y se aprecia una disminución de los sólidos solubles y por ende un mayor incremento del contenido alcohólico; pero al final de la fermentación rápida (5 días) se observa un menor contenido de alcohol en los tratamientos 1 y 2 en comparación con el tratamiento 3 que tiene 12.5 °GL.

Respecto a los tratamientos con pie de cuba se aprecia que la temperatura alcanza su punto crítico (31°C), en el tercer día de la fermentación rápida, para los tratamientos 4 y 6, y 30°C para el tratamiento 5 con un valor alcohólico de 12.7°GL. Existe similar comportamiento en la velocidad de formación de alcohol, comparado entre los tratamientos estudiados (ver figuras 2 y 3), sin embargo predomina el tratamiento con pie de cuba al 10% que alcanza al final de la fermentación lenta (45 días) un valor de 14.5°GL de grado alcohólico en el vino, seguido del tratamiento con cepa pura al 0.03% (14.1°GL), esta diferencia está asociada a la menor temperatura de fermentación (30°C). (**Peynaud, 1989**), sugiere para alcanzar un grado alcohólico elevado es necesario mantener una temperatura de fermentación baja. Para vinos tintos, la temperatura ideal es 25-30°C y extrae más pigmentos durante la fermentación (**Ribereau, 1992**).

El pH del mosto fue corregido a 3.50 para iniciar la fermentación, tanto en Cepa pura y Pie de cuba, disminuyendo al final de la fermentación entre 3.2 y 3.10 de pH, debido a la formación de ácidos orgánicos (ácido láctico, ácido succínico, ácido carbónico y ácido acético). (**Aleixandre, 1996**), afirma que las levaduras hacen fermentar mejor los azúcares en un medio neutro o poco ácido, trabajan mejor con un pH 4 que con un pH 3; y un pH

de 3.5 y 3 facilita el desarrollo de las levaduras alcoholgenas e impide la proliferación de elementos patógenos.

**CUADRO 8: Características físico químicas durante la fermentación del mosto de uva Borgoña negra con Cepa pura al 0.015%.**

TIEMPO EN DIAS	TIPO DE FERMENTACION	CARACTERISTICAS FISICO - QUIMICAS						
		S.S (%)	GRADO ALCOH. (°GL)	GRADOS BAUME	DENSID (g/ml)	pH	ACIDEZ TITUL. (%)	TEMP. (°C)
00	RAPIDA	25	0.00	14.00	1.110	3.50	1.190	27
01		21	3.00	11.25	1.090	3.35	1.195	28
02		17.75	5.60	7.50	1.085	3.33	1.199	30
03		13.90	9.45	5.40	1.027	3.30	1.200	32
04		11.50	10.18	2.50	1.02	3.25	1.250	29
05		10.25	11.10	1.50	1.01	3.20	1.250	28
06	LENTA	7.25	13.90	1.00	0.985	3.20	1.250	27
17		7.00	13.90	0.00	0.985	3.30	1.250	27
30		7.00	14.0	0.00	0.980	3.30	1.250	26
45		7.00	14.00	0.00	0.980	3.30	1.250	26

**CUADRO 9: Características físico químicas durante la fermentación del mosto de uva Borgoña negra con Cepa pura al 0.030%.**

TIEMPO EN DIAS	TIPO DE FERMENTACION	CARACTERISTICAS FISICO QUIMICAS						
		S. S. (%)	GRADO ALCOH. (°GL)	GRADOS BAUME	DENSID (g/ml)	pH	ACIDEZ TITUL. (%)	TEMP. (°C)
00	RAPIDA	25.00	0	14.00	1.106	3.50	1.180	27
01		23.00	3.10	11.25	1.090	3.30	1.190	29
02		18.00	5.05	8.50	1.065	3.30	1.199	31
03		12.00	8.25	5.00	1.038	3.20	1.200	32
04		10.00	10.25	3.00	1.020	3.20	1.210	31
05		10.00	11.50	2.00	1.010	3.00	1.220	28
06	LENTA	8.50	13.10	0.50	0.999	3.10	1.220	27
17		8.00	13.70	0.00	0.980	3.10	1.221	27
30		7.50	14.10	0.00	0.999	3.10	1.220	26
45		7.50	14.10	0.00	0.999	3.10	1.220	27

**CUADRO 10: Características físico químicas durante la fermentación del mosto de uva Borgoña negra con Cepa pura al 0.045%.**

TIEMPO EN DIAS	TIPO DE FERMENTACION	CARACTERISTICAS FISICO QUIMINAS						
		S. S. (%)	GRADO ALCOH. (°GL)	GRADOS BAUME	DENSID (g/ml)	pH	ACIDEZ TITUL. (%)	TEMP. (°C)
00	RAPIDA	25	0	13.90	1.112	3.50	1.110	26.00
01		23.50	3.55	11.40	1.090	3.30	1.119	28.50
02		17.50	6.25	7.75	1.055	3.30	1.127	30.00
03		14.00	8.75	5.00	1.040	3.20	1.210	31.00
04		10.50	10.50	3.20	1.020	3.30	1.210	28.00
05		9.00	12.50	1.50	1.000	3.10	1.220	27.00
06	LENTA	7.25	13.90	1.00	0.999	3.20	1.222	27.00
17		7.00	13.90	0.00	0.980	3.30	1.270	28.00
30		7.00	13.90	0.00	0.978	3.20	1.270	26.00
45		7.00	13.90	0.00	0.978	3.20	1.270	26.00

La acidez es otro factor importante para obtener un vino de calidad; se observa una acidez inicial promedio de 1.160% en cepa pura y de 1.085% en pie de cuba, incrementándose la acidez durante el proceso de fermentación a valores promedios de 1.250% y 1.222%, expresado como acidez titulable tanto para cepa pura y pie de cuba, debido posiblemente a la formación de nuevos ácidos en el proceso de fermentación.

En el vino existe una mayor proporción de sustancias orgánicas de carácter ácido, que en el mosto, sustancias que se forman durante la fermentación alcohólica y procesos sucesivos. Se hallan en forma de ácidos libres o sales ácidas, la suma de las sustancias ácidas existentes constituyen la acidez total del vino. (Peynaud, 1989).

Una correcta acidez total (valor pH bajo) en el vino influye en la estabilización del color, sabor, presentándole frescor, y conservación, inhibiendo la acción de los agentes patógenos. Los cuerpos ácidos del vino, son: 1) procedentes del mosto: ácido cítrico, málico, tartárico, y bitartrato. 2) Procedentes de la fermentación alcohólica y otras sucesivas: ácido láctico, succínico, carbónico y acético (Carbonell, 1970).

(Aleixandre, 1996) explica que una acidez débil durante la detención de la fermentación puede causar graves problemas, pues las bacterias que causan enfermedades se desarrollan fácilmente cuanto más débil es el medio ácido. Es decir, la acidez no favorece el desarrollo de las levaduras, pero perjudica a las bacterias peligrosas en caso de cese de la fermentación.

La densidad y los grados baumé expresan la misma medida en los vinos, pero en diferentes unidades pues, una densidad de 1.240 es igual a 15.5° Baume o 1.330 es igual a 16.5° Baume, (Peynaud, 1989) los datos experimentales tanto en cepa pura y pie de cuba muestran una disminución a medida que transcurre la fermentación en sus dos etapas de fermentación. (Peynaud, 1989) indica que el Baume sumergido en el mosto corresponden bastante bien con el grado alcohólico en volumen del vino elaborado, la cual demuestra que si un vino empieza una fermentación con un determinado grado Baume, tendrá como resultado final el grado alcohólico.

**CUADRO 11: Características físico químicas durante la fermentación del mosto de uva Borgoña negra con Pie de cuba al 8%.**

TIEMPO EN DIAS	TIPO DE FERMENTACION	CARACTERISTICAS FISICO-QUIMICAS						
		S. S. (%)	GRADO ALCOH. (°GL)	GRADOS BAUME	DENSID (g/ml)	pH	ACIDEZ TITUL. (%)	TEMP. (°C)
00	RAPIDA	25.00	0.00	13.90	1.115	3.60	1.087	26.00
01		20.00	3.20	9.20	1.080	3.30	1.090	28.50
02		14.00	6.75	5.50	1.050	3.30	1.098	29.50
03		10.25	9.00	3.10	1.020	3.20	1.110	31.00
04		8.75	11.50	0.50	1.010	3.20	1.210	29.00
05		8.50	12.00	0.00	1.000	3.20	1.220	26.00
06	LENTA	7.00	12.10	0.00	0.970	3.30	1.210	27.00
17		7.00	13.00	0.00	0.980	3.10	1.220	28.00
30		7.00	13.00	0.00	0.990	3.20	1.221	27.00
45		7.00	13.90	0.00	0.990	3.20	1.221	27.00

**CUADRO 12: Características físico químicas durante la fermentación del mosto de uva Borgoña negra con Pie de cuba al 10%.**

TIEMPO EN DIAS	TIPO DE FERMENTACION	CARACTERISTICAS FISICO - QUIMICAS						
		S. S. (%)	GRADO ALCOH. (°GL)	GRADOS BAUME	DENSID (g/ml)	pH	ACIDEZ TITUL. (%)	TEMP. (°C)
00	RAPIDA	25	0.00	14.10	1.115	3.40	1.087	26.50
01		21.50	3.00	10.50	1.080	3.20	1.099	29.00
02		17.00	7.45	6.70	1.050	3.30	1.110	31.00
03		14.00	10.40	3.50	1.030	3.30	1.0119	30.00
04		13.00	12.30	2.00	1.010	3.20	1.200	29.00
05		9.50	12.70	1.50	1.000	3.20	1.220	26.00
06	LENTA	8.00	14.00	1.00	0.999	3.10	1.210	28.00
17		7.50	14.10	0.00	0.980	3.10	1.220	28.00
30		7.00	14.50	0.00	0.999	3.10	1.220	27.00
45		7.00	14.50	0.00	0.999	3.10	1.220	27.00

**CUADRO 13: Características físico químicas durante la fermentación del mosto de uva Borgoña negra con Pie de cuba al 12%.**

TIEMPO EN DIAS	TIPO DE FERMENTACION	CARACTERISTICAS FISICO -QUIMICAS						
		S. S. (%)	GRADO ALCOH. (°GL)	GRADOS BAUME	DENSID (g/ml)	pH	ACIDEZ TITUL. (%)	TEMP. (°C)
00	RAPIDA	25.00	0.00	14.10	1.120	3.50	1.080	27.00
01		23.50	3.00	11.25	1.105	3.30	1.090	28.50
02		18.50	7.40	7.50	1.035	3.20	1.100	30.00
03		15.50	10.70	4.50	1.030	3.30	1.119	31.00
04		13.00	11.90	3.00	1.025	3.20	1.220	29.00
05		11.00	12.50	1.50	1.020	3.20	1.220	27.00
06	LENTA	10.00	13.90	0.50	0.995	3.30	1.210	26.00
17		8.00	14.00	0.00	0.980	3.20	1.220	28.00
30		7.50	14.00	0.00	0.999	3.20	1.225	27.00
45		7.50	14.00	0.00	0.999	3.20	1.225	27.00

Figura. 2

VELOCIDAD DE FORMACION DE ALCOHOL Y DEGRADACION DEL AZUCAR DURANTE LA 1º FERMENTACION DEL VINO DE UVA  
 VARIEDAD BORGÑOÑA NEGRA USANDO CEPA PURA

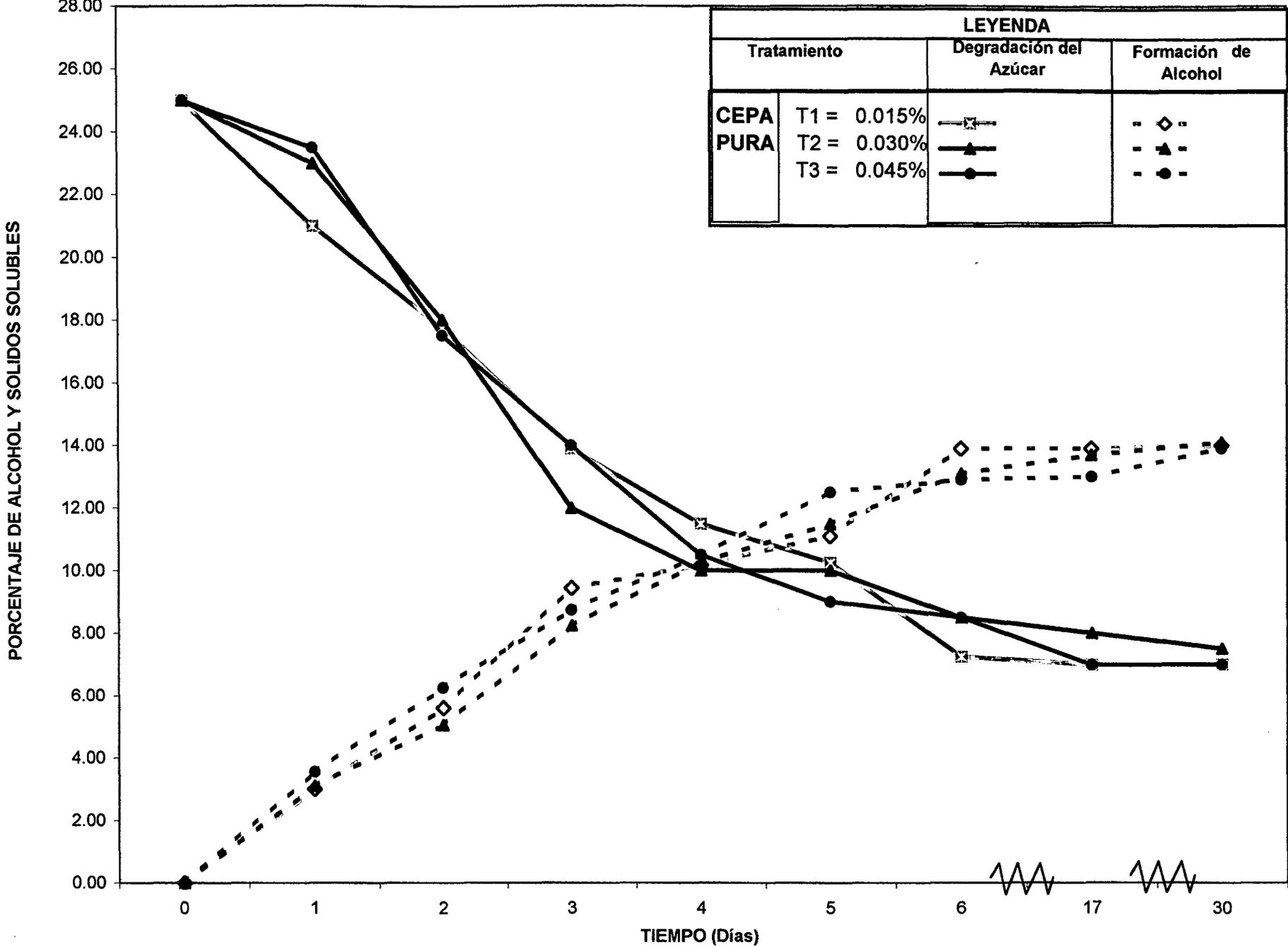


Figura: 3

**VELOCIDAD DE FORMACION DE ALCOHOL Y DEGRADACION DEL AZUCAR DURANTE LA 1º FERMENTACION DEL VINO DE UVA BORGÑOÑA NEGRA USANDO PIE DE CUBA**

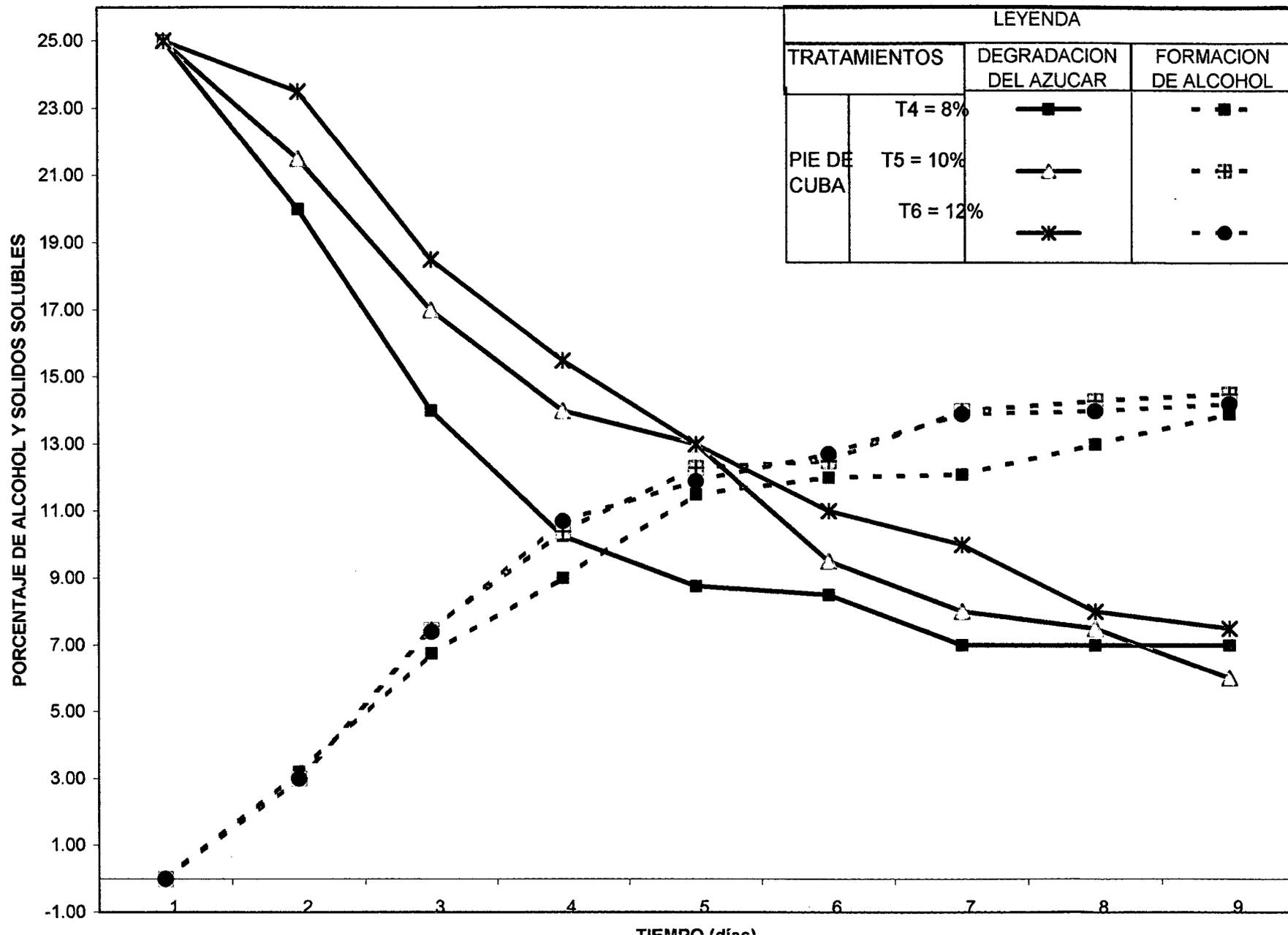
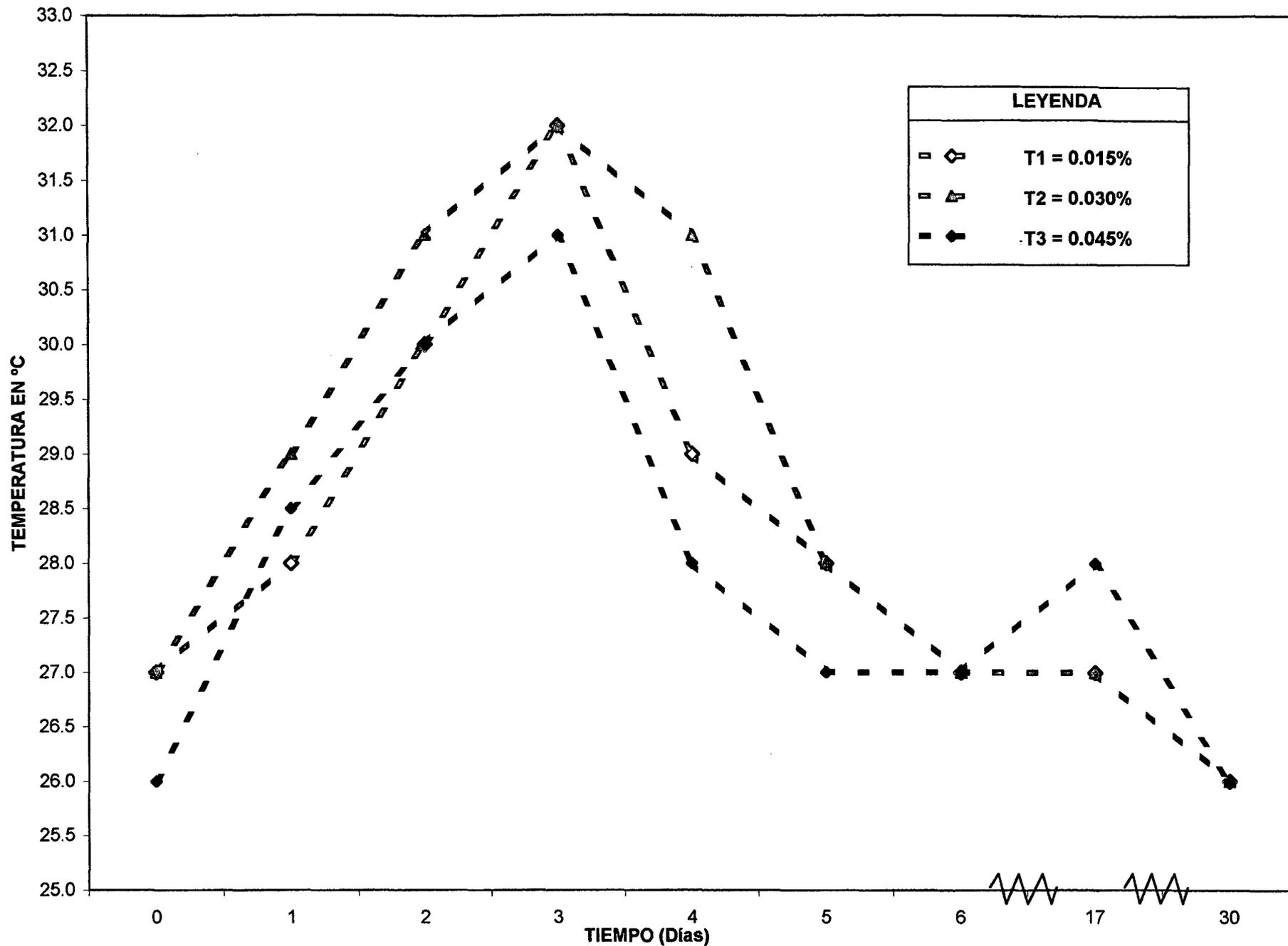
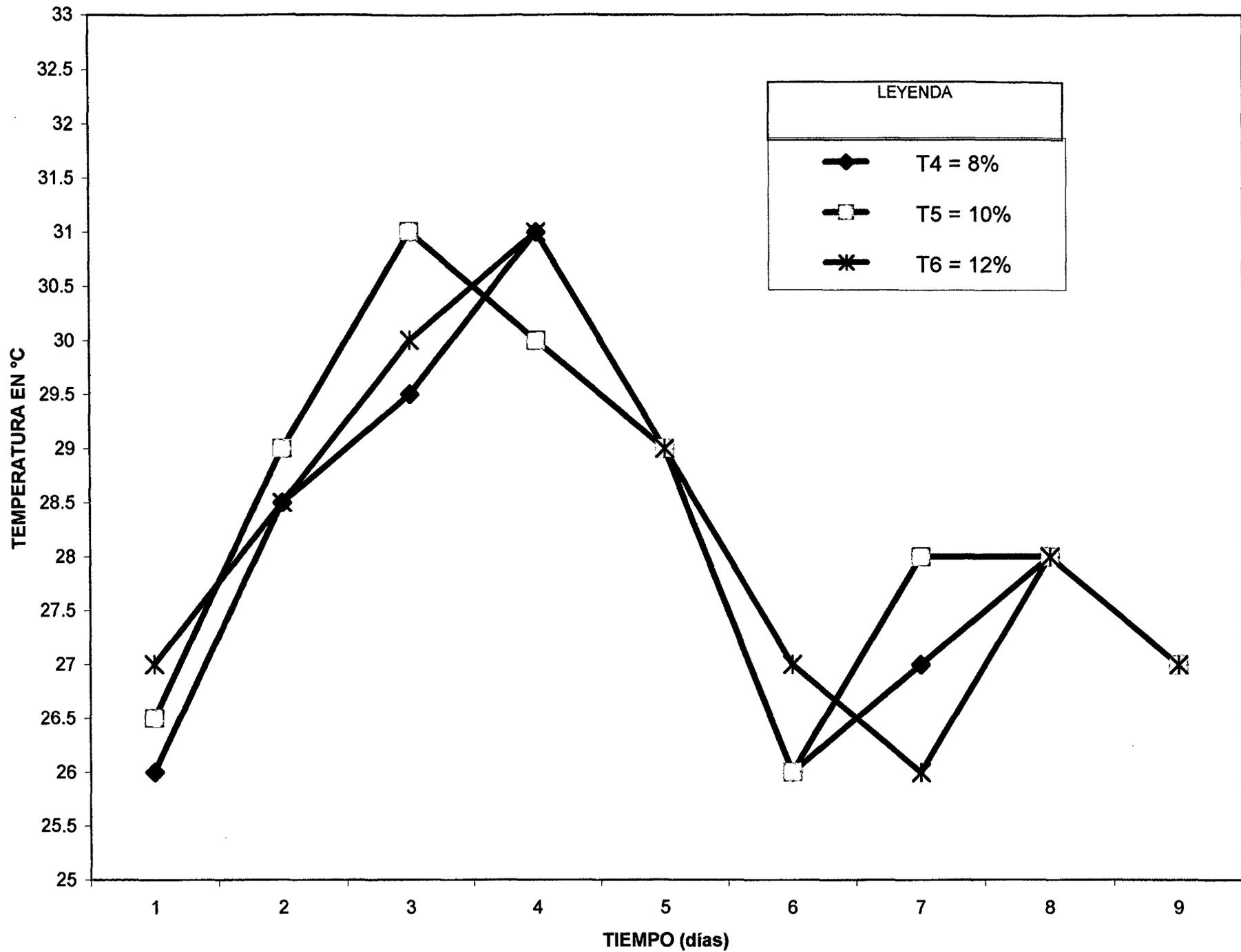


Figura: 4

VARIACION DE LA TEMPERATURA DURANTE LA FERMENTACION DE VINO DE UVA VARIEDAD BORGÑOÑA NEGRA USANDO CEPA PURA



VARIACION DE LA TEMPERATURA DURANTE LA FERMENTACION DE VINO  
DE UVA VARIEDAD BORGONA NEGRA USANDO PIE DE CUBA



La degradación de los azúcares (SS) y la velocidad de formación de alcohol es mayor durante la fermentación turbulenta o rápida, tanto en cepa pura y pie de cuba, es decir en los primeros cinco días; durante la fermentación lenta, la variación del contenido de alcohol es mínima las levaduras van perdiendo su capacidad de transformación del azúcar en alcohol (Fig. 2 y 3).

Según (**Vogt, 1986**), la formación de alcohol depende básicamente del contenido de azúcar inicial existente en el mosto, una elevada concentración de azúcar puede causar problemas durante la fermentación puesto que las células de las levaduras se ven influidos osmóticamente con lo que se anula su capacidad fermentativa.

La cantidad de azúcar que puede transformar las levaduras, o el grado alcohólico que puede alcanzar, depende de la temperatura, cuanto más elevado es la temperatura más rápido es el comienzo de la fermentación, pero se detiene antes y el grado alcohólico alcanzado es menor, (**Peynaud, 1989**). Las figuras 4 y 5 muestran la variación de temperatura durante la fermentación rápida y lenta tanto en cepa pura y pie de cuba.

### **Evaluación sensorial**

Para definir el mejor tratamiento y utilizar en la prueba del clarificado, se realizó la evaluación sensorial, mediante la prueba Afectiva (método de escala hedónica), por 32 panelistas semi entrenados, evaluándose las características de color, aroma, sabor y apariencia general, de los vinos. Los resultados y promedios de los atributos evaluados se observan en el Cuadro 14.

La prueba de Durbin (anexo 2) demuestra que sí existen diferencias entre los tratamientos y que al menos uno de los tratamientos tienen valores superiores que los demás tratamientos. Comparando las características sensoriales entre los tratamientos, y basado en los promedios (Cuadro 14),

se observa que el mejor color, aroma y sabor corresponden al tratamiento 5 ( $T_5$  = Pie de cuba al 10%), con promedios de 3.44, 3.81 y 3.69 respectivamente, respecto a la apariencia general el promedio más elevado corresponde al tratamiento 1 ( $T_1$  = Cepa pura al 0.015%), con promedio de 3.10 y cuyos calificativos se encuentran también entre bueno y muy bueno para todo los promedios de mayor puntaje.

También se observan calificativos de puntajes, menores, como promedio 2.38 en apariencia general y color de 2.44 para el tratamiento 6 ( $T_6$  = Pie de cuba al 12%), en donde algunos panelistas señalaron en las sugerencias que se debe mejorar estos atributos.

En resumen el tratamiento 5 (Pie de cuba al 10%) se ubica en el primer lugar con un promedio global de 3.51, seguido del tratamiento 1 Cepa pura al 0.015%, con un promedio global de 3.03; lo que se concluye además de las evaluaciones físico-químicas para el contenido alcohólico (14.5 °GL) que el mejor tratamiento corresponde al vino con Pie de cuba al 10%.

**CUADRO 14: Resumen de los promedios del análisis sensorial por atributo.**

CARACTERISTICAS	TRATAMIENTOS					
	$T_1$	$T_2$	$T_3$	$T_4$	$T_5$	$T_6$
COLOR	3.0	3.13	3.06	3.19	3.44	2.44
AROMA	2.82	3.00	3.13	2.88	3.81	3.69
SABOR	3.19	3.13	2.88	3.25	3.69	2.81
APARIENCIA GENERAL	3.10	2.81	2.69	2.63	3.10	2.38
<b>PROMEDIOS</b>	<b>3.03</b>	<b>3.02</b>	<b>2.94</b>	<b>2.99</b>	<b>3.51</b>	<b>2.83</b>

**LEYENDA:**  $T_1$  = 0.015% de cepa pura       $T_4$  = 8% de pie de cuba  
 $T_2$  = 0.030% de cepa pura       $T_5$  = 10% de pie de cuba  
 $T_3$  = 0.045% de cepa pura       $T_6$  = 12% de pie de cuba

#### 4.2.2. Prueba del clarificado.

Seleccionado el mejor tratamiento del estudio de la fermentación (vino elaborado con pie de cuba al 10%) se procedió a la prueba del clarificado utilizando biopectinasa a 0.01%, 0,02% y 0.03% en peso/volumen, y evaluándose si existen variaciones físico-químicas (Cuadro 15); luego de filtrado y después de 15 días fueron evaluados por 32 panelistas semi-entrenados, cuyos resultados se muestran en el anexo 5 y el ANVA en el Cuadro 16. Se observa para el atributo brillantez y/o transparencia (aparición general) estadísticamente al 5% de significancia los niveles de 0.01%, 0.02% y 0.03% usados como clarificante son iguales; pero de acuerdo a los análisis físico-químicos realizados a cada uno de ellos, el tratamiento con 0.03%, tiene un mayor efecto clarificante, notándose una disminución de la densidad, color, pH y acidez. Sin embargo el mayor promedio de 3.16 (Cuadro 17) comprende a la biopectinasa al 0.02%, cuyo resultado fue utilizado para efectos de comparación con la clara de huevo y una muestra testigo (sin clarificar) (Vogt, 1986), refiere "clarificación" como la eliminación del enturbiamiento del vino mediante agregación de determinadas sustancias que por acción superficial se adhieren a las partículas enturbadoras y las sedimentan, o bien provocan la floculación coloidal de un determinado componente del vino que envuelve a la sustancia enturbadora y la hace precipitar.

**CUADRO 15: Características físico-químicas del vino elaborado con pie cuba al 10% sometidos a diferentes concentraciones de biopectinasa y clara de huevo (0.7g/l).**

TIEMPO EN DIAS	BIOPECTINASA AL 0.01%			BIOPECTINASA AL 0.02%			BIOPECTINASA AL 0.03%			CLARA DE HUEVO (0.7g/l)		
	pH	Dens	Ac.	pH	Dens	Ac.	pH	Dens	Ac.	pH	Dens	Ac.
0	3.3	0.999	1.22	3.3	0.999	1.22	3.3	0.999	1.22	3.3	0.99	1.22
5	3.3	0.999	1.22	3.3	0.999	1.22	3.2	0.999	1.22	3.3	0.99	1.22
10	3.3	0.999	1.22	3.3	0.999	1.22	3.2	0.987	1.21	3.3	0.99	1.22
15	3.3	0.999	1.22	3.3	0.999	1.22	3.2	0.987	1.21	3.3	0.99	1.22

En cuanto a las características físico químicas se observan una ligera disminución en la densidad (0.999 a 0.987 g/l) en la muestra 3 (biopectinasa 0.03 %), como también una mayor pérdida del color, pudiendo deberse a una mayor extracción de los pigmentos por parte del clarificante, y un incremento en la acidez (1.22 a 1.21) y pH (3.30 a 3.20), y para el tratamiento 1 y 2 (biopectinasa 0.01%, 0.02%), y clara de huevo, no se observa variación.

**CUADRO 16: ANVA de la evaluación sensorial para determinar el grado de brillantez o apariencia general en la elaboración de vino con Pie de cuba al 10% a concentraciones diferentes de biopectinasa.**

F.V.	G.L	S.C.	C.M.	Fc	Ft.
PANELISTAS	31	4.3	0.139	0.417	
TRATAMIENTOS	2	2.031	1.0155	3.048	<b>3.15 Ns</b>
ERROR	62	20.669	0.333		
<b>TOTAL</b>	<b>95</b>	<b>27.00</b>			

**CUADRO 17: Promedio del análisis sensorial para determinar el grado de brillantez o apariencia general.**

CARACTERISTICAS	TRATAMIENTOS		
	M <sub>1</sub>	M <sub>2</sub>	M <sub>3</sub>
GRADO DE BRILLANTEZ O APARIENCIA GENERAL	3.06	3.16	2.81

**LEYENDA:** M<sub>1</sub> = 0.010% de biopectinasa M<sub>3</sub> = 0.030% de biopectinasa  
M<sub>2</sub> = 0.020% de biopectinasa.

Los resultados de la prueba de Ranking (Cuadro 18), al 5% de significancia para 20 panelistas y 3 muestras se obtiene un rango de 32 – 48 (tabla de Kramer), observando la muestra **M<sub>035</sub>** (biopectinasa) tiene una suma total de 26 y significativamente más brillante por tanto de superior preferencia que las demás muestras, seguido de la muestra **M<sub>045</sub>** (clara de huevo) y la muestra **M<sub>055</sub>** (sin clarificar), totalmente turbio y por lo tanto inferior que las demás.

**CUADRO 18: Resultados del análisis sensorial mediante la prueba de Ranking del grado de transparencia y/o brillantez del vino.**

JUECES	MUESTRAS		
	M <sub>035</sub>	M <sub>045</sub>	M <sub>055</sub>
1	1	2	3
2	1	3	2
3	1	2	3
4	2	1	3
5	1	3	2
6	2	1	3
7	1	2	3
8	1	2	3
9	1	2	3
10	2	1	3
11	1	2	3
12	1	2	3
13	1	2	3
14	1	2	3
15	2	1	3
16	1	2	3
17	2	1	3
18	1	2	3
19	1	2	3
20	2	1	3
<b>TOTAL</b>	<b>26</b>	<b>36</b>	<b>58</b>

**Leyenda:** **M<sub>035</sub>** = Vino clarificado con biopectinasa al 0.02%  
**M<sub>045</sub>** = Vino clarificado con clara de huevo al 0.7g/l  
**M<sub>055</sub>** = vino sin utilizar clarificante.

#### 4.3. PRUEBAS FINALES

Seleccionado el mejor tratamiento, se procedió a elaborar un lote del vino según el flujograma que se muestra en la figura 6, para determinar las características físico-químicas y la variación durante el almacenamiento. Los controles de la marcha de la fermentación fueron realizados dos veces al día (mañana y tarde), y los promedios de los resultados se pueden apreciar en el Cuadro 19.

La Figura 7, demuestra la formación de alcohol a medida que se va degradando el azúcar de la uva, puesto que cuando se realiza la vendimia, lo primero que se hace es determinar la riqueza en azúcar del mosto, la cual se realiza por densimetría o refractometría. En nuestro caso se realizó por los dos métodos, ya que las mediciones mediante el mostímetro hay un error del 0.4° para vinos tintos según la duración del encubado (**Peynaud, 1989**).

La figura 8, muestra la variación de la temperatura durante la fermentación, siendo más notoria en la fase tumultuosa, luego se vuelve mucho más lenta y se encuentra compensado por un enfriamiento espontaneo. (**Peynaud, 1989**) afirma que la fermentación de 100g de azúcar produce 13 calorías aproximadamente, si se considera un mosto conteniendo 200g. de azúcar, es decir 11.5° de densidad o baumé, el aumento de la temperatura en el transcurso de su fermentación teórica es de 26°C y su temperatura deberá pasar de 20 a 46°C. En un mosto de 10°Be la elevación de la temperatura alcanzará 12 ó 13°C por lo tanto, si una determinada vendimia llega a la bodega con 20°C, el máximo de temperatura se aproximará a 32 o 33°C es decir el valor crítico. De donde se deduce que:

- El incremento de la temperatura durante la fermentación en un deposito de capacidad media está relacionado con la cantidad y/o contenido de grados baumé del mosto aumentando aproximadamente de 1.2 a 1.3 °C por cada grado baumé (contenido de sólidos solubles).
- Cada vez que la temperatura de una vendimia estrujada con densidad superior a 10°Be, sobrepasa los 20°C, hay que preveer su enfriamiento. Estas relaciones numéricas son aproximadas, pues dependen de condiciones muy variables, por lo que no pueden ser absolutas, pero sirven para orientar al vinicultor.

**Fig. 6: Flujo final para la elaboración de vino de uva variedad Borgoña negra  
utilizando Pie de cuba al 10% y Biopectinasa al 0.02%**

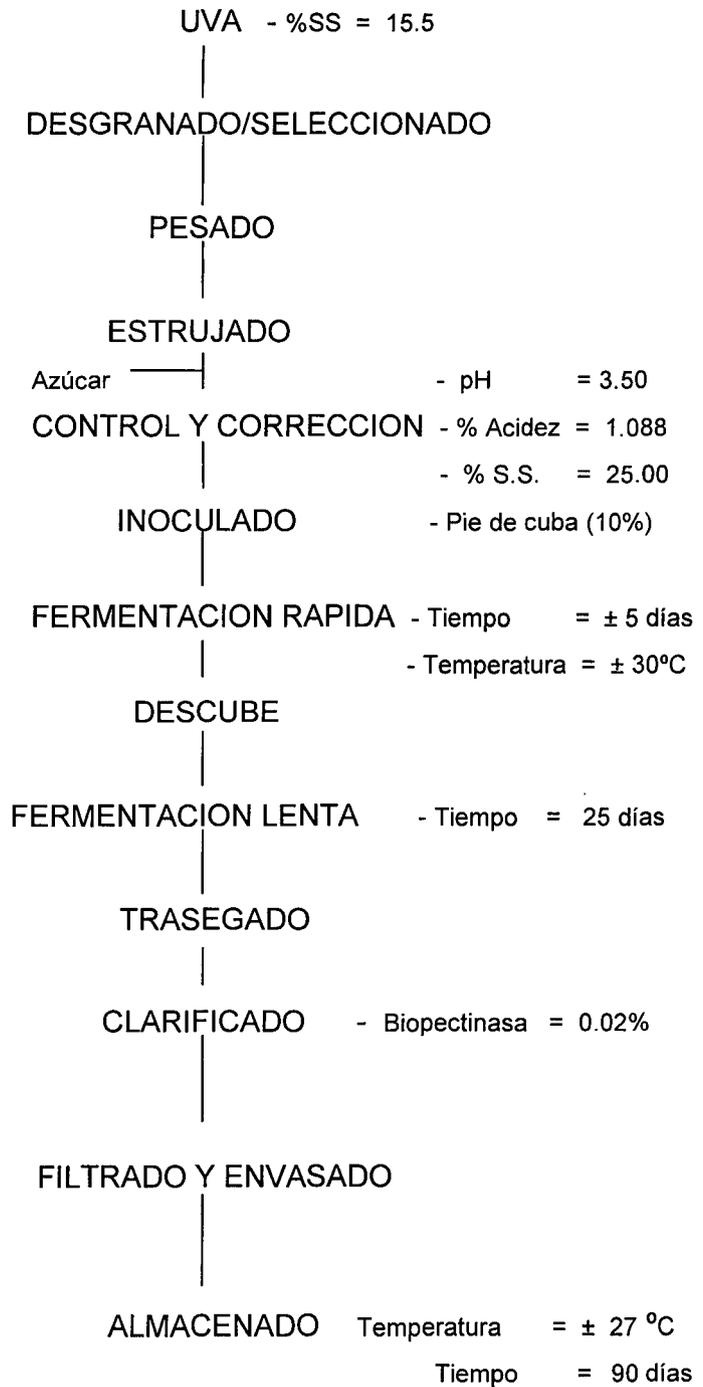


Figura : 7

VELOCIDAD DE FORMACION DE ALCOHOL Y DEGRADACION DEL AZUCAR  
DURANTE LA 1º FERMENTACION CON PIE DE CUBA AL 10%

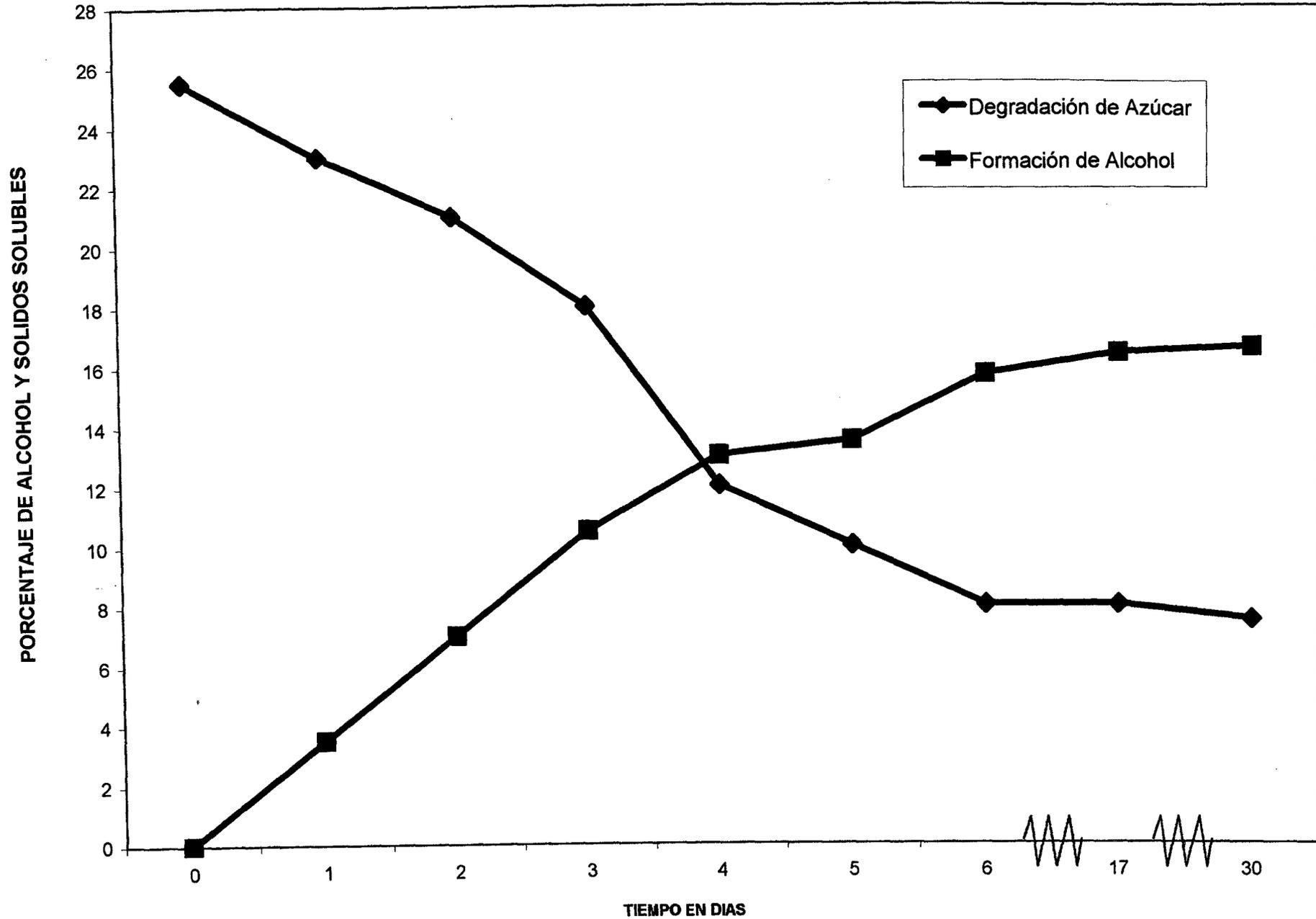
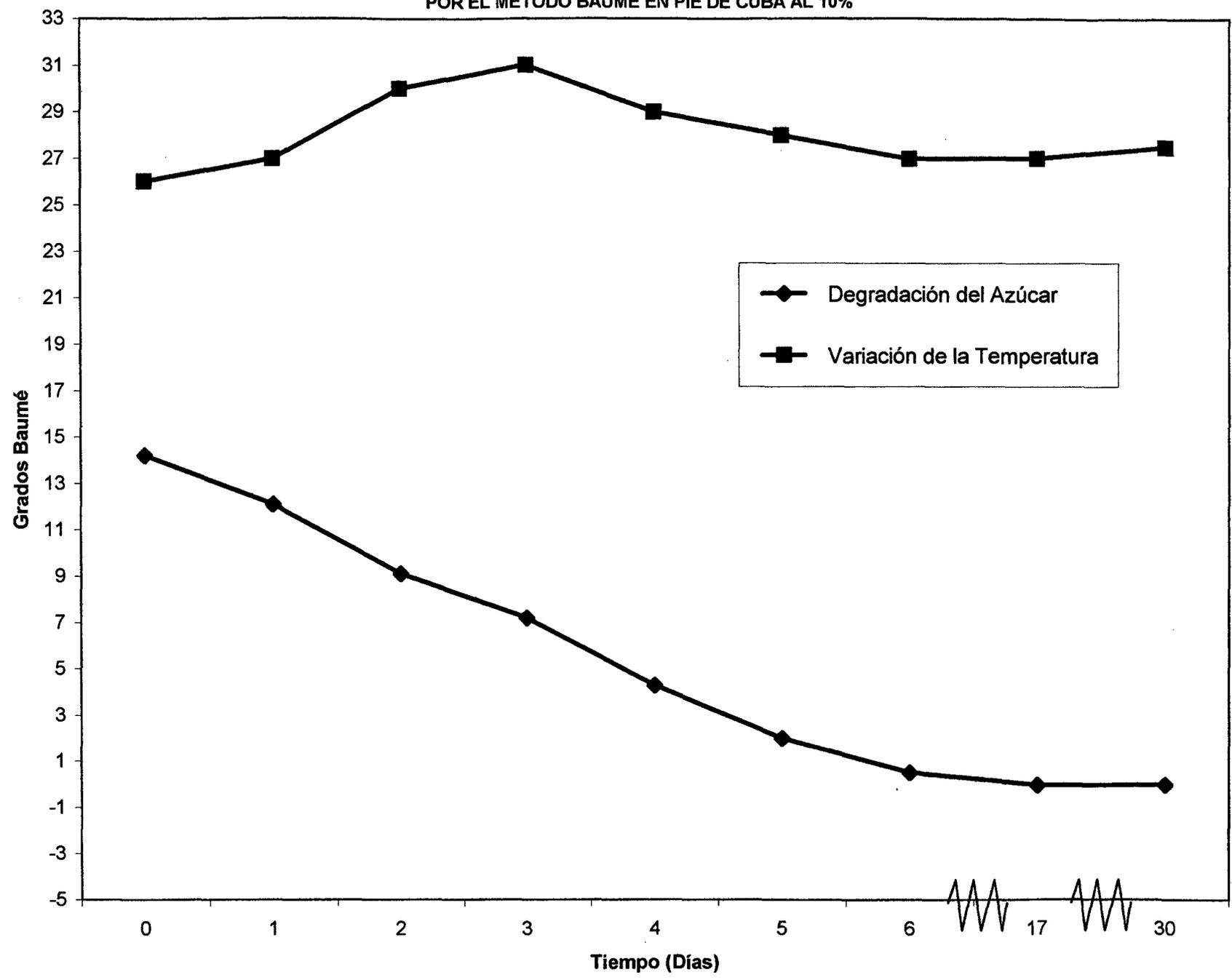


Figura. 6

VARIACION DE LA TEMPERATURA Y DEGRADACION DEL AZUCAR MEDIDO  
POR EL METODO BAUME EN PIE DE CUBA AL 10%



**CUADRO 19: Características físico químicas del vino elaborado con Pie de cuba al 10% y biopectinasa al 0.02%**

TIEMPO EN DIAS	TIPO DE FERMEN- TACION	CARACTERISTICAS FISICO QUIMICAS						
		S. S. (%)	GRADO ALCOH. (°GL)	GRADOS BAUME	DENSID (g/ml)	pH	ACIDEZ TITUL. (%)	TEMP. (°C)
00	RAPIDA	25.50	0.00	14.20	1.135	3.60	1.088	26.00
01		23.00	3.50	12.10	1.130	3.40	1.088	27.00
02		21.00	7.00	9.10	1.125	3.30	1.090	30.00
03		18.00	10.50	7.20	1.100	3.10	1.120	31.00
04		12.00	13.00	4.30	1.099	3.30	1.130	29.00
05		10.00	13.50	2.00	1.097	3.30	1.120	28.00
06	LENTA	08.00	14.00	0.50	1.050	3.25	1.220	27.00
17		08.00	14.60	0.00	1.030	3.31	1.220	27.00
30		07.50	14.60	0.00	0.999	3.30	1.221	27.50
45		07.50	14.60	0.00	0.987	3.30	1.221	28.00
50		07.50	14.60	0.00	0.987	3.30	1.221	27.00
55		07.50	14.60	0.00	0.987	3.30	1.221	27.00
60		07.50	14.60	0.00	0.987	3.30	1.221	27.00

#### 4.3. ESTUDIO DE ALMACENAMIENTO DEL VINO.

Los resultados se observan en el Cuadro 20, donde las características físico-químicas del vino (grado alcohólico, pH, densidad, acidez titulable total, acidez volátil, acidez fija, azúcar reductor, extracto seco total, sulfuroso total y sulfuroso libre), indica lo siguiente:

En los sólidos solubles no se observó variación alguna, manteniéndose en 7.50% durante el almacenamiento; y con respecto al grado alcohólico se pudo notar una ligera disminución de 0.2 °GL, la cual según **Torres**, citado por (**García, 1998**) la disminución del contenido de grado alcohólico es por un proceso de oxidación de alcohol, que lo convierte en aldehídos y ácidos, que reaccionando sobre el resto del alcohol, forman ciertos ésteres que les transmiten aromas y gustos

característicos al cabo de mucho tiempo. **Carbonell (1970) y Vogt (1986)** mencionan valores que comprenden de 8 a 18%. La cual haciendo una comparación con los valores obtenidos durante las pruebas finales podemos notar que están dentro de los rangos estipulados por dichos autores, y de acuerdo a su riqueza alcohólica está considerado como Vinos Generosos Naturales.

El pH, disminuye en 0.2, obteniendo un pH final de 3.29, valor que se encuentra dentro del rango del pH, la cual según **Amerine** reportado por **(García, 1998)** el rango de pH es de 3.1 a 3.8 y de 3.2 a 3.5. Mientras que **(Carbonell, 1970)** presenta un valor de 3.5. **(García, 1998)** reporta pH de vino elaborado con uva borgoña negra (**Vitis labrusca**) de 3.37 y 3.35 durante el almacenamiento de tres meses, valores próximos a los obtenidos durante almacenamiento.

La acidez titulable total, se mantiene estable hasta los 60 días y una ligera disminución al finalizar el almacenamiento (1.19%) expresados en ácido tartárico, esto debido a la posible fermentación maloláctica o maloalcohólica y creando un mejor buquet para el vino. Comparado con lo reportado por **(García, 1998)** valores de 1.120% de ácido tartárico, de uva borgoña negra y **Carbonell (1970) y (1977)**, de 0.5 y 0.7%, valores que son relativamente bajos, se puede deducir que el vino elaborado con uva Borgoña negra (**Vitis labrusca**) tiene un conjunto mayor de ácidos (tartárico, málico, cítrico, succínico, acético, fórmico y ácidos orgánicos).

Respecto a la densidad, no existió variación alguna durante el almacenamiento, manteniéndose en 0.987 g/ml la cual puede darse debido a una clarificación adecuada, como también a un menor contenido de sólidos solubles; **(García, 1998)** reporta un valor de 1.010 g/ml, para vino obtenido de vitis labrusca, valor superior a lo obtenido, la cual puede darse debido a un mayor contenido de sólidos solubles, menor limpidez, y/o menores trasiegos. Mientras **Carbonell (1970) y Vogt (1986)**, reportan datos de 1.0006 y 1.0091, valores mayores que los obtenidos, que corresponden a vino a partir de uva

(vitis vinífera); pudiéndose, deducir que la densidad es menor debido a efectos de clarificación y al contenido alcohólico existente en el vino obtenido.

La acidez volátil, constituida principalmente por los ácidos acético y fórmico, notando valores obtenidos al inicio de 0.037% (0.37g/l) y 0.032% (0.32 g/l) al final del almacenamiento, valores que se aproximan a los que reporta **Carbonell (1970) y Vogt (1986)**, rangos desde 0.20 a 0.30g/l. Comparando con los valores que reporta **(García, 1998)** de 0.4 y 0.35g/l. **(García, 1986)** citado por **(García, 1998)**, indica, que la comparación de los vinos, no deben superar de 1/10 de la graduación alcohólica expresada en volumen de alcohol por ciento, expresado en gramos de ácido acético por litro, es decir 0.146% de ácidos volátiles (14.6%/10).

**CUADRO 20: Características físico químicas del vino elaborado con Pie de cuba al 10% y biopectinasa al 0.02%, almacenados durante 90 días.**

CARACTERÍSTICAS	TIEMPO DE ALMACENAMIENTO			
	00 DIAS	30 DIAS	60 DIAS	90 DIAS
Sólidos Solubles (%)	7.50	7.50	7.50	7.50
Grado Alcohólico (°GL)	14.60	14.50	14.40	14.40
pH	3.31	3.32	3.32	3.29
Acidez Titulable (%)				
Expresado en ácido Tartárico	1.221	1.220	1.190	1.190
Densidad (g/ml)	0.987	0.987	0.987	0.987
Acidez Volátil (%)				
Expresado en ácido Acético	0.037	0.037	0.035	0.032
Acidez Fija (%)				
Expresado en ácido Tartárico	1.062	1.062	1.062	1.061
Extracto Seco Total (%)	3.50	3.50	3.50	3.50
Azúcares Reductores (%)	2.20	2.20	1.90	1.90
Sulfuroso Total (mg/l)	320.00	320.00	320.00	320.00
Sulfuroso Libre (mg/l)	160.00	160.00	120.00	120.00

Respecto al extracto seco, durante el almacenamiento no existió variación alguna, manteniéndose en 3,5%, la cual si comparamos con lo reportado por **(Vogt, 1986)** fue de 5,43% y mientras que **(Carbonell, 1970)** fue de 3.33%, valores que demuestran que la muestra en estudio está dentro de los rangos establecidos.

En el azúcar reductor, apreciamos resultados de 2.2% para iniciar el almacenamiento y de 1.9% al finalizar el período de almacenamiento, según **(Rodríguez, 1982)** menciona para vino dulce está considerado valores de 60 g/l y para vino seco menor de 5 g/l. De donde podemos considerar que la muestra en estudio está considerado como un vino semi-seco con un contenido de azúcar reductor de 19 g/l, mientras que **(INDECOPI – ITINTEC, 1985)** de acuerdo al contenido en azúcares reductores la muestra en estudio está considerado como vino Abocados ya que se encuentra entre 5 y 60 gramos por litro de azúcares reductores.

Con respecto al sulfuroso total nos reporta datos de 320 mg/l de vino durante el almacenamiento, puesto que el contenido de Sulfuroso Total, se tuvo que determinar por que antes de iniciar el procesamiento se aplicó metabisulfito potásico para seleccionar las levaduras fermentativas. Estos valores obtenidos se aproximan a los que reporta **(INDECOPI – ITINTEC, 1985)** en donde reporta 300 mg/l para los vinos dulces y semi-secos.

Con respecto al sulfuroso libre nos reporta datos de 160 mg/l para iniciar el almacenamiento y de 120 mg/l al finalizar el almacenamiento, valores muy cercanos a los que reporta **(INDECOPI – ITINTEC, 1985)** de 100 mg/l en vinos dulces y semi-secos.

Los resultados del análisis microbiológico (Cuadro 21), se observa la presencia de hongos y levaduras en los primeros días, pero al transcurrir el almacenamiento se nota la ausencia de ellos como también de los lactobacillus, debido a la falta de asepticidad en los envases durante el embotellado, pero al transcurrir el tiempo el mismo contenido de alcohol

crea un medio inadecuado para el crecimiento de estos microorganismos. (Larrea, 1978). La mayor parte de los microorganismos que pueden vivir en el vino, no solamente son inofensivas, sino que en ocasiones son beneficiosas. Las bacterias pueden llegar a perjudicar en éstos casos (citandos los más corrientes): cuando el vino procede de la elaboración del mosto de uvas muy defectuosas, cuando el vino es bajo de alcohol, acidez o tanino.

Según (Carbo, 1997) citado por (García, 1998) 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. En el Perú tampoco existe legislación sobre microbiología de vinos.

Estos resultados nos demuestran que los vinos obtenidos durante el presente estudio de investigación están dentro de los rangos establecidos por (INDECOPI – ITINTEC, 1985) en todas sus características físico-químicas y microbiológicas.

**CUADRO 21: Análisis microbiológico del vino de uva Borgoña negra almacenado durante 90 días a temperatura ambiente.**

MUESTRA	TIEMPO :	ANALISIS MICROBIOLOGICO		
	DIAS	R.T.H	R.T.L.	LACTOBACILLUS
Pie de cuba al 10% de cultivo y biopectinasa al 0.02%	00	$2.0 \times 10^3$ ufc/ml	$1.2 \times 10^4$ ufc/ml	Ausentes
	30	Ausentes	$1.2 \times 10^2$ ufc/ml	Ausentes
	60	5 ufc/ml	16 ufc/ml	Ausentes
	90	Ausentes	Ausentes	Ausentes

**Fuente:** Dirección regional de salud – Tarapoto, 1999.

**LEYENDA:** R.T.H. = Recuento total de hongos

R.T.L. = Recuento total de levaduras

## V. CONCLUSIONES

El presente trabajo de investigación sobre la elaboración de vino de uva Borgoña negra, utilizando dos tipos de cultivos y las pruebas de clarificado, ha llegado a las siguientes conclusiones:

1. La uva variedad Borgoña negra (**Vitis labrusca**), es una fruta que presenta óptimas condiciones para su industrialización, por su alto rendimiento propiedades físico-químicas y características sensoriales, siendo el resultado promedio de la fruta en pulpa de 86.57%, en hollejo de 10.33%, en semillas de 3.10% y en rendimiento de mosto de 62%.
2. Durante la fermentación se ha llegado a la conclusión de los siguientes parámetros tecnológicos (cosecha 130 días, índice de madurez 12.61 mosto corregido a pH 3.5 y 25% SS, temperatura de fermentación de  $\pm 30^{\circ}\text{C}$ , tiempo de fermentación 45 días, velocidad de fermentación (alcohol 14.60 °GL), la utilización de Pie de cuba al 10 % prevalece con respecto a la Cepa pura 0.015%, en cuanto a sus características físico químicas ( $^{\circ}\text{OH}$ , acidez y temperatura) y sensoriales (color, aroma y sabor).
3. Con respecto a la biopectinasa los niveles de concentración usadas, estadísticamente no existen diferencias significativas, pero mejoran la apariencia general recomendándose usar 0.02% y comparando con clara de huevo al 0.7g/l, se encontró diferencias significativas (prueba de ranking), resultando mejor la biopectinasa como clarificante.
4. La fermentación controlada usando pie de cuba al 10% y biopectinasa al 0.02% como clarificante en la elaboración de vino de uva Borgoña negra, (**Vitis labrusca**), mejora la calidad del producto.

5. Durante el almacenamiento del vino elaborado con pie de cuba al 10% y biopectinasa al 0.02% en los 90 días se obtuvieron los siguientes resultados.

- **Físico químicos:** sólidos solubles 7.50%, grado alcohólico 14.60°GL, pH 3.29, acidez titulable 1.19%, densidad 0.987g/ml, acidez volátil 0.032%, acidez fija 1.061%, extracto seco total 3.5% azúcares reductores 1.9%, sulfuroso libre 120 mg/l, sulfuroso total 320 mg/l.
- **Microbiológicos:** recuento total de hongos, recuento total de levaduras y lactobacillus ausentes.

## VI. RECOMENDACIONES

1. Estudiar el efecto de la temperatura de almacenamiento (frío), y la utilización del metabisulfito, puesto que actúa como conservante para evitar que el vino se malogre (picado).
2. Incentivar el uso de encimas durante la extracción del mosto, para extraer mayor color y rendimiento en volumen.
3. Continuar e incentivar la siembra de uva Borgoña negra (**Vitis labrusca**), para seguir manteniendo la tradición vinícola en la región San Martín.
4. Continuar con el estudio de investigación con nuevas cepas de cultivos de levaduras, que se pueden seleccionar en nuestro medio, para ser utilizados como fermentos.

## VII. BIBLIOGRAFIA

1. AMERINE, A. M. 1976. "Análisis de Vinos y Mostos" Editorial Acribia S.A. Zaragoza – España.
2. ALEIXANDRE, 1996 " Proceso de Elaboración de Alimentos", Universidad Politécnica de Valencia, Valencia – España.
3. BONDIAE, E. 1980. "Elaboración de vinos" segunda edición, Editorial Sintet, 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 Setiembre
5. CARBONELL, R. M. 1970 "Tratado de Viticultura"; Editorial Aedos, Barcelona – España.
6. CARBONELL, R. M. 1977 "Tratado de Viticultura"; Editorial Aedos, Barcelona – España.
7. FRAZIER, P. 1978. "Microbiología de los Alimentos"; tercera edición española, Editorial Acribia S.A., Zaragoza – España.
8. GARCIA G. N. 1998. "Elaboración de vino a partir de uva variedad borgoña negra (Vitis labrusca), usando azúcar invertido" Tesis, UNSM-T Tarapoto Perú.
9. HIDALGO, L. 1993. "Tratado de Viticultura"; Tercera Edición. Editorial Mundi Prensa, Madrid – España.
10. INDECOPI – ITINTEC. 1985. "Norma Técnica Peruana"; Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales, Lima – Perú.
11. JORGENSEN, A. 1959. "Microbiología de las Fermentaciones Industriales"; Editorial Acribia S.A. Zaragoza – España.
12. LARREA R. ANTONIO, 1978. " De la Vid al Vino" Editorial Aedos Barcelona - España.
13. MASKREY/J. ROJAS/ T. PINEDO, 1991, Raíces y Bosques – Perú
14. MINISTERIO DE AGRICULTURA, 1998. "Resúmenes Anuales". Oficina Estadística Agraria Región Agraria, Tarapoto – Perú.
15. MOSSEL, D.A.; QUEVEDO, F. 1967 "Control Microbiológico de los Alimentos", Serie Cleiba, UNMSM, Lima – Perú.

16. MULLER, G. 1981. "Microbiología de los Alimentos Vegetales"; Editorial Acribia S. A., Zaragoza – España.
17. NOGUEIRA, J. 1973. "Enotecnia Industrial"; Ediciones Dilagro, Lerida – España
18. PEYNAUD, E 1977. "Enología Práctica", Editorial Mundi – Prensa, Madrid – España.
19. PEYNAUD, E 1989, "Enología Práctica", Editorial Mundi – Prensa, Madrid – España.
20. RIBEREAU – GAYON J, 1992 "Tratado de Enología. Ciencias y Técnicas del vino", Editorial Hemisferio Sur.
21. RODRIGUEZ F. R. RUESTA, L. A. 1982. "Cultivo de la Vid en el Perú", Serie: Manual técnico Inipa, Ministerio De Agricultura, Lima – Perú.
22. VOGT, L. JACOB L. 1972. "Fabricación de Vinos", Editorial Acribia S.A. Zaragoza - España
23. VOGT, L.: JACOB L; 1986. "El Vino: Obtención y Análisis" Editorial Acribia S.A, Zaragoza – España.

## **ANEXOS**

**ANEXO 1**

**FORMATO 1**

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

**NOMBRE DEL PANELISTA:**

.....

Ud., está recibiendo muestras de VINOS, que se está investigando, pruebe cuidadosamente en el orden que presenta y califique las características de: Color, Aroma, Sabor y Apariencia General; utilizando la siguiente escala:

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

<b>MUESTRAS</b>	<b>COLOR</b>	<b>AROMA</b>	<b>SABOR</b>	<b>A. GENERAL</b>

**OBSERVACIONES:**

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

**VALORES DE LA EVALUACION SENSORIAL SEGÚN LA PRUEBA DE DURBIN APLICADOS EN VINO DE UVA BORGOÑA NEGRA (*Vitis labrusca*)  
USANDO CEPA PURA (*Saccharomyces cerevisiae*, variedad *ellipsoideus*) PIE DE CUBA (*Saccharomyces* Spp)**

Mtra.	TTOS	CARACTERIS.	PANELISTAS																																TOTAL	PROM. P	P.GLOB.
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32			
CEPA PURA	T1	COLOR	4	1	3		3	2		4	3	4	3	3	2	4		3	2	3	4		3	2	3	4		48	3	3,03							
		OLOR	3	2	2		3	3		4	2	3	4	2	3	4		2	3	3	2		2	3	3	2		45	2,82								
		SABOR	4	3	2		4	3		3	3	4	3	3	3	3		3	3	4	3		3	3	4	3		51	3,19								
		A. GENERAL	3	4	3		3	2		3	4	4	2	3	2	3		3	4	3	3		3	4	3	3		49	3,1								
	T2	COLOR	4	1	2		3	2		4	4	4	4	3	4		2	2	3	3	3		2	2	3	3	3		50		3,13						
		OLOR	3	2	3		3	2		3	4	3	3	3	4		2	3	2	3	4		2	3	2	3	4		48		3						
		SABOR	4	3	3		3	3		3	4	3	3	4	4		3	2	3	4	3		3	2	3	4	3		50		3,13						
		A. GENERAL	3	4	2		3	2		3	3	3	2	3	3		3	3	3	3	3		3	3	3	3	3		45		2,8						
	T3	COLOR	3	2	2	4	2		3	4	4	3		3	3		4	3	3	4	3		4	3	3	4	3		49		3,06						
		OLOR	3	3	3	3	2		4	3	3	4		2	3		4	4	3	3	4		4	4	3	3	4		50		3,13						
		SABOR	2	3	3	2	3		3	4	3	3		3	3		3	3	3	3	3		3	3	4	2	3	3			46	2,88					
		A. GENERAL	3	2	3	4	3		3	3	3	2		2	3		2	3	2	3	3		2	3	3	2	2		43		2,69						
PIE DE CUBA	T4	COLOR	5	3	3		2	1		2	4		3	3	4	4		3	4	3	4		3	4	3	3	4		51	3,19							
		OLOR	4	3	3		3	1		3	4		3	2	3	3		2	3	3	3		2	3	3	3	3		46	2,88							
		SABOR	4	3	3		2	2		3	4		4	3	3	2		4	3	3	3	4		4	3	3	3	4		52	3,25						
		A. GENERAL	3	3	2		3	3		2	2		3	2	2	3		2	3	2	3	3		2	3	2	3	3		42	2,63						
	T5	COLOR	3	3	4		3	4	2		3	4	3	4		4	4		3	4	4		3	4	4	4	3		55	3,44							
		OLOR	4	3	4		4	3	3		5	5	3	5		4	5		3	4	3		4	5	3	4	3	3		61	3,81						
		SABOR	3	4	4		4	2	3		5	4	3	2		4	5		3	5	4		4	5	3	5	4	4		59	3,69						
		A. GENERAL	3	3	3		3	2	3		3	3	2	2		4	4		3	3	4		4	4	3	3	4	4		49	3,1						
	T6	COLOR	1	1	3	4		3		4	2	3	3		2	2	2		3	2		1	3		2	2	1	3		39	2,44						
		OLOR	2	2	3	3		2		4	3	3	3		3	3	2		3	3		1	3		3	3	1	3		43	2,69						
		SABOR	3	3	3	3		3		3	4	2	3		2	2	3		2	3		2	3		3	3	2	3		45	2,61						
		A. GENERAL	2	2	3	3		2		3	3	2	2		2	3	3		2	2		1	2		2	2	1	2		38	2,38						

### ANEXO 3

**EVALUACION SENSORIAL DEL VINO DE UVA BORGONA NEGRA (*Vitis labrusca*) CON RESPECTO AL ATRIBUTO COLOR, APLICADA SEGUN LA PRUEBA DE DURBIN.**

PANELISTAS	TRATAMIENTOS						TOTAL
	T <sub>1</sub> = 110	T <sub>2</sub> = 228	T <sub>3</sub> = 350	T <sub>4</sub> = 786	T <sub>5</sub> = 540	T <sub>6</sub> = 430	
1	4	3			3		10
2		4	3	5			12
3	1		2			1	4
4	3			3	3		9
5		2		3		1	6
6			3		4	3	10
7			4	2		4	10
8	3	3			3		9
9			2	1		3	6
10	2	2			4		8
11			3	2	2		7
12	4	4				4	12
13			4	4	3		11
14	3	4				2	9
15		4	2		4		10
16	4			3		3	10
17		4	3		3		10
18	3			3		3	9
19	3	3			4		10
20		4	3	4			11
21	2		3			2	7
22	4			4	4		12
23		2			4	2	8
24			3	3		2	8
25	3	2			3		8
26			3	4		3	10
27	2	3			4		9
28			3	3		2	8
29	3	3			4		10
30		3	4	3			10
31	4		3			1	8
32				4	3	3	10
<b>Σ TOTAL</b>	<b>48</b>	<b>50</b>	<b>48</b>	<b>51</b>	<b>55</b>	<b>39</b>	<b>291</b>
<b># OBSERV.</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	
<b>MEDIA</b>	<b>3</b>	<b>3.13</b>	<b>3.06</b>	<b>3.19</b>	<b>3.44</b>	<b>2.44</b>	

## CALCULO DEL VALOR ESTADISTICO

- Valor estadístico T de la prueba de Durbin.

Por Fórmula tenemos:

$$T = \frac{12 * (t - 1)}{rt(K - 1)(K + 1)} * \sum_{i=1} Ri^2 - 3 \frac{r(t - 1)(K + 1)}{K - 1} \approx X^2(-1; 1; 5\%)gl$$

Donde:

t = Número de tratamientos a ser examinados

K = Número de unidades experimentales por bloque (K < t)

N = Número total de bloques

r = Número de veces que cada tratamiento es examinado

T = Valor estadístico de prueba de Durbin.

Planteando la hipótesis tenemos:

**Ho:** En los 6 tratamientos no existe diferencia alguna en cuanto a color.

**Ha:** Al menos uno de los tratamientos tiende a producir valores observados mayores que otro tratamiento en cuanto al color.

- Cálculo de:

$$\begin{aligned} \sum Ri^2 &= 48^2 + 50^2 + 48^2 + 51^2 + 55^2 + 39^2 \\ &= 14255 \end{aligned}$$

Reemplazando en la fórmula tenemos:

$$T = \frac{12(6-1)}{16 * 6(2)(4)} * 14255 - 3 \frac{16(5)(4)}{2} \approx X^2(6-1)gl$$

$$T = \frac{12(5)}{768} * 14255 - 3 \frac{320}{2} \approx X^2(5)gl$$

$$T = \frac{60}{768} * 14255 - 480 \approx X^2(5)gl$$

$$T = 0.078125 * 14255 - 480 \approx X^2(5)gl$$

$$T = 1113 - 480 \approx X^2(5)gl.$$

$$T = 633$$

De las tablas estadísticas tenemos que  $X^2(5, 0.05)gl = 11.670$  como  $T \text{ cal.} > X^2 \text{ tab.}$ ;  $633 > 11.670$  por lo tanto se acepta la **Ha**, en la cual al menos uno de los tratamientos tiende a producir valores mayores que otros tratamientos en cuanto a **color**.

EVALUACION SENSORIAL DEL VINO DE UVA BORGÑOÑA NEGRA (*Vitis labrusca*) CON RESPECTO AL ATRIBUTO AROMA, APLICADA SEGÚN LA PRUEBA DE DURBIN.

PANELISTAS	TRATAMIENTOS						TOTAL
	T <sub>1</sub> = 110	T <sub>2</sub> = 228	T <sub>3</sub> = 350	T <sub>4</sub> = 786	T <sub>5</sub> = 540	T <sub>6</sub> = 430	
1	3	3			4		10
2		3	3	4			10
3	2		3			2	7
4	2			3	3		8
5		3		3		2	8
6			2		4	3	9
7			3	3		3	9
8	3	3			4		10
9			2	1		2	5
10	3	2			3		8
11			4	3	3		10
12	4	3				4	11
13			3	4	5		12
14	2	4				3	9
15		3	3		5		11
16	3			3		3	9
17		3	4		3		10
18	4			2		3	9
19	2	3			5		10
20		4	2	3			9
21	3		3			3	9
22	4			3	4		11
23		2			5	3	10
24			4	2		2	8
25	2	3			3		8
26			4	3		3	10
27	3	2			4		9
28			3	3		3	9
29	3	3			3		9
30		4	3	3			10
31	2		4			1	7
32				3	3	3	9
<b>Σ TOTAL</b>	<b>45</b>	<b>48</b>	<b>50</b>	<b>46</b>	<b>61</b>	<b>43</b>	<b>293</b>
<b># OBSERV.</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	
<b>MEDIA</b>	<b>2.82</b>	<b>3.00</b>	<b>3.13</b>	<b>2.88</b>	<b>3.81</b>	<b>2.69</b>	

## CALCULO DEL VALOR ESTADISTICO

- Valor estadístico T de la prueba de Durbin.

Por Fórmula tenemos:

$$T = \frac{12 * (t - 1)}{rt(K - 1)(K + 1)} * \sum_{i=1} \text{Ri}^2 - 3 \frac{r(t - 1)(K + 1)}{K - 1} \approx X^2 (t - 1; 5\%) \text{gl}$$

Planteando la hipótesis tenemos:

**Ho:** En los 6 tratamientos no existe diferencia alguna en cuanto al aroma.

**Ha:** Al menos uno de los tratamientos tiende a producir valores observados mayores que otro tratamiento en cuanto al aroma.

- Cálculo de:

$$\begin{aligned} \sum \text{Ri}^2 &= 45^2 + 48^2 + 50^2 + 46^2 + 61^2 + 43^2 \\ &= 14515 \end{aligned}$$

Reemplazando en la fórmula tenemos:

$$T = \frac{12 (6 - 1)}{16 * 6(2)(4)} * 14515 - 3 \frac{16(5) (4)}{2} \approx X^2 (6 - 1) \text{gl}$$

$$T = \frac{12 (5)}{768} * 14515 - 3 \frac{320}{2} \approx X^2 (5) \text{gl}$$

$$T = \frac{60}{768} * 14515 - 480 \approx X^2 (5) \text{gl}$$

$$T = 0.078125 * 14515 - 480 \approx X^2 (5) \text{gl}$$

$$T = 1134 - 480 \approx X^2 (5) \text{gl.}$$

$$T = 653.98$$

De las tablas estadísticas tenemos que  $X^2 (5, 0.05) \text{gl} = 11.670$ . Como  $T \text{ cal.} > X^2 \text{ tab.}$ ;  $653.98 > 11.670$  por lo tanto se acepta la **Ha**, en la cual al menos uno de los tratamientos tiende a producir valores mayores que otros tratamientos en cuanto a **Aroma**.

EVALUACION SENSORIAL DEL VINO DE UVA BORGONA NEGRA (*Vitis labrusca*) CON RESPECTO AL ATRIBUTO **SABOR**, APLICADA SEGUN LA PRUEBA DE DURBIN.

PANELISTAS	TRATAMIENTOS						TOTAL
	T <sub>1</sub> = 110	T <sub>2</sub> = 228	T <sub>3</sub> = 350	T <sub>4</sub> = 786	T <sub>5</sub> = 540	T <sub>6</sub> = 430	
1	4	2			3		9
2		3	2	4			9
3	3		3			3	9
4	2			3	4		9
5		3		3		3	9
6			3		4	3	10
7			2	4		3	9
8	4	3			4		11
9			3	2		3	8
10	3	3			2		8
11			3	3	3		9
12	3	3				3	9
13			4	4	5		13
14	3	4				4	11
15		3	2		4		9
16	4			4		2	10
17		3	3		3		9
18	3			3		3	9
19	3	4			2		9
20		4	3	3			10
21	3		3			2	8
22	3			2	4		9
23		3			5	2	10
24			3	4		3	10
25	3	2			3		8
26			4	3		3	10
27	3	3			5		11
28			2	3		3	8
29	4	4			4		12
30		3	3	3			9
31	3		3			2	8
32				4	4	3	11
<b>Σ TOTAL</b>	<b>51</b>	<b>50</b>	<b>46</b>	<b>52</b>	<b>59</b>	<b>45</b>	<b>303</b>
<b># OBSERV.</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	
<b>MEDIA</b>	<b>3.19</b>	<b>3.125</b>	<b>2.88</b>	<b>3.25</b>	<b>3.69</b>	<b>2.81</b>	

## CALCULO DEL VALOR ESTADISTICO

- Valor estadístico T de la prueba de Durbin.

Por Fórmula tenemos:

$$T = \frac{12 * (t - 1)}{rt(K - 1)(K + 1)} * \sum_{i=1} \text{Ri}^2 - 3 \frac{r(t - 1)(K + 1)}{K - 1} \approx X^2 (t - 1; 5\%) \text{gl}$$

Planteando la hipótesis tenemos:

**Ho:** En los 6 tratamientos no existe diferencia alguna en cuanto al sabor.

**Ha:** Al menos uno de los tratamientos tiende a producir valores observados mayores que otro tratamiento en cuanto al sabor.

- Cálculo de:

$$\begin{aligned} \sum \text{Ri}^2 &= 51^2 + 50^2 + 46^2 + 52^2 + 59^2 + 45^2 \\ &= 15427 \end{aligned}$$

Reemplazando en la fórmula tenemos:

$$T = \frac{12 (6 - 1)}{16 * 6(2)(4)} * 15427 - 3 \frac{16(5)(4)}{2} \approx X^2 (6 - 1) \text{gl}$$

$$T = \frac{12 (5)}{768} * 15427 - 3 \frac{320}{2} \approx X^2 (5) \text{gl}$$

$$T = \frac{60}{768} * 15427 - 480 \approx X^2 (5) \text{gl}$$

$$T = 0.078125 * 15427 - 480 \approx X^2 (5) \text{gl}$$

$$T = 1250 - 480 \approx X^2 (5) \text{gl.}$$

$$T = 725$$

De las tablas estadísticas tenemos que  $X^2 (5, 0.05) \text{gl} = 11.670$ . Como  $T \text{ cal.} > X^2 \text{ tab.}$ ;  $725 > 11.670$  por lo tanto se acepta la **Ha**, en la cual al menos uno de los tratamientos tiende a producir valores mayores que otros tratamientos en cuanto a **Sabor**.

EVALUACION SENSORIAL DEL VINO DE UVA BORGOÑA NEGRA (*Vitis labrusca*) CON RESPECTO AL ATRIBUTO APARIENCIA GENERAL, APLICADA SEGÚN LA PRUEBA DE DURBIN.

PANELISTAS	TRATAMIENTOS						TOTAL
	T <sub>1</sub> = 110	T <sub>2</sub> = 228	T <sub>3</sub> = 350	T <sub>4</sub> = 786	T <sub>5</sub> = 540	T <sub>6</sub> = 430	
1	3	3			3		9
2		3	3	3			9
3	4		2			3	9
4	3			3	3		9
5		2		2		2	6
6			3		3	3	9
7			4	3		3	10
8	3	3			3		9
9			3	3		2	8
10	2	2			2		6
11			3	2	3		8
12	3	3				3	9
13			3	2	3		8
14	4	3				3	10
15		3	3		3		9
16	4			3		2	9
17		3	2		2		7
18	2			2		2	6
19	3	3			2		8
20		3	2	2			7
21	2		3			2	7
22	3			3	4		10
23		3			4	3	10
24			2	3		3	8
25	3	3			3		9
26			3	3		2	8
27	4	3			3		10
28			3	2		2	7
29	3	3			4		10
30		3	2	3			8
31	3		2			1	6
32				3	4	2	9
<b>Σ TOTAL</b>	<b>49</b>	<b>46</b>	<b>43</b>	<b>42</b>	<b>49</b>	<b>38</b>	<b>267</b>
<b># OBSERV.</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	
<b>MEDIA</b>	<b>3.10</b>	<b>2.81</b>	<b>2.69</b>	<b>2.63</b>	<b>3.10</b>	<b>2.38</b>	

## CALCULO DEL VALOR ESTADISTICO

- Valor estadístico T de la prueba de Durbin.

Por Fórmula tenemos:

$$T = \frac{12 * (t - 1)}{rt(K - 1)(K + 1)} * \sum_{i=1} Ri^2 - 3 \frac{r(t - 1)(K + 1)}{K - 1} \approx X^2 (t - 1)gl$$

Planteando la hipótesis tenemos:

**Ho:** En los 6 tratamientos no existe diferencia alguna en cuanto a la apariencia general.

**Ha:** Al menos uno de los tratamientos tiende a producir valores observados mayores que otro tratamiento en cuanto a la apariencia general.

- Cálculo de:

$$\begin{aligned} \sum Ri^2 &= 49^2 + 46^2 + 43^2 + 42^2 + 49^2 + 38^2 \\ &= 11975 \end{aligned}$$

Reemplazando en la fórmula tenemos:

$$T = \frac{12 (6 - 1)}{16 * 6(2)(4)} * 11975 - 3 \frac{16(5)(4)}{2} \approx X^2 (6 - 1)gl$$

$$T = \frac{12 (5)}{768} * 11975 - 3 \frac{320}{2} \approx X^2 (5) gl$$

$$T = \frac{60}{768} * 11975 - 480 \approx X^2 (5) gl$$

$$T = 0.078125 * 11975 - 480 \approx X^2 (5) gl$$

$$T = 935 - 480 \approx X^2 (5) gl.$$

$$T = 455$$

De las tablas estadísticas tenemos que  $X^2 (5, 0.05) gl = 11.670$ . Como  $T \text{ cal.} > X^2 \text{ tab.}$ ;  $455 > 11.670$  por lo tanto se acepta la **Ha**, en la cual al menos uno de los tratamientos tiende a producir valores mayores que otros tratamientos en cuanto a **Apariencia General**.

**ANEXO 4**

**FORMATO 2**

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

NOMBRE DEL PANELISTA:

.....

..

Ud., está recibiendo muestras de VINOS, que se está investigando, pruebe cuidadosamente en el orden que presenta y califique la característica de: Brillantes y/o transparencia, utilizando la siguiente escala:

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

<b>MUESTRAS</b>	<b>GRADO DE BRILLANTEZ y/o TRANSPARENCIA</b>

OBSERVACIONES:

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

### ANEXO 5

RESULTADOS DE LA CATAACION DE VINO PARA DETERMINAR EL GRADO DE BRILLANTEZ O CLARIFICADO UTILIZANDO CONCENTRACIONES DIFERENTES DE BIOPECTINASA.

PANELISTAS	TRATAMIENTOS			$\Sigma B$	# OBSERV.	MEDIA
	M <sub>1</sub> = 501	M <sub>2</sub> = 651	M <sub>3</sub> = 190			
1	3	3	2	8	3	2.7
2	3	4	3	10	3	3.3
3	3	3	3	9	3	3
4	4	3	3	10	3	3.3
5	3	4	2	9	3	3
6	3	3	3	9	3	3
7	3	3	4	10	3	3.3
8	3	2	3	8	3	2.7
9	4	3	2	9	3	3
10	2	4	3	9	3	3
11	3	3	3	9	3	3
12	3	3	3	9	3	3
13	3	2	3	8	3	2.7
14	4	4	2	10	3	3.3
15	3	3	3	9	3	3
16	3	3	3	9	3	3
17	3	3	3	9	3	3
18	3	4	3	10	3	3.3
19	3	3	3	9	3	3
20	4	3	2	9	3	3
21	4	3	3	10	3	3.3
22	2	4	3	9	3	3
23	2	3	3	8	3	2.7
24	3	3	3	9	3	3
25	3	3	3	9	3	3
26	3	3	3	9	3	3
27	4	3	2	9	3	3
28	3	3	3	9	3	3
29	2	3	3	8	3	2.7
30	3	3	2	8	3	2.7
31	3	3	3	9	3	3
32	3	4	3	10	3	3.3
<b><math>\Sigma</math> TOTAL</b>	<b>98</b>	<b>101</b>	<b>90</b>	<b>289</b>	<b>96</b>	<b>3.01</b>
<b># OBSERV.</b>	<b>32</b>	<b>32</b>	<b>32</b>			
<b>MEDIA</b>	<b>3.06</b>	<b>3.16</b>	<b>2.81</b>			

**CALCULO PARA EL ANALISIS DE VARIANZA.**

$$\text{FACTOR DE CORRECCION (Fc)} = \frac{(\Sigma \text{TOTAL})^2}{(\text{N}^\circ \text{ panel}) * (\text{Ttos})}$$

$$\text{Fc} = \frac{(289)^2}{(32 * 3)} = \frac{83521}{96} = 870$$

**SUMA DE CUADRADOS DE LOS PANELISTAS (SCP)**

$$\text{SCP} = \frac{\text{Suma de cuadrado del total de cada panelista}}{\text{N}^\circ \text{ total de tratamientos para cada panelista}} - \text{FC}$$

$$\begin{aligned} \text{SCP} &= \frac{(8)^2 + (10)^2 + (9)^2 + \dots + (10)^2}{3} - 870 \\ &= \frac{2623}{3} - 870 \\ &= 4.3 \end{aligned}$$

**SUMA DE CUADRADO DE LOS TRATAMIENTOS (SCTtos)**

$$\text{SCTtos.} = \frac{\text{Suma de cuadrado de cada tratamiento}}{\text{N}^\circ \text{ de Panelistas}} - \text{FC}$$

$$\begin{aligned} &= \frac{(98)^2 + (101)^2 + (90)^2}{32} - 870 \\ &= 2.031 \end{aligned}$$

**SUMA DE CUADRADOS TOTAL (SCT).**

$$\text{SCT} = \text{Suma de cuadrados de cada prueba} - \text{FC}$$

$$\begin{aligned} \text{SCT} &= 3^2 + 3^2 + 3^2 + \dots + 3^2 - 870 \\ &= 27 \end{aligned}$$

**SUMA DE CUADRADOS DEL ERROR (SCE)**

$$\text{SCE} = \text{SCT} - \text{SCTtos} - \text{SCP} .$$

$$\begin{aligned} &= 27 - 2.031 - 4.3 \\ &= 20.669 \end{aligned}$$

**HIPOTESIS:**

FC > Ft \*\* Significativamente (Hay diferencias)  
FC < Ft NS. (No hay diferencias)

**ANEXO 6**

**FORMATO 3**

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

NOMBRE DEL PANELISTA: .....

Usted está recibiendo tres (03) muestras de **vino**, que se está investigando, pruebe cuidadosamente en el orden que se presenta y ordene las muestras en relación a su brillantes con los valores de:

1 = Mas brillante

3 = Menos Brillante

<b>MUESTRAS</b>	<b>ORDEN DE PREFERENCIA</b>
M <sub>035</sub>	.....
M <sub>045</sub>	.....
M <sub>055</sub>	.....

OBSERVACIONES: .....  
.....  
.....

ANEXO 7

DETERMINACION DE LOS PUNTOS CRITICOS DE CONTROL DURANTE LA ELABORACION DE VINO DE UVA BORGOÑA NEGRA UTILIZANDO PIE DE CUBA AL 10% Y BIOPECTINASA AL 0.02%.

PUNTOS CRITICOS DE CONTROL	RIESGOS	MEDIDAS PREVENTIVAS	LIMITES DE CONTROL	MONITOREO	REGISTRO	MEDIDAS DE CORRECCION
RECEPCION DE LA UVA	<ul style="list-style-type: none"> <li>Uvas defectuosas en maduración</li> <li>Contaminación por efectos físicos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Separar las uvas con madurez incompleta</li> <li>Separar las uvas aplastadas, etc</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Determinación del índice de madurez de la uva.</li> <li>Inspección visual</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tomar muestras y analizar el índice de madurez.</li> <li>Inspeccionar si existen uvas fermentadas, podridas, etc.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Registrar la recepción de la materia prima.</li> <li>Registrar el estado de madurez de la uva</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Desechar las uvas no aptas para la elaboración de vino.</li> </ul>
FERMENTACIÓN RAPIDA	<ul style="list-style-type: none"> <li>Temperatura no adecuada.</li> <li>Tiempo de fermentación prolongada</li> <li>Remontado incontrolado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mantener la temperatura de fermentación</li> <li>Fermentación controlada</li> <li>Remontado controlado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tomar medida de temperatura y evaluar gráficamente</li> <li>Evaluar los días de fermentación.</li> <li>Inspeccionar sistema de remontado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tomar muestras y analizar la °T crítica de fermentación.</li> <li>Evaluar el tiempo de fermentación</li> <li>Ver el efecto del remontado en el escobajo y mosto vino</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Registrar los datos obtenidos de °T diaria.</li> <li>Registrar la evolución de fermentación por día.</li> <li>Registrar estado de remontado por día.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Control de temperatura y mantener por debajo del punto crítico.</li> <li>Descubar en el tiempo adecuado (6 días)</li> <li>Realizar el remontado en horas punta, hasta el tercer día.</li> </ul>
DESCUBE	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tiempo prolongado</li> <li>Contaminación por efectos físicos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Descubar en el menor tiempo posible</li> <li>Evitar que el producto esté en la interperie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Control de tiempo de prensado y escurrido del orujo.</li> <li>Evitar que el mosto vino esté en envases abiertos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Inspección visual y continuo.</li> <li>Inspección visual y continuo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Registrar la calidad del mosto vino en cuanto al sabor</li> <li>Registrar la calidad del mosto vino en cuanto color</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Utilizar equipos adecuados el prensado.</li> <li>Utilizar el tiempo adecuado para evitar cambios físicos en el mosto vino</li> </ul>
CLARIFICADO	<ul style="list-style-type: none"> <li>Clarificante no adecuado</li> <li>Cantidad de clarificante usado no adecuado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Conocer el tipo y efecto de clarificante a utilizar.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Determinar el tipo de clarificante y la eficiencia del mismo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tomar y evaluar el estado del clarificante y el efecto del mismo en el vino</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Registrar el efecto del clarificante durante el período de clarificación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Rechazar el clarificante no adecuado.</li> <li>Reprocesar la producción afectada utilizando nuevo clarificante.</li> </ul>
ENVASADO	<ul style="list-style-type: none"> <li>Envases no adecuados.</li> <li>Envases contaminados</li> <li>Vino en proceso de fermentación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Verificar el tipo de envase a utilizar.</li> <li>Verificar la limpieza de los envases</li> <li>Evaluar el proceso fermentativo del vino.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Inspección visual de los envases</li> <li>Control recepción de envases.</li> <li>Realizar pruebas de fermentación</li> <li>Control línea de producción.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Rechazar el lote afectado.</li> <li>Mantenimiento correcto de envases.</li> <li>Reprocesar la producción afectada.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Inspección visual</li> <li>Resultados de control de limpieza</li> <li>Resultados analíticos</li> <li>Registro de bodega.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Rechazar el lote afectado.</li> <li>Rechazar el lote afectado.</li> <li>Mantenimiento correctivo</li> <li>Mantenimiento correctivo.</li> </ul>