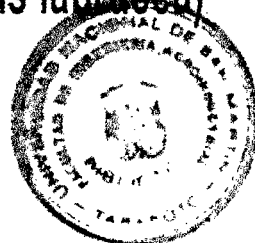


**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL**



**“DETERMINACION DE PARÁMETROS TECNOLÓGICOS PARA LA  
ELABORACIÓN DE MACERADO DE UVA (UVACHADO),  
VARIEDAD BORGONA NEGRA (*Vitis labrusca*)”**

**TESIS**



**PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE  
INGENIERO AGROINDUSTRIAL**

**PRESENTADA POR EL BACHILLER:**

**JOSÉ ARCHENTI VIENA**

**TARAPOTO - PERÚ  
2005**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN**

**FACULTAD DE INGENIERIA AGROINDUSTRIAL**

**“DETERMINACIÓN DE PARÁMETROS TECNOLÓGICOS PARA  
LA ELABORACIÓN DE MACERADO DE UVA (UVACHADO),  
VARIEDAD BORGONA NEGRA (*Vitis labrusca*)”.**

Para optar el Título Profesional de:

**INGENIERO AGROINDUSTRIAL**

Presentada por el Bachiller:

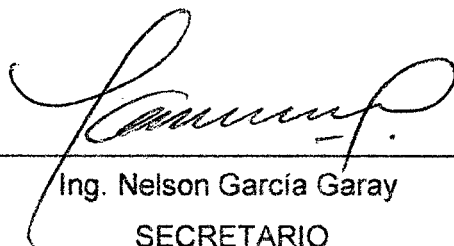
**JOSÉ ARCHENTI VIENA**

SUSTENTADA Y APROBADA ANTE EL SIGUIENTE JURADO



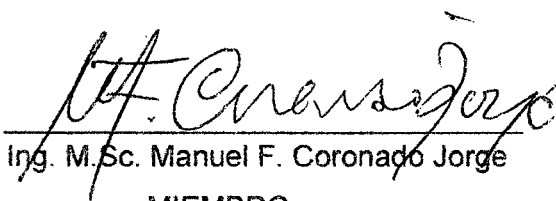
Ing. Enrique Ferreira García

PRESIDENTE



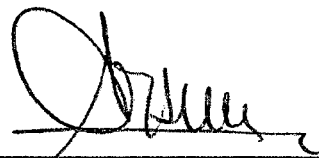
Ing. Nelson García Garay

SECRETARIO



Ing. M.Sc. Manuel F. Coronado Jorge

MIEMBRO



Ing. Dr. Aníbal Quinteros García

ASESOR

TARAPOTO - PERÚ

2005

# DEDICATORIA

**Con eterna gratitud:**

**A mis padres:**

- Eutemio y Juliana, que con su esfuerzo y aliento me apoyaron incondicionalmente durante toda la etapa de formación profesional.

**A mis hermanos:**

- Arturo, Modesto, Felipe y Wilmer por su colaboración incondicional y desinteresada en el logro de mis anhelos.

## **AGRADECIMIENTOS**

- Al Doctor Aníbal Quinteros García, por su apoyo y colaboración en el asesoramiento del presente trabajo de investigación.
- A la señora Doly Flores por las facilidades brindadas en los laboratorios durante la ejecución del presente trabajo.
- A mis amigos Juan José, Pierre, y todos los que colaboraron para la culminación del presente trabajo.
- Finalmente un agradecimiento a todas aquellas personas que colaboraron en forma directa e indirecta durante la ejecución del presente trabajo.

# INDICE

	Pág.
RESUMEN	15
ABSTRACT	16
I INTRODUCCION.....	17
II REVISION BIBLIOGRAFICA.....	18
2.1 Origen y distribución geográfica de la vid.....	18
2.2 Descripción y agro ecología de la vid.....	19
2.2.1 Taxonomía de la vid.....	19
2.2.2 La uva.....	20
2.3 Localización y producción.....	21
2.4 Formas de cosecha y transporte.....	23
2.5 Principales plagas y enfermedades.....	24
2.6 Variedades.....	25
2.7 Cualidades alimenticias y usos.....	26
2.8 Operaciones de proceso.....	28
2.9 Insumos para la elaboración de licores y macerados.....	29
2.9.1 Materias saborizantes.....	30
2.9.2 Colorantes.....	31
2.10 Macerado de frutas.....	31
2.11 Bebidas alcohólicas.....	35
2.11.1 Bebidas fermentadas.....	36
2.11.2 Bebidas espirituosas.....	36
2.12 Licores.....	37
2.13 Alcoholes.....	38
2.14 Análisis de las bebidas alcohólicas.....	39
III MATERIALES Y METODOS.....	41
3.1 Lugar de ejecución.....	41
3.2 Materiales y equipos.....	41
3.2.1 Materia prima.....	41
3.2.2 Insumos.....	42
3.2.3 Equipos y materiales de laboratorio.....	43
3.3 Análisis físico-químico realizado.....	44
3.4 Diseño experimental.....	45

3.4.1	Ensayos preliminares.....	45
3.4.2	Ensayos definitivos.....	52
IV	RESULTADOS Y DISCUSIONES.....	55
4.1	Elaboración de macerado de uva.....	55
4.1.1	Materia prima.....	55
4.1.2	Análisis físico-químico realizado.....	55
4.1.3	Procesamiento de la uva.....	59
4.2.0	Controles realizados.....	62
4.2.1	Cálculos de rendimiento.....	62
4.2.2	Análisis físico-químico.....	62
4.2.3	Resultado del diseño experimental	64
4.2.4	Evaluación sensorial.....	101
4.2.5	Resultado de la prueba sensorial	102
4.3	Estudio del comportamiento de las variables en el proceso de maceración de la uva (Uvachado).....	106
V	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	113
5.1	Conclusiones.....	113
5.2	Recomendaciones.....	114
VI	BIBLIOGRAFIA.....	115
VII	ANEXOS.....	117

## INDICE DE FIGURAS

Figura N°		Pág. N°
1	Diagrama de flujo experimental preliminar del proceso de elaboración de uvachado.	51
2	Diagrama de flujo experimental definitivo para la elaboración de macerado de uva.	53
3	Diagrama de flujo definitivo para la elaboración de uvachado.	61
4	Comportamiento de las variables durante el tiempo de maceración.	107
5	Comportamiento de las variables durante el tiempo de maceración de la uva en función a los sólidos solubles para el IM 2.	107
6	Comportamiento de las variables durante el tiempo de maceración de la uva en función a los sólidos solubles para el IM 3.	108
7	Comportamiento de las variables durante el tiempo de maceración de la uva en función al porcentaje de acidez y pH para el IM 1.	109
8	Comportamiento de las variables durante el tiempo de maceración de la uva en función al porcentaje de acidez y pH para el IM 2.	109
9	Comportamiento de las variables durante el tiempo de maceración de la uva en función al porcentaje de acidez y pH para el IM 3.	110
10	Comportamiento de las variables durante el tiempo de maceración de la uva en función a los grados alcohólicos para el IM 1.	111
11	Comportamiento de las variables durante el tiempo de maceración de la uva en función a los grados alcohólicos para el IM 2.	111
12	Comportamiento de las variables durante el tiempo de maceración de la uva en función a los grados alcohólicos para el IM 3.	112

## INDICE DE CUADROS

Cuadro		Pág. N°
N°		
1	Características físicas y biométricas de la uva, variedad borgoña negra.	18
2	Producción histórica de la uva variedad borgoña negra o isabella en la región San Martín (1995- 2003).	19
3	Composición química de la uva borgoña negra. (Contenido en 100 g. de parte comestible)	24
4	Comportamiento de parámetros y variables durante el proceso de maceración de la uva	47
5	Valores promedios del comportamiento de parámetros y variable durante el proceso de maceración de la uva.	48
6	Características físicas -químicas de la uva borgoña (Vitis labrusca).	57
7	Características físico - químico de aguardiente de caña de azúcar	57
8	Resultados de análisis físico-químico de la uva Borgoña Negra Vitis labrusca	58
9	Análisis organoléptico del aguardiente de caña de azúcar	58
10	Rendimiento de la uva en peso y porcentaje para la elaboración de macerado de uva.	62
11	Estudio de las variables durante la maceración de uva "Uvachado".	63
12	Análisis Físico-Químico del producto final.	63
13	ANVA, de los datos del cuadro N°65, para la variable de estudio sólidos solubles de la solución de maceración, evaluado con tres niveles de concentración de azúcar C1,C2 y C3 (40,50 y 60%),corresponde al IM1(10)	65
14	DUNCAN, de comparaciones entre las concentraciones de azúcar C1,C2 y C3 (40,50 y 60%), para la variable de estudio sólidos solubles de la solución de maceración, correspondiente al IM1 (10)	65
15	DUNCAN, de comparaciones de las concentraciones de azúcar C1,C2 y C3 (40,50 y 60%), durante el tiempo de maceración, para la variable de estudio sólidos solubles de la solución de maceración, correspondiente al IM1 (10)	66
16	DUNCAN, de comparaciones entre las concentraciones de azúcar C1,C2 y C3 (40,50 y 60%), durante el tiempo de maceración, para la variable de estudio sólidos solubles de la solución de maceración corresponde al IM1(10)	67
17	ANVA, de los datos del cuadro N° 66,para la variable de estudio sólidos solubles de la solución de maceración, evaluado con tres niveles de concentración de azúcar C1,C2 y C3(40,50 y 60%),corresponde al IM2(12.5)	68



18	DUNCAN, de comparaciones entre las concentraciones de azúcar C1,C2 y C3 (40,50 y 60%), para la variable de estudio sólidos solubles de la solución de maceración, correspondiente al IM2 (12.5)	68
19	DUNCAN, de comparaciones de las concentraciones de azúcar C1,C2 y C3 (40,50 y 60%), durante el tiempo de maceración, para la variable de estudio sólidos solubles de la solución de maceración, correspondiente al IM2 (12.5)	69
20	DUNCAN, de comparaciones entre las concentraciones de azúcar C1,C2 y C3 (40,50 y 60%), durante el tiempo de maceración, para la variable de estudio sólidos solubles de la solución de maceración correspondiente al IM2 (12.5)	70
21	ANVA, de los datos del cuadro N° 67, para la variable de estudio sólidos solubles de la solución de maceración, evaluada con tres niveles de concentración de azúcar C1,C2 y C3(40,50 y 60%),corresponde al IM3(14.5)	71
22	DUNCAN, de comparaciones entre las concentraciones de azúcar C1,C2 y C3 (40,50 y 60%), para la variable de estudio sólidos solubles de la solución de maceración, correspondiente al IM3 (14.5)	71
23	DUNCAN, de comparaciones de las concentraciones de azúcar C1,C2 y C3 (40,50 y 60%), durante el tiempo de maceración, para la variable de estudio sólidos solubles de la solución de maceración, correspondiente al IM3 (14.5)	72
24	DUNCAN, de comparaciones entre las concentraciones de azúcar C1,C2 y C3 (40,50 y 60%), durante el tiempo de maceración, para la variable de estudio sólidos solubles de la solución de maceración correspondiente al IM3 (14.5)	73
25	ANVA, de los datos del cuadro N° 68, para la variable de estudio, Acidez de la solución de maceración, evaluado con tres niveles de concentración de azúcar C1,C2 y C3(40,50 y 60%),correspondiente al IM1 (10)	74
26	DUNCAN, de comparaciones entre las concentraciones de azúcar C1,C2 y C3 (40,50 y 60%), para la variable de estudio Acidez de la solución de maceración, correspondiente al IM1 (10)	74
27	DUNCAN, de comparaciones de las concentraciones de azúcar C1,C2 y C3 (40,50 y 60%), durante el tiempo de maceración, para la variable de estudio Acidez de la solución de maceración, correspondiente al IM1 (10)	75
28	DUNCAN, de comparaciones entre las concentraciones de azúcar C1,C2 y C3 (40,50 y 60%), durante el tiempo de maceración, para la variable de estudio Acidez de la solución de maceración correspondiente al IM1 (10)	76

29	ANVA, de los datos del cuadro N° 69, para la variable de estudio, Acidez de la solución de maceración, evaluado con tres niveles de concentración de azúcar C1, C2 y C3 (40, 50 y 60%), correspondiente al IM2 (12.5)	77
30	DUNCAN, de comparaciones entre las concentraciones de azúcar C1, C2 y C3 (40, 50 y 60%), para la variable de estudio Acidez de la solución de maceración, correspondiente al IM2 (12.5)	77
31	DUNCAN, de comparaciones de las concentraciones de azúcar C1, C2 y C3 (40, 50 y 60%), durante el tiempo de maceración, para la variable de estudio Acidez de la solución de maceración, correspondiente al IM2 (12.5)	78
32	DUNCAN, de comparaciones entre las concentraciones de azúcar C1, C2 y C3 (40, 50 y 60%), durante el tiempo de maceración, para la variable de estudio Acidez de la solución de maceración correspondiente al IM2 (12.5)	79
33	ANVA, de los datos del cuadro N° 70, para la variable de estudio, Acidez de la solución de maceración, evaluado con tres niveles de concentración de azúcar C1, C2 y C3 (40, 50 y 60%), correspondiente al IM3 (14.5)	80
34	DUNCAN, de comparaciones entre las concentraciones de azúcar C1, C2 y C3 (40, 50 y 60%), para la variable de estudio Acidez de la solución de maceración, correspondiente al IM3 (14.5)	80
35	DUNCAN, de comparaciones de las concentraciones de azúcar C1, C2 y C3 (40, 50 y 60%), durante el tiempo de maceración, para la variable de estudio Acidez de la solución de maceración, correspondiente al IM3 (14.5)	81
36	DUNCAN, de comparaciones entre las concentraciones de azúcar C1, C2 y C3 (40, 50 y 60%), durante el tiempo de maceración, para la variable de estudio Acidez de la solución de maceración correspondiente al IM3 (14.5)	82
37	ANVA, de los datos del cuadro N° 71, para la variable de estudio, pH, de la solución de maceración, evaluado con tres niveles de concentración de azúcar C1, C2 y C3 (40, 50 y 60%), correspondiente al IM1 (10)	83
38	DUNCAN, de comparaciones entre las concentraciones de azúcar C1, C2 y C3 (40, 50 y 60%), para la variable de estudio, pH, de la solución de maceración, correspondiente al IM1 (10)	83
39	DUNCAN, de comparaciones de las concentraciones de azúcar C1, C2 y C3 (40, 50 y 60%), durante el tiempo de maceración, para la variable de estudio pH, de la solución de maceración, correspondiente al IM1 (10)	84
40	DUNCAN, de comparaciones entre las concentraciones de azúcar C1, C2 y C3 (40, 50 y 60%), durante el tiempo de maceración, para la variable de estudio pH, de la solución de maceración correspondiente al IM1 (10)	85

41	ANVA, de los datos del cuadro N° 72, para la variable de estudio, pH, de la solución de maceración, evaluado con tres niveles de concentración de azúcar C1, C2 y C3 (40, 50 y 60%), correspondiente al IM2 (12.5)	86
42	DUNCAN, de comparaciones entre las concentraciones de azúcar C1, C2 y C3 (40, 50 y 60%), para la variable de estudio, pH, de la solución de maceración, correspondiente al IM2 (12.5)	86
43	DUNCAN, de comparaciones de las concentraciones de azúcar C1, C2 y C3 (40, 50 y 60%), durante el tiempo de maceración, para la variable de estudio pH, de la solución de maceración, correspondiente al IM2 (12.5)	87
44	DUNCAN, de comparaciones entre las concentraciones de azúcar C1, C2 y C3 (40, 50 y 60%), durante el tiempo de maceración, para la variable de estudio pH, de la solución de maceración correspondiente al IM2 (12.5)	88
45	ANVA, de los datos del cuadro N° 73, para la variable de estudio, pH, de la solución de maceración, evaluado con tres niveles de concentración de azúcar C1, C2 y C3 (40, 50 y 60%), correspondiente al IM3 (14.5)	89
46	DUNCAN, de comparaciones entre las concentraciones de azúcar C1, C2 y C3 (40, 50 y 60%), para la variable de estudio, pH, de la solución de maceración, correspondiente al IM3 (14.5)	89
47	DUNCAN, de comparaciones de las concentraciones de azúcar C1, C2 y C3 (40, 50 y 60%), durante el tiempo de maceración, para la variable de estudio pH, de la solución de maceración, correspondiente al IM3 (14.5)	90
48	DUNCAN, de comparaciones entre las concentraciones de azúcar C1, C2 y C3 (40, 50 y 60%), durante el tiempo de maceración, para la variable de estudio pH, de la solución de maceración correspondiente al IM3 (14.5)	91
49	ANVA, de los datos del cuadro N° 74, para la variable de estudio, °GL de la solución de maceración, evaluado con tres niveles de concentración de azúcar C1, C2 y C3 (40, 50 y 60%), correspondiente al IM1 (10)	92
50	DUNCAN, de comparaciones entre las concentraciones de azúcar C1, C2 y C3 (40, 50 y 60%), para la variable de estudio, °GL de la solución de maceración, correspondiente al IM1 (10)	92
51	DUNCAN, de comparaciones de las concentraciones de azúcar C1, C2 y C3 (40, 50 y 60%), durante el tiempo de maceración, para la variable de estudio, °GL de la solución de maceración, correspondiente al IM1 (10)	93
52	DUNCAN, de comparaciones entre las concentraciones de azúcar C1, C2 y C3 (40, 50 y 60%), durante el tiempo de maceración, para la variable de estudio °GL de la solución de maceración correspondiente al IM1 (10)	94

53	ANVA, de los datos del cuadro N° 75, para la variable de estudio, °GL de la solución de maceración, evaluado con tres niveles de concentración de azúcar C1, C2 y C3 (40, 50 y 60%), correspondiente al IM2 (12.5)	95
54	DUNCAN, de comparaciones entre las concentraciones de azúcar C1, C2 y C3 (40, 50 y 60%), para la variable de estudio, °GL de la solución de maceración, correspondiente al IM2 (12.5)	95
55	DUNCAN, de comparaciones de las concentraciones de azúcar C1, C2 y C3 (40, 50 y 60%), durante el tiempo de maceración, para la variable de estudio, °GL de la solución de maceración, correspondiente al IM2 (12.5)	96
56	DUNCAN, de comparaciones entre las concentraciones de azúcar C1, C2 y C3 (40, 50 y 60%), durante el tiempo de maceración, para la variable de estudio °GL de la solución de maceración correspondiente al IM2 (12.5)	97
57	ANVA, de los datos del cuadro N° 76, para la variable de estudio, °GL de la solución de maceración, evaluado con tres niveles de concentración de azúcar C1, C2 y C3 (40, 50 y 60%), correspondiente al IM3 (14.5)	98
58	DUNCAN, de comparaciones entre las concentraciones de azúcar C1, C2 y C3 (40, 50 y 60%), para la variable de estudio, °GL de la solución de maceración, correspondiente al IM3 (14.5)	98
59	DUNCAN, de comparaciones de las concentraciones de azúcar C1, C2 y C3 (40, 50 y 60%), durante el tiempo de maceración, para la variable de estudio, °GL de la solución de maceración, correspondiente al IM3 (14.5)	99
60	DUNCAN, de comparaciones entre las concentraciones de azúcar C1, C2 y C3 (40, 50 y 60%), durante el tiempo de maceración, para la variable de estudio °GL de la solución de maceración correspondiente al IM3 (14.5)	100
61	Evaluación sensorial cualitativa del macerado de uva por 60 días, conservado en botellas de vidrio.	101
62	Resultados de la evaluación sensorial del macerado de uva con tres índices de madurez elaborado a tres concentraciones de azúcar.	104
63	Resultados globales de atributos de la evaluación sensorial, incluyendo totales y promedios de tratamientos para análisis de varianza correspondiente.	105
64	Datos para el ANVA, de sólidos solubles en la solución de maceración, en sus tres niveles de concentración de azúcar C1, C2 y C3 (40, 50 y 0%), correspondiente al índice de madurez de 10 (IM1)	119

65	Datos para el ANVA, de sólidos solubles en la solución de maceración, en sus tres niveles de concentración de azúcar C1,C2 y C3 (40,50 y 60%),correspondiente al índice de madurez de 12.5 (IM2)	120
66	Datos para el ANVA, de sólidos solubles en la solución de maceración, en sus tres niveles de concentración de azúcar C1,C2 y C3 (40,50 y 60%),correspondiente al índice de madurez de 14.5 (IM3)	120
67	Datos para el ANVA, de Acidez en la solución de maceración, en sus tres niveles de concentración de azúcar C1,C2 y C3 (40,50 y 60%),correspondiente al índice de madurez de 10 (IM1)	121
68	Datos para el ANVA, de Acidez en la solución de maceración, en sus tres niveles de concentración de azúcar C1,C2 y C3 (40,50 y 60%),correspondiente al índice de madurez de 12.5 (IM2)	121
69	Datos para el ANVA, de Acidez en la solución de maceración, en sus tres niveles de concentración de azúcar C1,C2 y C3 (40,50 y 60%),correspondiente al índice de madurez de 14.5 (IM3)	122
70	Datos para el ANVA, de pH, en la solución de maceración, en sus tres niveles de concentración de azúcar C1,C2 y C3 (40,50 y 60%),correspondiente al índice de madurez de 10 (IM1)	122
71	Datos para el ANVA, de pH, en la solución de maceración, en sus tres niveles de concentración de azúcar C1,C2 y C3 (40,50 y 60%),correspondiente al índice de madurez de 12.5 (IM2)	123
72	Datos para el ANVA, de pH, en la solución de maceración, en sus tres niveles de concentración de azúcar C1,C2 y C3 (40,50 y 60%),correspondiente al índice de madurez de 14.5 (IM3)	123
73	Datos para el ANVA, de °GL en la solución de maceración, en sus tres niveles de concentración de azúcar C1,C2 y C3 (40,50 y 60%),correspondiente al índice de madurez de 10 (IM1)	124
74	Datos para el ANVA, de °GL en la solución de maceración, en sus tres niveles de concentración de azúcar C1,C2 y C3 (40,50 y 60%),correspondiente al índice de madurez de 12.5 (IM2)	124
75	Datos para el ANVA, de °GL en la solución de maceración, en sus tres niveles de concentración de azúcar C1,C2 y C3 (40,50 y 60%),correspondiente al índice de madurez de 14.5 (IM3)	125
76	Cálculos para el análisis de varianza (ANVA) para el total de atributos.	127

77	Niveles de los factores IM x C para determinar la calidad de niveles de los factores IMXC para determinar la calidad producto final	Combinaciones organoléptica del	128
78	ANVA de los parámetros de los parámetros de índice de madurez y concentración de sólidos solubles del jarabe.		128
79	Comparación y significancia para los niveles de índices de madurez.		128
80	Comparación y significancia para el nivel concentración de sólidos solubles del jarabe.		129
81	Comparación y significancia para la interacción IMC (Atributos totales) para determinar la calidad organoléptica del producto final.		130

## INDICE DE ANEXOS

Anexo N°		Pág. N°
I	Abreviaturas	118
II	Cuadros de cálculos estadísticos de las variables de estudio (%SS, pH, acidez y °GL), de la solución de maceración.	119
III	Ficha de evaluación sensorial.	126
IV	Cuadros de cálculos estadísticos de los atributos totales para determinar la calidad organoléptica del producto final (Comprende los cuadros N° 76, 77, 78,79, 80 y 81).	127

## RESUMEN

Los resultados del presente trabajo pone de manifiesto la incorporación de la uva como materia prima idónea, para la elaboración de macerado de uva o uvachado, utilizando como insumo principal el aguardiente de caña de azúcar; por medio del cual se establecieron parámetros tecnológicos que garantizan la conservación del macerado de uva, durante su almacenamiento.

La uva categorizada como materia prima idónea, presenta un índice de madurez de 14.5 respectivamente.

Como etapas de proceso para la elaboración de macerado de uva, se destacan: la cosecha, transporte, recepción, pesado, desescobajado, lavado, escaldado, macerado, filtrado y envasado. Estimándose en cada una de las etapas las condiciones y los parámetros referidos como buenas prácticas de trabajo y mejora tecnológica: una adecuada selección del racimo de uva, separación del escobajo o palillo, lavado con agua y escaldado con agua a 50 °C por un minuto, prosiguiendo con la etapa de maceración en aguardiente de caña de azúcar a 44 °GL y 15 °C por un periodo de 10 días as y a partir del décimo primer día. En soluciones comprendidas por aguardiente y azúcar invertido a 60 °Brix hasta el equilibrio osmótica, siendo estos muy importantes, tratándose en el primero como un método de destrucción de microorganismos durante diez días y el segundo en la estabilización de los componentes entre la uva y la solución de maceración, referida por la concentración de azúcar, pH, acidez y grado alcohólico. Determinándose como tiempo de maceración para el equilibrio osmótica entre el tejido macerado y la solución de maceración de 60 días, dependiendo del Índice de Madurez de la materia prima, para llegar a: concentración de sólidos solubles de: 29 °Brix, pH, 4.0, Acidez: 0.24 y el grado alcohólico de 20 °GL., respectivamente.



## ABSTRACT

Results of present study puts on manifestation the incorporation of grape as a suitable raw material, for elaboration of macerated grape or 'uvachado', using like main intake the rum; through which established technological parameters that guarantee the conservation of macerated grape during its storage.

Categorized grape as a suitable raw material, presents a ripeness index of 14.5 respectively.

Like processing periods for elaboration of macerated grape, are emphasized: harvest, transportation, reception, weighed, desbunched by hand, washed, scalded, macerated, filtered and bottled. Estimating on each of periods the conditions and parameters referred like good practices on work and technological improvement: adequate selection of grape bunch, separation on it, washed with water and scalded with water at 50°C per minute, continuing with period of maceration in rum at 44°GL and 15°C with a period of 10 days and starting from tenth first day on. In solutions comprehended by rum and inverted sugar at 60°Brix to osmotic equilibrium, being these very important, treating of first as a destruction method of microorganisms during ten days and second in stabilization of components between grape and solution of maceration, referred by concentration of sugar, pH, acidity and alcoholic grade. Determining like a maceration time for osmotic equilibrium between macerated tissue and maceration solution of 60 days, depending on ripeness index of raw material, for reaching to: soluble solids concentration of: 29°Brix, pH 4.0, acidity 0.24 and alcoholic grade at 20°GL, respectively.

## I.- INTRODUCCIÓN

Dentro de la amplia variedad de frutas producidas en nuestra Región San Martín, tenemos la uva variedad borgoña negra (*Vitis labrusca*), producto agrícola que desde muchos años atrás se cultivan en la región San Martín, especialmente en los distritos de San Antonio de Cumbaza y Tarapoto, variedad adaptada a la zona, que en la actualidad se viene utilizando por su elevado nivel de acidez, bajo contenido de azúcares en la producción de vinos dulces y semi secos, macerado de uva en aguardiente, jugos, néctares y consumo directo como fruta, hacen que la uva sea programada y canalizada para su industrialización.

Con el presente estudio se determinaron los parámetros tecnológicos, con la finalidad de alcanzar a los productores de uva negra (*Vitis labrusca*), de los distritos de San Antonio de Cumbaza y Tarapoto ambos pertenecientes a la provincia de San Martín y Región San Martín, una alternativa de transformación de esta materia prima agroindustrial, articulándose a la caña de azúcar, como materia prima productora de aguardiente, insumo principal del macerado de uva o uvachado.

Frente a la diversidad de productores de uvachado y la dudosa procedencia del aguardiente como insumo de maceración y la falta de organismos que regulen los parámetros y garanticen la producción de esta bebida, con atributos de calidad constantes y confiables para su consumo, urge la necesidad de un estudio que uniformice las tecnologías tradicionales al servicio de las unidades productivas.

Los objetivos del presente trabajo fueron:

- Determinar parámetros tecnológicos del proceso de maceración de uva con aguardiente de caña de azúcar, para la elaboración de macerado de uva.
- Evaluar las características físico-químicas y organolépticas del producto final.

## II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 Origen y distribución geográfica de la vid

La Vid era conocida 4000 años a.c. en las regiones del caucazo y el mar negro. En china y Japón la conocían 2000 años antes de la era cristiana. Más recientemente el cultivo se extendió de Asia Menor a Europa, principalmente a Francia, España e Italia, con la especie *Vitis vinífera*. Con el descubrimiento de América y los grandes viajes universales, el cultivo de la vid se fue conociendo en todo el mundo y se fueron sembrando plantaciones comerciales, más que todo, entre los 20 y 50° de latitud norte y sur. Aun cuando a través del tiempo se ha establecido el cultivo de especies americanas y se han hecho cruzamientos comerciales entre vides americanas y *vitis vinífera*, esta tiene primacía universal.

En América existían especies que no eran agradables, y por esto los conquistadores, en especial los misioneros, se dieron la tarea de inculcar el cultivo de *vitis vinífera*, empezando por México, pasando a California y luego a Perú, en el siglo XVI. (Ospina, 1995).

A lo largo de la costa, que va desde Pativilca hasta Tacna, se cultivan las siguientes variedades de uva : Quebranta, Negra Corriente, Italia, Albilla, Borgoña (Isabella), Malbechk, Alicante Bouchet, Moscatel, Sauvignon, Grenache, Barbera y Chenin (Pinot de la Loire). En menor cuantía, también existen sembríos de Moscato de Hamburgo, Palomino, Semillón Reisling, Cabernet Franc, Carignane, Emperatriz Cardinal, Ruby Cabernet, Pinot Blanc, Alfonso Lavalle (Alphonse Lavalier), Tompson Sedles (Sultanina), Pinot y Rosa del Perú

Presentando en la costa central y sur del Perú, condiciones altamente propicias para el desarrollo de la viticultura. La uva variedad borgoña, cultivada en el Perú, se destaca por ser una planta de buen vigor, con racimos de tamaño mediano, color negro violeta. El grano de uva está constituido por 7% de piel u hollejo, 90% de pulpa o mosto, y 3% de pepa, siendo rica en azúcares, glucosa, fructosa, ácidos orgánicos, minerales, sustancias nitrogenadas y sustancias pépticas. (Rodríguez, 1982).

## **2.2 Descripción y agro ecología de la vid**

### **La vid.**

La vid es un arbusto constituido por raíces, troncos, sarmientos, hojas, flores y fruto. A través de las raíces se sustenta la planta, mediante la absorción de la humedad y las sales minerales necesarias, el tronco y los sarmientos son vehículos de transmisión por los que circula el agua con los componentes minerales.

La hoja con sus múltiples funciones es el órgano más importante de la vid. Es en ellas donde a partir del oxígeno y el agua, se forman las moléculas de los ácidos, azúcares, etc. Que se van a acumular en el grano de la uva condicionando su sabor. **(Peñin, 1998).**

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

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

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

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

### **2.2.1 Taxonomía de la vid.**

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

**Tipo** : Fanerógamas  
**Sub-tipo** : Angiospermas  
**Clase** : Dicotiledóneas

**Sub. Clase** : Dialipétalas

**Orden** : Ranales  
**Familia** : Vitáceas  
**Género** : Vitis  
**Especie** : labrusca

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

### 2.2.2 La uva

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

Durante el proceso de maduración de la uva, los ácidos van cediendo terreno a los azúcares de la frenética actividad ejercida por las hojas, merced al proceso de fotosíntesis. (**Peñin, 1998**).

Sin embargo la variedad Borgoña negra (*Vitis labrusca*), cultivada en la Región San Martín, está constituida por 14% de hollejo, 61% de mosto, y 3 % de pepas, como puede verse en el cuadro N° 1 (**García, 1998**).

**Cuadro N° 1:** Características físicas y biométricas de la uva, variedad borgoña negra, (*Vitis labrusca*).

<b>RACIMO</b>	<b>Peso promedio</b> g	<b>108,38</b>
	<b>Raspón o escobajo</b> %	<b>5,0</b>
	<b>Granos</b> %	<b>95,0</b>
<b>GRANO</b>	<b>Diámetro Promedio</b> cm	<b>1,88</b>
	<b>Peso promedio</b> g	<b>4,42</b>
	<b>Semillas o pepitas</b> %	<b>3,23</b>
	<b>Hollejo</b> %	<b>14,36</b>
	<b>Pulpa</b> %	<b>82,41</b>
<b>Rendimiento Mosto % :</b>		<b>61.0%</b>

Fuente: **García, 1998**

La Vid soporta grandes variaciones climáticas. Los mejores climas son los templados, algo secos, con veranos largos e inviernos poco rigurosos. Para su desarrollo óptimo necesita temperaturas de 20 a 30 °C. En las zonas donde hay estaciones, una parte del ciclo vegetativo es latente y la otra activa. Durante el invierno permanece en reposo y en el verano crecen todos los órganos de la planta; En las regiones tropicales la vid siempre está activa, y simultáneamente tiene racimos que crecen y maduran. El mejor clima para la vid es aquel donde tenga reposo o latencia de unos cuatro meses. La vid acepta suelos profundos, franco arenosos y hasta con pedrusco de grano fino. No le son apropiados suelos arcillosos y arcillo limosos, principalmente por exceso de fertilidad. Los terrenos deben ser bien drenados y disponer de abundante agua de riego. (**Ospina,1995**).

### **2.3 Localización y producción**

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: Quebranta, Moscateles y Albilla, empleados industrialmente para la elaboración de vino y pisco. Se cultiva vitis vinífera en todas las regiones, menos en la selva donde predomina la isabella, denominada también Borgoña Negra

(Hidalgo, 1993), y se encuentra localizado en áreas de Ceja de Selva de Chachapoyas, Huallabamba, Condeban 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).

Según, Tenorio, (2002); el vino de uva y los macerados de frutas y raíces en aguardiente son, probablemente, los productos más conocidos y típicos de la región. La uva se cultiva en la cuenca media y alta del valle del río Cumbaza, cerca de Tarapoto, aunque recientemente se esta cultivando en otras zonas de San Martín. La variedad producida en la región es la Borgoña Negra o Isabella (*Vitis labrusca*), este posee un bajo contenido de azúcar (13 °Brix), elevada acidez (pH =3-3.5), y un buen color violeta intenso.

En el cuadro N° 2 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 1995-2003, correspondiente a la Región Agraria XIII (San Martín).

**Cuadro N° 2:** Producción histórica de la uva variedad borgoña negra o isabella en la Región San Martín (1995- 2003).

<b>AÑOS</b>	<b>AREA CULTIVADA (Has)</b>	<b>PRODUCCIÓN (Tm.)</b>
<b>1995</b>	<b>121.60</b>	<b>689.00</b>
<b>1996</b>	<b>120.50</b>	<b>683.00</b>
<b>1997</b>	<b>121.60</b>	<b>689.00</b>
<b>1998</b>	<b>98.00</b>	<b>664.00</b>
<b>1999</b>	<b>112.00</b>	<b>841.50</b>
<b>2000</b>	<b>107.25</b>	<b>839.00</b>
<b>2001</b>	<b>98.25</b>	<b>781.00</b>
<b>2002</b>	<b>103.25</b>	<b>826.00</b>
<b>2003</b>	<b>N.R</b>	<b>652.50</b>

Fuente: Ministerio de Agricultura - OIA "Resúmenes anuales – 2003"

## 2.4 Formas de cosecha y Transporte.

En las zonas templadas hay una cosecha anual y en el trópico se obtienen dos. En esta última zona la producción puede ser mayor pero de inferior calidad. En cultivos tradicionales los racimos son cortados con tijeras podadoras, en cultivos de mayor tecnificación ésta labor se hace con tijeras neumáticas o con máquinas recolectoras de racimos. Para vinos las uvas deben cosecharse bien maduras, con buen balance entre azúcares y ácidos. Se busca que tengan más de 20 °Brix. La uva de mesa exige cuidados especiales en la recolección, pues es necesario mantener el racimo y los frutos en buen estado y con apariencia óptima. (Ospina, 1995).

Según, **Aleixandre, (2003)**, la forma de realizar la vendimia, la más habitual ha sido hasta ahora la manual, que comprende una serie de trabajos:

- a) Cortar los racimos, llenar los recipientes de recogida y trasladarlos a lo largo de la hilera. Los recipientes utilizados para la recogida pueden ser cajas, espuestas, cubetas, canastos y capachos.
- b) Los recipientes mayores al camión.
- c) Vaciarlos en recipientes mayores o bien volcarlos directamente en remolque.
- d) Transportar la uva vendimiada hasta la bodega.

La recolección manual tiene bastantes ventajas:

- a. La recogida, más ajustada a la fecha óptima.
- b. Una vez vendimiada la uva, el transporte a la bodega debe reunir dos requisitos: ser lo más breve posible y realizar una selección de los racimos, incluso de las uvas.
- c. La uva permanece entera, no se rompe ni estruja, ni pierde mosto.
- d. Permite escalonar en condiciones tales que la uva llegue lo más entera posible a la bodega.

El transporte se realiza habitualmente a granel, en remolques o camiones. Es la forma más económica y es un buen sistema cuando los trayectos son cortos, siempre que no se carguen en exceso y se intercale una lona entre la carga y la caja de remolque, para evitar la contaminación hierro.



La vendimia puede depositarse en contenedores más pequeños, que a su vez se cargan en remolques de tipo bañera de 200 -300Kg. Estos se ajustan perfectamente al remolque y después son descargados con un dispositivo especial en la bodega. Pero el mejor sistema es vendimiar directamente en cajas de plástico de 15-20Kg y llevar en ellos la uva a la bodega. Estas cajas son apilables y debido a su poco peso, la uva no sufre daños por aplastamiento. (Aleixandre ,2003)

## 2.5 Principales plagas y enfermedades.

Ospina, (1995), menciona las plagas y enfermedades de la uva, tales como:

### a) Plagas.

Filoxera (*Phylloxera vastatrix*). Este insecto proveniente de vides silvestres americanas, en las cuales no causaba daño, llegó a Europa en donde arrasó los cultivos de vid (*V. vinífera*). Se manifiesta en forma de hernias en las hojas y nudosidades en las raíces, las que son invadidas por hongos y bacterias provocando pudriciones. Se controla con porta injertos de variedades e híbridos de vides americanas. El insecto es susceptible a algunos insecticidas sistémicos. Cochinillas algodonosa y harinosa. Insectos hemípteros; la primera produce secreciones parecidas a algodón, y la segunda se rodea de un polvo harinoso. Comen hojas y racimos, en el verano; se controlan con emulsiones de aceite de DNOC y aceite de antraceno. La fumagina está asociada con la cochinilla y desaparece con ellas.

Chinche de la vid (*Lupus sulcatus*). Pica las inflorescencias y las flores, atrofiándolas; los frutos atacados forman una coloración castaña; se controla con insecticidas sistémicos.

Afido negro (*Aphis viti*). Pulgón chupador de cuerpo blando, afecta los cogollos y flores, deformándolos y retardando su desarrollo; para controlarlo se aplican insecticidas a las partes atacadas, tales como roxion, dimecron, metasistox.

## **b) Enfermedades.**

Antracnosis (*Elsinoe ampellina*) estado imperfecto de (*Sphaceloma ampelium*). Se presenta en los sarmientos, hojas pecíolos y frutos verdes; en las hojas se manifiestan inicialmente pequeñas manchas de color café oscuro; en los sarmientos y pecíolos aparecen chancros rosados, hendidos en la mitad. La enfermedad se controla con aplicaciones de funguicidas de cobre o con mezclas de cal y azufre dirigidas a los brotes y demás partes tiernas.

Oidio (*Uncinula necator*) estado imperfecto de (*Oidium tuckeri*). Se presenta en regiones cálidas o en épocas de temperatura y humedad relativa alta; afecta, brotes, racimos y frutos; el mayor daño lo hace en racimos; se controla mediante producto de azufre y con otros funguicidas.

Moldeo veloso (*Plasmopora viticola*). Afecta tallos, hojas y frutos; en el envés de las hojas se manifiesta por manchas húmedas, inicialmente amarillas y luego de color castaño; bajo humedad ambiental alta aparecen vellosidades blanquecinas. En los frutos verdes se forman vellosidades, luego se decoloran y endurecen. Se controla aplicando funguicidas después de la poda, quincenalmente y una vez iniciada la formación de los racimos.

## **2.6 Variedades**

Según, **Ospina (1995)**, hay alrededor de 80 especies del género *Vitis*. Existen vides americanas, asiáticas y la única europea es la *Vitis vinífera*. El subgénero *Euvitis* tiene dos tipos, el primero representado por la *Vitis vinífera*, en la cual la corteza del fruto maduro esta adherida a la pulpa; en el segundo tipo la corteza del fruto maduro se separa con facilidad de la pulpa, tiene diferentes especies, entre ellas *V. Cordifolia* N. , *V. Labrusca* y *V. Rupestri*. Al subgénero *Muscardinia* pertenecen *V. Rotundifolia* y *V. Munsoniana*.

Dentro de las vides americanas hay especies de frutos comestibles, como *V. Labrusca*, *V. Riparia*, *V. Aestivalis*, *V. Champini*, *V. Rotundifolia*, *V. Longii*. Existen híbridos de producción comercial de *V. vinífera* con vides americanas; la mayoría son de *V. Labrusca*. (**Ospina,1995**).

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 verificándose además la existencia de varias plantas de la variedad Quebranta en Soritor.

En 1988 el IIAP, inicio un proyecto de investigación referente al comportamiento y adaptación de 14 variedades de vid en San Martín como uvas de mesa la Alphone lavallie (Ribier), Italia blanca y Cardinal. **(Castañeda, 1992)**

## **2.7 Cualidades alimenticias y usos**

En el cuadro N° 3 se presenta la composición química proximal de la uva Borgoña negra, destacando la presencia de 21% de carbohidratos, 18 y 32 mg. de calcio y fósforo, seguida de 4.7 mg. de de ácido ascórbico reducido **(Collazos, 1986)**.

**Cuadro N° 3:** Composición química de la uva borgoña negra. (Contenido en 100 g. de parte comestible).

<b>Componentes</b>	<b>Contenido</b>
Energía (Cal.)	82
Agua (g)	77
Proteínas (g)	0.9
Extracto etéreo (g)	0.3
Carbohidratos (g)	21.3
Fibra (g)	0.6
Cenizas (g)	0.5
<b>Minerales (mg)</b>	
Calcio	18
Fósforo	32
Hierro	1.1
<b>Vitaminas (mg)</b>	
Caroteno	0.08
Tiamina	0.01
Riboflavina	0.13
Niacina	0.32
Ácido ascórbico reducido	4.7

Fuente: **Collazos (1986)**.

Además ésta uva tiene múltiples usos conocidos: en estado fresco, puede consumirse directamente como postres, jugos, néctares, refrescos, mermeladas, pasas, jaleas y 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**).

En el 2003 existían un promedio de 20 procesadores formales de vid, de los cuales el 50% tiene una marca conocida en el mercado. La vid es procesada en: vinos, uvachado, cóctel, mermeladas y últimamente destilados. El vino es el producto que se elabora actualmente en un mayor porcentaje, seguido por el uvachado.

Para la elaboración del vino se destina un 10% de la producción de uva (80 TM/año), para la elaboración de uvachado se destina un 3% de la producción de uva (24 TM/año). En la producción de cóctel, mermelada y destilados, se destina el 1% de la producción de uva (8 TM/año). Esto hace un total de 112 TM/año, que significa el 14% de la producción total de la Región San Martín y el 86% restante de la producción se vende como materia prima sin valor agregado (Vela, 2003).

## **2.8 Operaciones de proceso.**

**Aleixandre,(2003)**, menciona las operaciones de proceso de la uva:

### **a. Cosecha y transporte.**

La cosecha de las uvas o vendimia es la recolección de las uvas que han crecido y madurado durante el año vegetativo. La calidad del vino de ésta cosecha dependerá del grado óptimo de madurez, del grado de salud de la uva. Una vez vendimiada la uva, el transporte a la bodega debe reunir dos requisitos: ser lo mas breve posible y realizarse en codicotes tales que la uva llegue lo mas entera posible a la bodega. El transporte se realiza habitualmente a granel, en remolques o camiones.

### **b. Recepción de la materia prima**

Las uvas pueden depositarse en cajas de plástico, apilables, que debido a su poco peso, la uva no sufre daños por aplastamiento.

### **c. Selección y clasificación**

Consiste en separar toda aquella fruta que pueda presentar alteraciones, de acuerdo al color, tamaño y peso.

### **d. Despalillado.**

Operación que consiste en separar los granos de uva y apartar la madera del racimo. Se llama también desrasponado o desescobajado.

**e. Lavado.**

Tiene por objeto eliminar de la fruta toda tierra u otras sustancias que tengan adheridas. Se realiza por medio de fuertes chorros de agua, y en algunos casos, por un cepillado complementario.

**f. Macerado.**

Consiste en extraer sustancias que se encuentran en la parte sólida por el fenómeno de ósmosis y difusión donde se logra extraer los componentes aromáticos y otros compuestos solubles de la fruta.

**g. Envasado.**

Tiene por finalidad la protección del producto para evitar su alteración por agentes externos.

**2.9 Insumos para la elaboración de licores y macerados.**

**Soto,(2001)**, menciona los constituyentes básicos para la elaboración de licores tales como: alcoholes, agua, edulcorantes, materias saborizantes y aromatizantes, colorantes naturales y artificiales en algunos casos

**a) Agua.**

El agua debe ser potable, transparente, libre de sedimentos y blanda. Existen en el mercado diversos tipos de ablandadores de agua, cuya elección depende del volumen y calidad del producto que se desea elaborar.

**b) Edulcorantes.**

Como edulcorantes se puede utilizar sacarosa, glucosa o jarabe de azúcar invertido.

La forma de utilizar azúcar o la glucosa en polvo es como jarabe, previamente preparado con una parte de azúcar diluida en agua; los jarabes se dispersan y homogenizan mas fácilmente que el producto granulado o en polvo.

Los jarabes de azúcar invertido se usan para conseguir productos con más brillo y transparencia.

### 2.9.1 Materias Saborizantes.

Los productos saborizantes cuyos principios aromáticos son utilizados para la elaboración de licores, son mayormente productos vegetales que poseen aromas y sabores intensos y característicos, entre los más usados tenemos:

- a). **El anís** (*Pimpinella anisum*).- Se utiliza el fruto maduro y seco o el aceite esencial extraído del fruto. Se usa también el anís estrellado chino, cuyo aceite esencial es el que se comercializa más a nivel mundial.
  
- b). **El juniper** (*Juniperus communis*).- es conocido también como enebro. Se utilizan las bayas maduras y secas o el aceite esencial extraído. El juniper o enebro es el principio aromático del gin o ginebra.
  
- c). **Guinda** (*Prunus cerasiadae*).- se utiliza los frutos frescos y secos. Su principio aromático está constituido por benzaldehído y ésteres. Se elaboran también esencias artificiales a partir de éstos químicos aromáticos.
  
- d). **La menta** (*Mentha piperita*).- se utilizan hojas y partes apicales de la planta. La calidad de la planta y del aceite esencial extraído de ella está dada por su contenido de mentol en relación con otros componentes aromáticos de la planta.
  
- e). **Naranja** (*Citrus aurantium*).- Naranjas amargas y naranjas dulces, se utilizan las cortezas o cáscaras y el aceite esencial extraído de ellos. Los compuestos aromáticos oxigenados contenidos en el aceite esencial, tales como los aldehídos y esterres constituyen el principio aromático de éstas especies.
  
- f). **Chuchuhuasi** (*Sechium edule*).- se utilizan cortezas y raíces de la planta. se usan los macerados o extractos alcohólicos.

## **2.9.2 Colorantes.**

Se emplean colorantes artificiales de grado alimenticio, colorantes autorizados de Alimentos, drogas y cosméticos, por la ley (FDC) en licores de bajo costo.

En licores de calidad se emplean colorantes naturales, como extracto de clorofila para licor de menta. El color ámbar de muchos licores se debe a taninos contenidos en semillas y otras partes de la planta que se utilizan o en algunos casos en que el licor se envejece o madura.

## **2.10 Macerados de Frutas.**

**Pizzetti,(1984)**, explica la forma de conservar frutas en alcohol: Albaricoques, cerezas, peras y uvas.

Salvo la preparación del almíbar necesario, la fruta en alcohol es mas una cuestión de paciencia y de memoria que de habilidad. El impaciente por gustar el resultado estropearía irremediabilmente la preparación que, como los almíbares y los licores tiene necesidad de mucho tiempo para ser perfecta; considerando por tanto en el macerado de frutas el tiempo mínimo necesario para que la fruta se impregne de alcohol y azúcar de forma que se asegure una perfecta conservación y, a su vez, el líquido adquiriera el aroma de la misma fruta, entre dos a tres meses.

Los frutos deben tener todos los mismos grados de maduración, que nunca deberá ser excesivo para evitar que se deshagan durante la maceración y deben tener todos los mismos tamaños para estar seguros que la penetración de los agentes conservantes sea igual para todos.

La fruta pequeña y tierna se deja intacta. La no excesivamente grande y con piel no dura puede dividirse a la mitad o dejarla entera, pero en éste caso es necesario agujerearla con una aguja de forma que el alcohol penetre bien y de que la presión ejercida sobre la piel no la rompa. La fruta grande y con piel dura debe ser pelada y partida.

El procedimiento contempla siempre la añadidura de azúcar (según el contenido azucarado de la fruta) que puede hacerse en forma de almíbar, o metiendo la fruta en



capas de azúcar antes de echar el alcohol. La cantidad de azúcar varía también con la graduación del alcohol: cuanto menos grados tenga el alcohol menos azúcar es necesaria, sobre todo cuando se utiliza un licor aunque sea seco. Si no se usase el azúcar y el alcohol fuese demasiado fuerte, la fruta se avellanaría porque su azúcar, en forma de líquido azucarado, pasaría al alcohol ( **Pizzetti1984**).

**a). Albaricoques en alcohol.**

Los albaricoques son el típico ejemplo de la fruta que puede ser macerada en alcohol tanto entero como dividido a la mitad y deshuesada. Obviamente esto depende también del tamaño; bien en un caso o en otro los frutos deben tener la maduración justa; a veces se ven albaricoques pequeños pero muy duros, también otros que al no venderse se macan y deterioran con cierta facilidad. Si se les quiere dejar enteros hay que frotarlos uno por uno para quitarles la pelusilla de la piel, lavarlos y secarlos perfectamente, después agujerearlos con una aguja en varios puntos, llegando hasta el hueso sobre todo en la unión del pedúnculo y en la punta. En el otro caso se parten y se quita el hueso.

Se toma un kilo de azúcar por cada kilo de fruta y con 0.3 Lt. de agua se hace un almíbar a la "Hebra fina", quitando la espuma cuando comienza la ebullición para hacerlo perfectamente limpio; se introducen los albaricoques dejándolos hervir suavemente durante 5 minutos si son enteros, y 2 si están partidos por la mitad. Se dejan reposar alguna hora revolviéndolos para que se impregnen de almíbar por todas partes, después se sacan con un colador, dejándolos escurrir pacientemente para que todo el almíbar no absorbido caiga de nuevo en la marmita y se colocan en capas en los tarros. Se vuelve a poner el almíbar en el fuego y se lleva hasta la "hebra sólida" (unos 35°C); cuando se entibia se hecha sobre los albaricoques y se deja enfriar. Se rellenan los tarros con alcohol de 90° y se cierran herméticamente. En los primeros días se agitan de vez en cuando para que se amalgame bien el alcohol y el azúcar, después se dejan macerar, consumiéndolos sólo después de 2 meses ( **Pizzetti1984**).

**b). Cerezas en alcohol.**

Se necesitan cerezas sólidas y bien maduras. Se cortan los rabillos a medio centímetro de la juntura y se limpian delicadamente con un paño fino. Se meten en los tarros, agitando un poco para que se coloquen y se espolvorea azúcar a medida que se introducen (bastarán 200 g.), se cubre del todo con alcohol de 90° y se cierra herméticamente. Se agitan un poco todos los días durante la primera semana para que el azúcar se disuelva completamente, dando la vuelta al tarro (porque al principio las cerezas tienden a subir) y se consumen a los dos meses. Si se quiere, en el momento de meter las cerezas en los tarros, se puede añadir algún trozo de canela. El mismo procedimiento se puede hacer sustituyendo el alcohol por un licor: coñac, aguardiente, kirsch, ron blanco, Whisky ; en tal caso el azúcar debe reducirse a 120 a 130 gramos, un poco más si la graduación del aguardiente (que puede ser distinta) es más fuerte (Pizzetti1984).

**c). Peras en alcohol.**

Las peras más idóneas son obviamente las pequeñas; es óptima la calidad del "moscatel pequeña de verano", que madura en agosto; pero también van bien otros tipos de pulpa más sólida. Los frutos se pelan dejando el rabillo y se dividen en cuartos, teniendo cuidado de cortar también el rabillo de forma que cada cuarto tenga su trozo, se quita el corazón de cada trozo; se frota ligeramente con limón para que no se oscurezcan al contacto con el aire. Entretanto se prepara un almíbar con 800 gramos de azúcar y medio litro de agua, apenas hierva se quita la espuma y se echan las peras que se dejan cocer hasta que estén transparentes. Se sacan entonces con coladores, dejándolas escurrir del almíbar y se meten en una ensaladera para enfriarlas. Cuando estén frías se colocan en los tarros y se pone de nuevo al fuego el almíbar, quitando la espuma de nuevo y haciéndolo hervir hasta la "pequeña burbuja". Se deja entibiar y se hecha los trozos de pera; cuando todo está completamente frío, se rellenan los tarros de alcohol de 90°, se cierran herméticamente y se espera unos tres meses antes de consumirlas, dando la vuelta a los tarros al principio ( Pizzetti1984).



**d). Uvas en alcohol.**

Se toman uvas albillas, sólidas y carnosas; no vale para ello la uva que no sea de mesa, pues sus racimos son muy tupidos con los granos juntos que se dañan mutuamente y no tienen nunca el mismo grado uniforme de maduración. Se puede utilizar cualquier buena uva de mesa, con los racimos ralos, a ser posible albilla, pero especialmente la moscatel de pulpa muy compacta un poco dura.

Se lavan las uvas muy bien (con frecuencia conservan restos de sulfatos de cobre), se corta el rabillo de cada racimo a unos 3 ó 4 milímetros de la juntura y se colocan los racimos a secar en un paño, eliminando los que no sean perfectos. Cuando estén secos se meten en un tarro; mientras tanto se echan en una ensaladera 200 gramos de azúcar, un litro de alcohol de 90°, clavo y una pizca de vainilla. Se mezcla bien para que el azúcar se disuelva completamente y se hecha todo sobre las uvas, incluidos los aromas, hasta cubrirlas totalmente herméticamente y se espera dos meses antes de consumirlas.

La vuelta de vez en cuando a las vasijas durante los primeros días para que el almíbar y el alcohol haciendo el almíbar con 300 gramos de azúcar, en este caso es especialmente indicada la uva moscatel por su perfume inconfundible.

Hay también otro método que utiliza los granos de uva descartados para hacer con su jugo un almíbar: se exprimen, se pasa el jugo por una redcilla doble o por tela muy fina y se mezcla con 500 gramos de azúcar, poniéndolo después al fuego y haciéndolo que hierva a fuego lento hasta conseguir un almíbar al "velo", Al que deberá quitarse la espuma bien. Se deja hervir aun algún minuto, después se quita del fuego y se deja enfriar; si, afortunadamente, los granos de uva imperfectos fuesen pocos, se añadiría a su jugo un poco de agua no más de 0.1 Lt. Una vez enfriado se hecha el almíbar sobre la uva y se cubre todo con alcohol de 90°, añadiendo en cada vasija una corteza de limón (solo la parte colorada, lavada y secada cuidadosamente). Se cierra y se deja macerar durante dos meses ( **Pizzetti1984**).

## 2.11 Bebidas alcohólicas.

Según, **montero(2000)**, los licores están comprendidos dentro de un grupo de productos llamados bebidas alcohólicas, las cuales abarcan también las bebidas fermentadas, y los aguardientes.

Las bebidas alcohólicas son líquidos con diversos contenidos de alcohol etílico, cuyo origen es la fermentación alcohólica de líquidos o mostos azucarados.

**Montero (2000)**. Clasifica los alcoholes utilizados para la elaboración de licores en:

**1). Aguardientes.-** obtenidos de la destilación de mostos alcohólicos de frutas y otras materias primas, están constituidos por mezclas de alcohol, agua, elementos aromáticos característicos de las materias primas de donde provienen; su graduación alcohólica varía entre 40 a 50° A (40 a 50% de alcohol etílico).

Los aguardientes se usan principalmente para los licores de frutas, siendo los mas usados el pisco, el brandy (destilado de vino), se utilizan también el cognac, ron, ginebra, etc.

**2). Alcohol rectificado.-** Obtenido por rectificación de alcohol puro bruto, destilado a partir de mostos alcohólicos provenientes de melazas u otros residuos azucarados. La rectificación del alcohol bruto, permite separar las impurezas y elementos tóxicos contenidos en este, dando lugar al alcohol rectificado constituido únicamente por alcohol etílico y agua cuya graduación alcohólica varia entre 90 y 96° A.

El alcohol rectificado, rebajado con agua se utiliza para la extracción de elementos aromáticos contenidos en semillas y frutos, hierbas, que posteriormente son redestilados y utilizados como bases en la elaboración de licores.

Dependiendo de la materia prima utilizada para la elaboración de aguardientes, se tiene los siguientes tipos:

- a) Aguardientes obtenidos del vino a sus residuos: Cognac, Pisco, Armagnac, Brandy Jerezno, Brandy Italiano, etc.
- b) Aguardientes obtenidos de sustancias azucarados: Ron, Cañazo (Aguardiente de caña de azúcar).
- c) Aguardientes obtenidos de sustancias amiláceas: Whisky, Whisky Escocés (de malta de Grano), Whisky Americano (Bourbon, Whisky de centeno, de trigo, de malta y de maíz), Whisky irlandés, Whisky Canadiense, Ginebra, Vodka, Aquavit, Tequila y Sake.
- d) Aguardiente obtenido de frutas: De sidra o manzana (calvados, applejack), de cerezas (Kirsch, kirschwasser), de ciruela, de albaricoque.

#### **2.11.1 Bebidas fermentadas.**

Son obtenidas mediante la fermentación alcohólica de mostos o zumos de frutas o de cereales previamente hidrolizados, se pueden consumir directamente o después de ser clarificados y filtrados. **(Montero, 2000).**

#### **2.11.2 Bebidas espirituosas.**

Según, **Lozada (2002)**, las bebidas espirituosas se producen por destilación de licores fermentados, de manera que la mayor parte del alcohol y otras sustancias volátiles pasan al destilado. Es poco probable que se descompongan debido a su elevado contenido de alcohol, aunque casi cualquier bebida fermentada puede transformarse en una bebida espirituosa potable, las de principal importancia comercial son el brandy, la ginebra, el ron, el whisky y el vodka. Como las bebidas espirituosas se producen por destilación, contienen menos productos extraíbles que otros licores alcohólicos. Excepto el vodka británico (al cual se agrega glicerina) las demás bebidas

no la contienen, pero el elevado porcentaje de alcohol y ciertos esteres, presentes en pequeñas cantidades, son muy importantes pues les confiere el sabor característico.

Las bebidas espirituosas de frutos “el pacharán”, son aquellas obtenidas por maceración de un fruto en alcohol etílico de origen agrícola y/o en un destilado de idéntico origen y/o aguardiente, dentro de unas proporciones mínimas a establecer en cada caso.

El reglamento de (C:E:E) n° 1576/89 relativo a las bebidas espirituosas establece que podrá ser denominada “Pacharán” únicamente la “bebida espirituosa de fruto” elaborada en España y obtenida por maceración de endrinas (prunas espinosa) con una proporción mínima de 250 g de fruto por litro de alcohol puro, siendo la graduación entre 25 y 30 °G.L. (Lozada, 2002).

## 2.12 Licores.

Según, **Montero (2000)**, son bebidas obtenidas por la infusión y destilación de diversas sustancias vegetales naturales, con alcoholes autorizados, o por adición de los mismos de estratos aromáticos, esencias o aromas autorizados, o por la combinación de ambos procedimientos.

Los licores pueden ser edulcorados con azúcar, glucosa o mosto de uva. En presencia o apariencia pueden ser incoloros o presentar diversos colores de acuerdo a las sustancias vegetales utilizadas.

En nuestro país según la norma INDECOPI - ITINTEC 211.011 del año 2002 los licores deben ser productos elaborados a partir de aguardientes o alcoholes rectificadas, aromatizados, saborizados con extractos naturales o artificiales, edulcorantes y coloreados en algunos casos.

Los principales saborizantes utilizados provienen generalmente de productos vegetales muy aromáticos, como por ejemplo la menta, el anís, las cortezas o cáscaras de cítricos, o de productos que desarrollan sabores característicos después de ser tostados, como el café y el cacao.

Según, **Soto (2001)**, el contenido de los licores debe ser superior a los 25 °GL. Los licores se pueden clasificar de acuerdo a su contenido de alcohol y azúcar en los siguientes tipos:

- a). **Licores ordinarios:** Aquellos que contienen 25% de alcohol y hasta 15% de azúcar.
- b). **Licores finos:** Los que contienen 35% de alcohol y un 40% de azúcar.
- c). **Licores superfinos:** Los que contiene entre 40 y 60% de alcohol y un 45% de azúcar y agua destilada hasta completar el 100% de volumen.

### **2.13 Alcoholes.**

Hace ya un milenio los árabes usaron el alcohol para conservar frutas. Una práctica aún más antigua, que en cierto sentido puede denominarse método de conservación, fue la fermentación de las frutas ricas en azúcar para obtener bebidas alcohólicas. En el sector industrial de la conservación de los alimentos, particularmente de las frutas, el alcohol nunca ha alcanzado mayor importancia. Sin embargo, en muchas casas y hogares de algunos países europeos, dicha práctica sigue vigente en la actualidad, en la preparación doméstica de conservas de frutas/os, donde mantiene su importancia.

Constituyen la materia prima principal para la elaboración de licor. Los alcoholes se obtienen por destilación de mostos fermentados provenientes de frutas, cereales y vinos.

Su principal componente es el alcohol etílico o etanol, que es un líquido volátil, incoloro, cuya densidad es inferior al agua, posee un aroma característico y sabor ardiente. En la elaboración de licores, el alcohol extrae y solubiliza principios saborizantes de las materias vegetales, posee además propiedades conservadoras y aporta la graduación alcohólica que debe poseer el licor determinado. (**Luck, 1999**).

## A. Etanol

Según **Luck,(1999)**,el etanol,  $C_2H_5OH$ , masa molar 46,07, es un líquido incoloro, que hierve a  $78^{\circ}C$  y es miscible con el agua en todas las proporciones. Junto con el agua, el etanol forma una mezcla azeotrópica de 95.6% de alcohol y 4.4% de agua.

### 2.14 Análisis de las bebidas alcohólicas.

Según, **Pearson, (1996)**,en la fabricación de muchos otros productos, el control de la calidad de las bebidas alcohólicas generalmente se lleva a cabo cuando se controlan cuidadosamente los ingredientes y las condiciones del proceso. Las pruebas organolépticas son valiosas cuando se mezclan diversos lotes de producción para obtener un producto terminado de tipo uniforme, el análisis en detalle se utiliza en procedimientos de control de calidad y para valorar los procesos de maduración que se utilizan para ciertas medidas, por el ejemplo el whisky y el brandy. Sin embargo, si se toma en cuenta el alto valor de los impuestos que debe pagarse para un producto relativamente económico, el análisis desempeña una función de particular importancia para controlar y vigilar la distribución de bebidas alcohólicas y detectar prácticas ilegales.

El contenido de alcohol de las bebidas espirituosas se determina mejor mediante destilación directa de 50 ml. de muestra, que se lava y se recibe en matraz de destilación con una cantidad no mayor de 5 ml. de agua.

**Pearson,(1996)**,hace mención de los análisis de las bebidas alcohólicas, tales como: Taninos, Estabilidad y Tiempo de permanganato.

a). **Taninos.-** El método de la **AOAC (1974)** para la determinación de taninos mide por Espectrofotometría a 760 nm la reducción del reactivo de molibdotungstato (Folindenis). **Pearson (1996)**, hace mención de **Duncan y Philp (1966)**, que el resultado se expresa como ácido tánico y recomiendan una modificación adecuada para Whisky inglés.



**b). Estabilidad.- Pearson (1996)**, hace mención de Warwicker (1960, 1963<sup>a</sup>, b) que investigó los factores que afectan la estabilidad de las bebidas espirituosas. Observó que las principales razones para la inestabilidad eran inherentes en parte y, parcialmente se debían a la contaminación durante el añejamiento y también a una mala filtración. La ginebra y el vodka no se añejan, pero se insiste en la necesidad de utilizar bebidas espirituosas limpias y evitar el contacto prolongado con los metales.

**c). Tiempo de permanganato.** (Determinación de alcohol para bebidas compuestas). El tiempo de permanganato mide las impurezas oxidables del alcohol de alta calidad como el que se emplea para fabricar ginebra y vodka . Los resultados de la prueba se expresan como el tiempo necesario para reducir el color del permanganato que se añade, ya sea a un nivel estándar o para que desaparezca en su totalidad. Otra alternativa se utiliza como prueba limitante en la que el color debe permanecer durante el tiempo determinado de la decoloración. (ISO R 1388; 1970 y el Research Comité, RCAPS, 1977) **(Pearson,1996)**.

### **III. MATERIALES Y METODOS**

#### **3.1 Lugar de ejecución.**

El presente estudio se realizó, en los laboratorios de Análisis y Composición de los Alimentos, Microbiología y Fermentaciones de la Facultad de Ingeniería Agroindustrial de la Universidad Nacional de San Martín, (Tarapoto).

#### **3.2 Materiales y equipos.**

##### **3.2.1. Materia prima.**

###### **a). Uva, Variedad Borgoña negra ( Vitis labrusca).**

Se utilizó uva fresca, procedente del huerto de propiedad de Juliana Viena Angulo, ubicado en el Distrito de la Banda de Shilcayo, cosechadas en tres etapas, considerando la primera cosecha desde la poda hasta los tres meses y 15 días, equivalente a 105 días, prosiguiendo con la recolección de la uva, después de los diez (10) días de la primera y segunda cosecha equivalente a 115 y 125 días respectivamente, con la que se tuvo diferenciados los índices de madurez por cosecha.

Cosechada la uva, se procedió a realizar su caracterización físico – química, obteniendo como resultados los indicados en el cuadro N° 04.

###### **b). Aguardiente.**

Se utilizó aguardiente de caña de azúcar de graduación alcohólica de 44 °GL a 15 °C procedente del fundo Santa Rosa ubicada en el distrito de San Antonio de Cumbaza, perteneciente a la provincia de San Martín. El aguardiente utilizado tiene la certificación de calidad, aprobado por la Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA), al cumplir con la norma técnica peruana 211.010 cuyos resultados del control físico - químico se presentan en el cuadro N° 05.

### **3.2.2. Insumos.**

#### **a). Agua**

Se utilizó agua tratada proveniente de la planta de tratamiento de la Institución educativa estatal secundaria Juan Jiménez Pimentel, ubicado en el distrito de Tarapoto, perteneciente a la provincia de San Martín y Región San Martín.

El agua tratada tiene la certificación y aprobación por el laboratorio de Análisis de agua y suelo, Medio Ambiente, de la Universidad Nacional Agraria la Molina.

#### **b). Bicarbonato de sodio**

Sal básica de color blanco cristalino en polvo, fue usada para ajustar el pH de la solución azucarada (Azúcar invertido).

#### **c). Acido cítrico.**

Se utilizó en el acondicionamiento de los azúcares para llevar a la inversión de la solución.

#### **d). Especias.**

Se utilizó una mezcla homogenizada de anís, canela y clavo de olor, como saborizantes y aromatizante.

#### **e). Azúcar.**

Se utilizó azúcar blanca de caña de azúcar de uso doméstico, cuyas características según fabricantes son :

-Ceniza sulfatada	= 0.03 %
-Humedad	= 6.0 %
-Polarización ( 20 °C)	= 99.5 grados polarímetros

### 3.2.3. Equipos y materiales de laboratorio.

#### a). Equipos y materiales

- Balanza analítica marca: Sartoriu, sensibilidad: 0.001 g. capacidad 110 g.
- Balanza comercial, marca: Camry, división: 50 g, capacidad 15 Kg.
- Cocina eléctrica, marca: Termoline Hot Plate, modelo: HPA 1910 M 26.
- Cocina a gas, marca: Inresa, modelo: Futura con cuatro hornillas.
- Ebulómetro, marca: Dujardin - Salleron.
- Estufa universal , marca : Memmert, modelo: V – 40 N # 822446 con temperatura de trabajo: 0 - 120 a.C., con termostato incorporado.
- Potenciómetro digital de mesa, marca: Hanna, modelo: HI – 8417.
- Refractómetro de mesa, modelo: Carl Zeiss Jena, lectura índice refracción: 1.340-1.540, sólidos solubles: 0 - 95 %.
- Termómetro, modelo: Terumo, sensibilidad: 0.1°C, rango, 10 a 200°C, con canastilla protectora de metal.

Adicionalmente se han utilizado otros accesorios y ambientes vinculados al análisis sensorial y pruebas de control físico - químico del producto obtenido.

#### b). Reactivos

- Hidróxido de sodio 0.1 N ( NaOH)
- Dicromato de Potasio
- Sulfato Ferroso
- Difenil Amina Sulfato de Bario
- Solución Buffer
- Acido Sulfúrico
- Solución Fehling A y B
- Etanol
- Permanganato de Potasio.

Adicionalmente se han utilizado accesorios y material de vidrio para la realización de las diferentes pruebas físico-químicas.

### 3.3 Análisis Físico – Químico realizados

**A). Materia Prima (Uva).** Se hicieron las siguientes determinaciones:

- a). **Acidez Titulable**, Se determinó siguiendo el método de (Indecopi - Itintec 202.009, 1981).
- b). **Sólidos Totales**, Se determinó siguiendo la técnica del método usual descrito en Indecopi - Itintec 202.011 (1986).
- c). **Índice Madurez**, Con los datos obtenidos de concentración de sólidos solubles y porcentaje de acidez titulable, se determinó el índice de madurez de la uva, relacionando la concentración de sólidos solubles entre el porcentaje de la acidez titulable.

$$IM = \frac{\% \text{ Sólidos solubles}}{\% \text{ Acidez titulable}}$$

- d). **pH**. Se determinó según el método AOAC (1960).
- e). **Determinación de rendimiento**. Se efectuó por pesada de toda la uva incluyendo el racimo, raspón y el grano.

**B). Aguardiente.**

Antes de ser utilizado el aguardiente de caña, se hizo un control de calidad inmediato como físico-químico, utilizando el método de decoloración del permanganato, como un método de control de calidad interno de alcohol de alta calidad para fabricar licores.

**a). Prueba del tiempo de Permanganato.**

Se realizó para determinar, según el tiempo de decoloración, si el aguardiente empleado es medianamente rectificado o no. Estimándose como tiempo requerido para su decoloración, según el tipo de alcohol.

- Alcohol rectificado mayor de 30 minutos.
- Alcohol no rectificado, menor de 30 minutos.



### **C). Producto terminado.**

Se hicieron las siguientes determinaciones:

#### **a). pH.**

Se determinó utilizando potenciómetro, por lectura directa previamente calibrado.

#### **b). Densidad**

Se determinó usando densímetro (Indecopi - Itintec 210.004,1966).

#### **c). Sólidos solubles**

Se determinó usando refractómetro de mesa.

#### **d). Acidez**

Se determinó mediante valoración (Indecopi-Itintec, 1987).

#### **e). Azúcares Reductores**

Se determinó mediante titulación (Indecopi – Itintec 212.021, 1970)

#### **f). Grado alcohólico.**

Se determinó por destilación (Indecopi - Itintec, 210. 011, 1967)

### **3.4 Diseño experimental.**

Se aplicó para la interpretación de los resultados, el diseño completamente al azar (DCA), realizándose para esto un análisis de varianza (ANVA), se diseñaron cuadros por tratamiento, para poder describir objetivamente el comportamiento de los parámetros y variables de estudio; de no ser así entre los tratamientos aplicar la prueba de DUNCAN con un nivel de significancia de 5%

#### **3.4.1 Ensayos preliminares**

##### **A. Términos de referencia del estudio de la uva como materia prima y su comportamiento durante su proceso.**

Para establecer las características iniciales óptimas de la uva a utilizar en el proceso de macerado se consideraron tres tipos de uva a diferentes índices de madurez de 10.06, 12.50 y 14.48. Después de su evaluación y análisis arrojaron como resultado el índice de madurez óptimo de 14.48 por sus características organolépticas como color, olor y sabor de mayor aceptación.

## **B. Términos de referencia para la elaboración de macerado de uva.**

Para conseguir la óptima formulación, se tomaron como base tres fuentes de información que a continuación se describen:

1. La investigación y análisis de la poca bibliografía existente sobre macerado de uva en aguardiente.
2. Los resultados del diálogo con personal que elabora dicho macerado en la provincia de San Martín.
3. Los resultados de los análisis realizados por Freixedas C, F. y Rafols F. A (1988), de los diferentes productores de uvachado de la provincia de San Martín, el cual nos sirvió para definir como variable el grado alcohólico tomando como base 18, 19, 20, 23 y 25 °GL llevando así a una degustación para definir la aceptación en base a concentración del aguardiente.

Dando como resultado de mayor preferencia a los uvachados de 19 y 20 °GL Para determinar la formulación se realizaron ensayos siguiendo el método experimental, considerando como parámetro de estudio el índice de madurez de la uva, concentración de sólidos solubles del jarabe (azúcar invertido), y como variables a evaluar en el líquido de maceración tales como el pH, acidez, concentración de sólidos solubles y el grado alcohólico, ambos fueron evaluados durante 80 días, siendo constantes a partir de los 60 días como puede verse en los cuadro N° 4 y 5.

**Cuadro N° 4: Comportamiento de parámetros y variables durante el proceso de maceración de la uva.**

TIEMPO DE MACERACIÓN (DÍAS)	INDICE DE MADUREZ	N° EXPERIMENTO	SS (%) AZUCAR INVERTIDA	PESO (%)			VALORES EN ETAPAS DE MACERACION							
				UVA	AGUARDIENTE	AZUCAR INVERTIDO	INICIAL				FINAL			
							pH	% ACIDEZ	SS (%)	° GL	pH	% ACIDEZ	SS (%)	°GL
60	IM1	3	40	30	45	25	3.72	0.245	22.0	19.0	3.66	0.422	21.0	18.5
							3.71	0.247	21.0	20.0	3.65	0.420	20.5	20.5
							3.73	0.246	21.5	19.5	3.61	0.421	21.0	18.0
		3	50	30	45	25	3.84	0.265	25.3	21.0	3.65	0.415	24.9	20.5
							3.83	0.266	24.8	19.0	3.66	0.417	23.5	19.0
							3.85	0.261	26.6	20.0	3.70	0.416	26.0	19.0
		3	60	30	45	25	3.93	0.258	28.0	23.0	3.72	0.432	27.0	22.0
							3.91	0.257	29.0	20.0	3.71	0.430	28.0	21.0
							3.92	0.262	33.0	20.0	3.79	0.431	30.2	17.0
	IM2	3	40	30	45	25	3.97	0.200	21.0	19.0	3.83	0.351	20.0	19.5
							3.96	0.202	20.0	20.0	3.81	0.352	19.0	19.5
							3.95	0.201	25.0	18.3	3.82	0.356	24.0	17.4
		3	50	30	45	25	4.04	0.204	25.0	19.0	3.88	0.344	24.0	18.5
							4.05	0.206	26.0	19.5	3.86	0.346	25.0	19.0
							4.03	0.205	28.2	20.6	3.87	0.345	28.4	20.7
		3	60	30	45	25	3.90	0.178	29.0	20.0	3.87	0.342	28.0	19.5
							4.20	0.176	30.0	21.5	3.85	0.345	29.0	21.0
							4.20	0.183	31.0	20.0	3.92	0.345	30.3	20.4
	IM3	3	40	30	45	25	4.04	0.141	22.0	19.0	3.99	0.260	21.0	20.0
							4.05	0.144	24.0	20.0	3.97	0.262	23.0	20.5
							4.03	0.144	23.0	20.4	3.98	0.261	22.0	19.1
		3	50	30	45	25	4.15	0.147	25.0	20.5	4.00	0.258	24.0	20.0
							4.15	0.146	27.5	20.0	4.30	0.256	27.0	19.5
							4.12	0.151	27.3	22.5	4.00	0.257	27.0	20.5
		3	60	30	45	25	4.18	0.129	31.0	21.0	4.02	0.242	30.0	21.5
							4.16	0.127	28.0	22.0	4.03	0.241	27.5	21.5
							4.17	0.131	31.0	21.5	4.07	0.249	30.7	18.9



**Cuadro Nº 5:** Valores promedios del comportamiento de parámetros y variables durante el proceso de maceración de la uva.

TIEMPO DE MACERACIÓN (DIAS)	INDICE DE MADUREZ	Nº EXPERIMENTO	SS (%) AZUCAR INVERTIDA	PESO (%)			VALORES EN ETAPAS DE MACERACION							
				UVA	AGUARDIENTE	AZUCAR INVERTIDO	INICIAL				FINAL			
							pH	% ACIDEZ	SS (%)	° GL	pH	% ACIDEZ	SS (%)	°GL
60	IM1	3	40	30	45	25	3.72	0.246	21.5	19.5	3.64	0.421	21.0	19.0
		3	50	30	45	25	3.84	0.264	25.3	20.0	3.67	0.416	24.8	19.5
		3	60	30	45	25	3.92	0.259	30.0	21.0	3.74	0.431	28.4	20.5
	IM2	3	40	30	45	25	3.96	0.201	22.0	19.1	3.82	0.353	21.0	18.8
		3	50	30	45	25	4.04	0.205	26.4	19.7	3.87	0.345	25.8	19.4
		3	60	30	45	25	4.1	0.179	30.0	20.5	3.88	0.344	29.1	20.35
	IM3	3	40	30	45	25	4.04	0.143	23.0	19.8	3.98	0.261	22.0	19.25
		3	50	30	45	25	4.14	0.148	26.6	21.0	4.1	0.257	26.0	20.0
		3	60	30	45	25	4.17	0.129	30.0	21.5	4.03	0.244	29.4	20.30

### **C. Del proceso.**

El proceso se inicia con una premaceración de la uva en aguardiente por 10 días, periodo en el que se observa desprendimiento de los pigmentos de la uva y ganancia de coloración del aguardiente y la eliminación de la carga microbiana presente en la uva.

A continuación se presenta las operaciones de proceso descritas en base al diagrama experimental propuesto en la figura 01, para la elaboración de macerado de uva.

#### **a) Descripción de las operaciones de proceso.**

**Materia Prima.-** Se utilizó uva con tres diferentes índices de Madurez, cosechadas en tres etapas ya descritas anteriormente.

**Selección y clasificación.-** Se realizó en parra, de uvas de buen color, sanas, enteras y sin roturas.

**Cosecha.-** Se realizó de manera manual cortando los racimos con tijeras podadoras y puestas de inmediato en recipientes.

**Transporte.-** Se realizó en canasto y llevado de inmediato lo más rápido posible al lugar de proceso, evitando aplastamiento y pérdida de peso de la uva.

**Recepción.-** Se recepcionó la uva fresca procedente del huerto, procediendo de inmediato con el análisis correspondiente.

**Pesado.-** Se peso en balanza comercial, para el control de los pesos tanto de la materia prima bruta y neta.

**Desescobajado.-** Consistió en separar el escobajo o palillo de la uva, con cuidado evitando a cada instante roturas de la uva.

**Lavado.-** Se realizó en forma manual con agua fría, separando las partículas provenientes del campo adheridas en la materia prima.

**Escaldado.-** Se realizó con agua tibia por un tiempo de 1 minuto, con la finalidad de separar la cera impregnada en la superficie de la cáscara de la uva.

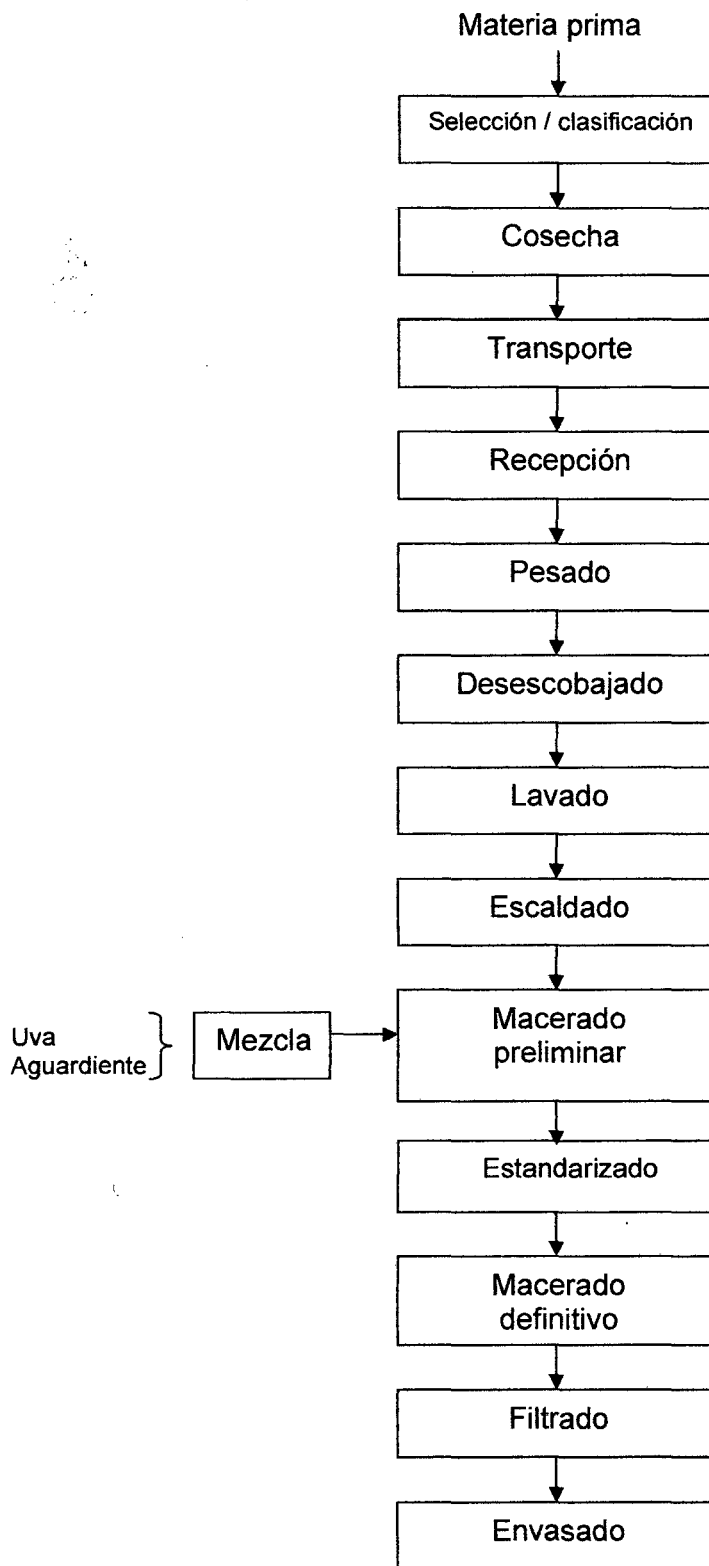
**Maceración preliminar.-** Se inicia el proceso de maceración, de la uva en aguardiente por un periodo de 10 días.

**Estandarizado.-** Consistió en agregar el jarabe en sus tres niveles de concentración, al término de los 10 días de maceración, formando así la solución de maceración.

**Maceración definitiva.-** El proceso de maceración continua una vez estandarizando, empezando así la segunda etapa de maceración hasta su completo equilibrio osmótico, entre la solución de maceración y el tejido macerado.

**Filtrado.-** Se realizó al término del proceso de maceración, filtrando la solución de maceración.

**Envasado.-** Se realizó en forma manual, en botellas de vidrio transparente y cristalino, considerando de 25 a 30% de uva macerada y de 70 a 75% de líquido de relleno por envase, previamente filtrado.



**Figura 1:** Diagrama de flujo experimental preliminar del proceso de elaboración de macerado de uva.

### 3.4.2. Ensayos definitivos.

#### A. Elaboración de macerado de uva.

Esta etapa tuvo la finalidad de definir los parámetros más adecuados para elaborar macerado de uva "Uvachado", de modo preciso, teniendo en cuenta los resultados de los ensayos preliminares y guardando la más estrecha relación con el producto tradicional, en lo que a atributo de calidad se refiere.

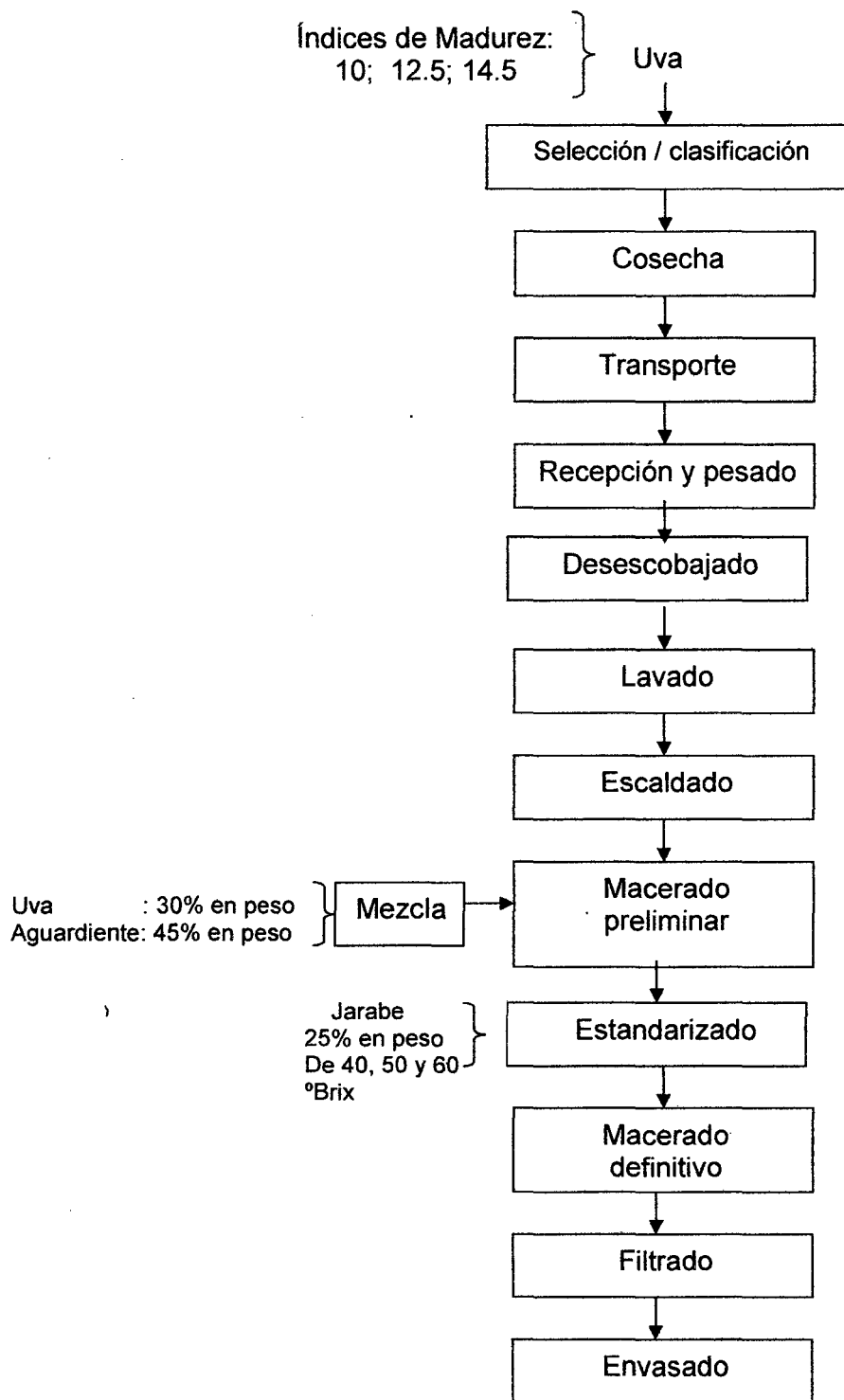
(a) Los parámetros considerados para este proceso son:

- **Índice de Madurez (IM).** En tres niveles de madurez: 10, 12.5, y 14.5
- **Concentración de sólidos solubles del jarabe.** En tres niveles de concentración de: 40, 50 y 60 °Brix.

(b) Las variables a evaluar en la solución de maceración son:

- Concentración de Sólidos Solubles
- °Brix
- pH
- Acidez
- Grado Alcohólico.

De acuerdo a los resultados obtenidos en las pruebas preliminares, se estableció la secuencia de operaciones para la elaboración de macerado de uva, descrito en el diagrama de flujo de la figura 02.



**Figura 02:** Diagrama de flujo experimental definitivo para la elaboración de macerado de uva.

## **A.1. Controles Realizados.**

### **1. Cálculos de rendimiento de la Uva.**

El rendimiento obtenido para elaborar el macerado de uva se hizo en base a 100 Kg de fruta fresca seleccionada y se muestra en el cuadro 10 del capítulo de resultados y discusiones

### **2. Análisis Físico- Químico**

**a). Uva.** Cosechada la uva, se procedió a realizar su caracterización físico – química, obteniendo como resultado los indicados en el cuadro 06.

**b). Aguardiente.** El aguardiente utilizado tiene la certificación de calidad aprobada por la Dirección General de Salud Ambiental (**DIGESA**), al cumplir con la Norma Técnica Peruana 211.010.

**c). Macerado de uva.** Estandarizado la solución de maceración, se procedió a evaluación de: Concentración de sólidos solubles (°Brix), pH, Acidez y Grado Alcohólico (°GL). Cada 15 días durante 90 días, estimándose el tiempo óptimo de maceración. En el cuadro 11 se muestra las variables analizadas durante el proceso de maceración de la uva en sus tres niveles de madurez y en los tres niveles de concentración de sólidos solubles del jarabe.

### **3. Evaluación Sensorial.**

**Prueba Afectiva** (Método de Escala Hedónica de 5 puntos), ésta prueba se realizó con la finalidad de determinar el mejor tratamiento en estudio, se evaluaron las características de: Aroma, Color, Sabor y Aspecto general en el producto final que fue realizada por 10 panelistas no entrenados, quienes determinaron el mejor producto en estudio. Para la interpretación de los resultados, se aplicó el diseño de bloques completamente al azar (DBCA), con un arreglo factorial de 3X3, realizándose para esto un análisis de varianza (ANVA), se diseñaron dos pruebas sensoriales utilizados tanto para describir objetivamente la calidad organoléptica, como para poder permitir obtener un nivel de calidad satisfactorio y constante; de no ser así entre los tratamientos aplicar la prueba de tukey con un nivel de significancia de 5%

## IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES

### 4.1. Elaboración de macerado de uva.

#### 4.1.1 Materia Prima.

La materia prima utilizada fue la uva Borgoña Negra (*Vitis labrusca*), con un índice de madurez de 14.5, que guarda estrecha relación con el color y la textura de la uva, que confieren al producto final las características deseadas de: Aroma, Sabor, Color y Aspecto general. Esta uva presenta una óptima concentración de sólidos solubles y un color violeta intenso lo cual aporta en la coloración del macerado, haciendo de ella de buen sabor a fruta.

#### 4.1.2 Análisis Físico-Químico realizado de la materia prima e insumo.

Se trabajo con la uva, variedad Borgoña Negra (*Vitis labrusca*), por cuanto es la variedad que más abunda y es más resistente a la maceración. En el cuadro N° 6, se aprecia el resultado de los análisis realizados de las tres diferentes uvas por cosecha, antes de su utilización para la maceración.

La uva de 105 días de maduración alcanzo valores de sólidos solubles de 12% y acidez titulable de 1.1926%, con un índice de madurez de 10. Para la uva de 115 días de maduración alcanzo valores de sólidos solubles 14.5% y acidez titulable 1.1524%, con un índice de madurez de 12.5.

Mientras la uva de 125 días de maduración alcanzo valores de sólidos solubles de 16.3% y acidez titulable 1.1256%, con un índice de madurez de 14.5.

**Vidaurre, (2004)**, reporta valores de la uva Borgoña negra (*Vitis labrusca*), de 120 días de maduración, con valores de sólidos solubles de 16.8% y acidez titulable de 1.05%, con un índice de madurez de 16. También para una uva de 135 días de maduración con valores de sólidos solubles de 17.40% y acidez titulable de 1.03%, con un índice de madurez de 16.89.



Del cuadro 7, se resalta los valores óptimos de la uva trabajada de 125 días de maduración, de lo cual existe diferencias con valores de:

**García, (1998), Ramírez, (2000), y Vidaurre, (2004)**, siendo los valores de pesos de los granos de 4.42 g, 4.38 g y 4.20 g. Diámetro del grano de 188 mm, 183 mm y 178 mm. De los sólidos solubles de 14%, 15.5%, y 17.40%. Para la acidez titulable, con valores de 1.06%, 1.19% y 1.03%.

La diferencia existente en las características físicas químicas de la uva, atribuida probablemente al tiempo de cosecha, manejo de suelo, agronómico, manejo del viñedo, deficiencia de nutrientes en el suelo, falta de horas frío en la zona e influencia del clima.

Destacando asimismo como solución de maceración y de relleno al aguardiente de caña de azúcar que previa a su utilización se hizo un control de calidad, por el método del tiempo de decoloración del permanganato obteniendo como resultado aceptable por encontrarse un aguardiente dentro del rango del tiempo requerido para la decoloración, siendo esta de una hora. En el cuadro N° 8, se muestra el análisis físico químico del aguardiente de caña.

Por cuanto el aguardiente utilizado tiene la certificación de calidad, aprobado por la Dirección General de Salud Ambiental(DIGESA), al cumplir con la norma técnica peruana 211.010, para seguridad de esta certificación de calidad del aguardiente, se midió las impurezas oxidables por medio del método de decoloración del permanganato, siendo el tiempo determinante en la decoloración, el aguardiente evaluado fue de una hora su decoloración, dando como resultado de un aguardiente medianamente rectificado.

Paralelamente, se realizó una evaluación sensorial del aguardiente de caña de azúcar cuyos resultados se recogen en el cuadro N° 9

**Cuadro N° 6:** Características físicas -químicas de la uva borgoña (*Vitis labrusca*).

PARTES DE LA UVA	CARACTERISTICAS FISICO - QUIMICAS	N° DE COSECHAS		
		I	II	III
RACIMO	Peso (g)	107.85	106.87	105.83
	Raspón (%)	4.99	4.97	4.85
	Grano (%)	95.0	95.02	95.14
GRANO	Diámetro (mm.)	187.7	186.5	186.2
	Peso (g)	4.40	4.39	4.37
	Sólidos solubles (%)	12.0	14.5	16.3
	Acidez (%)	1.1926	1.1524	1.1256
	pH	3.24	3.5	3.75
	Índice de madurez	10.06	12.50	14.48

**Cuadro N° 7:** Resultado de análisis físico-químico de la uva Borgoña negra (*Vitis labrusca*), utilizado en la maceración definitiva

CARACTERISTICA		RESULTADO
F I S I C A  Q U I M I C A	Grano (%)	95.14
	Escobajo (%)	4.85
	Rendimiento (%)	93.5
	Sólidos solubles (%)	16.30
	pH.	3.75
	Acidez (%)	1.13
	Índice de madurez	14.48

**Cuadro N° 8: Características físico - químicas del aguardiente de caña de azúcar**

<b>CARACTERISTICAS</b>	<b>RESULTADO</b>
<b>Color</b>	<b>Incoloro</b>
<b>Olor</b>	<b>Característico</b>
<b>Sabor</b>	<b>Ardiente</b>
<b>Consistencia</b>	<b>Líquida</b>
<b>Acidez (%)</b>	<b>0.02 Expresado en acido acético</b>
<b>Esteres</b>	<b>27 mg/l</b>
<b>Alcohol Etilico en peso (%)</b>	<b>36.94</b>
<b>Alcohol metílico</b>	<b>2.5 mg/l</b>

**Cuadro N° 09: Análisis organoléptico del aguardiente de caña de azúcar.**

<b>CARACTERISTICA</b>	<b>RESULTADO</b>
<b>Aspecto</b>	<b>Limpio y cristalino</b>
<b>Color</b>	<b>Incoloro</b>
<b>Olor</b>	<b>Característico</b>
<b>Sabor</b>	<b>Ardiente – característico</b>

### **4.1.3 Procesamiento de la uva.**

La uva utilizada para el proceso de maceración tiene las características físicas químicas como se muestra en el cuadro N 7.

El procesamiento de la uva, implica todas las operaciones a realizarse para la elaboración de macerado de uva propuestas en el diagrama de flujo definitivo de la figura 3.

#### **Operaciones**

##### **1. Recepción de la materia prima**

La uva procedente del huerto se recibió con características de: color violeta intenso, dulces, sanas, enteras y sin roturas, con un nivel de índice de madurez de 14.5.

##### **2. Pesado.**

Pesado en balanza comercial con cuidado, procurando no romper el grano, para no ocasionar pérdida del grano para la utilización del proceso de maceración.

##### **3. Desescobajado.**

Separando el escobajo o palillo de la uva manualmente, con cuidado procurando no romper el grano, si es así separando de inmediato.

##### **4. Lavado.**

Con agua potable, con la finalidad de separar las partículas e impurezas que provienen de la parra y se encuentran adheridas a las uvas.

##### **5. Escaldado.**

Con agua tibia a 50 °C por un minuto, como complemento del lavado y la separación de la cera impregnada en la superficie de la cáscara de la uva y al mismo tiempo provocar un ligero ablandamiento y rotura de los poros, para facilitar la difusión del aguardiente.

**6. Macerado preliminar.**

Etapa inicial del proceso de maceración de la uva manteniendo una relación de 30% de uva y 45% de aguardiente en peso; durante 10 días donde se observa ganancia del color del aguardiente e inactivación de los microorganismos.

**7. Estandarizado.**

Etapa que consistió en agregar el jarabe de azúcar de 60 % de sólidos solubles en un 25% en peso

**8. Macerado definitivo.**

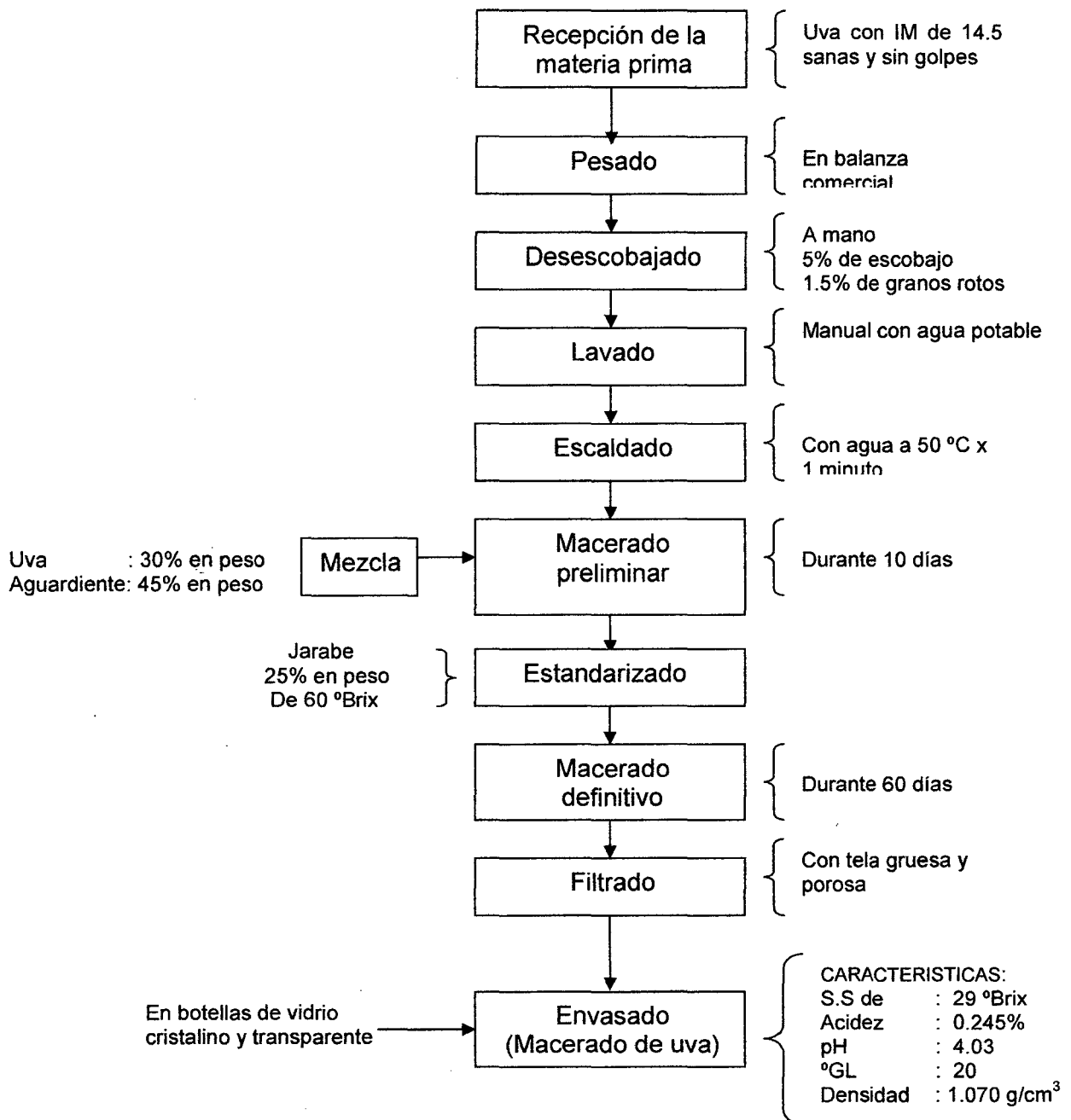
Etapa en la que se logra el equilibrio osmótico entre el tejido macerado y la solución de maceración por un tiempo de 60 días.

**9. Filtrado.**

Se separó las partículas de la solución de maceración, desprendidas del grano, con tela gruesa y porosa, para ser utilizada como solución de relleno de la uva macerada.

**10. Envasado.**

Se realiza manualmente, se cogen las uvas y se colocan en las botellas de vidrio entre 20 a 25% en peso, seguida de la adición de la solución de relleno entre 70 a 75% en peso, a base de aguardiente de caña de azúcar y jarabe de azúcar invertido.



**Figura N° 3:** Diagrama de flujo definitivo de elaboración de macerado de uva.

## 4.2 Controles realizados.

### 4.2.1 Cálculo del rendimiento.

El rendimiento obtenido para elaborar macerado de uva en base a 100 Kg de uva, se muestra en el cuadro N° 10.

#### 100 Kg de uva en racimo

<b>Uvas en granos (enteros y rotos)</b>	95.00 Kg
<b>Uvas rotas</b>	1.50 Kg
<b>Uvas enteras aprovechables</b>	93.50 Kg

**Cuadro N° 10:** Rendimiento de la uva en peso y porcentaje para la elaboración de macerado de uva.

Fruta	Rendimiento	
	Peso (Kg)	Porcentaje (%)
<b>Uvas en racimo</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>
<b>Uvas en granos</b>	<b>95.00</b>	<b>95.00</b>
<b>Desechos:</b>	<b>6.50</b>	<b>6.50</b>
• <b>Escobajo</b>	<b>5.00</b>	<b>5.00</b>
• <b>Uvas rotas</b>	<b>1.50</b>	<b>1.50</b>
<b>Uvas enteras en grano</b>	<b>93.50</b>	<b>93.50</b>

Como se puede observar se obtiene un rendimiento de 93.50% de uva aprovechable y un 6.50% de desechos comprendidos por escobajo y uvas rotas

### 4.2.2 Análisis Físico-químico

Los resultados de los controles realizados por cada 15 días, durante 60 días de maceración, se muestra en el cuadro N° 11, derivándose de ésta como resultado promedio definitivo a partir de 3 muestras tomadas al azar, las que se indican en el cuadro N° 12.

**Cuadro N° 11: Estudio de las variables durante la maceración de uva "Uvachado".**

Tiempo de maceración (días)	Características	Concentración de Jarabe en (%) por Índice de Madurez								
		IM 1			IM 2			IM 3		
		C1= 40	C2= 50	C3= 60	C1= 40	C2= 50	C3= 60	C1=40	C2= 50	C3= 60
0	% SS	21.5	25.30	30.00	22.00	27.40	30.00	23.00	26.60	30.00
	% Acidez	0.246	0.264	0.26	0.20	0.21	0.18	0.14	0.15	0.13
	pH	3.75	3.84	3.92	3.96	4.04	4.10	4.04	4.14	4.17
	°GL	19.50	20.00	21.00	19.10	19.70	21.21	19.80	21.00	21.50
15	% SS	21.30	25.04	29.00	21.40	26.10	29.60	22.40	26.30	29.80
	% Acidez	0.344	0.34	0.33	0.22	0.23	0.23	0.19	0.18	0.18
	pH	3.63	3.70	3.75	3.86	3.94	3.99	4.01	4.06	4.11
	°GL	19.40	19.74	20.70	18.90	19.50	20.50	19.50	20.50	20.80
30	% SS	21.60	24.86	28.40	21.00	25.80	29.16	22.60	26.00	29.40
	% Acidez	0.384	0.39	0.35	0.29	0.29	0.28	0.22	0.22	0.20
	pH	3.59	3.64	3.69	3.82	3.85	3.87	4.02	4.05	4.09
	°GL	19.02	19.60	20.50	18.80	19.40	20.40	19.25	20.00	20.35
45	% SS	21.00	24.80	28.40	21.00	25.80	29.10	22.00	26.00	29.40
	% Acidez	0.42	0.42	0.43	0.35	0.34	0.34	0.26	0.25	0.23
	pH	3.64	3.68	3.73	3.82	3.86	3.88	3.97	4.00	4.03
	°GL	19.00	19.50	20.50	18.80	19.40	20.35	19.25	20.00	20.3
60	% SS	21.00	24.80	28.40	21.00	25.80	29.10	22.00	26.00	29.4
	% Acidez	0.42	0.42	0.43	0.35	0.34	0.34	0.26	0.26	0.24
	pH	3.64	3.67	3.74	3.82	3.87	3.88	3.98	4.10	4.03
	°GL	19.00	19.50	20.50	18.80	19.40	20.35	19.25	20.00	20.3

**Cuadro N° 12: Análisis Físico-Químico del producto final**

<b>CARACTERISTICA</b>	<b>MAGNITUD</b>
<b>Sólidos solubles (%)</b>	<b>29.000</b>
<b>Acidez (%)</b>	<b>0.245</b>
<b>pH.</b>	<b>4.030</b>
<b>Grado alcohólico (°GL)</b>	<b>20.000</b>
<b>Densidad (g/ml)</b>	<b>1.070</b>
<b>Extracto seco (%)</b>	<b>23.000</b>
<b>Azúcares reductores (%)</b>	<b>19.100</b>

Durante la maceración se observó la disminución de los sólidos solubles en la solución de maceración. Esto es obvio ya que la fruta tiende a absorber el azúcar del



jarabe disuelto, debido a la transferencia osmótica, llegando así al equilibrio entre el azúcar de la uva y la solución de maceración.

El pH descendió y la acidez subió, siendo la acidez de la solución de maceración, en su totalidad proporcionada por la uva, éste cambio es debido principalmente a la concentración de iones, causado por la reducción del contenido acuoso, siendo el agua una solución buffer natural.

Mientras que los grados alcohólicos de la solución de maceración, se redujo al instante que se agrega el jarabe hasta la completa estabilidad entre la fruta y la solución de maceración, probablemente debido al contenido de agua del jarabe, cumpliendo el agua una función reguladora.

La densidad aumentó al instante que se agrega el jarabe hasta el tiempo de maceración, debido al intercambio de los componentes de la uva (ácidos, azúcares y pigmentos), a la solución de maceración.

Por su parte los azúcares reductores en la solución de maceración disminuyeron durante el tiempo de maceración debido a la disminución de los sólidos solubles en la solución de maceración.

#### **4.2.3 Resultado del Diseño experimental**

Se desarrollo para poder describir objetivamente el comportamiento de las variable de estudio por tratamiento, evaluando si existe o no la difusión de cada variable (%SS, %Acidez, pH, y °GL), en la solución de maceración durante el tiempo.

Del cuadro **11** agrupamos los datos puntuales por cada tratamiento y variables en estudio, (%SS, %Acidez, pH y °GL), como se muestra en el anexo **II**.

**CUADRO N°13: ANVA** de los datos del cuadro N° 64 del anexo II, para la variable de estudio porcentaje de sólidos solubles de la solución de maceración de la uva, evaluadas con tres niveles de concentración de azúcar C1, C2 y C3 (40,50 y 60%), correspondiente al índice de madurez de la uva de 10 (M<sup>a</sup>).

Fuente de variación	Grado de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Valor de F		Significancia
				F <sub>c</sub>	F <sub>α = 0.05</sub>	
%SS de la solución de maceración	2	142.9175	71.45	350.98	3.08	**
Error Experimental	12	2.4432	0.2036			
<b>Total</b>	<b>14</b>	<b>145.3605</b>				

**CUADRO N°14: Prueba de DUNCAN**, de comparaciones entre las concentraciones de azúcar C1, C2 y C3 (40,50 y 60%), para la variable de estudio porcentaje de sólidos solubles de la solución de maceración de la uva, correspondiente al índice de madurez de la uva de 10 (IM1)

Comparación	Diferencia absoluta	AES	Significancia
C1 vs. C2	3.68	0.209	**
C1 vs. C3	7.56	0.209	**
C2 vs. C3	3.88	0.209	**

Realizado el **ANVA** (Cuadro 13), se deduce que existe significancia de los sólidos solubles en la solución de maceración de la uva.

**CUADRO N°15:** Prueba de **DUNCAN**, de Comparación de las concentraciones de azúcar C1,C2 y C3 (40,50 y 60%), durante el tiempo de maceración de la uva, para la variable de estudio porcentaje de sólidos solubles de la solución de maceración de la uva, correspondiente al índice madurez de la uva de 10 (IM1).

Comparación entre tiempos	Diferencia absoluta	A.E S	Significancia
0 C1 Vs 15 C1	0.20	0.21	NS
15 C1 Vs 30 C1	0.30	0.21	*
30 C1 Vs 45 C1	0.60	0.21	NS
45 C1 Vs 60 C1	0.00	0.21	*
0 C2 Vs 15 C2	0.26	0.21	NS
15 C2 Vs 30 C2	0.12	0.21	NS
30 C2 Vs 45 C2	0.06	0.21	NS
45 C2 Vs 60 C2	0.00	0.21	NS
0 C3 Vs 15 C3	1.00	0.21	*
15 C3 Vs 30 C3	0.60	0.21	*
30 C3 Vs 45 C3	0.00	0.21	NS
45 C3 Vs 60 C3	0.00	0.21	NS

Del cuadro N° 14, de la prueba de **DUNCAN**, existe diferencia significativa entre las concentraciones de azúcar de C1 (40%), C2 (50%) y C3 (60%), debido a la diferencia de ambas concentraciones.

Del cuadro 15, correspondiente a las comparaciones de las concentraciones, durante el tiempo de maceración, se deduce que la k.o. (40%), no existe diferencia significativa de difusión del azúcar a los 15 días de maceración en la solución de maceración, pero si a partir de ella hasta los 45 días, y luego hasta los 60 días no existe difusión del azúcar, debido en ese tiempo que se estabiliza entre el azúcar de la solución de maceración y de la uva. Para la C2 (50%), se nota significativamente la

difusión del azúcar a los 15 días y apartar de ella hasta los 45 días una difusión no significativa, partiendo de ella hasta los 60 días no existe difusión del azúcar. Mientras que la C3 (60%), se nota significativamente la difusión del azúcar hasta los 30 días y apartar de ella hasta los 60 días la difusión del azúcar se mantiene.

De acuerdo al **cuadro 16** de la prueba de **DUNCAN**, de las comparaciones entre las concentraciones C1, C2 y C3 (40,50 y 60%), durante el tiempo de maceración, existe difusión significativa entre ambas concentraciones, durante el tiempo de maceración, debido a la diferencia entre ambas concentraciones.

**CUADRO N° 16:** Prueba de **DUNCAN**, de Comparación entre las concentraciones de azúcar C1,C2 y C3 (40,50 y 60%), durante el tiempo de maceración de la uva, para la variable de estudio porcentaje de sólidos solubles de la solución de maceración de la uva, correspondiente al índice madurez de la uva 10 (IM1).

Comparación	Diferencia absoluta					A. E.S	Significancia
	días de maceración						
	0	15	30	45	60		
C1 Vs C2	3.8						
C2 Vs C3	4.7					0.21	*
C1 Vs C2		3.74					
C2 Vs C3		3.96				0.21	*
C1 Vs C2			3.26				
C2 Vs C3			3.54			0.21	*
C1 Vs C2				3.8			
C2 Vs C3				3.6		0.21	*
C1 Vs C2					3.8		
C2 Vs c3					3.6	0.21	*

**CUADRO N°17:** ANVA de los datos del cuadro N° 65 del anexo II, para la variable de estudio porcentaje de sólidos solubles de la solución de maceración de la uva, evaluadas con tres niveles de concentración de azúcar C1,C2 y C3 (40,50 y 60%),correspondiente al índice de madurez de la uva de 12.5 ( IM2).

Fuente de variación	Grado de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Valor de F		Significancia
				Fc	F $\alpha$ = 0.05	
%SS de la solución de maceración	2	166.8858	83.4429	300.40	3.08	**
Error Experimental	12	3.3332	0.2777			
<b>Total</b>	<b>14</b>	<b>170.2190</b>				

**CUADRO N°18:** Prueba de **DUNCAN**, de comparaciones entre las concentraciones de azúcar C1,C2 y C3 (40,50 y 60%),para la variable de estudio porcentaje de sólidos solubles de la solución de maceración de la uva, correspondiente al índice de madurez de la uva de 12.5 (IM2).

Comparación	Diferencia absoluta	AES	Significancia
C1 Vs C2	5.0	0.285	**
C1 Vs C3	8.11	0.285	**
C2 Vs C3	3.21	0.285	**

Realizado el **ANVA** (Cuadro 17), se deduce que existe significancia de los sólidos solubles en la solución de maceración de la uva.

**CUADRO N°19:** Prueba de **DUNCAN**, de Comparación de las concentraciones de azúcar C1,C2 y C3 (40,50 y 60%), durante el tiempo de maceración de la uva, para la variable de estudio porcentaje de sólidos solubles de la solución de maceración de la uva, correspondiente al índice madurez de la uva de 12.5 (IM2).

Comparación entre tiempos	Diferencia absoluta	A.E S	Significancia
0 C1 Vs 15 C1	0.60	0.29	*
15 C1 Vs 30 C1	0.30	0.29	*
30 C1 Vs 45 C1	0.10	0.29	NS
45 C1 Vs 60 C1	0.00	0.29	NS
0 C2 Vs 15 C2	1.30	0.29	*
15 C2 Vs 30 C2	0.30	0.29	*
30 C2 Vs 45 C2	0.00	0.29	NS
45 C2 Vs 60 C2	0.00	0.29	NS
0 C3 Vs 15 C3	0.40	0.29	*
15 C3 Vs 30 C3	0.44	0.29	*
30 C3 Vs 45 C3	0.06	0.29	NS
45 C3 Vs 60 C3	0.00	0.29	NS

Del cuadro N°18, de la prueba de **DUNCAN**, existe diferencia significativa entre las concentraciones de azúcar de C1(40%),C2(50%) y C3(60%), debido a la diferencia de ambas concentraciones.

Del cuadro 19, correspondiente a las comparaciones de las concentraciones, durante el tiempo de maceración, se deduce que la C1(40%),C2(50%) y C3(60%) existe difusión significativa del azúcar a los 30 días de maceración y a partir de ella

hasta los 60 días, días no existe difusión del azúcar, debido en ese tiempo que se estabiliza entre el abocar de la solución de maceración y de la uva.

Del cuadro 20 de la prueba de DUNCAN, de las comparaciones entre las concentraciones C1,C2 y C3(40,50 y 60%), durante el tiempo de maceración, existe difusión significativa entre ambas concentraciones, durante el tiempo de maceración, debido a la diferencia entre ambas concentraciones.

**CUADRO N°20:** Prueba de DUNCAN, de Comparación entre las concentraciones de abocar C1,C2 y C3 (40,50 y 60%), durante el tiempo de maceración de la uva, para la variable de estudio porcentaje de sólidos solubles de la solución de maceración de la uva, correspondiente al índice madurez de la uva 12.5 (IM2).

Comparación	Diferencia absoluta					A. E.S	Significancia
	días de maceración						
	0	15	30	45	60		
C1 Vs C2	5.4						
C2 Vs C3	2.6					0.21	*
C1 Vs C2		4.7					
C2 Vs C3		3.5				0.21	*
C1 Vs C2			4.7				
C2 Vs C3			3.36			0.21	*
C1 Vs C2				4.8			
C2 Vs C3				3.3		0.21	*
C1 Vs C2					4.8		
C2 Vs c3					3.3	0.21	*

**CUADRO N°21:** ANVA de los datos del cuadro N°66 del anexo II, para la variable de estudio porcentaje de sólidos solubles de la solución de maceración de la uva, evaluadas con tres niveles de concentración de abocar C1,C2 y C3 (40,50 y 60%),correspondiente al índice de madurez de la uva de 14.5 (IM3).

Fuente de variación	Grado de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Valor de F		Significancia
				Fc	F $\alpha$ = 0.05	
%SS de la solución de maceración	2	129.7080	64.8540	586.03	3.08	**
Error Experimental	12	1.3280	0.1106			
<b>Total</b>	<b>14</b>	<b>131.0360</b>				

**CUADRO N°22:** Prueba de **DUNCAN**, de comparaciones entre las concentraciones de abocar C1,C2 y C3 (40,50 y 60%),para la variable de estudio porcentaje de sólidos solubles de la solución de maceración de la uva, correspondiente al índice de madurez de la uva de 14.5 (IM3).

Comparación	Diferencia absoluta	AES	Significancia
C1 Vs C2	3.78	0.1136	**
C1 Vs C3	7.8	0.1136	**
C2 Vs C3	3.42	0.1136	**

Realizado el **ANVA** (Cuadro 21), se deduce que existe significancia de los sólidos solubles en la solución de maceración de la uva.



**CUADRO N°23:** Prueba de **DUNCAN**, de Comparación de las concentraciones de abocar C1,C2 y C3 (40,50 y 60%), durante el tiempo de maceración de la uva, para la variable de estudio porcentaje de sólidos solubles de la solución de maceración de la uva, correspondiente al índice madurez de la uva de 14.5 (IM3).

<b>Comparación entre tiempos</b>	<b>Diferencia absoluta</b>	<b>A.E S</b>	<b>Significancia</b>
<b>0 C1 Vs 15 C1</b>	<b>0.60</b>	<b>0.11</b>	<b>*</b>
<b>15 C1 Vs 30 C1</b>	<b>0.20</b>	<b>0.11</b>	<b>*</b>
<b>30 C1 Vs 45 C1</b>	<b>0.60</b>	<b>0.11</b>	<b>*</b>
<b>45 C1 Vs 60 C1</b>	<b>0.00</b>	<b>0.11</b>	<b>NS</b>
<b>0 C2 Vs 15 C2</b>	<b>0.30</b>	<b>0.11</b>	<b>*</b>
<b>15 C2 Vs 30 C2</b>	<b>0.30</b>	<b>0.11</b>	<b>*</b>
<b>30 C2 Vs 45 C2</b>	<b>0.00</b>	<b>0.11</b>	<b>NS</b>
<b>45 C2 Vs 60 C2</b>	<b>0.00</b>	<b>0.11</b>	<b>NS</b>
<b>0 C3 Vs 15 C3</b>	<b>0.20</b>	<b>0.11</b>	<b>*</b>
<b>15 C3 Vs 30 C3</b>	<b>0.40</b>	<b>0.11</b>	<b>*</b>
<b>30 C3 Vs 45 C3</b>	<b>0.00</b>	<b>0.11</b>	<b>NS</b>
<b>45 C3 Vs 60 C3</b>	<b>0.00</b>	<b>0.11</b>	<b>NS</b>

Del cuadro N°22, de la prueba de **DUNCAN**, existe diferencia significativa entre las concentraciones de abocar de C1(40%),C2(50%) y C3(60%), debido a la diferencia de ambas concentraciones.

Del cuadro 23, correspondiente a las comparaciones de las concentraciones, durante el tiempo de maceración, se deduce que la C1(40%), a los 45 días existe difusión significativa del abocar y a partir de ella hasta los 60 días no existe difusión. Con referencia a C2(50%) y C3(60%) existe difusión significativa del abocar a los 30

días de maceración y a partir de ella hasta los 60 días, días no existe difusión del abocar, debido en ese tiempo que se estabiliza entre el abocar de la solución de maceración y de la uva.

Del cuadro 24 de la prueba de **DUNCAN**, de las comparaciones entre las concentraciones C1,C2 y C3(40,50 y 60%), durante el tiempo de maceración, existe difusión significativa entre ambas concentraciones, durante el tiempo de maceración, debido a la diferencia entre ambas concentraciones.

**CUADRO N°24:** Prueba de **DUNCAN**, de Comparación entre las concentraciones de abocar C1,C2 y C3 (40,50 y 60%), durante el tiempo de maceración de la uva, para la variable de estudio porcentaje de sólidos solubles de la solución de maceración de la uva, correspondiente al índice madurez de la uva 14.5 (IM3).

Comparación	Diferencia absoluta					A. E.S	Significancia
	días de maceración						
	0	15	30	45	60		
C1 Vs C2	3.6						
C2 Vs C3	3.4					0.22	*
C1 Vs C2		3.9					
C2 Vs C3		3.5				0.22	*
C1 Vs C2			3.4				
C2 Vs C3			3.4			0.22	*
C1 Vs C2				4.0			
C2 Vs C3				3.4		0.22	*
C1 Vs C2					4.0		
C2 Vs c3					3.4	0.22	*

**CUADRO N°25: ANVA** de los datos del cuadro N°67 del anexo II, para la variable de estudio porcentaje de Acidez de la solución de maceración de la uva, evaluadas con tres niveles de concentración de abocar C1,C2 y C3 (40,50 y 60%),correspondiente al índice de madurez de la uva de 10. (IM1).

Fuente de variación	Grado de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Valor de F		Significancia
				Fc	F $\alpha$ = 0.05	
%Acidez de la solución de maceración	2	0.4536	0.0268	19.41	3.08	**
Error Experimental	12	0.0140	0.0012			
<b>Total</b>	<b>14</b>	<b>0.0594</b>				

**CUADRO N°26: Prueba de DUNCAN**, de comparaciones entre las concentraciones de abocar C1,C2 y C3 (40,50 y 60%),para la variable de estudio porcentaje de Acidez de la solución de maceración de la uva, correspondiente al índice de madurez de la uva de 10. (IM1).

Comparación	Diferencia absoluta	AES	Significancia
C1 Vs C2	0.0040	0.0012	**
C1 Vs C3	0.0028	0.0012	**
C2 Vs C3	0.0068	0.0012	**

Realizado el **ANVA** (Cuadro 25), se deduce que existe significancia de los ácidos en la solución de maceración de la uva.

**CUADRO N°27:** Prueba de **DUNCAN**, de Comparación de las concentraciones de azúcar C1,C2 y C3 (40,50 y 60%), durante el tiempo de maceración de la uva, para la variable de estudio porcentaje de Acidez de la solución de maceración de la uva, correspondiente al índice madurez de la uva de 10 (IM1).

Comparación entre tiempos	Diferencia absoluta	A.E S	Significancia
0 C1 Vs 15 C1	0.10	0.0012	*
15 C1 Vs 30 C1	0.04	0.0012	*
30 C1 Vs 45 C1	0.04	0.0012	*
45 C1 Vs 60 C1	0.00	0.0012	NS
0 C2 Vs 15 C2	0.08	0.0012	*
15 C2 Vs 30 C2	0.05	0.0012	*
30 C2 Vs 45 C2	0.03	0.0012	*
45 C2 Vs 60 C2	0.00	0.0012	NS
0 C3 Vs 15 C3	0.07	0.0012	*
15 C3 Vs 30 C3	0.02	0.0012	*
30 C3 Vs 45 C3	0.08	0.0012	*
45 C3 Vs 60 C3	0.00	0.0012	NS

Del cuadro **N°26** , de la prueba de **DUNCAN**, existe diferencia significativa entre los tres tratamientos de C1(40%),C2(50%) y C3(60%), debido a la diferencia de ambas concentraciones disueltas para formar la solución de maceración, siendo la uva el que aporta los ácidos en dicha solución.

Del cuadro **27**, correspondiente a las comparaciones de las concentraciones, durante el tiempo de maceración, se deduce que la C1(40%),C2(50%) y C3(60%) existe difusión significativa de los ácidos de la uva hacia la solución de maceración

hasta los 45 días y a partir de ella hasta los 60 días, días no existe difusión de los ácidos, debido en ese tiempo que se estabiliza entre la acidez de la solución y la uva.

Del cuadro 28 de la prueba de **DUNCAN**, de las comparaciones entre las concentraciones C1,C2 y C3(40,50 y 60%), durante el tiempo de maceración, existe difusión significativa de los ácidos en la solución de maceración por concentración, siendo los tratamientos C1 y C2 estables a partir de los 45 hasta los 60 días

**CUADRO N°28:** Prueba de **DUNCAN**, de Comparación entre las concentraciones de azúcar C1,C2 y C3 (40,50 y 60%), durante el tiempo de maceración de la uva, para la variable de estudio porcentaje de Acidez de la solución de maceración de la uva, correspondiente al índice madurez de la uva 10. (IM1).

Comparación	Diferencia absoluta					A. E.S	Significancia
	días de maceración						
	0	15	30	45	60		
C1 Vs C2	0.018						
C2 Vs C3	0.004					0.0012	*
C1 Vs C2	0.004						
C2 Vs C3	0.01					0.0012	*
C1 Vs C2	0.006						
C2 Vs C3	0.04					0.0012	*
C1 Vs C2	0.00						
C2 Vs C3	0.01					0.0012	*
C1 Vs C2	0.00						
C2 Vs c3	0.01					0.0012	*

**CUADRO N°29: ANVA** de los datos del cuadro N°68 del **anexo II**, para la variable de estudio porcentaje de Acidez de la solución de maceración de la uva, evaluadas con tres niveles de concentración de azúcar C1,C2 y C3 (40,50 y 60%),correspondiente al índice de madurez de la uva de 12.5 (IM2).

Fuente de variación	Grado de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Valor de F		Significancia
				Fc	F $\alpha$ = 0.05	
%Acidez de la solución de maceración	2	0.0455	0.0227	30.85	3.08	**
Error Experimental	12	0.0088	0.0007			
<b>Total</b>	<b>14</b>	<b>0.0543</b>				

**CUADRO N°30:** Prueba de **DUNCAN**, de comparaciones entre las concentraciones de azúcar C1,C2 y C3 (40,50 y 60%),para la variable de estudio porcentaje de Acidez de la solución de maceración de la uva, correspondiente al índice de madurez de la uva de 12.5 (IM2).

Comparación	Diferencia absoluta	AES	Significancia
<b>C1 Vs C2</b>	<b>0.000</b>	<b>0.0008</b>	<b>**</b>
<b>C1 Vs C3</b>	<b>0.008</b>	<b>0.0008</b>	<b>**</b>
<b>C2 Vs C3</b>	<b>0.008</b>	<b>0.0008</b>	<b>**</b>

Realizado el **ANVA** (Cuadro 29), se deduce que existe significancia de los ácidos en la solución de maceración de la uva.

**CUADRO N°31:** Prueba de **DUNCAN**, de Comparación de las concentraciones de azúcar C1,C2 y C3 (40,50 y 60%), durante el tiempo de maceración de la uva, para la variable de estudio porcentaje de Acidez de la solución de maceración de la uva, correspondiente al índice madurez de la uva de 12.5 (IM2).

Comparación entre tiempos	Diferencia absoluta	A.E S	Significancia
0 C1 Vs 15 C1	0.020	0.0008	*
15 C1 Vs 30 C1	0.070	0.0008	*
30 C1 Vs 45 C1	0.060	0.0008	*
45 C1 Vs 60 C1	0.000	0.0008	NS
0 C2 Vs 15 C2	0.020	0.0008	*
15 C2 Vs 30 C2	0.060	0.0008	*
30 C2 Vs 45 C2	0.050	0.0008	*
45 C2 Vs 60 C2	0.000	0.0008	NS
0 C3 Vs 15 C3	0.050	0.0008	*
15 C3 Vs 30 C3	0.050	0.0008	*
30 C3 Vs 45 C3	0.060	0.0008	*
45 C3 Vs 60 C3	0.000	0.0008	NS

Del cuadro N°30 , de la prueba de **DUNCAN**, existe diferencia significativa entre los tratamientos C1(40%) y C3(60%), C2(50%) y C3(60%), y no significativa entre los tratamientos C1 y C3 debido a la diferencia de ambas concentraciones disueltas para formar la solución de maceración, siendo la uva el que aporta los ácidos en dicha solución.

Del cuadro 31, correspondiente a las comparaciones de las concentraciones, durante el tiempo de maceración, se deduce que la C1(40%),C2(50%) y C3(60%) existe difusión significativa de los ácidos de la uva hacia la solución de maceración

hasta los 45 días y a partir de ella hasta los 60 días, no existe difusión de los ácidos, debido en ese tiempo que se estabiliza entre la acidez de la solución y la uva.

Del cuadro **28** de la prueba de **DUNCAN**, de las comparaciones entre las concentraciones C1,C2 y C3(40,50 y 60%), durante el tiempo de maceración, existe difusión significativa de los ácidos en la solución de maceración por concentración, siendo los tratamientos C2 y C3 escabeles a partir de los 45 hasta los 60 días

**CUADRO N°32:** Prueba de **DUNCAN**, de Comparación entre las concentraciones de azúcar C1,C2 y C3 (40,50 y 60%), durante el tiempo de maceración de la uva, para la variable de estudio porcentaje de Acidez de la solución de maceración de la uva, correspondiente al índice madurez de la uva 12.5 (IM2).

Comparación	Diferencia absoluta					A. E.S	Significancia
	días de maceración						
	0	15	30	45	60		
C1 Vs C2	0.010						
C2 Vs C3	0.003					0.0008	*
C1 Vs C2	0.001						*
C2 Vs C3	0.000					0.0008	NS
C1 Vs C2	0.000						NS
C2 Vs C3	0.010					0.0008	*
C1 Vs C2	0.010						*
C2 Vs C3	0.000					0.0008	NS
C1 Vs C2	0.010						*
C2 Vs c3	0.000					0.0008	NS



**CUADRO N°33: ANVA** de los datos del cuadro N°69 del **anexo II**, para la variable de estudio porcentaje de Acidez de la solución de maceración de la uva, evaluadas con tres niveles de concentración de azúcar C1,C2 y C3 (40,50 y 60%),correspondiente al índice de madurez de la uva de 14.5 (IM3).

Fuente de variación	Grado de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Valor de F		Significancia
				Fc	F $\alpha$ = 0.05	
%Acidez de la solución de maceración	2	0.0208	0.0104	18.5	3.08	**
Error Experimental	12	0.0068	0.0006			
<b>Total</b>	<b>14</b>	<b>0.0277</b>				

**CUADRO N°34:** Prueba de **DUNCAN**, de comparaciones entre las concentraciones de azúcar C1,C2 y C3 (40,50 y 60%),para la variable de estudio porcentaje de Acidez de la solución de maceración de la uva, correspondiente al índice de madurez de la uva de 14.5 (IM3).

Comparación	Diferencia absoluta	AES	Significancia
C1 Vs C2	0.002	0.0006	*
C1 vs. C3	0.018	0.0006	*
C2 vs. C3	0.016	0.0006	*

Realizado el **ANVA** (Cuadro 33), se deduce que existe significancia de los ácidos en la solución de maceración de la uva.

**CUADRO N°35:** Prueba de **DUNCAN**, de Comparación de las concentraciones de azúcar C1,C2 y C3 (40,50 y 60%), durante el tiempo de maceración de la uva, para la variable de estudio porcentaje de Acidez de la solución de maceración de la uva, correspondiente al índice madurez de la uva de 14.5 (IM3).

Comparación entre tiempos	Diferencia absoluta	A.E S	Significancia
0 C1 Vs 15 C1	0.050	0.0006	*
15 C1 Vs 30 C1	0.030	0.0006	*
30 C1 Vs 45 C1	0.040	0.0006	*
45 C1 Vs 60 C1	0.000	0.0006	NS
0 C2 Vs 15 C2	0.030	0.0006	*
15 C2 Vs 30 C2	0.040	0.0006	*
30 C2 Vs 45 C2	0.030	0.0006	*
45 C2 Vs 60 C2	0.010	0.0006	*
0 C3 Vs 15 C3	0.050	0.0006	*
15 C3 Vs 30 C3	0.020	0.0006	*
30 C3 Vs 45 C3	0.030	0.0006	*
45 C3 Vs 60 C3	0.010	0.0006	*

Del cuadro **N°34**, de la prueba de **DUNCAN**, existe diferencia significativa entre los tratamientos C1(40%), C2(50%) y C3(60%), debido a la diferencia de ambas concentraciones disueltas para formar la solución de maceración, siendo la uva el que aporta los ácidos en dicha solución.

Del cuadro **35**, correspondiente a las comparaciones de las concentraciones, durante el tiempo de maceración, se deduce que la C1(40%), existe difusión significativa de los ácidos de la uva hacia la solución de maceración hasta los 45 días y

a partir de ella hasta los 60 días, no existe difusión de los ácidos, debido en ese tiempo que se estabiliza entre la acidez de la solución y la uva, con relación a los tratamientos C2(50%) y C3(60%), existe difusión significativa de los ácidos hasta los 60 días.

Del cuadro 36, de la prueba de **DUNCAN**, de las comparaciones entre las concentraciones C1,C2 y C3(40,50 y 60%), durante el tiempo de maceración, existe difusión significativa de los ácidos en la solución de maceración por concentración, siendo los tratamientos C1 y C2 escabeles a partir de los 30 hasta los 60 días

**CUADRO N°36:** Prueba de **DUNCAN**, de Comparación entre las concentraciones de azúcar C1,C2 y C3 (40,50 y 60%), durante el tiempo de maceración de la uva, para la variable de estudio porcentaje de Acidez de la solución de maceración de la uva, correspondiente al índice madurez de la uva 14.5 (IM3).

Comparación	Diferencia absoluta					A. E.S	Significancia
	días de maceración						
	0	15	30	45	60		
C1 Vs C2	0.010					0.0006	*
C2 Vs C3	0.020						*
C1 Vs C2	0.010					0.0006	*
C2 Vs C3	0.000						NS
C1 Vs C2	0.000					0.0006	NS
C2 Vs C3	0.020						*
C1 Vs C2	0.010					0.0006	*
C2 Vs C3	0.020						*
C1 Vs C2	0.000					0.0006	NS
C2 Vs c3	0.020						*

**CUADRO N°37:** ANVA de los datos del cuadro N°70 del **anexo II**, para la variable de estudio pH, de la solución de maceración de la uva, evaluadas con tres niveles de concentración de azúcar C1,C2 y C3 (40,50 y 60%),correspondiente al índice de madurez de la uva de 10 (IM1).

Fuente de variación	Grado de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Valor de F		Significancia
				Fc	F $\alpha$ = 0.05	
pH de la solución de maceración	2	0.0299	0.0149	2.42	3.08	NS
Error Experimental	12	0.0740	0.0062			
<b>Total</b>	<b>14</b>	<b>0.1039</b>				

**CUADRO N°38:** Prueba de **DUNCAN**, de comparaciones entre las concentraciones de azúcar C1,C2 y C3 (40,50 y 60%),para la variable de estudio pH, de la solución de maceración de la uva, correspondiente al índice de madurez de la uva de 10 (IM1).

Comparación	Diferencia absoluta	AES	Significancia
C1 vs. C2	0.056	0.0063	*
C1 vs. C3	0.116	0.0063	*
C2 vs. C3	0.060	0.0063	*

Realizado el **ANVA** (Cuadro 37), se deduce que existe significan Cía. del pH, en la solución de maceración de la uva.

**CUADRO N°39:** Prueba de **DUNCAN**, de Comparación de las concentraciones de azúcar C1,C2 y C3 (40,50 y 60%), durante el tiempo de maceración de la uva, para la variable de estudio pH, de la solución de maceración de la uva, correspondiente al índice madurez de la uva de 10 (IM1).

<b>Comparación entre tiempos</b>	<b>Diferencia absoluta</b>	<b>A.E S</b>	<b>Significancia</b>
<b>0 C1 Vs 15 C1</b>	<b>0.120</b>	<b>0.006</b>	<b>*</b>
<b>15 C1 Vs 30 C1</b>	<b>0.040</b>	<b>0.006</b>	<b>*</b>
<b>30 C1 Vs 45 C1</b>	<b>0.050</b>	<b>0.006</b>	<b>*</b>
<b>45 C1 Vs 60 C1</b>	<b>0.000</b>	<b>0.006</b>	<b>NS</b>
<b>0 C2 Vs 15 C2</b>	<b>0.140</b>	<b>0.006</b>	<b>*</b>
<b>15 C2 Vs 30 C2</b>	<b>0.060</b>	<b>0.006</b>	<b>*</b>
<b>30 C2 Vs 45 C2</b>	<b>0.040</b>	<b>0.006</b>	<b>*</b>
<b>45 C2 Vs 60 C2</b>	<b>0.010</b>	<b>0.006</b>	<b>*</b>
<b>0 C3 Vs 15 C3</b>	<b>0.170</b>	<b>0.006</b>	<b>*</b>
<b>15 C3 Vs 30 C3</b>	<b>0.060</b>	<b>0.006</b>	<b>*</b>
<b>30 C3 Vs 45 C3</b>	<b>0.040</b>	<b>0.006</b>	<b>*</b>
<b>45 C3 Vs 60 C3</b>	<b>0.010</b>	<b>0.006</b>	<b>*</b>

Del cuadro N°38, de la prueba de **DUNCAN**, existe diferencia significativa entre los tratamientos C1(40%), C2(50%) y C3(60%), debido a las diferencia de ambas concentraciones disueltas para formar la solución de maceración, donde el pH, presenta significancia en cada tratamiento.

Del cuadro 39, correspondiente a las comparaciones de las concentraciones, durante el tiempo de maceración, se deduce que la C1(40%), existe difusión significativa del pH, hacia la solución de maceración hasta los 45 días y a partir de ella

hasta los 60 días, no existe difusión del pH. con relación a los tratamientos C2(50%) y C3(60%), existe difusión significativa de pH, hasta los 60 días.

Del cuadro 40, de la prueba de **DUNCAN**, de las comparaciones entre las concentraciones C1,C2 y C3(40,50 y 60%), durante el tiempo de maceración, existe difusión significativa del pH, en la solución de maceración por concentración.

**CUADRO N°40:** Prueba de **DUNCAN**, de Comparación entre las concentraciones de azúcar C1,C2 y C3 (40,50 y 60%), durante el tiempo de maceración de la uva, para la variable de estudio pH, de la solución de maceración de la uva, correspondiente al índice madurez de la uva 10 (IM1).

Comparación	Diferencia absoluta					A. E.S	Significancia
	días de maceración						
	0	15	30	45	60		
C1 Vs C2	0.090						*
C2 Vs C3	0.080					0.006	*
C1 Vs C2	0.070						*
C2 Vs C3	0.050					0.006	*
C1 Vs C2	0.050						*
C2 Vs C3	0.050					0.006	*
C1 Vs C2	0.040						*
C2 Vs C3	0.050					0.006	*
C1 Vs C2	0.030						*
C2 Vs c3	0.070					0.006	*

**CUADRO N°41: ANVA** de los datos del **cuadro N°71** del anexo II, para la variable de estudio pH, de la solución de maceración de la uva, evaluadas con tres niveles de concentración de azúcar C1,C2 y C3 (40,50 y 60%),correspondiente al índice de madurez de la uva de 12.5 ( IM2).

Fuente de variación	Grado de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Valor de F		Significancia
				Fc	F $\alpha$ = 0.05	
pH de la solución de maceración	2	0.0435	0.0217	4.60	3.08	*
Error Experimental	12	0.0567	0.0047			
<b>Total</b>	<b>14</b>	<b>0.1002</b>				

**CUADRO N°42: Prueba de DUNCAN**, de comparaciones entre las concentraciones de azúcar C1,C2 y C3 (40,50 y 60%),para la variable de estudio pH, de la solución de maceración de la uva, correspondiente al índice de madurez de la uva de 12.5 (IM2)

Comparación	Diferencia absoluta	AES	Significancia
C1 Vs C2	0.056	0.0048	*
C1 Vs C3	0.088	0.0048	*
C2 Vs C3	0.032	0.0048	*

Realizado el **ANVA** (Cuadro 41), se deduce que existe significancia del pH, en la solución de maceración de la uva.

**CUADRO N°43:** Prueba de **DUNCAN**, de Comparación de las concentraciones de azúcar C1,C2 y C3 (40,50 y 60%), durante el tiempo de maceración de la uva, para la variable de estudio pH, de la solución de maceración de la uva, correspondiente al índice madurez de la uva de 12.5 (IM2).

Comparación entre tiempos	Diferencia absoluta	A.E S	Significancia
0 C1 Vs 15 C1	0.100	0.005	*
15 C1 Vs 30 C1	0.040	0.005	*
30 C1 Vs 45 C1	0.000	0.005	NS
45 C1 Vs 60 C1	0.000	0.005	NS
0 C2 Vs 15 C2	0.100	0.005	*
15 C2 Vs 30 C2	0.090	0.005	*
30 C2 Vs 45 C2	0.010	0.005	*
45 C2 Vs 60 C2	0.010	0.005	*
0 C3 Vs 15 C3	0.110	0.005	*
15 C3 Vs 30 C3	0.120	0.005	*
30 C3 Vs 45 C3	0.010	0.005	*
45 C3 Vs 60 C3	0.000	0.005	NS

Del cuadro N°42, de la prueba de **DUNCAN**, existe diferencia significativa entre los tratamientos C1(40%), C2(50%) y C3(60%), debido a las diferencia de ambas concentraciones disueltas para formar la solución de maceración, donde el pH, presenta significancia en cada tratamiento.

Del cuadro 43, correspondiente a las comparaciones de las concentraciones, durante el tiempo de maceración, se deduce que la C1(40%), existe difusión significativa del pH, hacia la solución de maceración hasta los 30 días y a partir de ella



hasta los 60 días, no existe difusión. Con relación al tratamiento C2(50%), existe difusión significativa del pH, hasta los 60 días y la C3(60%), difusión significativa hasta los 45 días y a partir de ella hasta los 60 días no existe difusión.

Del cuadro 44, de la prueba de **DUNCAN**, de las comparaciones entre las concentraciones C1,C2 y C3(40,50 y 60%), durante el tiempo de maceración, existe difusión significativa del pH, en la solución por concentración

**CUADRO N°44:** Prueba de **DUNCAN**, de Comparación entre las concentraciones de azúcar C1,C2 y C3 (40,50 y 60%), durante el tiempo de maceración de la uva, para la variable de estudio pH, de la solución de maceración de la uva, correspondiente al índice madurez de la uva 12.5 (IM2).

Comparación	Diferencia absoluta					A. E.S	Significancia
	días de maceración						
	0	15	30	45	60		
C1 Vs C2	0.080					0.006	*
C2 Vs C3	0.060						*
C1 Vs C2	0.080					0.006	*
C2 Vs C3	0.050						*
C1 Vs C2	0.030					0.006	*
C2 Vs C3	0.020						*
C1 Vs C2	0.040					0.006	*
C2 Vs C3	0.020						*
C1 Vs C2	0.050					0.006	*
C2 Vs c3	0.010						*

**CUADRO N°45: ANVA** de los datos del cuadro N°72 del anexo II, para la variable de estudio pH, de la solución de maceración de la uva, evaluadas con tres niveles de concentración de azúcar C1,C2 y C3 (40,50 y 60%),correspondiente al índice de madurez de la uva de 14.5 (IM3).

Fuente de variación	Grado de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Valor de F		Significancia
				Fc	F $\alpha$ = 0.05	
pH, de la solución de maceración	2	0.0080	0.0040	1.23	3.08	*
Error Experimental	12	0.0393	0.0033			
Total	14	0.0473				

**CUADRO N°46:** Prueba de **DUNCAN**, de comparaciones entre las concentraciones de azúcar C1,C2 y C3 (40,50 y 60%),para la variable de estudio pH, de la solución de maceración de la uva, correspondiente al índice de madurez de la uva de 14.5 (IM3).

Comparación	Diferencia absoluta	AES	Significancia
C1 Vs C2	0.066	0.0034	*
C1 Vs C3	0.082	0.0034	*
C2 Vs C3	0.016	0.0034	*

Realizado el **ANVA** (Cuadro 45), se deduce que no existe diferencia significativa del pH, en la solución de maceración de la uva, debido a que la uva utilizada estuvo en su máxima estado de madurez .

**CUADRO N°47:** Prueba de **DUNCAN**, de Comparación de las concentraciones de azúcar C1,C2 y C3 (40,50 y 60%), durante el tiempo de maceración de la uva, para la variable de estudio pH, de la solución de maceración de la uva, correspondiente al índice madurez de la uva de 14.5 (IM3).

Comparación entre tiempos	Diferencia absoluta	A.E S	Significancia
0 C1 Vs 15 C1	0.030	0.0034	*
15 C1 Vs 30 C1	0.010	0.0034	*
30 C1 Vs 45 C1	0.050	0.0034	*
45 C1 Vs 60 C1	0.010	0.0034	*
0 C2 Vs 15 C2	0.080	0.0034	*
15 C2 Vs 30 C2	0.010	0.0034	*
30 C2 Vs 45 C2	0.050	0.0034	*
45 C2 Vs 60 C2	0.100	0.0034	*
0 C3 Vs 15 C3	0.060	0.0034	*
15 C3 Vs 30 C3	0.020	0.0034	*
30 C3 Vs 45 C3	0.060	0.0034	*
45 C3 Vs 60 C3	0.000	0.005	NS

Del cuadro N°46, de la prueba de **DUNCAN**, existe diferencia significativa entre los tratamientos C1(40%), C2(50%) y C3(60%), debido a las diferencia de ambas concentraciones disueltas para formar la solución de maceración, donde el pH, presenta significancia en cada tratamiento.

Del cuadro 47, correspondiente a las comparaciones de las concentraciones, durante el tiempo de maceración, se deduce que la C1(40%) y C2(50%), existe difusión significativa del pH, hacia la solución de maceración hasta los 45 días, y a partir de ella no existe difusión del pH.

Del cuadro 48, de la prueba de **DUNCAN**, de las comparaciones entre las concentraciones C1,C2 y C3(40,50 y 60%), durante el tiempo de maceración, existe difusión significativa del pH, en la solución por concentración

**CUADRO N°48:** Prueba de **DUNCAN**, de Comparación entre las concentraciones de azúcar C1,C2 y C3 (40,50 y 60%), durante el tiempo de maceración de la uva, para la variable de estudio pH, de la solución de maceración de la uva, correspondiente al índice madurez de la uva 14.5 (IM3).

Comparación	Diferencia absoluta					A. E.S	Significancia
	días de maceración						
	0	15	30	45	60		
C1 Vs C2	0.100					0.00346	*
C2 Vs C3	0.030						*
C1 Vs C2	0.050					0.0034	*
C2 Vs C3	0.050						*
C1 Vs C2	0.030					0.0034	*
C2 Vs C3	0.040						*
C1 Vs C2	0.030					0.0034	*
C2 Vs C3	0.030						*
C1 Vs C2	0.120					0.0034	*
C2 Vs c3	0.070						*

**CUADRO N°49: ANVA** de los datos del cuadro N°73 del anexo II, para la variable de estudio °GL, de la solución de maceración de la uva, evaluadas con tres niveles de concentración de azúcar C1,C2 y C3 (40,50 y 60%), correspondiente al índice de madurez de la uva de 10 (IM1).

Fuente de variación	Grado de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Valor de F		Significancia
				Fc	F $\alpha$ = 0.05	
°GL de la solución de maceración	2	0.07429	0.0371	0.07	3.08	NS
Error Experimental	12	6.0336	0.5028			
<b>Total</b>	<b>14</b>	<b>6.1850</b>				

**CUADRO N°50:** Prueba de **DUNCAN**, de comparaciones entre las concentraciones de azúcar C1,C2 y C3 (40,50 y 60%), para la variable de estudio °GL, de la solución de maceración de la uva, correspondiente al índice de madurez de la uva de 10 (IM1).

Comparación	Diferencia absoluta	AES	Significancia
C1 Vs C2	0.486	0.52	NS
C1 Vs C3	1.456	0.52	*
C2 Vs C3	0.970	0.52	*

Realizado el **ANVA** (Cuadro 49), se deduce que no existe diferencia significativa de los grados alcohólicos en la solución de maceración de la uva.

**CUADRO N°51:** Prueba de **DUNCAN**, de Comparación de las concentraciones de azúcar C1,C2 y C3 (40,50 y 60%), durante el tiempo de maceración de la uva, para la variable de estudio °GL, de la solución de maceración de la uva, correspondiente al índice madurez de la uva de 10 (IM1).

<b>Comparación entre tiempos</b>	<b>Diferencia absoluta</b>	<b>A.E S</b>	<b>Significancia</b>
<b>0 C1 Vs 15 C1</b>	<b>0.100</b>	<b>0.52</b>	<b>NS</b>
<b>15 C1 Vs 30 C1</b>	<b>0.380</b>	<b>0.52</b>	<b>NS</b>
<b>30 C1 Vs 45 C1</b>	<b>0.020</b>	<b>0.52</b>	<b>NS</b>
<b>45 C1 Vs 60 C1</b>	<b>0.000</b>	<b>0.52</b>	<b>NS</b>
<b>0 C2 Vs 15 C2</b>	<b>0.260</b>	<b>0.52</b>	<b>NS</b>
<b>15 C2 Vs 30 C2</b>	<b>0.140</b>	<b>0.52</b>	<b>NS</b>
<b>30 C2 Vs 45 C2</b>	<b>0.100</b>	<b>0.52</b>	<b>NS</b>
<b>45 C2 Vs 60 C2</b>	<b>0.000</b>	<b>0.52</b>	<b>NS</b>
<b>0 C3 Vs 15 C3</b>	<b>0.300</b>	<b>0.52</b>	<b>NS</b>
<b>15 C3 Vs 30 C3</b>	<b>0.200</b>	<b>0.52</b>	<b>NS</b>
<b>30 C3 Vs 45 C3</b>	<b>0.000</b>	<b>0.52</b>	<b>NS</b>
<b>45 C3 Vs 60 C3</b>	<b>0.000</b>	<b>0.52</b>	<b>NS</b>

Del cuadro N°50, de la prueba de **DUNCAN**, no existe diferencia significativa entre los tratamientos C1(40%), C2(50%), significativa para los tratamientos C1(40%), C3(60%) con C2(50%) y C3(60%).

Del cuadro 51, correspondiente a las comparaciones de las concentraciones, durante el tiempo de maceración, se deduce que los tratamientos C1(40%), C2(50%) y C3(60%), no existe difusión significativa de los grado alcohólicos en la solución de maceración durante el tiempo de 60 días.

Del cuadro 52, de la prueba de **DUNCAN**, de las comparaciones entre las concentraciones C1,C2 y C3(40,50 y 60%), durante el tiempo de maceración, donde los tratamiento C1(40%) y C2(50%), no existe significancia en la difusión del alcohol a partir de los 45 hasta los 60 días, mientras que significativa para los tratamientos C2(50%) y C3(60%), a partir de los 45 hasta los odías.

**CUADRO N°52:** Prueba de **DUNCAN**, de Comparación entre las concentraciones de azúcar C1,C2 y C3 (40,50 y 60%), durante el tiempo de maceración de la uva, para la variable de estudio °GL, de la solución de maceración de la uva, correspondiente al índice madurez de la uva 10 (IM1).

Comparación	Diferencia absoluta					A. E.S	Significancia
	días de maceración						
	0	15	30	45	60		
C1 Vs C2	0.500						NS
C2 Vs C3	1.000					0.520	*
C1 Vs C2	0.340						NS
C2 Vs C3	0.040					0.520	NS
C1 Vs C2	0.580						*
C2 Vs C3	0.900					0.520	*
C1 Vs C2	0.500						NS
C2 Vs C3	1.000					0.520	*
C1 Vs C2	0.500						NS
C2 Vs c3	1.000					0.520	*

**CUADRO N°53:** ANVA de los datos del cuadro N°74 del anexo II, para la variable de estudio °GL, de la solución de maceración de la uva, evaluadas con tres niveles de concentración de azúcar C1,C2 y C3 (40,50 y 60%), correspondiente al índice de madurez de la uva de 12.5 (IM2).

Fuente de variación	Grado de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Valor de F		Significancia
				Fc	F $\alpha$ = 0.05	
°GL de la solución de maceración	2	0.02881	0.01441	0.02	3.08	NS
Error Experimental	12	7.91348	0.65946			
<b>Total</b>	<b>14</b>	<b>7.94229</b>				

**CUADRO N°54:** Prueba de **DUNCAN**, de comparaciones entre las concentraciones de azúcar C1,C2 y C3 (40,50 y 60%), para la variable de estudio °GL, de la solución de maceración de la uva, correspondiente al índice de madurez de la uva de 12.5 (IM2).

Comparación	Diferencia absoluta	AES	Significancia
C1 Vs C2	0.600	0.68	NS
C1 Vs C3	1.680	0.68	*
C2 Vs C3	1.080	0.68	*

Realizado el **ANVA** (Cuadro 53), se deduce que no existe diferencia significativa de los grados alcohólicos en la solución de maceración de la uva.



**CUADRO N°55:** Prueba de **DUNCAN**, de Comparación de las concentraciones de azúcar C1,C2 y C3 (40,50 y 60%), durante el tiempo de maceración de la uva, para la variable de estudio °GL, de la solución de maceración de la uva, correspondiente al índice madurez de la uva de 12.5 (IM2).

<b>Comparación entre tiempos</b>	<b>Diferencia absoluta</b>	<b>A.E S</b>	<b>Significancia</b>
<b>0 C1 Vs 15 C1</b>	<b>0.200</b>	<b>0.68</b>	<b>NS</b>
<b>15 C1 Vs 30 C1</b>	<b>0.100</b>	<b>0.68</b>	<b>NS</b>
<b>30 C1 Vs 45 C1</b>	<b>0.000</b>	<b>0.68</b>	<b>NS</b>
<b>45 C1 Vs 60 C1</b>	<b>0.000</b>	<b>0.68</b>	<b>NS</b>
<b>0 C2 Vs 15 C2</b>	<b>0.200</b>	<b>0.68</b>	<b>NS</b>
<b>15 C2 Vs 30 C2</b>	<b>0.100</b>	<b>0.68</b>	<b>NS</b>
<b>30 C2 Vs 45 C2</b>	<b>0.000</b>	<b>0.68</b>	<b>NS</b>
<b>45 C2 Vs 60 C2</b>	<b>0.000</b>	<b>0.68</b>	<b>NS</b>
<b>0 C3 Vs 15 C3</b>	<b>0.710</b>	<b>0.68</b>	<b>*</b>
<b>15 C3 Vs 30 C3</b>	<b>0.100</b>	<b>0.68</b>	<b>NS</b>
<b>30 C3 Vs 45 C3</b>	<b>0.050</b>	<b>0.68</b>	<b>NS</b>
<b>45 C3 Vs 60 C3</b>	<b>0.000</b>	<b>0.68</b>	<b>NS</b>

Del cuadro N°54, de la prueba de **DUNCAN**, no existe diferencia significativa entre los tratamientos C1(40%), C2(50%), significativa para los tratamientos C1(40%), C3(60%) con C2(50%) y C3(60%).

Del cuadro 55, correspondiente a las comparaciones de las concentraciones, durante el tiempo de maceración, se deduce que los tratamientos C1(40%), C2(50%), no existe difusión significativa de los grado alcohólicos en la solución de maceración durante el tiempo de 60 días, para el tratamiento C3(60%),significativa hasta los 15 días y a partir de ella no existe significancia en la difusión del alcohol hasta los 60 días.

Del cuadro 56, de la prueba de **DUNCAN**, de las comparaciones entre las concentraciones C1,C2 y C3(40,50 y 60%), durante el tiempo de maceración, donde los tratamiento C1(40%) y C2(50%), no existe significancia en la difusión del alcohol a partir de los 30 hasta los odias, mientras que significativa para los tratamientos C2(50%) y C3(60%), a partir de los 45 hasta los odias.

**CUADRO N°56:** Prueba de **DUNCAN**, de Comparación entre las concentraciones de azúcar C1,C2 y C3 (40,50 y 60%), durante el tiempo de maceración de la uva, para la variable de estudio °GL, de la solución de maceración de la uva, correspondiente al índice madurez de la uva 12.5 (IM2).

Comparación	Diferencia absoluta					A. E.S	Significancia
	días de maceración						
	0	15	30	45	60		
C1 Vs C2	0.600						NS
C2 Vs C3	1.510					0680	*
C1 Vs C2	0.600						NS
C2 Vs C3	1.000					0.680	*
C1 Vs C2	0.600						NS
C2 Vs C3	1.000					0.680	*
C1 Vs C2	0.600						NS
C2 Vs C3	0.950					0.680	*
C1 Vs C2	0.600						NS
C2 Vs c3	0.950					0.680	*

**CUADRO N°57: ANVA** de los datos del cuadro N°75 del anexo II, para la variable de estudio °GL, de la solución de maceración de la uva, evaluadas con tres niveles de concentración de azúcar C1,C2 y C3 (40,50 y 60%), correspondiente al índice de madurez de la uva de 14.5 (IM3).

Fuente de variación	Grado de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Valor de F		Significancia
				F <sub>c</sub>	F <sub>α = 0.05</sub>	
°GL de la solución de maceración	2	0.87100	0.43550	0.98	3.08	NS
Error Experimental	12	5.33300	0.44440			
<b>Total</b>	<b>14</b>	<b>6.2040</b>				

**CUADRO N°58:** Prueba de **DUNCAN**, de comparaciones entre las concentraciones de azúcar C1,C2 y C3 (40,50 y 60%), para la variable de estudio °GL, de la solución de maceración de la uva, correspondiente al índice de madurez de la uva de 14.5 (IM3).

Comparación	Diferencia absoluta	AES	Significancia
C1 Vs C2	0.890	0.460	*
C1 Vs C3	1.250	0.460	*
C2 Vs C3	1.080	0.460	NS

Realizado el **ANVA** (Cuadro 57), se deduce que no existe diferencia significativa de los grados alcohólicos en la solución de maceración de la uva.

**CUADRO N°59:** Prueba de **DUNCAN**, de Comparación de las concentraciones de azúcar C1,C2 y C3 (40,50 y 60%), durante el tiempo de maceración de la uva, para la variable de estudio °GL, de la solución de maceración de la uva, correspondiente al índice madurez de la uva de 14.5 (IM3).

Comparación entre tiempos	Diferencia absoluta	A.E S	Significancia
0 C1 Vs 15 C1	0.300	0.460	NS
15 C1 Vs 30 C1	0.250	0.460	NS
30 C1 Vs 45 C1	0.000	0.460	NS
45 C1 Vs 60 C1	0.000	0.460	NS
0 C2 Vs 15 C2	0.500	0.460	*
15 C2 Vs 30 C2	0.500	0.460	*
30 C2 Vs 45 C2	0.000	0.460	NS
45 C2 Vs 60 C2	0.000	0.460	NS
0 C3 Vs 15 C3	0.700	0.460	*
15 C3 Vs 30 C3	0.400	0.460	NS
30 C3 Vs 45 C3	0.100	0.460	NS
45 C3 Vs 60 C3	0.000	0.460	NS

Del cuadro **N°58**, de la prueba de **DUNCAN**, existe diferencia significativa entre los tratamientos C1(40%), C2(50%) y C1(40%), C3(60%), y no significativa para los tratamientos C2(50%) y C3(60%).

Del cuadro **59**, correspondiente a las comparaciones de las concentraciones, durante el tiempo de maceración, se deduce que los tratamientos C1(40%), no existe difusión significativa de los grado alcohólicos en la solución de maceración durante el tiempo de 60 días, para el tratamiento C2(50%),significativa hasta los 30 días y a partir de ella no existe significancia en la difusión del alcohol hasta los 60 días y para el

tratamiento C3(60%), significativa hasta los 15 días y a partir de ella no significativa hasta los 60 días.

Del cuadro 56, de la prueba de **DUNCAN**, de las comparaciones entre las concentraciones C1,C2 y C3(40,50 y 60%), durante el tiempo de maceración, donde los tratamiento C1(40%) y C2(50%), no existe significancia en la difusión del alcohol a partir de los 30 hasta los odias, mientras que significativa para los tratamientos C2(50%) y C3(60%), a partir de los 45 hasta los odias.

**CUADRO N°60:** Prueba de **DUNCAN**, de Comparación entre las concentraciones de azúcar C1,C2 y C3 (40,50 y 60%), durante el tiempo de maceración de la uva, para la variable de estudio °GL, de la solución de maceración de la uva, correspondiente al índice madurez de la uva 14.5 (IM3).

Comparación	Diferencia absoluta					A. E.S	Significancia
	días de maceración						
	0	15	30	45	60		
C1 Vs C2	1.200					0.460	*
C2 Vs C3	0.500						*
C1 Vs C2	1.000					0.460	*
C2 Vs C3	0.300						NS
C1 Vs C2	0.750					0.460	*
C2 Vs C3	0.400						NS
C1 Vs C2	0.750					0.460	*
C2 Vs C3	0.300						NS
C1 Vs C2	0.750					0.460	*
C2 Vs c3	0.300						NS

De todo este proceso de evaluación estadística de estudio, (%SS, Acidez, pH, y °GL), se manifiesta este cambio de las variables, debido a la diferencia de las concentraciones azucaradas (40, 50 y 60%), utilizadas para formar la solución de maceración, siendo el agua que regulariza los componentes del producto final durante la maceración, siendo el tiempo un parámetro constante por tratamiento evaluado.

Quedando así determinado el tiempo de maceración de la uva de 60 días, de lo cual se hace referencia de todos los tratamientos evaluados tienen el mismo tiempo óptimo de 60 días, siendo esto el parámetro objetivamente determinado.

#### 4.2.4 Evaluación sensorial.

Fueron realizados en los laboratorios de control de calidad, Facultad de Ingeniería Agroindustrial de la Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto, por un panel de degustación no entrenado quienes en el cuadro N° 62, demuestran que el macerado de uva con el índice de madurez igual a 14.5 correspondiente a simbología (IM3) que demuestra superioridad en sus características organolépticas, frente a los macerados de uva con los índices de madurez de 10.5 y 12.5 correspondientes a simbología (IM1 y IM2), aseveración corroborada por la evaluación sensorial cualitativa del macerado de uva recogida en el cuadro N° 61

**Cuadro N° 61:** Evaluación sensorial cualitativa del macerado de uva por 60 días conservados en botellas de vidrio.

<b>Color</b>	: Rojo más o menos intenso muy aceptable
<b>Aroma</b>	: Bueno, agradable
<b>Sabor</b>	: Bueno, agradable y dulce, mantiene el sabor característico del aguardiente y la uva.
<b>Textura</b>	: Bueno, adecuado para el producto
<b>Aspecto general</b>	: Líquido de gobierno presenta partículas precipitadas a consecuencia de la degradación de las uvas.

Se aplicó el diseño de bloques completamente al azar con arreglo factorial de 3 x 3 x y la prueba de significación de Tuckey al macerado de uva con diferentes

índices de madurez, elaborados a tres concentraciones de azúcar, para diferenciar el grado de calidad organoléptica existente entre cada tratamiento, demostrando científicamente cual de ellos posee mejores atributos de calidad.

Los resultados de los cuadros N° 62 y 63 demuestran que el macerado de uva, procesada con tres índices de madurez y a tres concentraciones de azúcar por 60 días presentan mejores características en color, aroma, sabor y aspecto general, respecto a las procesadas con índices de madurez de 10 y 12.5 (IM1 e IM2), y a las concentraciones de azúcar de 40 y 50 °Brix.

#### **4.2.5 Resultados de las pruebas sensoriales.**

Formuladas mediante el diseño de bloques completamente al azar con arreglo factorial de  $3 \times 3$  de la prueba de aceptación, el macerado de uva procesada con uvas con tres índices de madurez presenta diferencia significativa a pesar de tener el calificativo de bueno, con respecto a los sólidos solubles de la solución de maceración, no existe diferencia significativa para definir la preferencia del grado de dulzor del producto final, como puede constatarse en el cuadro N° 78 del anexo IV.

Para saber la significancia de esta variación realizamos la prueba de **Tukey** y comparación para los niveles de índice de madurez de: IM1, IM2 e IM3, donde se aprecia en el cuadro 79 del **anexo IV**, deduciendo de ella diferencia significativa entre los índices de madurez (1, 2 y 3 )

También realizada la prueba de **Tukey** y comparación para los niveles de concentración de sólidos solubles: C1, C2 y C3, como se aprecia en el cuadro 81 del **anexo IV**. Donde al comparar ambas concentraciones resulta una diferencia significativa, deduciendo la diferencia entre los panelistas en definir la preferencia por cada concentración de sólidos solubles en el producto final.

Para dar término a la hipótesis planteada y poder concluir la interpretación de cada uno de los factores, se efectuó la comparación y significancia de la prueba de **Tukey** con la interacción índice de madurez y concentración de sólidos solubles (IMC), con respecto a otro tratamiento, donde se aprecia en el cuadro 80 del **anexo IV**.

De este cuadro se aprecia que existe alta diferencia significativa de los tratamientos: IM1C1, IM1C2, IM2C1, IM2C2, IM2C3, IM3C1, IM3C2, con respecto a: IM3C3, IM3C1, IM3C2, IM2C2, IM2C3. y no existiendo diferencia significativa de los tratamientos: IM1C3, IM2C2 con respecto a: IM2C1, IM2C3, quedando estos tratamientos descartados para el análisis final.

Procedido luego a depuración de los tratamientos quedando habilitados para el análisis los tratamientos IM1C1, IM1C2, IM3C1, IM3C2 y IM3C3, siendo los promedios parciales y totales como se observa en el cuadro N° 63, determinantes para el análisis final, observando que el nivel índice de madurez IM3 es el que aporta mejores características y atributos de calidad como: aroma, color, sabor y aspecto general, cualidades importantes para la calidad del macerado de uva.

Con referencia a la concentración de sólidos solubles si observamos el promedio parcial del tratamiento IM3C3, existe una alta preferencia de los panelistas con respecto al tratamiento IM3C2, siendo el grado de dulzor del macerado lo que se acepta.

De todo este análisis, se concluye que el mejor producto, es aquel elaborado con uva con un índice de madurez igual a 14.5 de 125 de periodo vegetativo, representado por la simbología (IM3), asociada a un macerado en solución de relleno con 60 °Brix de sólidos solubles, la que representa a la concentración (C3).



**Cuadro N° 62:** Resultado de la evaluación sensorial del uvachado elaborado con tres concentraciones de azúcar y tres índices de madurez

INDICE DE MADUREZ	IM 1												IM 2												IM 3															
	40				50				60				40				50				60				40				50				60							
	A	C	S	AG	A	C	S	AG	A	C	S	AG	A	C	S	AG	A	C	S	AG	A	C	S	AG	A	C	S	AG	A	C	S	AG	A	C	S	AG	A	C	S	AG
CONCENTRACION EL JARABE (%SS)																																								
CARACTERISTICAS																																								
PANELISTAS																																								
1	3	3	3	3	2	3	2	2	2	2	3	2	3	2	2	2	3	3	3	2	3	3	2	3	3	3	2	2	3	3	3	3	2	3	3	3	2	3	2	2
2	3	2	4	4	4	4	4	4	3	5	4	4	4	3	4	4	4	4	3	4	3	4	5	4	5	4	4	4	5	4	4	4	4	5	4	4	4	5	5	5
3	3	4	4	4	4	3	5	4	3	5	4	4	3	4	3	4	3	4	4	4	4	4	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	4
4	4	3	4	4	4	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	3	3	4	4	4	3	3	3	4	3	4	4	4	3	5	3	4	3	5	3				
5	2	2	2	2	3	2	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	2	3	2	3	2	4	3	4	3	3	3	3	3	4	3	4	3	5	3				
6	4	4	2	4	2	3	3	3	3	2	4	2	3	2	3	2	4	3	4	3	4	4	2	4	3	4	3	3	2	3	2	4	4	2	4	2				
7	4	3	3	2	4	4	3	3	5	2	3	4	4	4	2	3	3	3	2	2	3	2	3	2	4	4	4	2	4	2	4	2	4	3	5	3				
8	3	4	4	4	4	4	5	4	5	4	4	3	4	4	4	5	5	4	4	5	4	4	4	4	4	4	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5				
9	5	4	5	5	4	4	4	5	5	4	4	4	4	4	5	5	5	4	5	5	4	4	5	4	5	4	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5				
10	4	4	2	3	3	4	4	4	2	4	4	4	4	3	3	4	4	3	4	4	3	3	5	4	3	3	5	4	4	3	4	4	4	3	5	5				
TOTAL DE TRATAMIENTOS	35	33	33	35	34	34	36	35	34	33	37	34	36	33	33	33	37	33	36	35	35	33	38	35	39	36	39	36	38	34	40	37	40	36	46	37				
N° de OBSERVAC.	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10				
MEDIA	PARCIAL	3.5	3.3	3.3	3.3	3.4	3.4	3.6	3.5	3.4	3.3	3.7	3.4	3.6	3.3	3.3	3.6	3.7	3.3	3.6	3.5	3.5	3.3	3.8	3.5	3.9	3.6	3.9	3.6	3.8	3.4	4.0	3.7	4.0	3.6	4.6	3.7			
	TOTAL	3.4				3.475				3.45				3.45				3.525				3.52				3.75				3.725				3.975						

Leyenda:

Atributos de calidad: A = Aroma , C = Color, S = Sabor, AG = Aspecto general

Índice de madurez : IM 1 = 10.06; IM 2= 12.5 y IM 3 = 14.5

Concentración de azúcar del jarabe: C1 = 40; C2 = 50 y C3 = 60

**Cuadro N° 63:** Resultados globales de atributos de la evaluación sensorial, incluyendo totales y promedios de tratamientos para análisis de varianza correspondiente.

<b>TRATAMIENTO</b>	<b>IM 1</b>			<b>IM 2</b>			<b>IM 3</b>			
<b>PANELISTA</b>	<b>C1</b>	<b>C2</b>	<b>C3</b>	<b>C1</b>	<b>C2</b>	<b>C3</b>	<b>C1</b>	<b>C2</b>	<b>C3</b>	
<b>1</b>	3.00	2.25	2.25	2.25	2.75	2.75	2.50	3.00	2.25	
<b>2</b>	3.25	4.00	4.00	3.75	3.75	4.00	4.25	4.25	4.75	
<b>3</b>	3.75	4.00	4.00	3.50	3.75	4.25	4.00	4.00	4.25	
<b>4</b>	3.75	3.25	3.50	4.00	3.50	3.25	3.75	3.75	3.75	
<b>5</b>	2.00	2.75	2.75	3.00	2.50	3.00	3.25	3.25	3.75	
<b>6</b>	3.50	2.75	2.75	2.50	3.50	3.50	3.25	2.75	3.00	
<b>7</b>	3.00	3.50	3.50	3.25	2.50	2.50	3.50	3.00	3.75	
<b>8</b>	3.75	4.25	4.00	4.25	4.50	4.00	4.50	4.75	5.00	
<b>9</b>	4.75	4.25	4.25	4.50	4.75	4.25	4.75	4.75	5.00	
<b>10</b>	3.25	3.75	3.50	3.50	3.75	3.75	3.75	3.75	4.25	
<b>TOTAL DE TRATAMIENTO</b>	34	34.75	34.5	34.5	35.25	35.25	37.5	37.25	39.75	
<b>N° OBSERVACIONES</b>	10	10	10	10	10	10	10	10	10	
<b>X</b>	<b>PARCIAL</b>	3.4	3.475	3.45	3.45	3.525	3.525	3.75	3.725	3.975
	<b>TOTAL</b>	<b>3.4</b>			<b>3.5</b>			<b>3.8</b>		

### **4.3 Estudio del comportamiento de las variables en el proceso de maceración de la uva (uvachado).**

El cuadro **Nº 11**, se muestra el comportamiento de: sólidos solubles, acidez, pH y grado alcohólico, según el índice de madurez de la uva y concentraciones de la solución de maceración.

En el cuadro **11** agrupamos los datos obtenidos durante la maceración, evaluados cada 15 días durante 60 días hasta la completa estabilización de los componentes (azúcar, ácido y alcohol), determinándose como tiempo de maceración óptima 60 días, con estos datos graficamos figuras por cada variable en estudio .

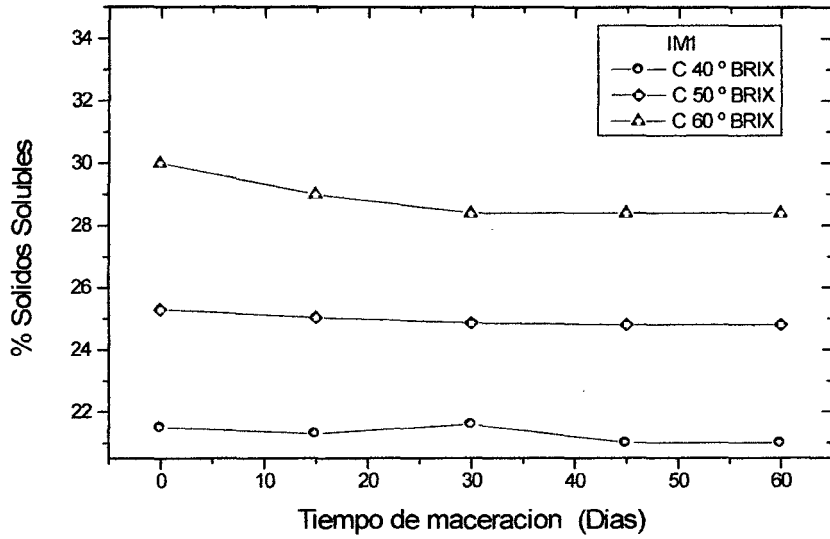
#### **a). Concentración de sólidos solubles.**

Del cuadro **11**, graficamos las figuras, **4, 5 y 6**, correspondiente a los **%SS**, relacionando los porcentajes de sólidos solubles de la solución de maceración y los tiempos de maceración, destacamos tres gráficos por tratamiento e índice de madurez (IM1, IM2, IM3), de los cuales estudiamos el comportamiento de la solución azucarada en sus tres niveles de concentración (40, 50 y 60 °Brix), durante el proceso de maceración de la uva podemos ver la descripción de la curva por tratamiento desde el punto cero hasta los 60 días.

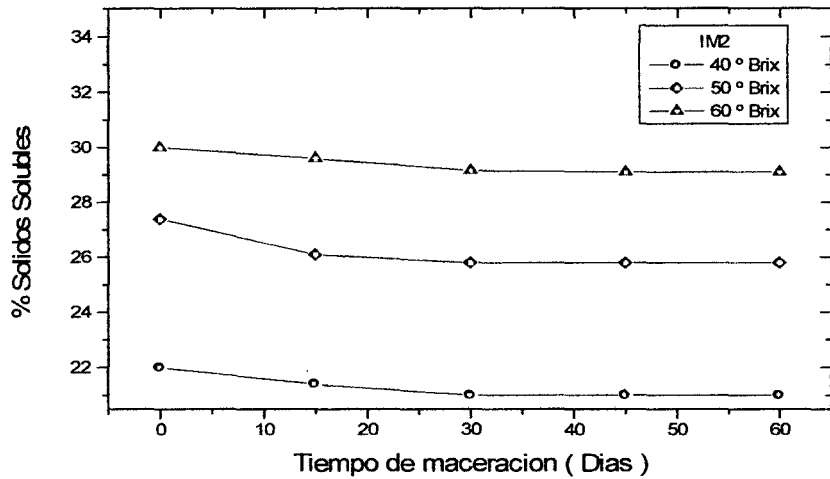
El tiempo cero está referido al momento en que se mezcla el jarabe de 40, 50 y 60 °Brix con el aguardiente e incorporación de la uva, partiendo de ella la descripción de la curva con pendiente negativa hasta los 30 días como se ve en las figuras 4, 5 y 6 y luego con dirección positiva hasta los 60 días, a excepción de las figuras 4 y 6, donde el porcentaje de sólidos solubles a 40°Brix de concentración presenta un comportamiento inestable hasta los 45 días.

La curva adquiere pendiente negativa debido a la disolución del jarabe en el aguardiente y la difusividad del jugo celular de la uva, comprendida por agua, azúcares y ácidos orgánicos hasta el equilibrio osmótico entre la fruta y la solución de maceración, etapa de estabilización de la uva, corroborada por la

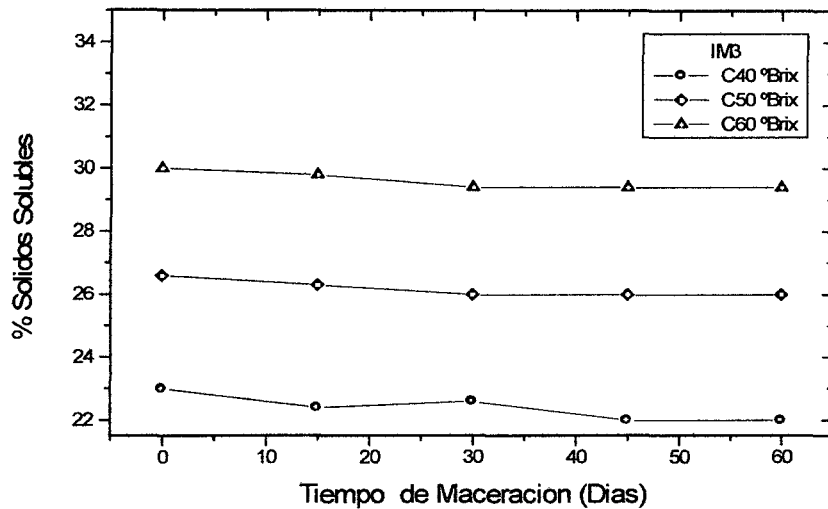
curva constante a partir de los 30 y 45 días de maceración de la uva respectivamente.



**Figura N° 4:** Comportamiento de las variables durante el tiempo de maceración de la uva en función a los sólidos solubles para el IM 1.



**Figura N° 5:** Comportamiento de las variables durante el tiempo de maceración de la uva en función a los sólidos solubles para el IM 2.

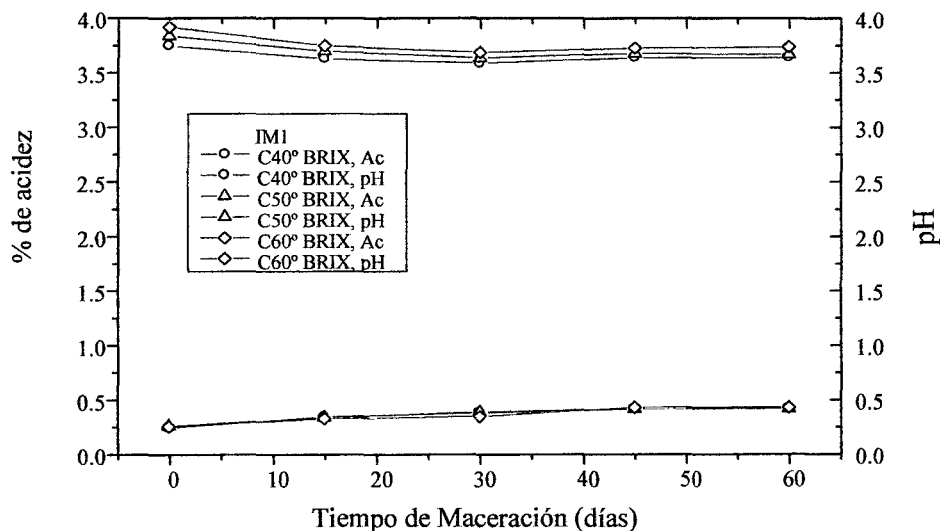


**Figura N° 6:** Comportamiento de las variables durante el tiempo de maceración de la uva en función a los sólidos solubles para el IM 3.

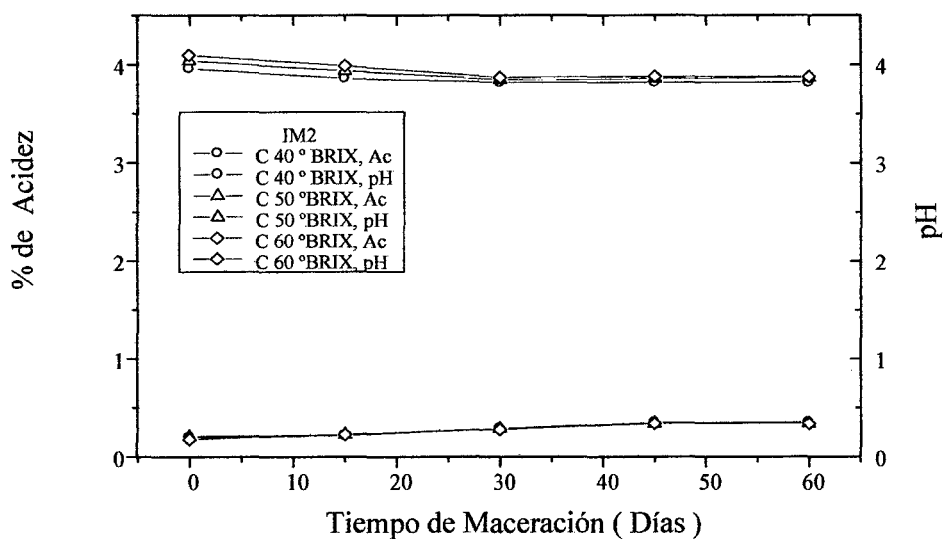
**b). acidez y pH.**

Del cuadro 11, graficamos las figuras 7, 8 y 9, podemos apreciar en la ordenada dos lecturas para el mismo grafico valor de pH desde: 0-4, y lectura de acidez titulable (mg. de acido tartárico en 10 ml. de solución de maceración), frente a medidas de tiempo de maceración (días), derivándose tres figuras por tratamiento e índice de madurez (IM1,IM2,IM3), el total de acidez presente en la solución de maceración proviene de la uva como acido orgánico, que luego a partir del tiempo cero empezando el intercambio osmótico, desde la uva hacia la solución de maceración describiendo la curva o una pendiente negativa para el pH y una positiva para la acidez, lo que significa que a medida que desciende el pH, la acidez se incrementa, debida principalmente a la concentración de iones causada por la reducción del contenido acuoso, siendo el agua una solución Buffer natural, la curva describe hasta los 45 días y luego toma una recta en dirección positiva hasta los 60 días, en las tres figuras describen el mismo comportamiento, pero si hay diferencia mínima en los valores de pH y acidez por tratamiento, esto también por la utilización de uva en

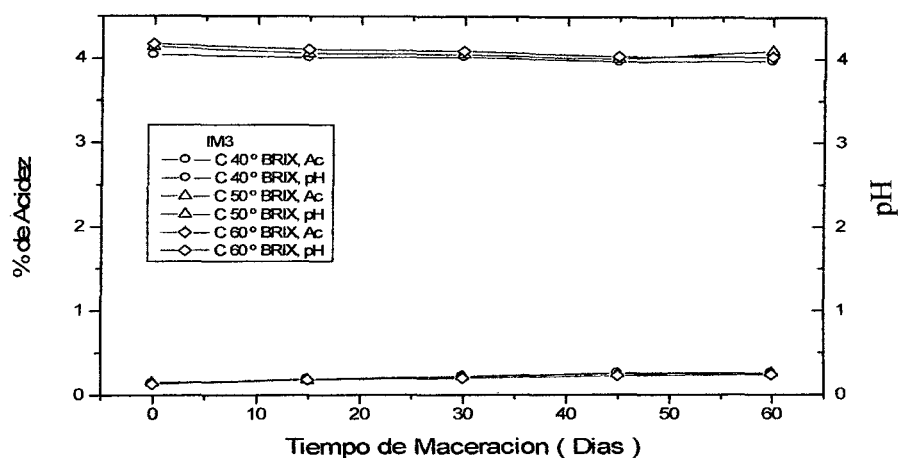
sus tres niveles de madurez, y al ser diferenciado una más madura que otra hace la relación estrecha entre los sólidos solubles y la acidez, cuanto más madura menor acidez y menos madura mayor acidez.



**Figura N° 7:** Comportamiento de las variables durante el tiempo de maceración de la uva en función al porcentaje de acidez y pH para el IM 1.



**Figura N° 8:** Comportamiento de las variables durante el tiempo de maceración de la uva en función al porcentaje de acidez y pH para el IM 2.



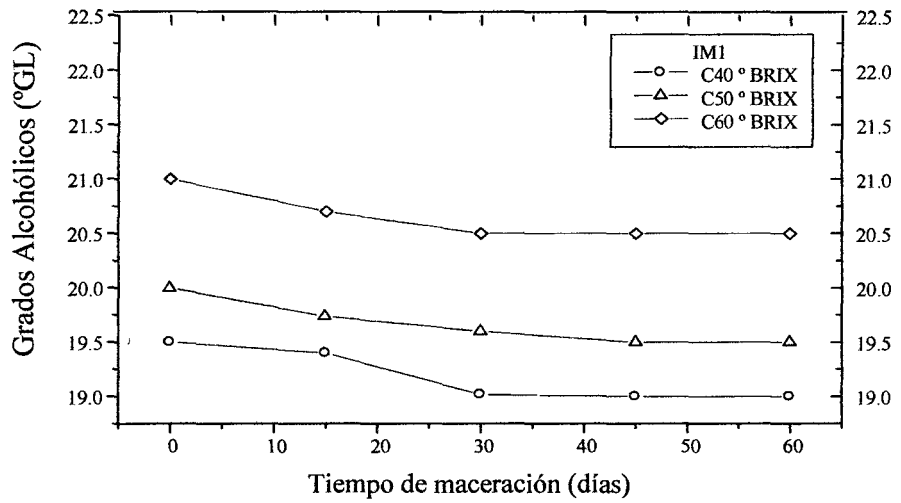
**Figura N° 9:** Comportamiento de las variables durante el tiempo de maceración de la uva en función al porcentaje de acidez y pH para el IM 3.

**c). Grado alcohólico**

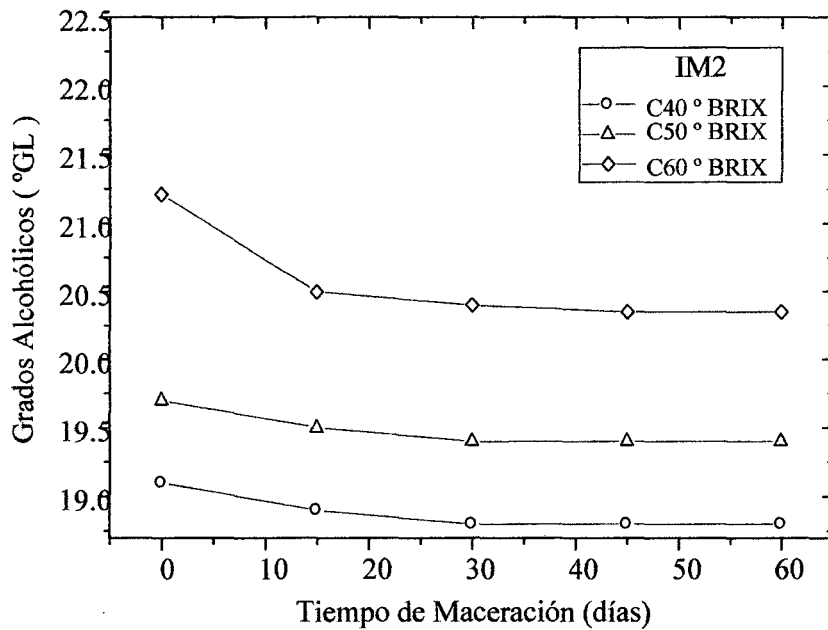
Del cuadro 11, graficamos las figuras 10, 11 y 12, podemos apreciar que la curva describe los grados alcohólicos de la solución de maceración, frente a los días de maceración, desde el punto cero, hasta los 60 días, describiendo a partir de ella una pendiente negativa hasta los 30 días y posterior a ello toma una recta de dirección positiva hasta los 60 días, deduciendo a partir de esta aseveración que la curva del proceso de maceración es inversa al proceso de la curva de la fermentación alcohólica, demostrando así que en la maceración no existe fermentación alcohólica, y el intercambio osmótico se da en una sola dirección, desde la solución de maceración conformada de aguardiente y jarabe de azúcar, hacia la uva.

Las curvas presentadas en las figuras de 10, 11 y 12 son similares por tratamientos e índices de madurez y se comportan de la misma forma y dirección, pero si hay diferencia notoria en la lectura de los grados alcohólicos en la solución de maceración, esto debido al jarabe utilizado en los tres niveles de concentración de 40, 50 y 60 ° Brix deduciendo a partir de allí cuanto más concentración de azúcar en el jarabe menor porcentaje de agua en ella, siendo el agua el factor regulador del contenido alcohólico en la solución de maceración y

cuanto mayor porcentaje de agua, menor grado alcohólico.

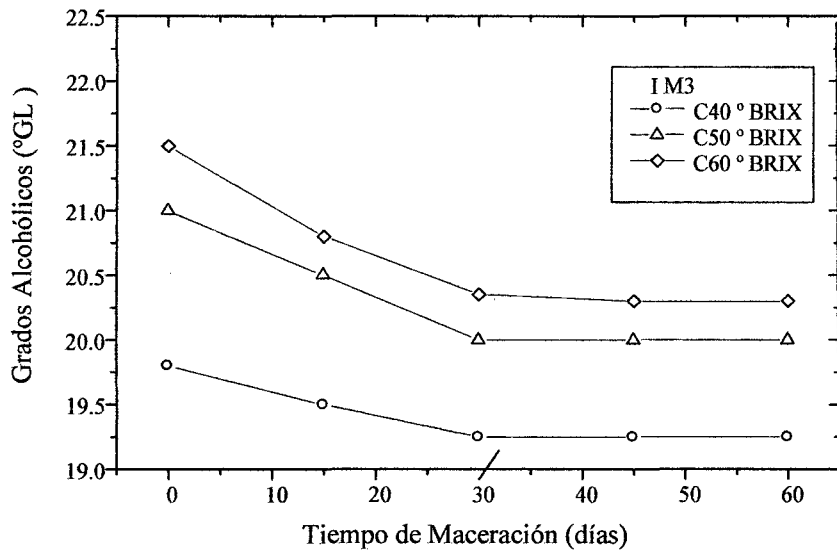


**Figura N° 10:** Comportamiento de las variables durante el tiempo de maceración de la uva en función a los grados alcohólicos para el IM 1.



**FIGURA N°11:** Comportamiento de las variables durante el tiempo de maceración la uva en función a los grados alcohólicos para el IM 2.





**Figura N° 12:** Comportamiento de las variables durante el tiempo de maceración de la uva en función a los grados alcohólicos para el IM 3.

## V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 5.1 CONCLUSIONES.

1. Para la elaboración de macerado de uva con las características organolépticas de calidad es necesario utilizar uvas bien maduras de tamaño uniforme, cosechadas a los 125 días y sometidas a maceración en aguardiente de caña por un tiempo de 60 días.
2. Los parámetros más adecuados para la elaboración de macerado de uva (uvachado) son los siguientes:
  - a. Uvas bien maduras con un índice de madurez de 14.5 con un periodo vegetativo de 125 días que empiezan desde la poda hasta la cosecha.
  - b. Azúcar invertido (jarabe) con concentraciones de sólidos solubles de 60 °Brix en una proporción de 25% en peso.
  - c. Aguardiente de caña de azúcar de 44 °GL a 15 °GL de calibración con un 45% en peso, previamente sometido a un proceso de control de calidad interno (Prueba del tiempo de permanganato).
3. La maceración de la uva en aguardiente de caña es una técnica de conservación de fruta en solución hipertónica como se puede observar en el diagrama de flujo definitivo de la figura 3, donde el aguardiente y el elevado porcentaje de azúcar invertido contenido en la solución de maceración hace las veces de conservante, ya que a 20 °GL no se producen efectos de fermentación por levaduras, manifestaciones de enzimas ni crecimiento microbiano.
4. La estabilidad del macerado de uva con 14.5 de índice de madurez y 60 °Brix de concentración de la solución de maceración fue lograda a los 60 días de macerado, aseveración corroborada con los análisis físico-químicos y sensoriales.

5. La factibilidad del desarrollo de una unidad productiva en la Región San Martín orientada a la producción de macerado de uva y productos afines, favoreciendo económicamente a la Provincia de San Martín y al Distrito de San Antonio de Cumbaza, productoras de uva con grandes posibilidades de mercado nacional e internacional.

## **5.2 RECOMENDACIONES.**

Desarrolladas las buenas prácticas de proceso de elaboración de macerado de uva, se recomienda:

1. Proseguir con estudios de investigación referido a este producto con diferentes soluciones hipertónicas: miel de abeja, miel de yacon y chancaca, etc., maceradas en aguardiente de uva y evaluar a diferentes condiciones de temperatura de maceración inferiores a la temperatura de nuestro medio.
2. Desarrollar normas técnicas con el fin de estandarizar y reglamentar las características del producto que garantice la producción de una bebida netamente regional producido solo, con uva borgoña negra (*Vitis labrusca*) denominándola "uvachado".
3. Capacitar a los productores de uva en el manejo y cuidado de las parras para obtener uvas de calidad destinadas a la elaboración de macerado de uva e incentivar la formación y fortalecimiento de las asociaciones de productores de uva con el fin de desarrollar una agroindustria productora de uvachado sostenible en los mercados nacional e internacional.
4. Motivar la inversión de los industriales para realizar un estudio técnico económico de la instalación de una planta de elaboración de macerado de uva y productos afines en nuestra Región.

## VI. BIBLIOGRAFÍA

1. ALEIXANDRE, J. A. I, 2003 “ Tecnología Enológica “ Editorial Síntesis S.A., Madrid España
2. CARBONELL, R.M. 1970 “Tratado de Viticultura”, Editorial Aedes, Barcelona – España.
3. CASTAÑEDA, M. 1992 “Viticultura y vinicultura”, Oportunidades Comerciales, Boletín de la Cámara de Comercio, Industria y Turismo de San Martín-Tarapoto, Año 1 N° 5 Septiembre.
4. COLLAZOS, CH.C; WITHE. P.L. 1986 “Composición de los Alimentos de mayor consumo en el Perú” 6ta Edición, Lima-Perú.
5. FREIXEDAS C, F. y RAFOLS F, A. 1998 “Micro vinificación en tinto de la variedad isabella y estudios del potencial vitícola de la zona de San Antonio de Cumbaza, Región San Martín. Perú.
6. GARCIA, N. 1998, Tesis “ Elaboración de Vino a Partir de Uva Variedad Borgoña Negra (*Vitis labrusca*) Usando Azúcar Invertido en Tarapoto San Martín” UNSM Tarapoto-Perú.
7. HIDALGO, L. 1993 “Tratado de viticultura” Tercera edición, editorial Mundi-prensa, Madrid – España.
8. I.T.D.G 1997 “ Manual de Proceso y elaboración de uva. Tarapoto-Perú.
9. LARREA, A. 1983 “Enología básica” Editorial Aedos. Barcelona España
10. LOZADA, M.(2001). “Principales bebidas Espirituosas Elaborados en España”
11. (en línea), (<http://www.infocalidad.net/aa/doc/300600J.doc>, octubre 2004
12. LÜCK, E; JAGER, M. 1999 “Conservación Química de los alimentos; Características, usos, efectos” Editorial Acribia S.A. Zaragoza España. Segunda edición.
13. MINISTERIO DE AGRICULTURA, 2003. “Resúmenes Anuales “. Oficina de Información Agraria, Tarapoto-Perú
14. MONTERO, F. 2000 “Procedimientos Industriales para generar pequeñas y microempresas” 2da Edición: Impreso en Perú.
15. OSPINA, J. 1995 “Enciclopedia Agropecuaria “, Editorial Terranova Bogota Colombia.

16. PEARSON, 1996 "Composición y análisis de alimentos" Editorial Continental S.A. México. Segunda edición.
17. PEÑIN, J. 1998 "Nociones Para Saber de Vinos", Ediciones Elfos. Barcelona-España.
18. PIZZETTI, M. 1984 "El Libro de las Conservas" Ediciones Generales Anaya, Madrid-España.
19. PUERTA. A. 2000. "Elaboración de vino" Proyecto San Martín. ITDG-PERU-CEPCO. Lima – Perú
20. RAMIREZ, E. 2000. Tesis "evaluación comparativa durante la fermentación en la elaboración de vino de uva Borgoña negra(*Vitis labrusca*), usando cepa pura (*Saccharomyces cereviciae*), y pie de cuba (*Saccharomyces Spp*), UNSM, Tarapoto- San Martín.
21. RODRÍGUEZ, R.; RUESTA, H. 1982 "Cultivo De la vid en el Perú", serie Manual Técnico INIPA, Ministerio de Agricultura, Lima-Perú.
22. SOTO, P. R. 2001, "Vinos y Licores" Colección mi empresa Editora y Distribuidora Palomino 1ro Edición Lima – Perú.
23. TENORIO, A. 2002. "La pequeña Agroindustria en San Martín desde la experiencia de ITDG – Programa de Agroprocesamiento ". ITDG – PERU. Lima \_ Perú.
24. VELA, L. 2003 Charla: Desarrollo de la industria vitivinícola en la provincia de San Martín. Jueves Empresariales (14-08-2003). Cámara de comercio y producción de San Martín. Tarapoto Perú.
25. VIDAURRE, P. 2004, Tesis," Evaluación de la temperatura y la concentración de azúcar, durante la elaboración de vino utilizando levaduras seleccionadas (*Saccharomyces cereviciae*),UNSM,Tarapoto- San Martín.

# **ANEXO**

## **ANEXO I: Abreviaturas**

**IM1:** Índice de madurez de la uva de 10

**IM2:** Índice de madurez de la uva de 12.5

**IM3:** Índice de madurez de la uva de 14.5

**C1:** Concentración de sólidos solubles del Jarabe de 40 °Brix.

**C2:** Concentración de sólidos solubles del Jarabe de 50 °Brix.

**C3:** Concentración de sólidos solubles del Jarabe de 60 °Brix.

**A.E.S.** : Amplitud estandarizada de significancia de la prueba de Tuckey.

**D.B.C.A.** : Diseño de bloques completamente al azar.

**D.C.A.** : Diseño completamente al azar.

**\*\*S** : Diferencia significativa.

**N.S.** : No significativa

**ANEXO II: Cuadros de cálculos estadísticos de las variables de estudio(%SS,pH,acidez y °GL),de la solución de maceración.**

**CUADRO N°64:** Datos para el análisis de varianza(ANVA),de sólidos solubles en la solución de maceración del macerado de uva, en sus tres niveles de concentración de azúcar(40,50 y 60%), correspondiente al índice madurez de 10 (IM1).

índice de madurez	% de Ss del jarabe	% Ss, en la solución de maceración					Total	Media
		días de maceración						
		0	15	30	45	60		
IM1	C1	21.50	21.03	21.60	21.00	21.00	106.40	21.28
	C2	25.30	25.04	24.86	24.80	24.80	124.80	24.96
	C3	30.00	29.00	28.40	28.40	28.40	144.20	28.84
Total		76.80	75.34	74.86	74.20	74.20	375.00	
Media		25.60	25.10	24.95	24.73	24.73		



**CUADRO N°65:** Datos para el análisis de varianza(**ANVA**),de sólidos solubles en la solución de maceración del macerado de uva, en sus tres niveles de concentración de azúcar (40,50 y 60%), correspondiente al índice madurez de 12.5 (IM2).

índice de madurez	% de Ss del jarabe	%SS, en la solución de maceración					Total	Media
		días de maceración						
		0	15	30	45	60		
IM2	C1	22.00	21.40	21.10	21.00	21.00	106.40	21.28
	C2	27.40	26.10	25.80	25.80	25.80	130.90	26.18
	C3	30.00	29.60	29.16	29.10	29.10	146.96	29.39
Total		79.40	77.10	76.06	75.90	75.90	384.26	
Media		26.47	25.70	25.35	25.30	25.30		

**CUADRO N°66:** Datos para el análisis de varianza(**ANVA**),de sólidos solubles en la solución de maceración del macerado de uva, en sus tres niveles de concentración de azúcar (40, 50 y 60%), correspondiente al índice madurez de 14.5 (IM3).

índice de madurez	% de SS del jarabe	% SS, en la solución de maceración					Total	Media
		días de maceración						
		0	15	30	45	60		
IM3	C1	23.00	22.40	22.60	22.00	22.00	112.00	22.40
	C2	26.60	26.30	26.00	26.00	26.00	130.90	26.18
	C3	30.00	29.80	29.40	29.40	29.40	148.00	29.60
Total		79.60	78.50	78.00	77.40	77.40	390.90	
Media		26.53	26.17	26.00	25.80	25.80		

**CUADRO N°67:** Datos para el análisis de varianza (ANVA), de, % Acidez en la solución de maceración del macerado de uva, en sus tres niveles de concentración de azúcar (40, 50 y 60%), correspondiente al índice madurez de 10 (IM1).

índice de madurez	% de SS del jarabe	%Acidez, en la solución de maceración					Total	Media
		días de maceración						
		0	15	30	45	60		
IM1	C1	0.246	0.344	0.384	0.420	0.420	1.814	0.363
	C2	0.264	0.340	0.390	0.420	0.420	1.834	0.367
	C3	0.260	0.330	0.350	0.430	0.430	1.800	0.360
Total		0.770	1.014	1.124	1.270	1.270	5.448	
Media		0.256	0.338	0.374	0.423	0.423		

**CUADRO N°68:** Datos para el análisis de varianza (ANVA), de, % Acidez en la solución de maceración del macerado de uva, en sus tres niveles de concentración de azúcar (40, 50 y 60%), correspondiente al índice madurez de 12.5 (IM2).

índice de madurez	% de SS del jarabe	%Acidez, en la solución de maceración					Total	Media
		días de maceración						
		0	15	30	45	60		
IM2	C1	0.200	0.220	0.290	0.350	0.350	1.410	0.282
	C2	0.210	0.230	0.290	0.340	0.340	1.410	0.282
	C3	0.180	0.230	0.280	0.340	0.340	1.410	0.274
Total		0.590	0.680	0.860	1.030	1.030	4.19	
Media		0.196	0.226	0.286	0.343	0.343		

**CUADRO N°69:** Datos para el análisis de varianza (ANVA), de % Acidez en la solución de maceración del macerado de uva, en sus tres niveles de concentración de azúcar (40, 50 y 60%), correspondiente al índice madurez de 14.5 (IM3).

índice de madurez	% de SS del jarabe	%Acidez, en la solución de maceración					Total	Media
		días de maceración						
		0	15	30	45	60		
IM3	C1	0.140	0.190	0.220	0.160	0.260	1.070	0.214
	C2	0.150	0.180	0.220	0.250	0.260	1.060	0.212
	C3	0.130	0.180	0.640	0.740	0.760	0.980	0.196
Total		0.140	0.550	0.640	0.740	0.760	3.110	
Media		0.420	0.183	0.213	0.246	0.253		

**CUADRO N°70:** Datos para el análisis de varianza (ANVA), de pH, en la solución de maceración de la uva, en sus tres niveles de concentración de azúcar (40, 50 y 60%), correspondiente al índice madurez de 10 (IM1).

índice de madurez	% de SS del jarabe	pH, en la solución de maceración					Total	Media
		días de maceración						
		0	15	30	45	60		
IM1	C1	3.750	3.630	3.590	3.640	3.640	18.250	3.650
	C2	3.840	3.700	3.640	3.680	3.670	18.530	3.706
	C3	3.920	3.750	3.690	3.730	3.740	18.830	3.766
Total		11.510	11.080	10.920	11.050	11.050	55.610	
Media		3.840	3.690	3.640	3.680	3.680		

**CUADRO N°71:** Datos para el análisis de varianza (ANVA), de pH, en la solución de maceración de la uva, en sus tres niveles de concentración de azúcar (40,50 y 60%), correspondiente al índice madurez de 12.5 (IM2).

índice de madurez	% de SS del jarabe	pH, en la solución de maceración					Total	Media
		días de maceración						
		0	15	30	45	60		
IM2	C1	3.960	3.860	3.820	3.820	3.820	19.280	3.856
	C2	4.040	3.940	3.850	3.860	3.870	19.560	3.912
	C3	4.100	3.990	3.870	3.880	3.880	19.720	3.944
<b>Total</b>		<b>12.100</b>	<b>11.790</b>	<b>11.540</b>	<b>11.560</b>	<b>1.570</b>	<b>58.560</b>	
<b>Media</b>		<b>4.030</b>	<b>3.930</b>	<b>3.850</b>	<b>3.850</b>	<b>3.850</b>		

**CUADRO N°72:** Datos para el análisis de varianza (ANVA), de pH, en la solución de maceración de la uva, en sus tres niveles de concentración de azúcar (40,50 y 60%), correspondiente al índice madurez de 14.5 (IM3).

índice de madurez	% de SS del jarabe	pH, en la solución de maceración					Total	Media
		días de maceración						
		0	15	30	45	60		
IM3	C1	4.040	4.010	4.020	3.970	3.980	20.020	4.004
	C2	4.140	4.060	4.050	4.000	4.100	20.350	4.070
	C3	4.170	4.110	4.090	4.030	4.030	20.430	4.086
<b>Total</b>		<b>12.350</b>	<b>12.180</b>	<b>12.160</b>	<b>12.000</b>	<b>12.110</b>	<b>60.800</b>	
<b>Media</b>		<b>4.120</b>	<b>4.060</b>	<b>4.050</b>	<b>4.000</b>	<b>4.040</b>		

**CUADRO N°73:** Datos para el análisis de varianza (ANVA), de °GL en la solución de maceración de la uva, en sus tres niveles de concentración de azúcar(40,50 y 60%), correspondiente al índice madurez de 10 (IM1).

índice de madurez	% de SS del jarabe	°GL, en la solución de maceración					Total	Media
		días de maceración						
		0	15	30	45	60		
IM1	C1	19.500	19.400	19.020	19.000	19.000	95.920	19.184
	C2	20.000	19.740	19.600	19.500	19.500	98.340	19.670
	C3	21.000	20.700	20.500	20.500	20.500	103.200	20.640
Total		60.500	59.840	59.120	59.000	59.000	297.260	
Media		20.160	19.950	19.710	19.670	19.670		

**CUADRO N°74:** Datos para el análisis de varianza (ANVA), de °GL en la solución de maceración de la uva, en sus tres niveles de concentración de azúcar(40,50 y 60%), correspondiente al índice madurez de 12.5 (IM2).

índice de madurez	% de SS del jarabe	°GL, en la solución de maceración					Total	Media
		días de maceración						
		0	15	30	45	60		
IM2	C1	19.100	18.900	18.800	18.800	18.800	94.400	18.880
	C2	19.700	19.500	19.400	19.400	19.400	97.400	19.480
	C3	21.210	20.500	20.400	20.350	20.350	102.810	20.560
Total		60.010	58.900	58.600	58.550	58.550	294.610	
Media		20.000	19.630	19.530	19.520	19.520		

**CUADRO N°75:** Datos para el análisis de varianza (**ANVA**), de °GL en la solución de maceración de la uva, en sus tres niveles de concentración de azúcar (40,50 y 60%), correspondiente al índice madurez de 14.5 (IM3).

índice de madurez	% de SS del jarabe	°GL, en la solución de maceración					Total	Media
		días de maceración						
		0	15	30	45	60		
IM3	C1	19.800	19.500	19.250	19.250	19.250	97.050	19.410
	C2	21.000	20.500	20.000	20.000	20.000	101.500	20.300
	C3	21.500	20.800	20.400	20.300	20.300	103.300	20.660
Total		62.300	60.800	59.600	59.550	59.550	301.850	
Media		20.770	20.270	19.870	19.850	19.850		

## ANEXO III : Ficha de Evaluación Sensorial

### Prueba Afectiva

#### Método de Escala Hedónica de 5 Puntos

MUESTRA : UVACHADO  
NOMBRE DEL JUEZ : .....  
FECHA : ..... HORA: .....

**INSTRUCCIONES:** A continuación se le presenta tres muestras diferentes de uvachado, para evaluar las características de aroma, color, sabor y aspecto general, de acuerdo a la escala de calificación cualitativa y cuantitativa.

ESCALA DE CALIFICACION	
CUALITATIVA	CUANTITATIVA
Excelente	5 Puntos
Muy bueno	4 Puntos
Bueno	3 Puntos
Regular	2 Puntos
Malo	1 Punto

MUESTRAS	ATRIBUTOS DE CALIDAD			
	Aroma	Color	Sabor	Aspecto general
C1 (40)				
C2 (50)				
C3 (60)				

**OBSERVACIONES:**

---

---

---

---

**ANEXO IV : Cuadros de cálculos estadísticos de los atributos totales para determinar la calidad organoléptica del producto final.**

**Cuadro N° 76: Cálculos para el análisis de varianza (ANVA) para el total de atributos**

TRATAMIENTO		IM 1			IM 2			IM 3		
PANELISTA		C1	C2	C3	C1	C2	C3	C1	C2	C3
	1	3.00	2,25	2,25	2,25	2,75	2,75	2,50	3.00	2,25
	2	3,25	4.00	4.00	3,75	3,75	4.00	4,25	4,25	4,75
	3	3,75	4.00	4.00	3,50	3,75	4,25	4.00	4.00	4,25
	4	3,75	3,25	3,50	4.00	3,50	3,25	3,75	3,75	3,75
	5	2.00	2,75	2,75	3.00	2,50	3.00	3,25	3,25	3,75
	6	3,5	2,75	2,75	2,50	3,50	3,50	3,25	2,75	3.00
	7	3.00	3,5	3,50	3,25	2,50	2,50	3,50	3.00	3,75
	8	3,75	4,25	4.00	4,25	4,50	4.00	4,50	4,75	5.00
	9	4,75	4,25	4,25	4,50	4,75	4,25	4,75	4,75	5.00
	10	3,25	3,75	3,50	3,50	3,75	3,75	3,75	3,75	4,25
TOTAL DE TRATAMIENTO		34	34,75	34,5	34,5	35,25	35,25	37,5	37,25	39,75
N° OBSERVACIONES		10	10	10	10	10	10	10	10	10
MEDIA	PARCIAL	3,40	3,475	3,45	3,45	3,525	3,525	3,75	3,725	3,975
	TOTAL	3.4			3.5			3.8		



**Cuadro N° 77:** Combinaciones de niveles de los factores IM x C para determinar la calidad organoléptica del producto final.

<b>IM</b> <b>C</b>	<b>IM 1</b>	<b>IM 2</b>	<b>IM 3</b>	<b>Total</b>	<b>Promedio</b>
<b>C1</b>	<b>34.00</b>	<b>34.50</b>	<b>37.50</b>	<b>106.00</b>	<b>35.30</b>
<b>C2</b>	<b>34.75</b>	<b>35.25</b>	<b>37.25</b>	<b>107.25</b>	<b>35.75</b>
<b>C3</b>	<b>34.50</b>	<b>35.25</b>	<b>39.75</b>	<b>109.50</b>	<b>36.50</b>
<b>Total</b>	<b>103.25</b>	<b>105.00</b>	<b>114.50</b>		
<b>Promedio</b>	<b>34.42</b>	<b>35.00</b>	<b>38.17</b>		

**Cuadro N° 78:** ANVA, de los parámetros, (índice de madurez y Concentración de sólidos solubles).

<b>Fuente de variación</b>	<b>Grado de libertad</b>	<b>Suma de cuadrados</b>	<b>Cuadrado medio</b>	<b>Valor de F</b>		<b>Significancia</b>
				<b>F<sub>c</sub></b>	<b>F<sub>α = 0.05</sub></b>	
<b>BLOQUES</b>	<b>9</b>	<b>34.5</b>	<b>3.83</b>	<b>35</b>	<b>2.02</b>	<b>** S</b>
<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>9</b>	<b>2.88</b>				
<b>IM</b>	<b>2</b>	<b>2.44</b>	<b>1.22</b>	<b>11.4</b>	<b>3.135</b>	<b>*S</b>
<b>C</b>	<b>2</b>	<b>0.21</b>	<b>0.105</b>	<b>0.98</b>	<b>3.135</b>	<b>N.S</b>
<b>IM C</b>	<b>5</b>	<b>0.23</b>	<b>0.046</b>	<b>0.43</b>	<b>2.35</b>	<b>N.S</b>
<b>Error experimental.</b>	<b>71</b>	<b>7.64</b>	<b>0.107</b>			
<b>TOTAL</b>	<b>89</b>	<b>45.02</b>				

**Cuadro N° 79:** Prueba de TUKEY, Comparación y significancia para los niveles de índices de madurez.

<b>Comparación</b>	<b>Diferencia absoluta</b>	<b>AES</b>	<b>Significancia</b>
<b>IM 1 Vs IM 2</b>	<b>0.58</b>	<b>0.118</b>	<b>* S</b>
<b>IM 1 Vs IM 3</b>	<b>3.75</b>	<b>0.118</b>	<b>** S</b>
<b>IM 2 Vs IM 3</b>	<b>3.17</b>	<b>0.118</b>	<b>** S</b>

**Cuadro N° 80:** Prueba de TUKEY, Comparación y significancia para el nivel concentración de sólidos solubles del jarabe.

<b>Comparación</b>	<b>Diferencia absoluto</b>	<b>A.E.S.</b>	<b>Significancia</b>
<b>C 1 Vs C 2</b>	<b>0.45</b>	<b>0.118</b>	<b>* S</b>
<b>C 1 Vs C 3</b>	<b>1.2</b>	<b>0.118</b>	<b>* S</b>
<b>C 2 Vs C 3</b>	<b>0.75</b>	<b>0.118</b>	<b>* S</b>

**Cuadro Nº 81:** Comparación y significancia para la interacción IMC (Atributos totales) para determinar la calidad organoléptica del producto final.

COMPARACION	DIFERENCIA ABSOLUTA	AES	SIGNIFICANCIA
IM1C1 Vs IM1C2	0.75	0.05	**S
IM1C1 Vs IM1C3	0.5	0.05	**S
IM1C1 Vs IM2C1	0.5	0.05	**S
IM1C1 Vs IM2C2	1.25	0.05	**S
IM1C1 Vs IM2C3	1.25	0.05	**S
IM1C1 Vs IM3C1	3.5	0.05	**S
IM1C1 Vs IM3C2	3.25	0.05	**S
IM1C1 Vs IM3C3	5.75	0.05	**S
IM1C2 Vs IM1C3	0.25	0.05	**S
IM1C2 Vs IM2C1	0.25	0.05	**S
IM1C2 Vs IM2C2	0.5	0.05	**S
IM1C2 Vs IM2C3	0.5	0.05	**S
IM1C2 Vs IM3C1	2.75	0.05	**S
IM1C2 Vs IM3C2	2.5	0.05	**S
IM1C2 Vs IM3C3	5	0.05	**S
IM1C3 Vs IM2C1	0	0.05	N.S
IM1C3 Vs IM2C2	0.75	0.05	**S
IM1C3 Vs IM2C3	0.75	0.05	**S
IM2C1 Vs IM2C2	0.75	0.05	**S
IM2C1 Vs IM2C3	0.75	0.05	**S
IM2C2 Vs IM2C3	0	0.05	N.S
IM2C1 Vs IM3C1	3	0.05	**S
IM2C1 Vs IM3C2	2.75	0.05	**S
IM2C1 Vs IM3C3	5.25	0.05	**S
IM2C2 Vs IM3C1	2.25	0.05	**S
IM2C2 Vs IM3C2	2	0.05	**S
IM2C2 Vs IM3C3	4.5	0.05	**S
IM2C3 Vs IM3C1	2.25	0.05	**S
IM2C3 Vs IM3C2	2	0.05	**S
IM2C3 Vs IM3C3	4.5	0.05	**S
IM3C1 Vs IM3C2	0.25	0.05	**S
IM3C1 Vs IM3C3	2.25	0.05	**S
IM3C2 Vs IM3C3	2.5	0.05	**S

