

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA**

**FACULTAD DE INGENIERÍA EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS**

**DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E  
INGENIERÍA DE LOS ALIMENTOS**



**“ELABORACIÓN DE UNA BEBIDA FERMENTADA A  
PARTIR DE LA CÁSCARA DE PIÑA (*Ananas comosus*)  
VARIEDAD SAMBA”**

**Tesis**

**Para optar el título de:**

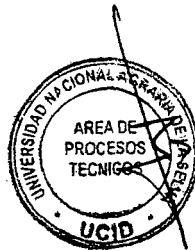
**INGENIERO EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS**

**Presentado por:**

**DAVID MELGAREJO HERRERA**

**TINGO MARÍA - PERÚ**

**2011**



**Q02**

**M41**

**Melgarejo Herrera, David**

Elaboración de una bebida fermentada a partir de la cáscara de piña (*Ananas Comosus*) variedad samba. Tingo María 2011

95 páginas; 33 cuadros; 07 figuras.; 40 ref.; 30 cm.

Tesis (Ingeniero en Industrias Alimentarias) Universidad Nacional Agraria de la Selva, Tingo María (Perú). Facultad de Ingeniería en Industrias Alimentarias.

- |                         |                    |                   |
|-------------------------|--------------------|-------------------|
| <b>1. CLARIFICACIÓN</b> | <b>2. BEBIDA</b>   | <b>3. PIÑA</b>    |
| <b>4. FERMENTADO</b>    | <b>5. MUESTRAS</b> | <b>6. CÁSCARA</b> |



**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA**  
**Tingo María**  
**FACULTAD DE INGENIERIA EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS**  
Av. Universitaria s/n. Teléfono (062) 561385 – Fax (062) 561156  
Apart. Postal 156 Tingo María E.mail: fia@unas.edu.pe

### ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

Los Miembros del Jurado que suscriben, reunidos en acto público el 09 de Noviembre de 2011, a horas 05:00 p.m. en la Sala de Grados de la Universidad Nacional Agraria de la Selva, ubicada en la ciudad de Tingo María, provincia de Leoncio Prado, región Huánuco, para calificar la tesis presentado por el Bach. **MELGAREJO HERRERA, David**, titulada:

#### **“ELABORACION DE UNA BEBIDA FERMENTADA A PARTIR DE LA CASCARA DE PIÑA (*Ananas comosus*), VARIEDAD SAMBA”**

Después de haber escuchado la sustentación, las respuestas a las preguntas formuladas, lo declaran **APROBADO** con el calificativo de **BUENO** en consecuencia el Bachiller, queda apto para recibir el título de **Ingeniero en Industrias Alimentarias** del Consejo Universitario, de conformidad con el Art. 22° de la Ley Universitaria 23733; los artículos 51° y 52° del Estatuto de la Universidad Nacional Agraria de la Selva.

Tingo María, 07 de diciembre de 2011

Ing. M.Sc. Jorge Castro Gracey  
Presidente

Ing. Williams Roldan Carbajal  
Miembro

Blgo. Julio Giraldo Huayta  
Miembro

Ing. Alfredo Carmona Ruiz  
Asesor

## **DEDICATORIA**

### **DIOS**

Por ser mi creador, el amigo que nunca falla y la luz que guía mi camino.

### **MIS PADRES**

Rodrigo Melgarejo Castillo

Prudencia Herrera Carrera

Gracias a su amor, ejemplo, comprensión y apoyo he logrado alcanzar mis metas.

### **MI HIJA**

Alexia Valentina

A quien adoro y llena mi vida de alegrías

### **MIS HERMANOS**

Jeiner, Martha, Janeth y Daniel

Por sus consejos, apoyo y cariño que me brindan.

### **NOVIA**

Monica Saldaña Córdova

Por ser la compañera y amiga incondicional

Y a todas las personas que desinteresadamente me ayudaron a culminar mi carrera.

## **AGRADECIMIENTO**

De manera especial agradezco al Ing. Alfredo A. Carmona Ruiz, mi asesor de tesis, por sus consejos y ayuda para la realización de la tesis.

También un agradecimiento de manera especial, al C.P.C. Wilber Claver Luis Vidal, por las facilidades y apoyo en la realización de la tesis.

A mis mejores amigos y compañeros de clase, Guillermo, Javier, Richard, Jhon, Aminadab, Marden, y Paul, gracias por regalarnos su amistad a lo largo de estos años.

Cuando comencé a escribir los agradecimientos pensé que por descuido podía dejar a alguien importante fuera de la mención, por eso desde ya pido las disculpas correspondientes en caso de que suceda.

Y finalmente a todos los que colaboraron con mi formación profesional y con la realización de la presente tesis.

# ÍNDICE GENERAL

	<b>Página</b>
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....	4
2.1. Antecedentes.....	4
2.1.1. Proyecto de elaboración artesanal y comercialización del vino de naranja San Marcos en la ciudad de Guayaquil..	4
2.1.2. Efecto de pasteurización y adición de sulfitos en la fermentación de vino de piña.....	5
2.1.3. Fermentación alcohólica de jugo de naranja con <i>S.</i> <i>cerevisiae</i> .....	6
2.1.4. Licor de Mora.....	7
2.2. Las materias primas.....	8
2.2.1. Aspectos Generales de la piña.....	8
2.2.1.1. Clasificación taxonómica.....	8
2.2.1.2. Descripción del fruto.....	9
2.2.1.3. Características fisicoquímicas de la pulpa de piña.....	10
2.2.2. Derivados en la industrialización de la piña.....	11
2.3. Las bebidas.....	11
2.3.1. Clasificación de bebidas.....	13
2.3.1.1. Bebidas nutracéuticas.....	13
2.3.1.2. Bebidas no carbonatadas sin alcohol.....	13

2.3.1.3.	Bebidas con sabores naturales.....	14
2.3.1.4.	Bebidas carbonatadas.....	15
2.3.1.5.	Bebidas fermentadas.....	15
2.4.	Elaboración de vinos de frutas.....	19
2.4.1.	Materia prima e insumos.....	20
2.4.1.1.	Frutas.....	20
2.4.1.2.	Agua.....	20
2.4.1.3.	Azúcar.....	20
2.4.1.4.	Ácido cítrico y bicarbonato de sodio.....	20
2.4.1.5.	Levadura.....	21
2.4.1.6.	Clarificante.....	21
2.4.1.7.	Bisulfito de sodio.....	21
2.4.2.	Descripción del flujo de operaciones.....	21
2.4.2.1.	Preparación de la pulpa.....	21
2.4.2.2.	Corrección del mosto.....	22
2.4.2.3.	Fermentación alcohólica.....	23
2.4.2.4.	Acondicionamiento del mosto alcohólico.....	24
2.4.2.5.	Embotellado.....	25
2.4.2.6.	Almacenamiento.....	25
2.4.2.7.	Control de calidad.....	25
2.5.	La industria de bebidas.....	26
2.6.	Desarrollo de nuevos productos.....	26
2.6.1.	Investigación exploratoria de mercado.....	27
III.	MATERIALES Y METODOS.....	28

3.1.	Lugar de ejecución.....	28
3.2.	Materia prima.....	28
3.3.	Equipos, materiales y reactivos.....	29
	3.3.1. Materiales de laboratorio y/o proceso.....	29
	3.3.2. Equipos de laboratorio y/o proceso.....	30
	3.3.3. Reactivos.....	31
3.4.	Métodos de análisis.....	31
	3.4.1. Análisis fisicoquímico de la cáscara de piña.....	31
	3.4.2. Análisis de los prototipos de la bebida fermentada de cáscara de piña.....	32
	3.4.2.1. Análisis fisicoquímicos.....	32
	3.4.2.2. Análisis microbiológicos.....	32
	3.4.2.3. Evaluación sensorial.....	32
	3.4.3. Análisis fisicoquímico de la bebida fermentada de cáscara de piña.....	33
3.5.	Metodología experimental.....	33
	3.5.1. Obtención y caracterización de la materia prima.....	33
	3.5.2. Determinación del tiempo de extracción del concentrado de cáscara de piña y de la dilución.....	34
	3.5.3. Determinación del nivel óptimo de pH, grados Brix y método de inactivación de microorganismos.....	35
	3.5.4. Estudio del almacenamiento.....	35
	3.5.5. Pruebas definitivas.....	35
3.6.	Diseño experimental.....	37



3.6.1. Determinación del tiempo de concentrado y de la dilución.....	37
3.6.2. Determinación del pH, grados Brix y método de inactivación de microorganismos.....	39
3.6.3. Estudio del almacenamiento.....	41
3.7. Análisis estadístico.....	42
3.7.1. Análisis fisicoquímico.....	42
3.7.2. Determinación del tiempo de ebullición y de la dilución..	42
3.7.3. Determinación del pH, grados Brix y método de inactivación de microorganismos.....	43
3.7.4. Estudio Del Almacenamiento.....	44
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	46
4.1. Obtención y caracterización de la materia prima.....	46
4.2. Determinación del tiempo de extracción del concentrado de cáscara de piña y de la dilución.....	48
4.3. Determinación del nivel óptimo de pH, grados Brix y método de Inactivación de las levaduras (esterilización).....	51
4.3.1. Para los sólidos solubles.....	51
4.3.2. Para el pH.....	52
4.3.3. Para la acidez.....	55
4.3.4. Grado alcohólico.....	56
4.3.5. Absorbancia.....	58
4.4. Estudio Del Almacenamiento (maduración).....	61
4.4.1. Absorbancia.....	62

4.5.	Pruebas definitivas.....	63
4.5.1.	Flujograma definitivo.....	63
4.5.2.	Balance de materia y rendimiento.....	69
4.5.3.	Características fisicoquímicas.....	72
4.5.4.	Análisis microbiológico de los mejor tratamiento: A1B0C1 y A1B1C1.....	75
4.6.	Pruebas de aceptabilidad y preferencia.....	76
4.6.1.	Examen visual.....	76
4.6.2.	Examen olfativo.....	78
4.6.3.	Examen gustativo.....	80
4.7.	Análisis preferencia de la bebida fermentada de cáscara de piña con un vino comercial marca "Tacama" .....	82
V.	CONCLUSIONES.....	87
VI.	RECOMENDACIONES.....	89
VII.	REFERENCIA BIBLIOGRAFICA.....	90
	ANEXOS.....	95

## ÍNDICE DE CUADROS

	<b>Páginas</b>
Cuadro 1. Características fisicoquímicas de 100 gramos de pulpa de piña	10
Cuadro 2. Parámetros físicos para bebidas de fruta y refrescos.....	14
Cuadro 3. Características fisicoquímicas de los subproductos de la piña.	46
Cuadro 4. Características microbiológicas de la cáscara de piña.....	47
Cuadro 5. Optimización de la respuesta para el sabor de la bebida fermentada.....	48
Cuadro 6. Optimización de la respuesta del olor de la bebida fermentada.	49
Cuadro 7. Optimización de la respuesta para el color.....	50
Cuadro 8. Optimización de la respuesta para la apariencia general.....	50
Cuadro 9. Prueba de diferenciación DMS para la variable Grados Brix...	51
Cuadro 10. Prueba de Diferenciación DMS para la variable pH.....	53
Cuadro 11. Prueba de Diferenciación de Tukey para la variable pH.....	54
Cuadro 12. Prueba de Diferenciación DMS para la variable ACIDEZ.....	56
Cuadro 13. Prueba de Diferenciación de Tukey para la variable ACIDEZ	56
Cuadro 14. Prueba de Tukey para los grados alcohólicos.....	58
Cuadro 15. Prueba de Tukey para la interacción AB.....	58
Cuadro 16. Prueba de Diferenciación DMS para la variable absorbancia en la fermentación.....	60
Cuadro 17. Prueba de Diferenciación DMS para la variable “absorbancia” en la maduración.....	62
Cuadro 18. Balance de materia del proceso de elaboración de bebida	

fermentada de cáscara de piña.....	72
Cuadro 19. Características fisicoquímicas de la bebida fermentada.....	73
Cuadro 20. Características fisicoquímicas de la bebida fermentada.....	76
Cuadro 21. Prueba de Tukey del color de las muestras comparadas.....	76
Cuadro 22. Prueba de Tukey del aspecto de las muestras comparadas....	77
Cuadro 23. Prueba de Tukey de la primera impresión de las muestras comparadas.....	78
Cuadro 24. Prueba de Tukey de la intensidad de las muestras comparadas.....	79
Cuadro 25. Prueba de Tukey de la cualidad de las muestras comparadas	79
Cuadro 26. Prueba de Tukey de la acidez de las muestras comparadas...	80
Cuadro 27. Prueba de Tukey de la acidez de las muestras comparadas..	81
Cuadro 28. Prueba de Tukey de la aceptabilidad de las muestras comparadas.....	82
Cuadro 29. Prueba t para dos muestras suponiendo varianzas desiguales para el atributo color.....	83
Cuadro 30. Prueba t para dos muestras suponiendo varianzas desiguales para el atributo olor.....	84
Cuadro 31. Prueba t para dos muestras suponiendo varianzas desiguales para el atributo sabor.....	85
Cuadro 32. Prueba t para dos muestras suponiendo varianzas desiguales para el atributo acidez.....	85
Cuadro 33. Prueba t para dos muestras suponiendo varianzas desiguales para el atributo aceptabilidad.....	86

## Anexos

Anexo 1. Evaluación del sabor de la bebida fermentada.....	96
Anexo 2. Evaluación del olor de la bebida fermentada.....	97
Anexo 3. Evaluación del color de la bebida fermentada.....	98
Anexo 4. Evaluación de la apariencia general de la bebida fermentada...	99
Anexo 5. Análisis de Varianza para Sabor.....	99
Anexo 6. Análisis de Varianza para olor de la bebida fermentada.....	100
Anexo 7. Análisis de Varianza para color.....	100
Anexo 8. Análisis de Varianza para apariencia general.....	100
Anexo 9. Valores de Sólidos Solubles registrados durante la fermentación de la mezcla con cáscara de piña. ....	101
Anexo 10. Valores de Sólidos Solubles registrados durante la fermentación de la mezcla de cáscara de piña.....	102
Anexo 11. Valores de Sólidos Solubles registrados durante la fermentación de la mezcla de cáscara de piña.....	103
Anexo 12. Valores de Sólidos Solubles registrados durante la fermentación de la mezcla de cáscara de piña.....	104
Anexo 13. Valores de pH registrados durante la fermentación de la mezcla con cáscara de piña.....	106
Anexo 14. Valores de pH registrados durante la fermentación de la mezcla con cáscara de piña.....	107
Anexo 15. Valores de pH registrados durante la fermentación de la mezcla con cáscara de piña.....	108
Anexo 16. Valores de pH registrados durante la fermentación de la	

mezcla de cáscara de piña. ....	109
Anexo 17. Valores de acidez registrados durante la fermentación de la mezcla con cáscara de piña.....	111
Anexo 18. Valores de acidez registrados durante la fermentación de la mezcla con cáscara de piña.....	112
Anexo 19. Valores de acidez registrados durante la fermentación de la mezcla con cáscara de piña.....	113
Anexo 20. Valores de acidez registrados durante la fermentación de la mezcla de cáscara de piña.....	114
Anexo 21. Valores de grados alcohólicos registrados durante la fermentación de la mezcla con cáscara de piña.....	116
Anexo 22. Valores de grados alcohólicos registrados durante la fermentación de la mezcla con cáscara de piña.....	117
Anexo 23. Valores de grados alcohólicos registrados durante la fermentación de la mezcla con cáscara de piña.....	118
Anexo 24. Valores de grados alcohólicos registrados durante la fermentación de la mezcla de cáscara de piña. ....	119
Anexo 25. Valores de Sólidos Solubles registrados durante la maduración de la bebida fermentada de cáscara de piña....	121
Anexo 26. Valores de pH registrados durante la maduración de la bebida fermentada de cáscara de piña.....	122
Anexo 27. Valores de acidez registrados durante la maduración de la bebida fermentada de cáscara de piña.....	123
Anexo 28. Valores de grados alcohólicos registrados durante la	

maduración de la bebida fermentada de cáscara de piña...	124
Anexo 29. Valores de absorbancia registrados durante la maduración de la bebida fermentada de cáscara de piña.....	125
Anexo 30. Análisis de variancia de los grados Brix.....	126
Anexo 31. Análisis de variancia de pH.....	126
Anexo 32. Análisis de Varianza para la variable ACIDEZ.....	127
Anexo 33. Análisis de variancia de los grados alcohólicos.....	127
Anexo 34. Análisis de variancia de la absorbancia.....	128
Anexo 35. Análisis de Varianza para la variable absorbancia en la maduración.....	128
Anexo 36. Resultados de pruebas sensoriales de la bebida fermentada de piña del tratamiento $A_1B_0C_1$ (R1).....	129
Anexo 37. Resultados de pruebas sensoriales de la bebida fermentada de piña del tratamiento $A_1B_1C_1$ (R1).....	130
Anexo 38. Resultados de pruebas sensoriales de la bebida fermentada de piña del tratamiento testigo (R1).....	131
Anexo 39. Resultados de pruebas sensoriales de la bebida fermentada de piña del tratamiento $A_1B_0C_1$ (R2).....	132
Anexo 40. Resultados de pruebas sensoriales de la bebida fermentada de piña del tratamiento $A_1B_1C_1$ (R2).....	133
Anexo 41. Resultados de pruebas sensoriales de la bebida fermentada de piña del tratamiento testigo (R2).....	134
Anexo 42. Resultados de pruebas sensoriales de la bebida fermentada de piña del tratamiento $A_1B_0C_1$ (R3).	135

Anexo 43. Resultados de pruebas sensoriales de la bebida fermentada de piña del tratamiento A <sub>1</sub> B <sub>1</sub> C <sub>1</sub> (R3).....	136
Anexo 44. Resultados de pruebas sensoriales de la bebida fermentada de piña del tratamiento testigo (R3).....	137
Anexo 45. Resultados de pruebas sensoriales de la bebida fermentada de piña del tratamiento A <sub>1</sub> B <sub>0</sub> C <sub>1</sub> promedio.....	138
Anexo 46. Resultados de pruebas sensoriales de la bebida fermentada de piña del tratamiento A <sub>1</sub> B <sub>1</sub> C <sub>1</sub> promedio.....	139
Anexo 47. Resultados de pruebas sensoriales de la bebida fermentada de piña del tratamiento testigo promedio.....	140
Anexo 48. Resultados del análisis sensorial de diferenciación de la bebida fermentada de cáscara de piña (mejor tratamiento) con un vino comercial: Tacama.....	141
Anexo 49. Análisis de variancia del color de las muestras comparadas...	142
Anexo 50. Análisis de variancia del aspecto de las muestras comparadas.....	142
Anexo 51. Análisis de variancia de la primera impresión de las muestras comparadas.....	142
Anexo 52. Análisis de variancia de la intensidad de las muestras comparadas.....	143
Anexo 53. Análisis de variancia de la cualidad de las muestras comparadas.....	143
Anexo 54. Análisis de variancia de la duración de las muestras comparadas.....	143



Anexo 55. Análisis de variancia de la acidez de las muestras comparadas.....	144
Anexo 56. Análisis de variancia del cuerpo de las muestras comparadas.	144
Anexo 57. Análisis de variancia del aroma de boca de las muestras comparadas.....	144
Anexo 58. Análisis de variancia de la presencia de sabores extraños de las muestras comparadas.....	145
Anexo 59. Análisis de variancia de la aceptabilidad de las muestras comparadas.....	145
Anexo 60. Ficha de catación de vino de mora utilizando remolacha.....	146
Anexo 61. Ficha de catación de vino de mora utilizando remolacha.....	148
Anexo 62: Escala hedónica para evaluar las características organolépticas de la bebida de cáscara de piña.....	150

## ÍNDICE DE FIGURAS

	<b>Páginas</b>
Figura 1. Diagrama de flujo general para obtener bebida fermentada.....	17
Figura 2. Diagrama de flujo general tentativo para elaborar bebida fermentada de cáscara de piña.....	37
Figura2. Diseño experimental para optimizar los concentrados de cáscara de piña y la dilución.....	38
Figura 4. Diseño experimental para optimizar el pH, los grados Brix y la inactivación de microorganismos.....	40
Figura 5. Diseño experimental para el almacenamiento de la bebida.....	41
Figura 6. Diagrama de flujo de la elaboración de bebida fermentada de cáscara de piña.....	69
Figura 7. Balance de materia en la elaboración de la bebida fermentada..	71

## RESUMEN

En nuestro País existen diferentes variedades de piña para el consumo, donde solamente se utiliza la pulpa y se desecha la cáscara (40%) como un sub producto que se desecha, sabiendo que tiene un alto contenido de sustancias saborizantes, azúcares, vitaminas y otros que se pueden utilizar industrialmente en bebidas, por eso nos planteamos los siguientes objetivos: Obtener una bebida fermentada partir de la cascara de piña variedad "samba"; caracterización química proximal y fisicoquímica de la cascara de la piña madura; optimizar los parámetros tecnológicos para la elaboración de una bebida fermentada de cáscara de piña y evaluar las características fisicoquímicas, sensoriales y microbiológicas del producto final durante el almacenamiento.

Se obtuvo una bebida fermentada, pero previamente se caracterizó la cascara de la piña que tuvo: agua  $91,30 \pm 0,01$ ; carbohidratos  $64,70 \pm 0,001$ ; proteínas  $0,75 \pm 0,001$ ; fibra bruta  $32,49 \pm 0,05$ ; ceniza  $1,50 \pm 0,005$ ; grados Brix  $10,01 \pm 0,02$ ; acidez  $0,90 \pm 0,05$  y  $\text{pH} = 3,80 \pm 0,01$ .

Se experimentó con el concentrado con tres niveles de dilución (1:0,5; 1:1 y 1:1,5), siendo el mejor la dilución de 1:0,5 y tres niveles de tiempos ( $T_1$ : 20 minutos a  $65^\circ\text{C}$ ;  $T_2$ : 25 minutos a  $65^\circ\text{C}$  y  $T_3$ : 30 minutos a  $65^\circ\text{C}$ ), siendo el mejor el  $T_3$ . Luego se experimentó con el estandarizado con el pH adicionando ácido tartárico en dos niveles ( $A_0$ : 3,3 pH y  $A_1$ : 3,5 pH), siendo el mejor pH 3,5; para los grados Brix adicionando sacarosa en dos niveles ( $B_0$ :  $22^\circ\text{Bx}$  y

B<sub>1</sub>:25°Bx), siendo el mejor 25°Bx y para los métodos de inactivación de microorganismos también con dos niveles (C<sub>0</sub>: Meta bisulfito de potasio al 0,015% y C<sub>1</sub>: Pasterización (65°C por 30 minutos), siendo el mejor la inactivación con Meta bisulfito de potasio al 0,015%. Finalmente se experimentó con el almacenamiento a 0, 30, 60 y 90 días respectivamente.

Se determinó los parámetros tecnológicos para la elaboración de la bebida fermentada de cáscara de piña que fueron: recepcionado y acopiado; pesado; selección; lavado; embebido; triturado; concentrado; estandarizado; enriquecido; inoculado; fermentado; primer trasiego; clarificación; reposo; segundo trasiego; filtrado; inactivado; envasado y sellado; almacenado.

Se evaluó el producto final teniendo: una acidez de 0,97-0,093%, como ácido cítrico y como ácido láctico están entre 0,150-0,487%; ácido acético de 0.040-0.043%, pH de 3.21-3.23; etanol de 12,90-13,5%; proteína de 0.023-0.026% y grados Brix de 7 y en las características microbiológicas no se detectaron hongos ni levaduras y tampoco mesófilos.

## I. INTRODUCCIÓN

En nuestro País existen diferentes variedades de piña para cubrir el mercado nacional, donde ella se convierte como un producto agroindustrial, ya que a partir de esta materia prima se procesa diversos productos como néctar, conservas enlatadas, mermeladas y productos fermentados alcohólicos y acéticos entre otros, pero tan solo utilizando la parte comestible y no la cáscara, corazón, pedúnculo y corona; por antecedentes sabemos que la cáscara, forma parte del 40% del total de la fruta, constituyéndose en un sub producto que se desecha y muchas veces contribuye con la contaminación del medio ambiente.

La cáscara de la piña dentro de su composición química, tiene un alto contenido de sustancias saborizantes, azúcares, vitaminas y otros que aún no han sido investigados, que son solubles en el agua y le dan un sabor, olor y aroma agradable a esta, convertida en una infusión. Las características sensoriales favorables permiten que la bebida tenga aceptabilidad, que consecuentemente pueden influir al agregar ingredientes que acondicionen la mezcla para la obtención de una bebida fermentada tipo vino.

La piña variedad "samba" se viene produciendo cada vez más, por su aceptabilidad debido a sus características fisicoquímicas, nutricionales y sensoriales, debido a su composición variada con compuestos saborizantes, azúcares simples y compuestos, vitaminas y otros, los cuales incluso están presentes en la cáscara, constituyéndose en un sub producto que será aprovechado al extraerle sus componentes solubles en agua que le den características de calidad que al ser mezclados con otros ingredientes pueda constituirse en un sustrato donde actúen favorablemente las levaduras para elaborar una bebida fermentada de un costo relativamente bajo.

La cáscara tiene azúcares simples solubles que van de 13 a 16 % que aumentaran considerablemente los grados Brix de la infusión y de la mezcla, disminuyendo el uso de sacarosa como insumo edulcorante, la cual se le utilizará en el proceso de fermentación, contribuyendo de esta manera con mejorar el valor agregado de esta fruta e incentivando la producción de piña en la selva y costa del Perú. Así mismo diversificar el consumo de esta materia prima en la industria alimentaria. Al realizar el presente trabajo nos planteamos los siguientes objetivos:

- Obtener una bebida fermentada partir de la cascara de piña variedad "samba"
- Caracterización química proximal y fisicoquímica de la cascara de la piña madura.

- Optimizar los parámetros tecnológicos para la elaboración de una bebida fermentada de cáscara de piña.
- Evaluar las características fisicoquímicas, sensoriales y microbiológicas del producto final durante el almacenamiento.

## **II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA**

### **2.1. Antecedentes**

#### **2.1.1. Proyecto de elaboración artesanal y comercialización del vino de naranja San Marcos en la ciudad de Guayaquil**

Los vinos de frutas son una alternativa viable para el desarrollo agro industrial, ya que dan un valor agregado a la fruta, y abren un nuevo mercado aumentando los beneficios económicos. Además la elaboración de vinos a partir de jugos de frutas, garantiza la estabilidad del producto a temperaturas ambiente reduciendo costos. En el Ecuador, el mercado de vino de frutas está creciendo debido a que existen empresas que se están dedicando a la producción y comercialización del mismo, sin embargo estos productos son elaborados en base a sustancias químicas, las cuales quitan la pureza y sabor que siempre han caracterizado al vino.

En el Cantón Montalvo, Provincia de Los Ríos, se produce un vino elaborado a base de naranja, y cuya elaboración se la realiza de manera artesanal lo que da como resultado un vino natural y orgánico. Sin embargo, el desconocimiento de las bondades, beneficios y propiedades de esta bebida, además de la carencia de una marca comercial, así como también la falta de



requisitos para la distribución y venta del mismo son las causas de que la demanda de este producto sea escasa. El objetivo de esta investigación es, a través de una inversión, desarrollar el vino artesanal de naranja “San Marcos” como un producto acorde a las necesidades y requerimientos exigidos para su comercialización y consumo en la ciudad de Guayaquil. A su vez posicionar la marca como una bebida natural en los consumidores mayores de 18 años de estratos medios bajos, obteniendo de esta manera beneficios económicos que permita crecer sustentablemente y sosteniblemente en el mercado de vinos. (PAZMIÑO, A. A.; AGUILAR; A. M; TAPÍA, M., 2006)

### **2.1.2. Efecto de pasteurización y adición de sulfitos en la fermentación de vino de piña**

Se realizaron fermentaciones experimentales, utilizando jugo de piña (*Ananas comosus*) de la variedad Española roja. Los experimentos tenían como objetivo evaluar el efecto de las cepas de levadura en la elaboración de un vino de piña y evaluar el efecto de la adición de sulfitos y pasteurización en los parámetros de productividad global de etanol ( $Q_p$ ), velocidad máxima de consumo de azúcares ( $r_s$ ) y velocidad máxima de producción de etanol ( $r_{pm}$ ). El efecto de las cepas de levadura fue evaluado utilizando el sistema de 20 puntos de la UC Davis. Veinte panelistas fueron seleccionados y entrenados y los datos arrojados por los mismos fueron analizados utilizando un Diseño de Bloque Incompleto Balanceado. Los efectos de pasteurización y adición de sulfitos fueron evaluados mediante un diseño factorial 2x2 con tres repeticiones utilizando la levadura “Montrachet Red Star”. El vino que resultó ser mejor

evaluado fue IVC-GRE con una evaluación promedio en la escala Davis de 14.36. El efecto de la pasteurización no es significativo, sin embargo el efecto de adición de sulfitos retrasó el inicio de la fermentación de 24 a 36 horas, incrementó la razón máxima de consumo de azúcares, disminuyó la productividad global de etanol y no tuvo efecto en la razón máxima de producción de etanol. (PÉREZ, G. J. M., 2006).

### **2.1.3. Fermentación alcohólica de jugo de naranja con *S. cerevisiae***

Se fermentaron jugos de naranja (natural, JN, o pasteurizado, JP) con *S. cerevisiae* a pHs (3,5 ó 4,0), temperaturas de fermentación (10 ó 20°C) y de maduración (10 ó 20°C). Se determinaron azúcares reductores directos (ARD) y totales (ART), N-amínico y recuento microscópico durante 4 etapas: inicial, fermentación, envasado y maduración (4 meses). Al final también se determinaron azúcares y etanol. Los ARD y ART decrecieron durante la fermentación en ambos mostos; el N-amínico también disminuyó, permaneciendo luego casi constante. El recuento de levaduras fue  $2 \times 10^6$ /mL (JN) y  $7 \times 10^6$ /mL (JP). En los envasados se detectó fructosa (80-100%) y glucosa (<20%) pero no sacarosa.

El etanol alcanzó 60-80 g/L (JN) y 80-85 g/L (JP). Durante la maduración, los azúcares y el N-amínico aumentaron levemente, el etanol disminuyó en JN pero incrementó levemente en JP. El recuento de levaduras disminuyó.

Durante la fermentación, las levaduras asimilaron casi la totalidad de azúcares y del N-amínico para crecer; luego durante la producción de etanol no hubo casi cambios hasta el envasado, produciéndose su lisis (FERREYRA, M. M.; SCHVAB, M. DEL C.; GERARD, L. M.; ZAPATA, L. M.; DAVIES, CRISTINA V.; HOURS R. A., 2009)

#### **2.1.4. Licor de Mora**

En la actualidad el mercado de licores de fruta se encuentra muy poco explorado ya que la mayoría de la población que bebe licor prefiere la cerveza por ser el licor más difundido en el Perú. El consumo de licores de fruta se limita a algunas celebraciones y a ciertos puntos del país, por ello muchas personas no arriesgan en producir en grandes cantidades este tipo de licor.

El presente proyecto tiene por objetivo mostrar la viabilidad de la implementación de la producción del licor de mora a nivel semi industrial, para impulsarlo en el mercado nacional y posteriormente en el mercado internacional.

Para desarrollar el proyecto necesitamos tomar en cuenta principalmente la variable calidad, para poder competir con las marcas y productores ya existentes, ofreciéndoles a los potenciales consumidores un producto con las garantías de sanidad y características (sabor, olor y textura), que los consumidores buscan.

Aprovechando la oportunidad que nos ofrece la Universidad Nacional de Ingeniería con el curso de Creatividad Empresarial, para evaluar y formular una idea de negocio; presentamos este trabajo que consistirá en la formulación y evaluación de un proceso de proyecto y comercialización de licor de mora, al cual se le denominará "Licor Amazonas S.A.C." para satisfacer a una pequeña cantidad de la demanda que por este producto presenta el departamento de Amazonas (CÁRDENAS F. C. M.; ROSAS R. C. S.; MORÓN P. J. H.; YALE A. H. E., 2006)

## **2.2. Las materias primas**

### **2.2.1. Aspectos Generales de la piña**

#### **2.2.1.1. Clasificación taxonómica**

La clasificación botánica de la piña, dado por SMITH, L. B. y DOWNS R. J. 1979.

Reino : vegetal  
Sub-reino : spermatotophita  
Clase : Angiosperma.  
Sub- clases : Monocotyledoneae.  
Orden : Parinoceae.  
Familia : Bromiliaceae.  
Género : Ananas.  
Especie : Ananas comosus.

Variedad : samba.

### **2.2.1.2. Descripción del fruto**

La piña es un fruto nativo de Sudamérica probablemente originaria entre la parte sur de Brasil y de Paraguay. Años después lo europeos en su incursión a la América tropical observaron su cultivo desde México hasta el Brasil. Su explotación se difundió rápidamente a las aéreas tropicales y sub. Tropicales de Asia, África y también se logra su adaptación a condiciones de invernadero en Europa occidental pero con una calidad inferior a la cultivada en regiones tropicales (PY, C. LACOEUILHE, J. J. Y TEISSON, C. 1984.).

La piña constituye una fuente principal de ácido ascórbico y una contribución valiosa de caroteno, tiamina, rivoftamina, niacina y otras vitaminas del grupo, pero no tiene vitamina D. (PY, C. LACOEUILHE, J. J. Y TEISSON, C. 1984.)

Aproximadamente el 40% de la piña no es comestible constituida por la cascara, corona y corazón, pudiendo variar dicho porcentaje por factores como variedad, clima, suelo estación. Dichas partes no se consumen por que por ser duras no prestan sabor ni olor que puedan estimular a que se ingieran, estos no quieren decir que no se puede aprovechar dichas partes, ya que otros componentes como los azucares, esterres, almidones y compuestos aromáticos que puedan aprovecharse en la elaboración de productos fermentados como vino y vinagre (PY, C. LACOEUILHE, J. J. Y TEISSON, C. 1984).

### 2.2.1.3. Características fisicoquímicas de la pulpa de piña

La piña es una fruta que según sus características fisicoquímicas se le puede considerar un producto nutritivo y funcional que se le puede utilizar en la elaboración de diferentes productos, con la garantía que tendrán una buena aceptación por el consumidor (PY, C. LACOEUILHE, J. J. Y TEISSON, C. 1984).

En el cuadro 1 se tiene las diferentes características fisicoquímicas en 100 gramos de pulpa.

Cuadro 1. Características fisicoquímicas de 100 gramos de pulpa de piña

<b>Característica o componente</b>	<b>Cantidad</b>
Grados Brix	10
Sólidos en suspensión	20-40%
Acidez (Como ácido cítrico)	0,9
Ratio	14-18%
Viscosidad (100 r.p.m.; Sp1)	20-40 cps
pH	3,6-3,8
Agua	93,3 g.
Proteínas	0,6 g.
Grasa	0,1 g.
Carbohidratos	5,6 g.
Fibra	0,1 g.
Ceniza	0,4
Calorías	23 cal

Fuente: PY, C. LACOEUILHE, J. J. Y TEISSON, C. (1984)

### **2.2.2. Derivados en la industrialización de la piña**

La piña principalmente se enlata y el producto enlatado se presenta bajo tres formas: piña en rodajas, piña en trozos y piña triturada; además en forma paralela a esta industrialización se realiza el envasado en jugos de néctar y la producción de mermelada.

También se obtienen otros productos, como ácidos cítricos, por precipitación del jugo extraído de residuos de la conserva (cascara, corazones), vino de piña por procesos de fermentación y decantación, y pasta seca para la alimentación de ganado con los residuos restantes después de extraer una fibra textil de las hojas de la planta (PY, C. LACOEUILHE, J. J. Y TEISSON, C. 1984).

### **2.3. Las bebidas**

La palabra bebida es una palabra de uso común que se refiere a todo tipo de líquidos (naturales o artificiales) que puedan ser utilizados para el consumo humano. Desde el agua potable hasta los productos líquidos más exóticos pueden ser considerados bebidas siempre y cuando su consumo esté permitido para el hombre. Cuando se habla de bebidas se hace referencia principalmente a aquellos productos que suponen cierta elaboración como lo pueden ser las bebidas gaseosas, los jugos, las infusiones o las bebidas alcohólicas. Sin embargo, como el agua potable también es consumida como bebida, la misma puede fácilmente entrar dentro de esta categoría.

El concepto de bebida se relaciona directamente con una de las necesidades primarias del ser humano que es el consumo constante de líquidos que le permitan reponer aquellos líquidos que utiliza en la realización de sus actividades diarias. Si bien el agua es la bebida recomendada por excelencia para cumplir tal función de reposición, desde siempre el ser humano ha creado diferentes tipos de bebidas más complejas que el agua cuyo objetivo principal era sumar gusto, placer o elementos visuales a la experiencia de beber.

Algunas de las bebidas más comunes que el ser humano ha consumido a lo largo de la historia (además, claro, del agua) son los diferentes tipos de jugos y líquidos que se pueden obtener de las frutas, aguas saborizadas con elementos naturales, infusiones y, entre las bebidas alcohólicas, el vino. Hoy en día, la variedad de bebidas a las que uno puede acceder en el mercado es mucho más amplia y podemos entonces encontrar gaseosas (o bebidas que cuentan con gas agregado), jugos en diferentes formatos, aguas saborizadas artificialmente, bebidas alcohólicas de gran diversidad y con muy diferente variación en la graduación alcohólica, infusiones muy variadas, chocolates, etc. Cada una de estas bebidas supone un presupuesto y un tipo de consumidor diferente ya que las bebidas alcohólicas suelen ser más caras y consumidas solamente por adultos, por ejemplo.



### **2.3.1. Clasificación de bebidas**

Las bebidas se clasifican en dos grandes grupos: alcohólicas y no alcohólicas. En el grupo de bebidas no alcohólicas se encuentran las carbonatadas y no carbonatadas. Entre las bebidas no carbonatadas se incluyen los jugos de frutas, bebidas de frutas, néctares de frutas, té y café (FAO, 1992).

#### **2.3.1.1. Bebidas nutracéuticas**

SHAHIDI Y WEERASINGHE (2004) utilizan el término **nutracéutico** para referirse a compuestos fitoquímicos, que se encuentran naturalmente en pequeñas cantidades en algunos alimentos y cuya ingesta disminuye el riesgo de contraer ciertas enfermedades.

Generalmente, estos alimentos son frutas u otras fuentes vegetales, de las cuales se pueden elaborar bebidas nutracéuticas.

#### **2.3.1.2. Bebidas no carbonatadas sin alcohol**

Se define que una bebida no carbonatada sin alcohol (refresco) es una bebida no alcohólica que no contiene dióxido de carbono (anhídrido carbónico) disuelto, elaborada a partir de agua potable, adicionado con azúcar y otros edulcorantes permitidos, sabores naturales o artificiales, colorantes naturales o artificiales y acidificantes, con o sin la adición de sustancias preservantes, vitaminas y otros aditivos alimentarios permitidos y que han sido sometidos a un proceso tecnológico adecuado. La norma específica los

parámetros físicos de calidad para bebidas y refrescos, estos se presentan en el Cuadro 2.

**Cuadro 2.** Parámetros físicos para bebidas de fruta y refrescos.

<b>Parámetro</b>	<b>Bebidas de fruta</b>	<b>Refrescos</b>
pH	2,4-4,0	2,4-4,0
Sólidos solubles (° Brix)	10-15	6-14
Benzoato de sodio (%)	0,1	0,1

### **2.3.1.3. Bebidas con sabores naturales**

Son bebidas cuyos sabores naturales proceden de sustancias cuya función es dar o acentuar el sabor de las bebidas, se preparan a partir de productos naturales sin adiciones de hidrocarburos, alcoholes, ácidos, aldehídos (MIFIC, 2003).

### **2.3.1.4. Bebidas carbonatadas**

Son bebidas con alcohol o sin alcohol saborizados con aromas artificiales o naturales.

### **2.3.1.5. Bebidas fermentadas**

Dentro de las bebidas fermentadas se incluyen todas aquellas cuyo proceso de elaboración incluye una fase de fermentación en la que el azúcar se transforma en alcohol, generalmente con producción de gases. Las

más extendidas en nuestra región son el vino, la cerveza, la sidra y bebidas fermentadas de frutas.

Los procesos de elaboración y, por tanto, los diagramas de flujo pueden variar de un producto a otro, pero, en general, este tipo de bebidas pasa por unas etapas fundamentales que pueden resumirse en la figura 1 que corresponde al diagrama de flujo general y que a continuación describimos.

### **Acopio**

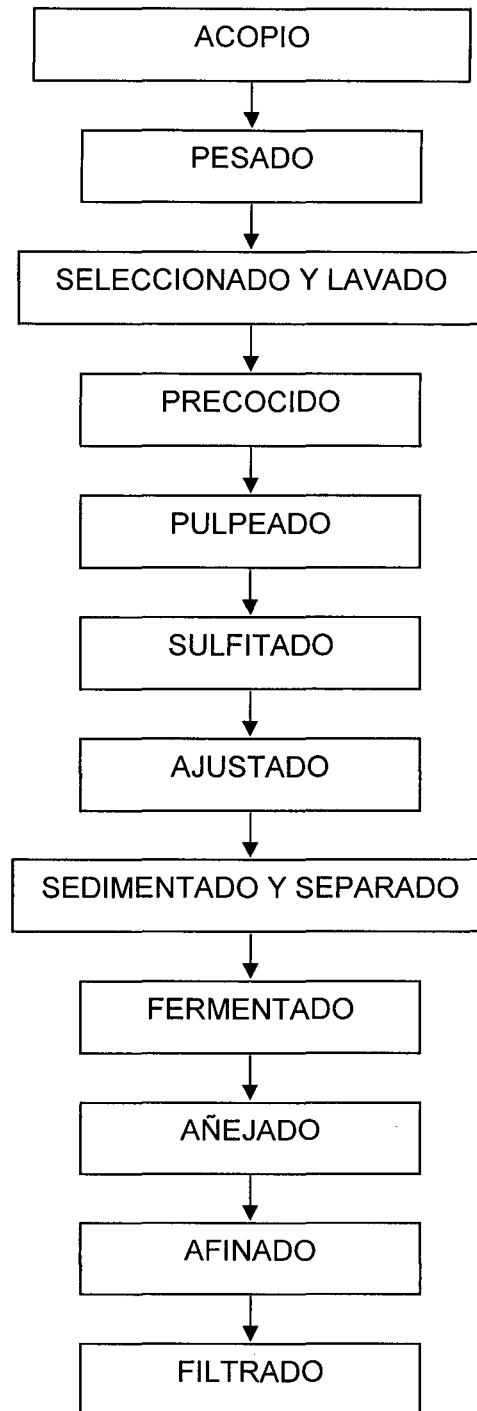
Se receptiona la materia prima en las mejores condiciones para garantizar un buen producto final.

### **Pesado**

Se hace con la finalidad de controlar los materiales que ingresan al proceso lo que se pierden y lo que continúan con la finalidad de establecer un buen balance de materia y rendimientos.

### **Lavado y selección**

Las frutas deben ser lavadas y seleccionadas de modo que solamente se utilicen frutas maduras (no sobre-maduras), limpias y sanas.



**Figura 1.** Diagrama de flujo general para obtener bebida fermentada.

### **Pulpeado o prensado**

La fruta se somete a un despulpado, prensado o partido

(partículas de menor tamaño), de modo que la pulpa o el jugo queden expuestos a la acción de las levaduras. El producto de esta operación se conoce como mosto y puede contener jugo, cáscara, semillas etc. Dependiendo de la fruta que se utilice, las cáscaras o las semillas pueden aportar sabores indeseables al vino final, o bien, pueden ser deseable, esta es una variable que se debe evaluar para modificar según sea conveniente para el producto final.

### **Sulfitado**

Esta operación se realiza con la finalidad de adicionar al mosto sulfitos para evitar que ocurra oxidación y que haya cambios de color indeseables. También ayuda a controlar la presencia de microorganismos no deseados. Se puede usar ácido sulfuroso en una proporción (en sí son conservantes).

### **Ajustado**

Si se determina que la cantidad de azúcar del mosto es muy baja (medición de grados brix), se puede enriquecer con la adición de jugo concentrado de la fruta, o bien, se puede adicionar azúcar blanca. Por ejemplo, para vino dulce de mesa se puede llevar el mosto a un total de 18 °Bx. Esta variable también puede ser cambiada, dependiendo del tipo de producto final que se desee tener.

### **Sedimentado y separado**

El mosto se puede colocar en un barril o estañón, para que las partículas que están suspendidas en el mismo se sedimenten (precipiten hacia el fondo del recipiente). Una vez que se han sedimentado las partículas, el líquido se separa de las mismas por decantación, pasándolo a otro recipiente. En forma alternativa, los sólidos se pueden separar filtrándolos o colándolos.

### **Fermentado**

Una vez que se tiene listo el jugo, se inocula con cultivo de levadura a una concentración de 1 a 2% del volumen. Este proceso se puede llevar a cabo en recipientes plásticos, tanques de madera o bien, en tanques de acero inoxidable, como se hace en las industrias modernas (material más higiénico). En este proceso se da la conversión de azúcar en alcohol y dióxido de carbono, teniendo la liberación de energía como otro producto de la reacción. Esta liberación de energía es muy importante ya que con la reducción de un 1% de azúcar en el mosto (por conversión a alcohol), se tiene un aumento de temperatura de 1,3 °C, durante el proceso se debe alcanzar una temperatura adecuada de modo que se puedan morir las levaduras por la acción del calor liberado. El proceso de fermentación puede darse por terminado en un par de días o bien puede durar hasta un par de semanas.

### **Añejado**

Esta etapa consiste en dejar el vino ya formado por más tiempo para que se acentúe su sabor. Si se hace en barriles de madera, el vino

adquiere sabor a vainilla, especias y algunas veces a humo.

### **Afinado**

Algunas veces el vino puede contener proteínas, polisacáridos o residuos de microorganismos. Se pueden agregar compuestos como clara de huevo, gelatina y caseína, que romperán las cadenas de polisacáridos para ser removidos posteriormente.

### **Filtrado**

Para clarificar y estabilizar el vino, puede pasarse por varios filtros. La tierra de diatomeas puede ser utilizado como agente filtrante. También se pueden usar agentes filtrantes más sencillos como tela de manta, equipos de filtración, etc.

## **2.4. Elaboración de vinos de frutas**

Se conoce con el nombre de vinos a las bebidas alcohólicas producidas a partir de la fermentación de la uva. Sin embargo, considerando la amplia variedad de frutas y los problemas de comercialización y pérdidas post cosecha, existe la posibilidad de industrializar frutos produciendo vinos de frutas de buena calidad, a un costo competitivo.

## **2.4.1. Materia prima e insumos**

### **2.4.1.1. Frutas**

Se pueden utilizar frutas maduras diversas, de preferencia aromáticas tales como: Melocotones, mandarinas, manzanas, chirimoyas, nísperos, maracuyá, carambola, marañón, ciruela, fresa, piña, etc.

El proceso de elaboración es similar para todas las frutas, con algunas variaciones operativas dependiendo de las características propias de cada fruta.

### **2.4.1.2. Agua**

El agua debe ser hervida para eliminar todo tipo de contaminación. El agua debe hervirse con un día de anticipación y conservarse en envases con tapa. Esta agua se usa en la dilución de la pulpa licuada.

### **2.4.1.3. Azúcar**

Sirve para regular el contenido de azúcar del concentrado o mosto.

### **2.4.1.4. Ácido cítrico y bicarbonato de sodio**

Sirven para corregir la acidez del mosto, para que la levadura se desarrolle adecuadamente. En las frutas muy acidas como la mandarina y el maracuyá se agregó bicarbonato y en las frutas menos acidas como el plátano y el melocotón se agrega ácido cítrico.



#### **2.4.1.5. Levadura**

Es importante usar levaduras especializadas para vinos. Si no se dispone de esta levadura se puede utilizar levadura liofilizada de panificación.

#### **2.4.1.6. Clarificante**

Se usa para acelerar la clarificación del vino y mejorar su presentación. Puede utilizarse bentonita o enzimas pépticas.

#### **2.4.1.7. Bisulfito de sodio**

Se utiliza para evitar la contaminación en los envases de fermentación y para la desinfección de botellas.

### **2.4.2. Descripción del flujo de operaciones**

#### **2.4.2.1. Preparación de la pulpa**

##### **Recepción**

Previa inspección de la fruta se pesa, decepciona y almacena en forma adecuada hasta el momento de su elaboración.

##### **Selección**

La fruta puede ser maduro sobre madura, sin daños físicos, químicos ni biológicos. Controlar el peso de la fruta.

### **Pelado**

La fruta se pela y se extrae la semilla. La cascara puede usarse solo en aquellas frutas que no dan sabor amargo al vino y que contribuyen a dar el color característico tales como: La uva, ciruelas, fresa, guinda, etc. Se controla el peso de la pulpa.

### **Blanqueado térmico**

Se utiliza solo en aquellas frutas que tienen gran actividad enzimática que propician su pardeamiento con pérdida de sus características organolépticas. Esta operación se realiza sumergiendo las frutas en agua a la temperatura de ebullición durante 3 a 5 minutos.

### **Pulpeado**

Se utiliza pulpeadora. Se adiciona agua hervida fría para facilitar el proceso en la proporción de 1 litro de agua por cada litro de pulpa.

#### **2.4.2.2. Corrección del mosto**

### **Medición de la pulpa**

La pulpa se mide con una jarra graduada o se pesa y se coloca en el tacho de fermentación, previamente lavado y desinfectado con una solución de bisulfito de sodio al 0,1 % o sea 1 gr. Por litro de agua.

### **Dilución**

Se agrega agua hervida fría en la proporción de 2 litros de agua por 1 litro de pulpa licuada.

### **Corrección del azúcar**

Por cada litro de mosto se agrega 120 gramos de azúcar.

### **Corrección de la acidez**

La acidez se regula con ácido cítrico y bicarbonato de sodio hasta un pH de 3,6 a 3,8. En la práctica se añade 2,5 gramos de ácido cítrico por cada 10 litros de mosto.

### **2.4.2.3. Fermentación alcohólica**

Para la fermentación se utiliza levadura liofilizada previamente activada.

#### **Activación de la levadura**

En un recipiente de material plástico se coloca media taza de agua hervida Tibia (35 °C), media taza de mosto, 4 cucharaditas de azúcar y la Levadura (La cantidad de levadura a utilizar es de 1 gramo por litro de mosto. Se mezcla bien y se cubre con un paño limpio y la dejamos reposar en un lugar abrigado por 20 minutos. Después de este tiempo se observa la presencia de espuma en la superficie de la mezcla.

### **Adición de la levadura**

La levadura activada se añade al mosto corregido, se mezcla suavemente con una paleta, luego se cierra el tacho de fermentación herméticamente colocando en la tapa una trampa de fermentación. Luego se deja fermentar por 20 días.

La trampa de fermentación consiste en un tapón con un agujero en el centro por donde pasa una manguera que va desde la superficie del mosto hasta un vaso con agua y una cucharadita de bisulfito de sodio.

#### **2.4.2.4. Acondicionamiento del mosto alcohólico**

Después de transcurridos los 20 días de fermentación alcohólica se procede al descube.

#### **Descube y clarificado**

Consiste en separar el vino de fruta de los residuos de levadura y Sólidos precipitados al fondo del tacho de fermentación. Para realizar el descube se realiza otro tacho en cuya boca se coloca un paño de tela de tocuyo en 2 o 3 capas, que hacen la función de colador. El vino descubado, debidamente colado y sin residuos, se vuelve al tacho de Fermentación y se deja en reposo durante un mes. Luego se lleva a cabo el primer trasiego, que consiste en separar el vino limpio de los lodos que se sedimentan en el fondo del recipiente.

### **Clarificado**

Luego del primer trasiego se realiza el clarificado, para lo cual se añade la bentonita en la proporción de 1 gramo por litro de vino. Luego de 1 mes se realiza el segundo trasiego y 1 mes después el tercer y último trasiego.

#### **2.4.2.5. Embotellado**

Se realiza en botellas de vidrio, previamente lavadas y desinfectadas. El vino se llena dejando un espacio suficiente para permitir el encochado o sellado hermético. De esta operación depende un correcto añejamiento del vino durante el almacenamiento.

#### **2.4.2.6. Almacenamiento**

Las botellas colocadas en posición invertida se almacenan en anaqueles ubicados en lugares frescos y secos. El tiempo de almacenamiento es indefinido, cuanto mayor es el tiempo transcurrido mejor será el aroma, cuerpo y consistencia del vino.

#### **2.4.2.7. Control de calidad**

La calidad de los vinos depende de la correcta utilización del método de elaboración de la higiene y limpieza de los envases y del ambiente donde se elabora el producto.

Los vinos de mala calidad son el producto de la mala calidad de la materia prima y de la contaminación durante el proceso de elaboración.

## **2.5. La industria de bebidas**

Las industrias de bebidas son aquellas dedicadas a la fabricación y/o envasado de bebidas alcohólicas y no alcohólicas, entre las que se encuentran las bebidas espirituosas, el vino, la cerveza, la sidra, las bebidas refrescantes y las aguas envasadas.

En general, por su composición y características, no suelen ser alimentos frecuentemente implicados en intoxicaciones alimentarias. Sin embargo, y debido a su fabricación y distribución masivas, cuando se presenta un brote, suele afectar a muchas personas, por lo que deben extremarse las medidas higiénico-sanitarias durante todas las etapas de fabricación.

## **2.6. Desarrollo de nuevos productos**

Según FULLER (1994) un nuevo producto consiste en el desarrollo e introducción en el mercado de un producto nunca fabricado por una empresa o la presentación de un producto viejo en un mercado no explorado previamente.

GRAF Y SAGUY (1991) han dividido el proceso de investigación y desarrollo de nuevos productos en cinco fases:

- ✓ Generación, evaluación y selección de ideas.
- ✓ Factibilidad.
- ✓ Desarrollo.
- ✓ Comercialización.

✓ Seguimiento.

BENITO Y VARELA (2002) coinciden en tres factores claves para el éxito de nuevos productos: un producto que ofrezca beneficios únicos al consumidor, un encaje del producto con los puntos fuertes de la empresa y el seguimiento de un proceso de desarrollo formal y riguroso.

Asimismo, BENITO Y VARELA (2002) afirman que las actividades de pre desarrollo de nuevos productos cuya calidad de ejecución incide en el éxito de los mismos son: la valoración preliminar técnica y la valoración preliminar de mercado.

### **2.6.1. Investigación exploratoria de mercado**

La investigación exploratoria es la etapa inicial o preliminar del proceso de investigación de mercados, en ella la información se recolecta de fuentes primarias o secundarias con el fin de suministrar información sobre el problema e identificar cursos de acción (KINNEAR Y TAYLOR, 1998).

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

#### **3.1. Lugar de ejecución**

Las pruebas preliminares del presente trabajo de investigación se desarrolló en la ciudad de Tingo María situado a 680 msnm, en la Provincia de Leoncio Prado, Región Huánuco en los laboratorios de la Facultad de Ingeniería en Industrias Alimentarias y en la Planta Piloto de frutas y Hortalizas todos ellos en la Universidad Nacional Agraria de la Selva (UNAS) y las pruebas definitivas se realizaron en los laboratorios de la Empresa Palma del Espino, esta empresa está ubicada en el caserío denominado Palmawasi, ubicado en el distrito de Uchiza, provincia de Tocache, Región San Martín. En total, la empresa posee 12,294 hectáreas sembradas de palma y 250 hectáreas de cacao.

#### **3.2. Materia prima**

- Se utilizó como materia prima la cáscara de piña (*Ananas comosus*) de fruta madura como un sub producto, obtenido de un lote de cultivo de piña ubicado en la zona entre Tocache y Uchiza
- Las levaduras utilizadas fueron de la marca BIOVEGAN, que son en polvo o Back-Hefe, se eligió estas levaduras, tras una cuidadosa



selección entre la oferta de levaduras del mercado biológico, por las siguientes razones: en su cultivo se utilizan solamente ingredientes de cultivo natural, no hay ninguna manipulación genética ni adición de ningún producto químico (gasificantes, conservantes). Desgraciadamente, si una levadura está manipulada genéticamente no lo indica en el envase. La levadura en polvo Biovegan ha sido cultivada de modo tradicional en un sustrato de remolacha azucarera biológica, se ha desecado y comprimido.

### **3.3. Equipos, materiales y reactivos**

#### **3.3.1. Materiales de laboratorio y/o proceso.**

- Cubetas de poliestireno (1x1x4,5 cm.).
- Micropipetas (10 – 200 ul y 200-1000 ul).
- Tips (200 ul y 1000 ul).
- Vasos de precipitación (50, 100, 500 ml).
- Frascos de vidrio color ambar (250, 500 ml).
- Tubos de ensayo (15 ml).
- Gradillas.
- Termómetro (-20 a 100°C).
- Fiolas (100, 500 ml).
- Probetas (500 ml).
- Pipetas (1 ml).
- Crisoles.

- Buretas.
- Vasos de vidrio.
- Cucharita (de preferencia de plata).

### **3.3.2. Equipos de laboratorio y/o proceso**

- Balanzas analíticas modelos Scout Pro SP2001 (OHAUS) capacidad de 200g y modelo Adventurer Pro AV114 (OHAUS) capacidad 110g.
- Centrifuga modelo MIKRO 22R (Hettich).
- Potenciómetro modelo 3510 (JENWAY).
- Refrigeradora congeladora.
- Desionizador de agua modelo D 7035 (Barnstead).
- Espectrofotómetro modelo Genesys 6 (Thermo).
- Autoclave modelo 9000 – D (Napco).
- Estufa modelo ODHG-9240A (TOMOS).
- Espectrofotómetro de absorción atómica modelo AA 55B.
- Marmitas de cocción.
- Pulpeadora.
- Molino coloidal.
- Mezclador.
- Homogeneizador.
- Llenadora selladora.

### 3.3.3. Reactivos

- Etanol (Merck KGaA).
- Fenol de Folin – Ciocalteu (Sigma Aldrich).
- Sacarosa (Azúcar blanca comercial).
- Fosfato de Amonio.
- Ácido tartárico.
- Metabisulfito de potasio.

## 3.4. Métodos de análisis

### 3.4.1. Análisis fisicoquímico de la cáscara de piña

Se determinaron la composición química de la cáscara, corona y corazón de piña utilizada en el estudio. Se siguieron los métodos de AOAC (1997) y de AOCS (1995). Los análisis se realizaron por duplicado y se reportaron el promedio en porcentaje de:

- Humedad, método gravimétrico 950.46 AOAC (1995).
- Ceniza, método gravimétrico N° 923.03 AOAC (1995).
- Determinación de la acidez total, método INTINTEC (1975).
- Sólidos solubles totales, método refractométrico reportado por MITCHAM, CANTWELL Y KADER *et al.*, 2000.
- Acidez titulable, método potenciométrico reportado por MITCHAM, CANTWELL Y KADER *et al.*, 2000.

### **3.4.2. Análisis de los prototipos de la bebida fermentada de cáscara de piña**

En los cuales fueron ajustados los grados Brix agregando sacarosa hasta los niveles que se indican en el diseño experimental y se ajusto el pH con los niveles del diseño experimental.

#### **3.4.2.1. Análisis fisicoquímicos**

Al prototipo de bebida fermentada de cáscara de piña, se le mediero los grados Brix, pH y grados alcohólicos (GL) para poder establecer y clasificar el rango de una bebida alcohólica, establecido por las normas según su viscosidad.

#### **3.4.2.2. Análisis microbiológicos**

Para comprobar la inocuidad de la bebida de cáscara de piña, se realizaron recuentos de mesófilos aerobios, mohos y levaduras y coliformes totales de una muestra de 250 ml. Se utilizaron placas Petri film y se hicieron por duplicado.

#### **3.4.2.3. Evaluación sensorial**

Los panelistas que participaron en la evaluación sensorial de los prototipos de bebida de cáscara de piña fueron 30 semientrenados. Los atributos sensoriales que se evaluaron fueron, sabor y aroma (Bouquet), color y apariencia general (cuerpo). Las muestras se evaluaron en una escala hedónica de siete puntos, tal como mostramos en el anexo 62.

### **3.4.3. Análisis fisicoquímico de la bebida fermentada de cáscara de piña**

Se determinaron la composición química del producto final. Se siguieron los métodos de AOAC (1997) y de AOCS (1995). Los análisis se realizaron por duplicado y se reportaron el promedio en porcentaje de:

- Humedad, método gravimétrico 950.46 AOAC (1995).
- Ceniza, método gravimétrico N° 923.03 AOAC (1995).
- Determinación de la acidez total, método INDECOPI (1975).
- Sólidos solubles totales, método refractométrico reportado por AOAC (1995).
- Acidez titulable, método potenciométrico reportado por AOAC (1995).

## **3.5. Metodología experimental**

### **3.5.1. Obtención y caracterización de la materia prima**

La materia prima a utilizarse fue la cáscara de piña, la que se sometió a las operaciones preliminares para obtener los concentrados, estos se almacenaron en envases PET y se refrigeraron a temperaturas de 0°C a 5°C.

Al concentrado de cáscara de piña se le determinaron el pH, los grados Brix, el porcentaje de acidez y componentes fisicoquímicos antes y después de refrigerar. Se siguieron los métodos de AOAC (1997) y de AOCS

(1995). Los análisis se realizaron por duplicado y se reportaron los promedios en porcentaje.

### **3.5.2. Determinación del tiempo de extracción del concentrado de cáscara de piña y de la dilución**

En este caso se denominó concentrado a los componentes solubles de la cáscara de piña disueltos en el agua después de un tiempo considerable de ebullición, se realizaron pruebas de escala hedónica de siete puntos a 15 jueces semientrenados para determinar el tiempo de la concentración donde se tuvieron un mayor porcentaje de componentes que le dieron al concentrado una mayor aceptabilidad organoléptica.

Para la evaluación del tiempo de concentrado a ebullición y dilución se tomaron tres tiempos y tres diluciones, como lo indicaremos más adelante. Las bebidas se elaboraron adicionando a los concentrados, diferentes proporciones de agua según diseño experimental y un jarabe de sacarosa hasta los 25°Bx, con un pH de 3,5. Se fermentaron y se obtuvieron las bebidas, se evaluaron organolépticamente y se determinó el mejor tratamiento.

### **3.5.3. Determinación del nivel óptimo de pH, grados Brix y método de inactivación de microorganismos**

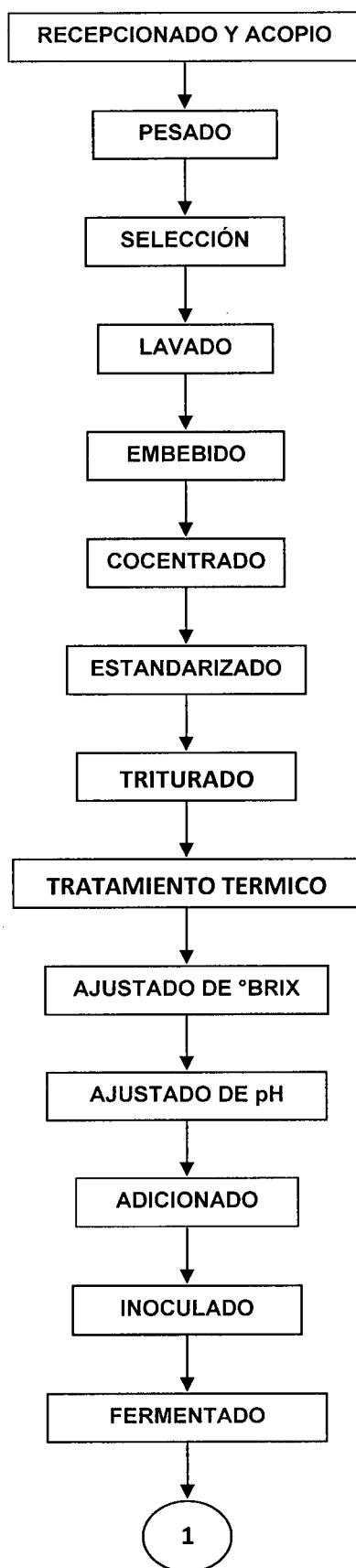
En estas pruebas se realizaron evaluaciones de sólidos solubles, pH, acidez, grado alcohólico y absorbancia, en el mejor tratamiento de la determinación del tiempo de concentrado a temperatura de ebullición y la dilución, se determinaron el pH óptimo, los grados Brix adecuado y el método de inactivación de microorganismos, las variables detallamos en el diseño experimental.

### **3.5.4. Estudio del almacenamiento**

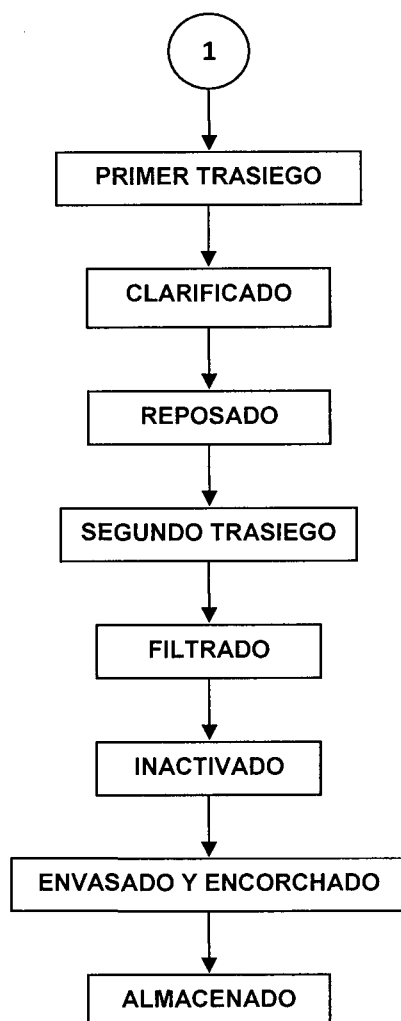
Se evaluaron desde los cero días hasta los 90 días cada 30 días para averiguar los cambios posibles que se pueden dar en el almacenamiento de las características organolépticas.

### **3.5.5. Pruebas definitivas**

Se realizaron las pruebas definitivas según el diagrama general tentativo de la figura 2, con la formulación y con los parámetros óptimos con el cual se hará el flujograma definitivo describiendo cada operación y se realizara el balance de materia y rendimiento y se evaluara la aceptabilidad de producto durante el almacenamiento hasta los 90 días.





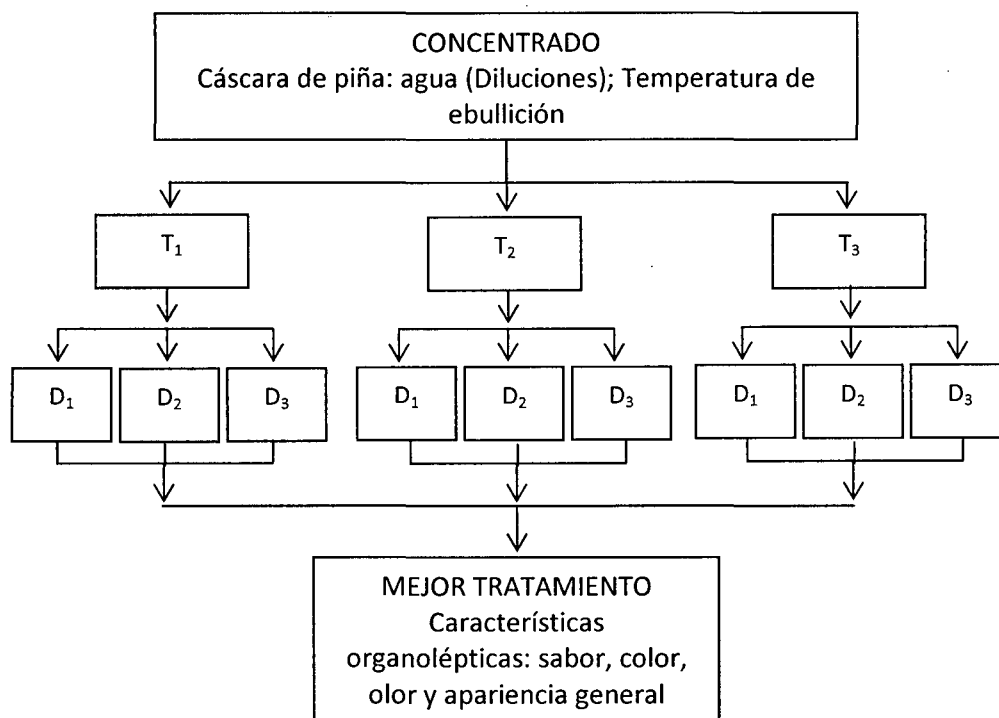


**Figura 2.** Diagrama de flujo general tentativo para la elaboración de bebida fermentada de cáscara de piña.

### 3.6. Diseño experimental

#### 3.6.1. Determinación del tiempo de concentrado y de la dilución

En la figura 3 se tiene el diseño experimental para la obtención del concentrado que se utilizó en la elaboración de la bebida fermentada de cáscara de piña.



**Figura 3.** Diseño experimental para optimizar los concentrados de cáscara de piña y la dilución.

Dónde:

Para los tiempos de concentrado de cáscara de piña:

T<sub>1</sub>: 20 minutos a 65°C.

T<sub>2</sub>: 25 minutos a 65°C.

T<sub>3</sub>: 30 minutos a 65°C.

Para las diluciones:

D<sub>1</sub>: 1:0,5; mezcla de concentrado de cáscara de piña: agua.

D<sub>2</sub>: 1:1; mezcla de concentrado de cáscara de piña: agua.

D<sub>3</sub>: 1:1,5; mezcla de concentrado de cáscara de piña: agua.

### **3.6.2. Determinación del pH, grados Brix y método de inactivación de microorganismos**

En el cuadro 4 se tiene el diseño experimental para la estandarización del concentrado para el proceso de fermentación, sí mismo se ha considerado en este análisis los métodos de inactivación de levaduras que intervinieron en el proceso de fermentación.

Dónde:

Para el pH:

A<sub>0</sub>: 3,3 pH.

A<sub>1</sub>: 3,5 pH.

Para los grados Brix:

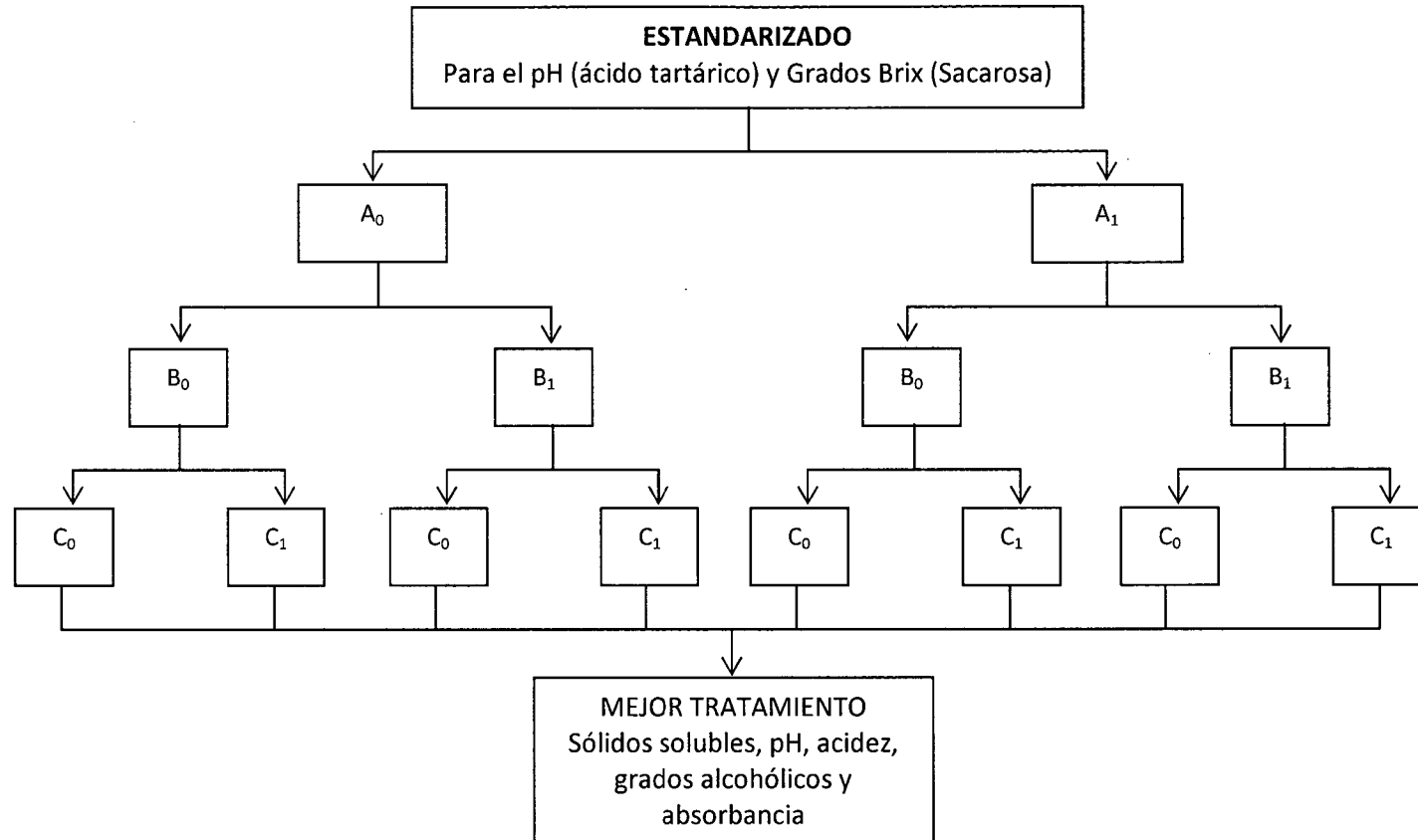
B<sub>0</sub>: 22°Bx.

B<sub>1</sub>: 25°Bx.

Para los métodos de inactivación de microorganismos:

C<sub>0</sub>: Meta bisulfito de potasio al 0,015%

C<sub>1</sub>: Pasterización (65°C por 30 minutos).



**Figura 4.** Diseño experimental para optimizar el pH, los grados Brix y la inactivación de microorganismos

### 3.6.3. Estudio del almacenamiento

En la figura 5 se tiene el estudio del almacenamiento, solamente hemos considerado la variable tiempo.

Dónde:

Para los tiempos de almacenamiento:

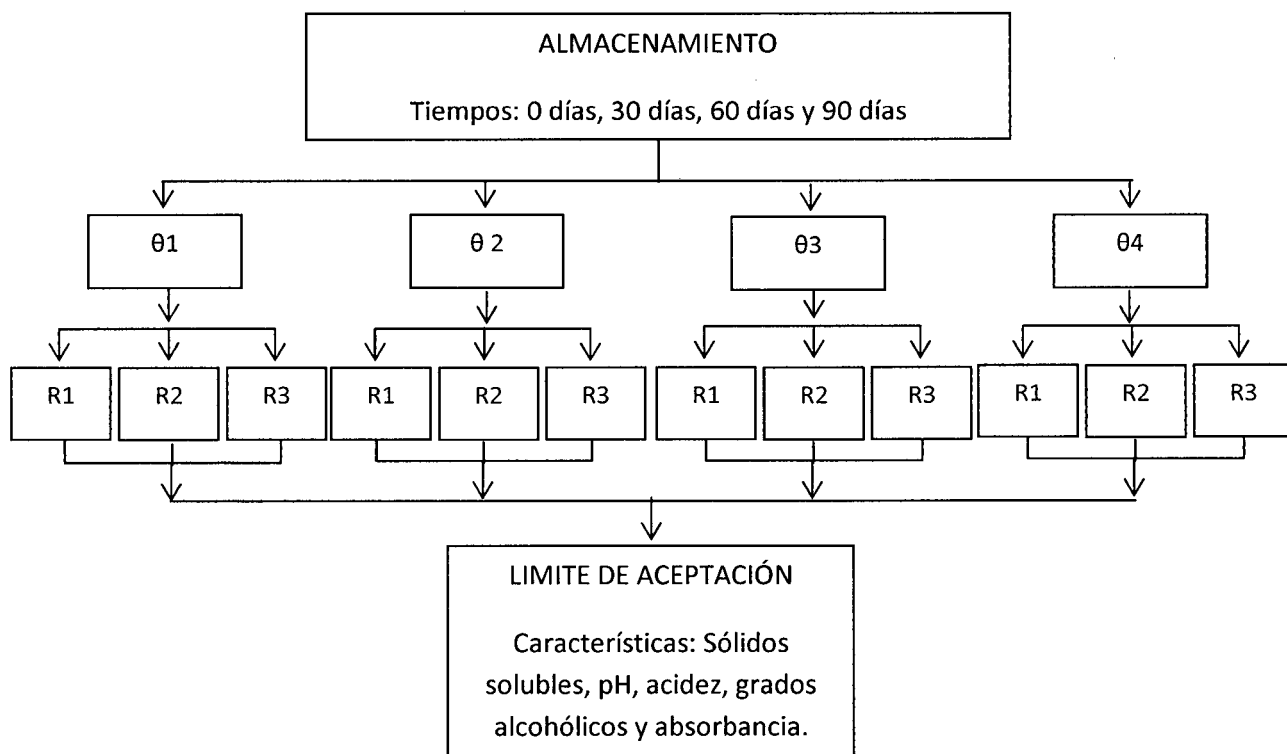
$\theta_1$ : 0 días.

$\theta_2$ : 30 días.

$\theta_3$ : 60 días.

$\theta_4$ : 90 días.

Para las repeticiones: R1, R2, y R3.



**Figura 5.** Diseño experimental para el almacenamiento de la bebida fermentada de cáscara de piña.

### 3.7. Análisis estadístico

#### 3.7.1. Análisis fisicoquímico

Se empleó la estadística descriptiva para expresar los valores obtenidos de los análisis realizados como promedio  $\pm$  desviación estándar (CALZADA 1976).

#### 3.7.2. Determinación del tiempo de ebullición y de la dilución

La mezcla de concentrado de cáscara de piña y las diluciones complementados con una formulación constante se sometieron a un análisis sensorial de sabor, color, aroma y apariencia general, cuyos resultados cuantificados fueron sometidos a un análisis de varianza DCA con arreglo factorial de 3X3 con 3 repeticiones, cuyo modelo matemático fue:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + D_j + (T*D)_{ij} + E_{ijk}$$

Dónde:

$Y_{ij}$  : Respuesta correspondiente a la  $i$  – ésimo iteración,  $j$  – ésimo donde  $i$ : Mezcla de concentrado de cáscara de piña y  $j$ : diluciones.

$\mu$  : Media poblacional.

$T_i$  : Efecto de la  $i$  – ésima concentrado de cáscara de piña.

$D_j$  : Efecto del  $j$  – ésimo dilución.

$(A*B)_{ij}$  : Efecto de la interacción del  $k$  – ésimo constituido por:  $i$  – ésimo iteración,  $j$  – ésimo donde  $i$ : concentrado de cáscar de piña y  $j$ : Diluciones.

$E_{ij}$  : Error experimental.

Dónde:

Para los tiempos a temperaturas de 65°C:

T<sub>1</sub>: 20 minutos a 65°C.

T<sub>2</sub>: 25 minutos a 65°C.

T<sub>3</sub>: 30 minutos a 65°C.

Para las diluciones:

D<sub>1</sub>: 1:0,5; mezcla de concentrado de cáscara de piña: agua.

D<sub>2</sub>: 1:1; mezcla de concentrado de cáscara de piña: agua.

D<sub>3</sub>: 1:1,5; mezcla de concentrado de cáscara de piña: agua.

### 3.7.3. Determinación del pH, grados Brix y método de inactivación de microorganismos

El mejor tratamiento del diseño anterior se ajusta el pH con ácido tartárico, se agrega sacarosa para ajustar los grados Brix y se inactivan las levaduras, se analizaran Sólidos solubles, pH, acidez, grados alcohólicos y absorbancia, después de ser cuantificados serán sometidos a un análisis de varianza DCA con arreglo factorial de 2x2x2, cuyo modelo matemático será:

$$Y_{ij} = \mu + A_i + B_j + C_k + AxB_{ij} + Ax C_{ik} + BxC_{jk} + A*B*C_{ijk} + E_{ijk}$$

Dónde:

Y<sub>ij</sub> : Variable respuesta.

μ : Media poblacional.

A<sub>i</sub> : Efecto de la i – ésima pH.

B<sub>j</sub> : Efecto del j – ésimo °Bx.

$C_k$  : Efecto de la k – esimo método de inactivación de levaduras.

$E_{ijk}$  : Error experimental.

Dónde:

Para el pH:

$A_0$ : 3.3 pH.

$A_1$ : 3.5 pH.

Para los grados Brix:

$B_0$ : 22°Bx.

$B_1$ : 25°Bx.

Para las temperaturas y los tiempos:

$C_0$ : Pasterización (65°C por 30 minutos)

$C_1$ : Meta bisulfito de potasio al 0,015%

Para las repeticiones: R1, R2, y R3.

#### 3.7.4. Estudio Del Almacenamiento

Elaborado la bebida y evaluado el tratamiento térmico se estudió el almacenamiento mediante un análisis sensorial de sabor, color, aroma y apariencia general, cuyos resultados cuantificados serán sometidos a un análisis de varianza DCA simple con 3 repeticiones, cuyo modelo matemático será:

$$Y_{ij} = \mu + \theta_i + R_j + E_{ijk}$$

Dónde:

$Y_{ij}$  : Respuesta correspondiente a la i – ésimo iteración, j – ésimo

donde i: tiempo de almacenamiento y j: repeticiones Brix.



$\mu$  : Media poblacional.

$\theta_i$  : Efecto de la  $i$  – ésimo tiempo de almacenamiento.

$R_j$  : Efecto del  $j$  – ésima repetición.

$E_{ijk}$  : Error experimental.

Dónde:

Para los tiempos de almacenamiento:

$\theta_1$ : 0 días.

$\theta_2$ : 30 días.

$\theta_3$ : 60 días.

$\theta_4$ : 90 días.

Para las repeticiones: R1, R2, y R3.

## IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1. Obtención y caracterización de la materia prima

En el cuadro 3 se tiene las características fisicoquímicas de los subproductos de la piña donde se incluye la cáscara.

Cuadro 3. Características fisicoquímicas de los subproductos de la piña

Análisis	Cascara	Corona	Corazón
Agua	91,30 ± 0,01	90,50 ±0,03	92,30 ±0,04
Carbohidratos	64,70 ±0,001	50,57 ±0,02	70,70 ±0,005
Proteínas	0,75 ±0,001	0,70 ±0,001	0,85 ±0,005
Fibra bruta	32,49 ±0,05	37,24 ±0,01	25,00 ±0,003
Ceniza	1,50 ±0,005	7,37 ±0,002	1,30 ±0,005
Grados Brix	10,01 ±0,02	6,00 ±0,01	7,40 ±0,03
Acidez (Ácido cítrico)	0,90 ±0,05	---	---
pH	3,80 ±0,01	3,90 ±0,03	3,60 ±0,02

Como se aprecia en el cuadro 3. Los resultados obtenidos de agua, carbohidratos, proteínas, fibra bruta y ceniza son similares a los registrados por

RAMOS C. M. E.; (2008) y los valores de grados Brix, acidez y pH son similares a los reportados por TERRAZAS C. R. D. M. (2005).

Para obtener la materia prima se procedió al igual que cuando se aprovecha una fruta de piña, se hizo un pelado tratando de no tomar la pulpa significativamente, la cáscara se lavó con abundante agua y luego se dejó escurrir, para finalmente hacer un picado, que es la forma como entrara en el proceso de elaboración de una bebida fermentada.

Fue necesario hacer un análisis microbiológico de la cáscara lavada para saber cuál es la carga microbiana y de qué manera podía influir en fermentación. En el cuadro 4 se tiene las características microbiológicas.

Cuadro 4. Características microbiológicas de la cáscara de piña.

<b>Recuento</b>	<b>Cantidad</b>
Mesófilos	(UFC/g): < 10
Hongos	(UFC/g): < 10
Total de levaduras	(UFC/g): N.M.P.: <10
Coliformes	Unidades/g.: <3
Total de termófilos esporulados	(UFC/g.): <10

#### 4.2. Determinación del tiempo de extracción del concentrado de cáscara de piña y de la dilución

En el anexo 1 se tiene los resultados de la evaluación del sabor de la bebida fermentada de cáscara de piña donde apreciamos 9 tratamientos en función a la mezcla de cáscara de piña con agua y de los tiempos que se sometieron a la extracción de componentes a temperatura de ebullición.

En el anexo 5 se tiene el análisis de varianza del sabor y vemos que el P Valor es mayor que 0,05 por lo tanto no existe diferencia significativa, pero en el mismo análisis de factorial cuando escogemos la alternativa de optimización vemos que nos dan resultados del cuadro 5

En el cuadro 5, hemos optimizado respuestas para el sabor, para poder optimizar parámetro y vemos que el valor óptimo de calificación es la mezcla de 1:0,5 en relación a la cáscara y al agua con un tiempo de 30 minutos a 65°C, dando los jueces una calificación de 6,113 que es de agradar mucho.

Cuadro 5. Optimización de la respuesta para el sabor de la bebida fermentada.

<b>Factor</b>	<b>Bajo</b>	<b>Alto</b>	<b>Óptimo</b>
Mezcla cáscara: agua	0,5	1,5	0,5
Tiempo	20,0	30,0	30,0

En el anexo 2 se tiene el análisis del olor realizado, el cual fue sometido a un análisis estadístico, donde apreciamos un comportamiento igual que del sabor.

En el anexo 6 del ANOVA, vemos que el P valor es mayor que 0,05 por lo tanto no existe variabilidad estadística pero si se puede analizar la optimización tal como está en el cuadro 6, donde la tendencia es igual que en el sabor pudiendo afirmar que la mezcla optima es 1:0,5 en la relación cáscara-agua y el mejor tiempo para la extracción es 30 minutos a 65°C, obteniéndose una calificación promedio de 5,778 que corresponde a agradar regularmente.

Cuadro 6. Optimización de la respuesta del olor de la bebida fermentada.

<b>Factor</b>	<b>Bajo</b>	<b>Alto</b>	<b>Óptimo</b>
Mezcla cáscara: agua	0,5	1,5	0,5
Tiempo	20,0	30,0	30,0

En el anexo 3 se tiene los valores obtenidos para el color vemos que el comportamiento es igual al de los anteriores atributos analizados, donde no hay diferencia estadística, pero al optimizar si existe una tendencia a un tratamiento optimo, tal como se aprecia en el anexo 7 del ANOVA y en el cuadro 7 de la optimización del color, donde se tiene una calificación promedio de 6,671 que corresponde a gustar regularmente.

Cuadro 7. Optimización de la respuesta para el color

<b>Factor</b>	<b>Bajo</b>	<b>Alto</b>	<b>Óptimo</b>
Mezcla cáscara: agua	0,5	1,5	0,5
Tiempo	20,0	30,0	30,0

En el anexo 4 se tiene el último atributo analizado que corresponde a la apariencia general para la optimización de la mezcla cáscara agua y del tiempo de extracción de componentes a 65°C.

La tendencia es la misma que en los anteriores confirmándose una vez más que el óptimo para la mezcla es la relación cáscara agua de 1:0,5 y para el tiempo de extracción de 30 minutos a 65°C.

Cuadro 8. Optimización de la respuesta para la apariencia general.

<b>Factor</b>	<b>Bajo</b>	<b>Alto</b>	<b>Óptimo</b>
Mezcla cáscara: agua	0,5	1,5	0,5
Tiempo	20,0	30,0	30,0

Vemos en el cuadro 8 que al maximizar la calificación de la apariencia general se tiene un valor óptimo de 5,721. Podemos culminar esta parte afirmando que una porción de la cáscara de piña se puede mezclar con 0,5 de agua y someterlo a temperatura de ebullición por 30 minutos para obtener una bebida fermentada agradable.

### 4.3. Determinación del nivel óptimo de pH, grados Brix y método de Inactivación de las levaduras (esterilización)

Durante la fermentación se evaluaron diariamente los parámetros: sólidos solubles (°Brix), acidez total, pH, grado alcohólico para controlar el avance del proceso de la bebida fermentada.

#### 4.3.1. Para los sólidos solubles

En los anexos 9, 10, 11 y 12, se puede verificar que durante el proceso fermentativo los valores promedios de sólidos solubles de las tres réplicas descienden gradualmente de 23° Brix iniciales hasta consumirse los azúcares y obtener vinos de 7,0° Brix finales para los tratamientos  $A_0B_0C_1$ ,  $A_0B_1C_1$ ,  $A_1B_0C_1$ ,  $A_1B_1C_0$ ,  $A_1B_1C_1$ ; de 7,1° Brix finales para los tratamientos  $A_0B_0C_0$  y  $A_0B_1C_0$ , mientras que para el tratamiento  $A_1B_0C_0$  el ° Brix final fue de 7,2. La fermentación duro 18 días para cada uno de los ocho tratamientos, hasta tener valores estables.

En el caso del anexo 30 de Análisis de Varianza practicado para la variable °Brix, se registran diferencias estadísticas significativas únicamente en el factor C (método de inactivación de microorganismos).

Cuadro 9. Prueba de diferenciación DMS para la variable Grados Brix

Fuente	N°	Orden original	N°	Orden por Rangos	Intervalo de Diferenciación
C	2	7,000	1	7,100	A
	1	7,100	2	7,000	B

La prueba de DMS del cuadro 9, aplicada a los datos obtenidos para la variable grados Brix muestra que para el factor C, el valor más alto es de 7.1 que corresponde al nivel C<sub>0</sub> (pasterización a 65°C por 30 minutos). Por otro lado se puede establecer que el valor más bajo es de 7,0 que se da en el nivel C<sub>1</sub> (meta bisulfito de potasio al 0,015%).

El rango óptimo de grados Brix para una bebida fermentada de cáscara de piña es de 7,0 y 7,1 (CABRERA Y VELASCO, 1981). En el caso del producto investigado, es difícil compararlo con datos bibliográficos ya que no existe una referencia similar, sin embargo se puede observar que los valores de grados Brix obtenidos son similares a los reportados para vinos de frutas.

Los valores antes recomendados de sólidos solubles dependen del pH, de la acidez total y de la evolución del aroma en el mosto. En las últimas etapas del proceso, el contenido de azúcares varía muy poco mientras que el contenido aromático aumenta considerablemente. (BOULTON, 2002).

#### **4.3.2. Para el pH**

Durante la fermentación de la bebida de cáscara de piña, puede ocurrir un ascenso del pH. Para vinos tintos el pH se sitúa generalmente entre 3,0 y 3,5. (BOULTON, 2002).

En los anexos 13, 14, 15 y 16, tenemos cambios de pH resultantes de la fermentación, los mostos al inicio presentaron un valor de 3,5



y al final este disminuyo hasta 3,15, 3,20 y 3,21 para los tratamientos  $A_0B_1C_0$ ,  $A_1B_0C_0$ , y  $A_0B_0C_1$  respectivamente, a 3,23 para los tratamientos  $A_0B_0C_0$  y  $A_1B_1C_1$ ; a 3,25 es el tratamiento  $A_0B_1C_1$  y  $A_1B_1C_0$ ; y finalmente a 3,29 el tratamiento  $A_1B_0C_1$ .

El anexo 31 de Análisis de Varianza la variable pH reporta que existen diferencias estadísticas para los factores individuales: A (pH) y el factor C (método de inactivación de microorganismos) en la presente investigación, sin embargo si se presentan diferencias en la interacción triple ABC (pH – grados Brix – método de inactivación de microorganismos).

La prueba de DMS del cuadro 10, aplicada a los datos obtenidos para la variable pH muestran que para el factor A (pH), el valor más alto es de 3.243 que corresponde al nivel  $A_1$  (pH=3,5).

Por otro lado se puede establecer que el valor más bajo es de 3.211 que se da en el nivel  $A_0$  (3.3).

Cuadro 10. Prueba de Diferenciación DMS para la variable pH.

Fuente	N°	Orden original	N°	Orden por Rangos	Intervalo de Diferenciación
Factor A	1	3,211	2	3,243	A
	2	3,243	1	3,211	B
Factor C	1	3,208	2	3,245	A
	2	3,245	1	3,208	B

En cuanto respecta al factor C (método de inactivación), el valor más alto es 3.245 que corresponde al nivel C<sub>1</sub> (Meta bisulfito de potasio al 0,015%) y el valor más bajo es de 3.208 que lo presenta el nivel C<sub>0</sub> (pasterización a 65°C por 30 minutos)

Cuadro 11. Prueba de Diferenciación de Tukey para la variable pH.

Fuente	N <sub>o</sub>	Orden original	N <sub>o</sub>	Orden por Rangos	Intervalo de Diferenciación
ABC	1	3,233	6	3,293	A
	2	3,210	7	3,250	AB
	3	3,150	4	3,250	AB
	4	3,250	1	3,233	ABC
	5	3,200	8	3,227	ABC
	6	3,293	2	3,210	ABC
	7	3,250	5	3,200	BC
	8	3,227	3	3,150	C

La respectiva prueba de diferenciación de Tukey del cuadro 11, muestra que el valor más alto para pH es de 3,293 que se presenta en el nivel A<sub>1</sub>B<sub>0</sub>C<sub>1</sub>. El rango del valor de pH se encuentra entre 3,2 y 3,3.

Un pH bajo, tiene la ventaja de aumentar propiedades antimicrobianas y antioxidantes del meta bisulfito, estimula el crecimiento de microorganismos beneficiosos, tiende a inhibir el deterioro causado por microorganismos, favorece la clarificación de mostos y vinos y acentúa el sabor afrutado y el equilibrio de los vinos por regla general. (RANKINE, 2000).

### 4.3.3. Para la acidez

En los anexos 17, 18, 19 y 20, se presentan los datos de acidez durante el proceso fermentativo, inicialmente es de 0.84% expresado en valores de ácido cítrico para todos los tratamientos. Durante el transcurso del proceso se obtienen valores que oscilan en los límites establecidos en la norma; al culminar se tienen vinos de 0,90% para el tratamiento  $A_0B_1C_0$ ; de 0,94, 0,95 y 0,96% para los tratamientos  $A_1B_1C_1$ ,  $A_1B_1C_0$ , y  $A_1B_0C_1$  respectivamente; con 0,97% los tratamientos  $A_0B_0C_0$  y  $A_0B_0C_1$ ; y obteniéndose valores más altos con 0,98 y 0.99% los tratamientos  $A_0B_1C_1$  y  $A_1B_0C_0$ .

El anexo 32, de Análisis de Varianza realizada para evaluar los datos de acidez durante la fermentación, determina que hay diferencia significativa a un nivel de confianza del 95% en la interacción AC (pH-método de inactivación), y además se demuestra que también existe significancia en el factor B (grados Brix). El contenido ácido de un vino es importante desde el punto de vista del sabor e, indirectamente, por sus efectos sobre el color, el pH, y la estabilidad del producto. (ZOECKLEIN, 2000).

De la prueba de diferenciación DMS en el cuadro 12, establece que el mayor promedio para la acidez con respecto al factor B es de 0,971 que se presenta en el nivel  $B_1$  (25 °Brix).

Cuadro 12. Prueba de Diferenciación DMS para la variable ACIDEZ.

Fuente	N <sup>o</sup>	Orden original	N <sup>o</sup>	Orden por Rangos	Intervalo de Diferenciación
B	1	0,971	2	0,940	A
	2	0,940	1	0,971	B

La prueba de Tukey del cuadro 13, aplicada a los datos obtenidos para la variable **acidez** muestran que para la interacción AC (pH-método de inactivación), el valor más alto es de 0.978 que corresponde a la combinación experimental A<sub>0</sub>C<sub>0</sub> (pH=3,380 - pasterización). Por otro lado se puede establecer que el valor más bajo es de 0,923 que se da en el nivel A<sub>0</sub>C<sub>1</sub> (pH=3,3 – Meta bisulfito de Potasio).

Cuadro 13. Prueba de Diferenciación de Tukey para la variable ACIDEZ.

Fuente	N <sup>o</sup>	Orden original	N <sup>o</sup>	Orden por Rangos	Intervalo de Diferenciación
AC	1	0,978	1	0,978	A
	2	0,963	2	0,96S	AB
	3	0,923	4	0,957	A B
	4	0,957	S	0,92S	B

#### 4.3.4. Grado alcohólico.

El grado alcohólico tiene más importancia que la concentración inicial de azúcar del mosto, la estimación de la concentración final de etanol es importante. Durante la fermentación aproximadamente la mitad del peso del azúcar se transforma en alcohol, el balance restante a dióxido de carbono. (RANKINE, 2000).

El contenido final de etanol de un vino es fundamental y se refleja en su calidad ya que determina su cuerpo, entre otras características aromáticas de importancia. (HYGINOV, 2000).

Según las Normas (Requisitos de Vinos de Frutas) el grado alcohólico, a 20 °C de un vino debe oscilar entre 8° y 18° G.L.

En los anexos 21, 22, 23 y 24, el grado alcohólico obtenido al finalizar la fermentación, muestra que el cambio de azúcar en alcohol es superior al 50% (en peso); y puede llegar a un valor que oscila entre 12,4 y 13,8 °GL, adquiriendo de este modo valores propios del vino de buena calidad.

El anexo 33 de Análisis de Varianza para la variable grado alcohólico muestra que existe significancia estadística a un nivel de  $\alpha = 0,05$  con respecto al factor A (pH), el factor C (inactivación de microorganismos) y la interacción de los factores AB (pH – grados Brix).

La prueba de diferenciación DMS del cuadro 14, establece que el mayor promedio para grado alcohólico con respecto al factor A es de 13,22° que se presenta en el nivel A1 (pH= 3,5). En cuanto al factor C (inactivación de microorganismos) el mayor grado alcohólico es de 13,33° para el nivel C1 (meta bisulfito de Potasio al 0,015%).

Cuadro 14. Prueba de Tukey para los grados alcohólicos.

Fuente	N°	Orden original	N°	Orden por Rangos	Intervalo de Diferenciación
Factor A	1	12,725	2	13,225	A
	2	13,225	1	12,725	B
Factor C	1	12,617	2	13,333	A
	2	13,333	1	12,617	B

La prueba de Tukey del cuadro 14, aplicada a los datos obtenidos para la variable **grado alcohólico** muestran que para la interacción AB (concentración de la mezcla- inactivación de microorganismos), el valor más alto es de 13.37 que corresponde a la combinación experimental  $A_1B_0$ . Por otro lado se puede establecer que el valor más bajo es de 12.67 que se da en el nivel  $A_0B_0$ .

Cuadro 15. Prueba de Tukey para la interacción AB

Fuente	N°	Orden original	N°	Orden por Rangos	Intervalo de Diferenciación
AB	1	12,67	3	13,37	A
	2	12,78	4	13,08	AB
	3	13,37	2	12,78	A B
	4	13,08	1	12,67	B

#### 4.3.5. Absorbancia.

Factores que afectan a la tasa de cambio de color son la composición y concentración de los fenoles, las concentraciones de oxígeno y de dióxido de azufre, la temperatura de fermentación y de almacenamiento, la concentración de metales y el pH. (ZOECKLEIN, 2001).

SOMERS Y EVANS (1979) demostraron que a medida que aumenta la cantidad de alcohol disminuye el color, tanto a 420 como a 520 nm y sugerían que la destrucción de copolímeros de antocianinas coloreadas presentes en el mosto se producía como resultado del aumento del etanol. (ZOECKLEIN, 2001).

La determinación de la absorbancia es importante para determinar la claridad de un vino así como el efecto de las enzimas, si la absorbancia es más baja la claridad del vino será buena (PAREDES Y LÓPEZ, 1998).

Al obtener resultados se puede deducir que el rango entre el que varían los datos de absorbancia de los vinos obtenidos al fin de la fermentación, va desde 0,12% hasta 0,10%.

El anexo 34 de Análisis de Varianza para valores de absorbancia, determina que existe significancia estadística con respecto a todos los factores de estudio A, B y C; además para las interacciones AC y ABC, a un nivel de confianza del 95%.

Una vez realizadas las pruebas de diferenciación (DMS y TUCKEY) correspondientes podemos afirmar que con relación al factor A (pH), el valor promedio de absorbancia más bajo es 0.11 que se registra en el nivel A<sub>1</sub> (pH=3,7).

Con referencia al factor B (grados Brix), la absorbancia promedio más baja 0.11, se obtiene al trabajar con el nivel experimental B<sub>0</sub> (22° Brix).

Cuadro 16. Prueba de Diferenciación DMS para la variable absorbancia en la fermentación

<b>Fuente</b>	<b>N°</b>	<b>Orden original</b>	<b>N°</b>	<b>Orden por Rangos</b>	<b>Intervalo de Diferenciación</b>
Factor A*	1	0,112	1	0,112	A
	2	0,108	2	0,108	B
Factor B*	1	0,109	2	0,111	A
	2	0,111	1	0,109	B
Factor C*	1	0,113	1	0,113	A
	2	0,106	2	0,106	B
AC**	1	0,113	1	0,113	A
	2	0,110	3	0,112	B
	3	0,112	2	0,110	C
	4	0,103	4	0,103	D
ABC**	1	0,111	3	0,115	A
	2	0,110	5	0,113	B
	3	0,115	7	0,112	BC
	4	0,110	1	0,111	CD
	5	0,113	2	0,110	D
	6	0,101	4	0,110	D
	7	0,112	8	0,105	E
	8	0,105	6	0,101	F



En el caso del factor C (inactivación de microorganismos), el menor promedio es de 0.11 que se obtiene cuando se trabaja con el nivel C<sub>1</sub> (Meta bisulfito de potasio al 0,015%).

Para el caso de la interacción doble AC (pH - inactivación), el promedio más bajo es de 0.10 que se obtiene en la combinación experimental A<sub>1</sub>C<sub>1</sub> (pH=3,5/ Meta bisulfito de Potasio al 0,015%), este resultado coincide con lo obtenido en el análisis de los factores individuales, sin considerar el factor B (grados Brix).

La interacción triple ABC, el valor más bajo es 0.10 en la combinación experimental A<sub>1</sub>B<sub>0</sub>C<sub>1</sub> (pH=3,7/22° Brix / Meta bisulfito de Potasio al 0,015%).

#### **4.4. Estudio Del Almacenamiento (maduración)**

Mediante el almacenamiento se realiza la maduración que es la fase final en la elaboración de la bebida fermentada, durante la cual los valores de sólidos solubles (Anexo 25), pH (Anexo 26), acidez (Anexo 27) y grado alcohólico (anexo 28) se mantienen estables.

En el periodo de maduración se llevó un control de la absorbancia ya que es una variable que sigue presentando cambios considerables.

#### 4.4.1. Absorbancia

Los valores de absorbancia de las bebidas fermentadas obtenidas, se registraron cada 15 días durante los tres meses que duró el almacenamiento o añejamiento.

En el anexo 29, se puede mostrar que la tendencia de los datos de absorbancia es decreciente debido a que la acción enzimática continúa.

El anexo 35 de Análisis de Varianza de la variable absorbancia en la maduración, registra diferencia estadística entre los tratamientos con el factor C (inactivación de microorganismos) y además para la interacción AB (pH/grados Brix) a un nivel de confianza del 95%, por lo que se acepta la hipótesis estadística alternativa de diferencia de tratamientos.

Cuadro 17. Prueba de Diferenciación DMS para la variable absorbancia en la maduración

Fuente	N°	Orden original	N°	Orden por Rangos	Intervalo de Diferenciación
Factor C*	1	0,084	1	0,084	A
	2	0,076	2	0,076	B
BC**	1	0,087	1	0,087	A
	2	0,075	3	0,081	B
	S	0,081	4	0,078	C
	4	0,078	2	0,075	D

De acuerdo a la prueba de diferenciación se establece que el nivel con menor absorbancia durante la maduración es C<sub>1</sub>. En este caso los

factores A y B no tienen incidencia significativa sobre la varianza y se puede optar por cualquier nivel en combinación con C<sub>1</sub>, pero comparando con los demás análisis diremos que los mejores son A<sub>1</sub> (pH=3,5) y B<sub>0</sub> (22° Brix) o puede ser B<sub>1</sub> (25° Brix).

#### **4.5. Pruebas definitivas**

Con las pruebas y análisis realizados según el diseño experimental se consolidó el diagrama definitivo de la bebida fermentada con cáscara de piña, es así que en la figura 5, se tiene el flujograma definitivo.

##### **4.5.1. Flujograma definitivo**

A continuación según el flujograma de la figura 6 describimos las operaciones para la obtención de una bebida fermentada de cáscara de piña.

##### **Recepcionado y acopiado**

Fue importante que la piña llegue en buenas condiciones a la planta de procesamiento, sin haber sufrido golpes y raspones, sin que se hayan iniciado fermentaciones prematuras especialmente en la cáscara. Previamente, todas las áreas de la planta, así como los equipos y materiales utilizados para su procesamiento, fueron preparados y limpiados adecuadamente.

Todas las superficies que estuvieron en contacto con la materia prima se desinfectaron con meta bisulfito de sodio (1,5 g / 1 L de agua).

### **Pesado**

La cáscara de piña fue pesada en una balanza de plataforma para poder registrar el peso bruto del lote que está ingresando. Las frutas de piña fueron maduras y sanas.

### **Selección**

Fue importante realizar una selección previa de la cáscara de piña que tenía que ingresar al proceso. Como paso previo, se separó las cáscaras con hongos, que estén enfermas o podridas, o sea, se separó todas aquellas que por diversas razones pudieron alterar la fermentación y originar un fermentado de mala calidad. Para esta labor, se utilizó mesas seleccionadoras de acero inoxidable.

### **Lavado**

Un siguiente paso consistió en lavar la cáscara y finalmente recepcionarla en jabas para su escurrido y trituración.

### **Embebido**

Se adicionó agua a la cáscara en proporción de 1:0,5 de cáscara-agua con la finalidad de mejorar las condiciones de dilución y trituración

### **Triturado**

La finalidad de esta operación fue dejar en libertad el jugo de la cáscara, rico en azúcares, ácidos y minerales. El grado de molienda determinó

el tamaño de las fracciones de cáscara obtenidas. Lo aconsejable fue llegar a un grado medio de molienda, para facilitar la extracción de jugo. Esta operación se realizó en molino de martillo de acero inoxidable, utilizando una criba o malla N° 7 (siete orificios por cm cuadrado), que es adecuada para la cáscara de piña.

Otra alternativa para su trituración fue utilizar una licuadora industrial de acero inoxidable.

### **Concentrado**

Consistió en calentar el triturado de cáscara de piña con agua en un recipiente de acero inoxidable hasta 65 °C aproximadamente, agitando poco a poco para facilitar la extracción y disolución de componentes.

### **Estandarizado**

Obtenido el mosto de cáscara de piña se adicionó la sacarosa hasta alcanzar los 22° Brix o 25° Brix y luego se ajustó el pH; como el mosto tuvo un pH aproximado de 3,8 fue necesario ajustar el pH con ácido tartárico hasta llegar a un pH de 3,5 que experimentalmente nos demostró que son los óptimos.

### **Enriquecido**

Fue necesario adicionar nutrientes que faciliten la acción de las levaduras, por esta razón se adicionó fosfato de amonio

### **Inoculado**

Se enfrió el mosto hasta una temperatura de 30°C aproximadamente, para su inoculación, con levaduras enológicas. Se adicionó 24 g de levadura *Saccharomyces cerevisiae* variedad *bayanus*, la cual fue activada en 2 litros de mosto a temperatura ambiente. Se procedió a inocular la levadura en el bidón de fermentación y se mezcló con la ayuda de una paleta para homogenizar.

### **Fermentado**

Esta operación duró 18 días aproximadamente, periodo en el cual se controlaron los grados Brix, pH, acidez, grados alcohólicos y absorbancia de cada tratamiento de manera diaria, en todos ellos se inició con 22 y 25 grados Brix, dejándolos fermentar hasta que hayan alcanzado los aproximadamente 7 grados Brix.

### **Primer Trasiego**

Se realizó con la finalidad de separar la bebida fermentada, de residuos que contienen concho, agua y CO<sub>2</sub>.

### **Clarificación**

Se realizó mediante la adición de bentonita sódica en una proporción de 4 g por litro de mosto. La bentonita previamente fue hidratada hasta por 24 horas de anticipación en la proporción de 1gr de bentonita para 10 ml.

### **Reposo**

Para facilitar la decantación del concho y facilitar un segundo trasiego, se realizó por el periodo de 24 horas como mínimo.

### **Segundo trasiego**

Se separó la bebida fermentada del concho, quedándonos solamente el producto de interés para ser filtrado.

### **Filtrado**

Se hizo con la ayuda de un equipo de filtración, en este caso se utilizó un filtro prensa de laboratorio.

### **Inactivado**

Se realizó con meta bisulfito de potasio al 0,015%, en condiciones normales.

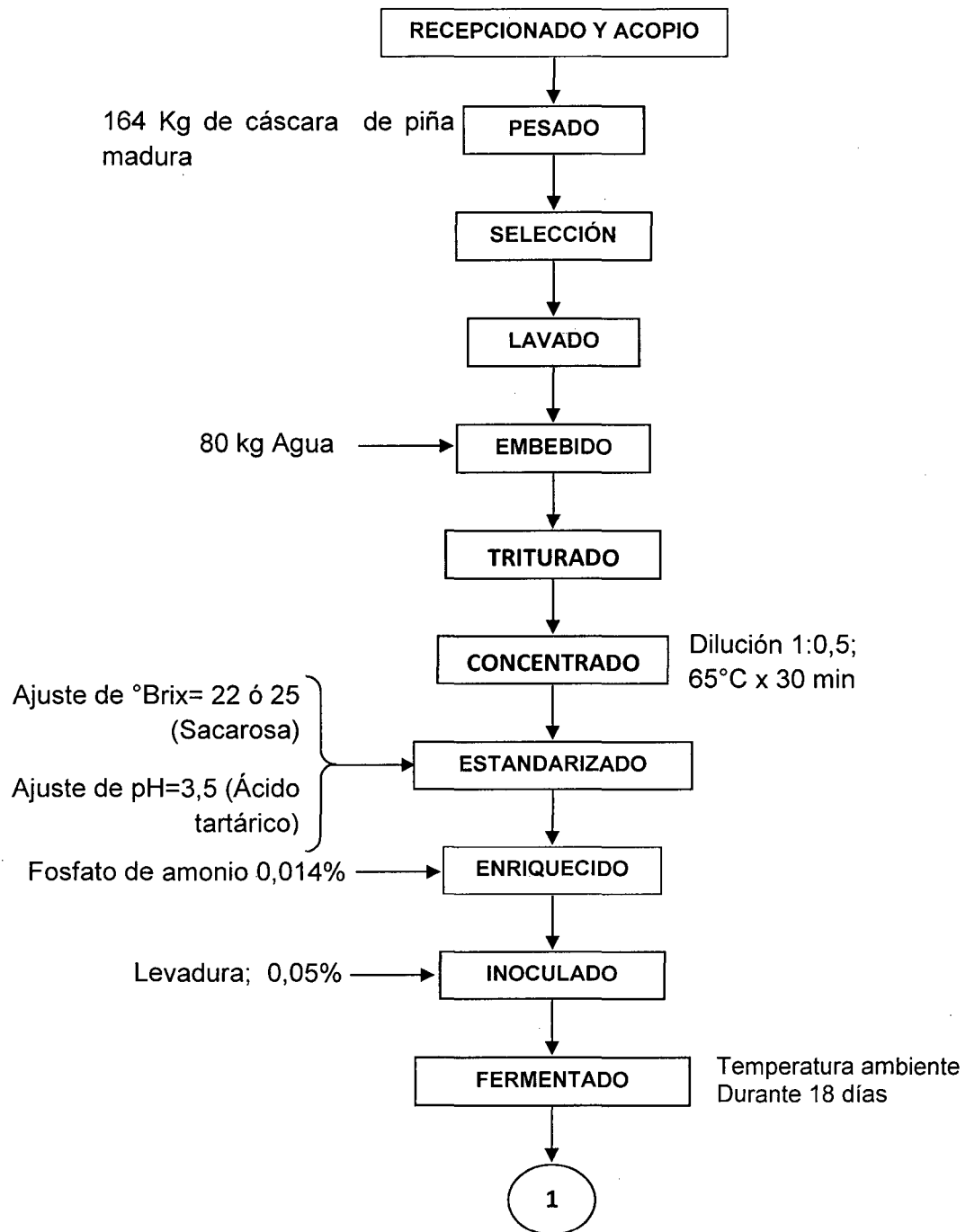
### **Envasado y sellado**

Se realizó en la misma sala de procesamiento, de manera manual, introduciendo la bebida fermentada por un embudo hasta llenar la cantidad de 500 ml. Con la ayuda de un equipo encorchador, se procedió a colocar mediante presión el corcho uno por uno.

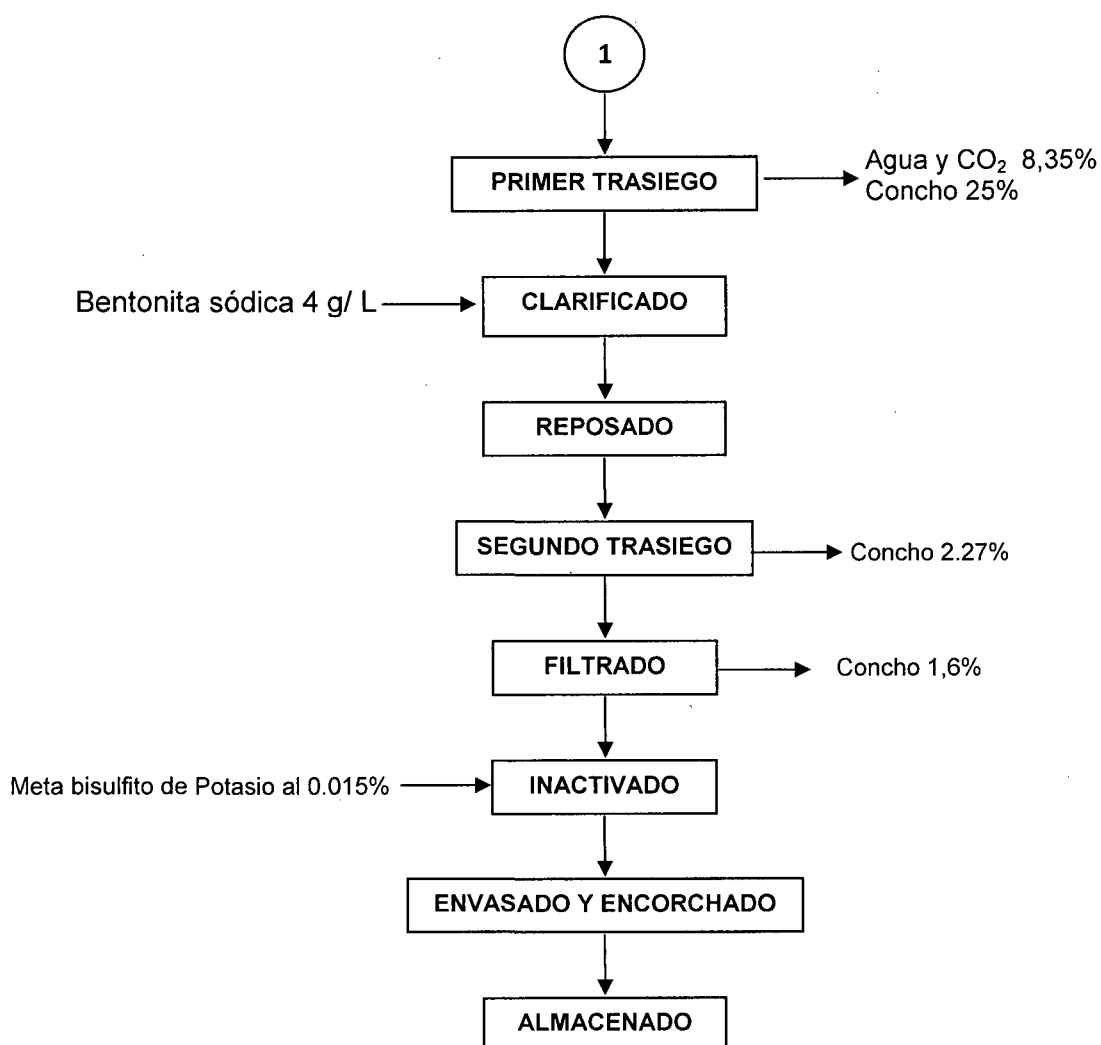
### **Almacenado**

Se colocó en la sala de almacenamiento, a temperatura ambiente, durante esta operación se realizó la maduración, que es para mejorar la calidad

de la bebida fermentada debida a la interacción de sus componentes mejorando las características organolépticas.



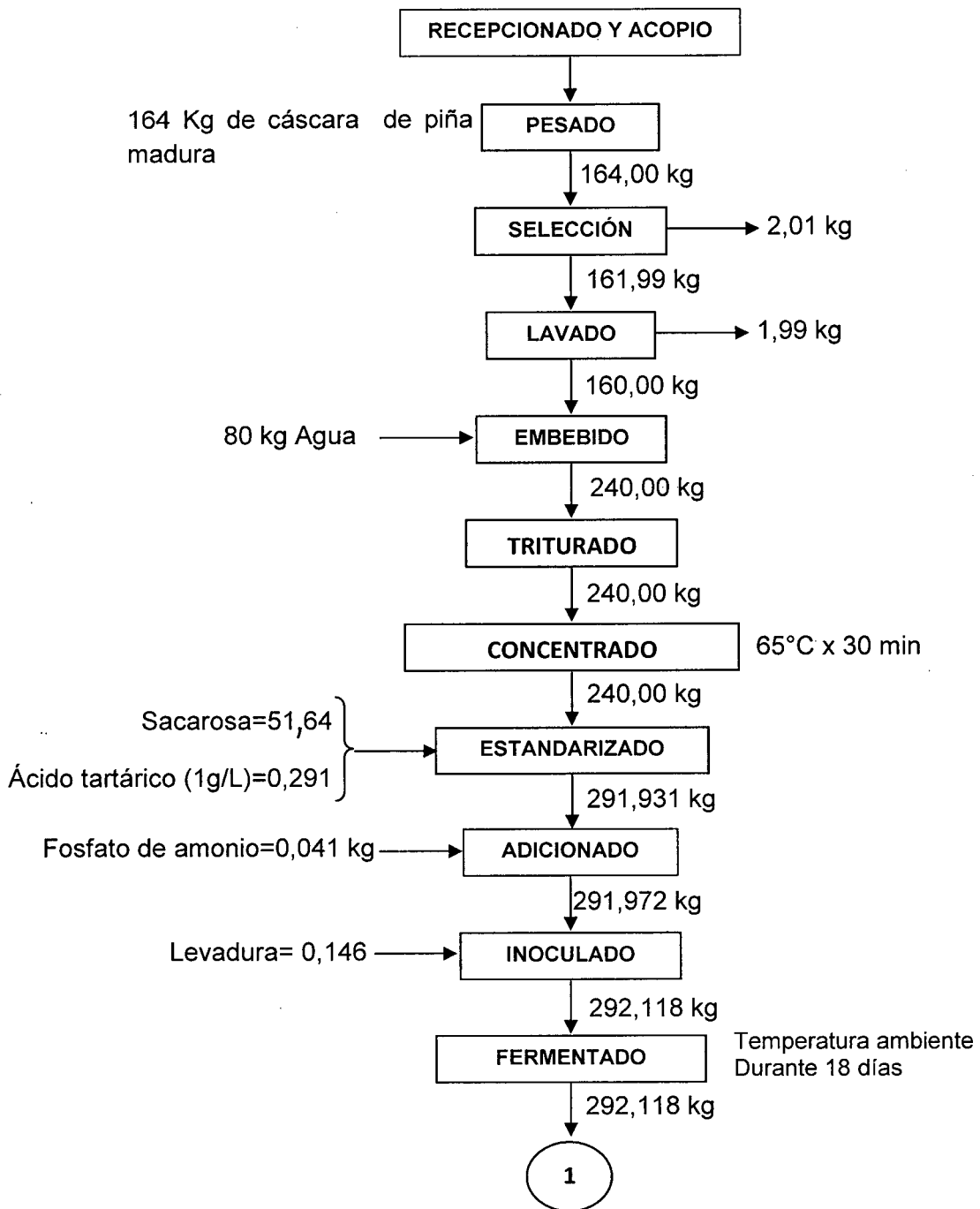


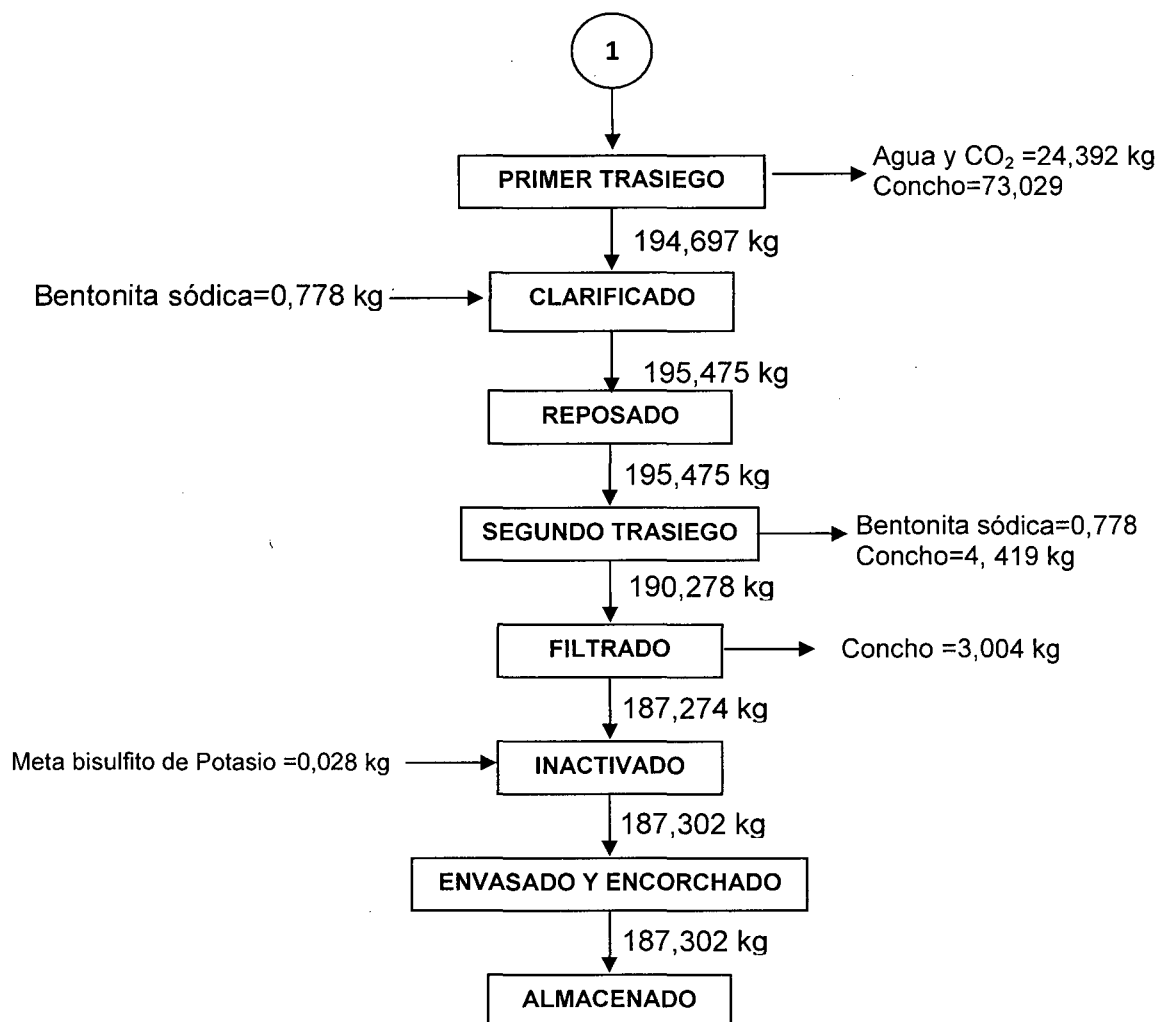


**Figura 6.** Diagrama de flujo de la elaboración de bebida fermentada de cáscara de piña.

#### 4.5.2. Balance de materia y rendimiento

En la figura 7 y el cuadro 18 se tiene el balance de materia y rendimiento obtenido de la elaboración de bebida fermentada con cáscara de piña.





**Figura 7.** Balance de materia en la elaboración de la bebida fermentada.

Como se aprecia en el cuadro 18, el rendimiento por proceso de bebida fermentada es del 114,21%, que es elevado ya que la cáscara es un subproducto que se desecha, lo cual está demostrando que constituye una alternativa para mejorar el valor agregado de este fruto de la Amazonia peruana elaborando bebida fermentada de su cáscara.

Cuadro 18. Balance de materia del proceso de elaboración de bebida fermentada de cáscara de piña.

Operaciones	Entra	Pierde	Continua	Rendimiento %	
	Kg	Kg	Kg	Operación	Proceso
Recepción y Acopio	164,000		164,000	100,00	100,00
Pesado	164,000		164,000	100,00	100,00
Selección	164,000	2.010	161,990	98,77	98,77
Lavado	161,990	1,990	160,000	98,77	97,56
Embebido	160,000		240,000	150,00	146,34
Triturado	240,000		240,000	100,00	146,34
Concentrado	240,000		240,000	100,00	146,34
Estandarizado	240,000		291,931	121,64	178,00
Enriquecido	291,931		291,972	100,01	178,03
Inoculado	291,972		292,118	100,05	178,12
Fermentado	292,118		292,118	100,00	178,12
Primer Trasiego	292,118	97,421	194,697	66,65	118,72
Clarificación	194,697		195,475	100,39	119,19
Reposo	195,475		195,475	100,00	119,19
Segundo trasiego	195,475	5,197	190,278	97,34	116,02
Filtrado	190,278	3,004	187,274	98,42	114,19
Inactivado	187,274		187,302	100,01	114,21
Envasado y sellado	187,302		187,302	100,00	114,21
Almacenado	187,302		187,302	1000,00	<b>114,21</b>

#### 4.5.3. Características fisicoquímicas

Se hicieron determinaciones de ácidos láctico y acético, de etanol, de proteína cruda, de pH, de acidez titulable y de grados Brix.

En el aspecto fisicoquímico, del cuadro 19 vemos que las muestras tuvieron una acidez de 0,97-0,093%; como ácido láctico están entre 0,150-0,487%; pH de 3,21-3,23; ácido acético de 0,040-0,043%, etanol de 12,90-13,5% y proteína de 0,023-0,026%.

Cuadro 19. Características fisicoquímicas de la bebida fermentada

Muestra	pH	Acidez	ácido láctico	ácido acético	etanol	proteína+	° Brix
A <sub>1</sub> B <sub>0</sub> C <sub>1</sub>	3,21	0,97	0,150	0,040	12,9	0,023	7,00
A <sub>1</sub> B <sub>1</sub> C <sub>1</sub>	3,23	0,93	0,487*	0,043	13,5*	0,026	7,00

Los valores de pH obtenidos no se pudieron relacionar mucho con el grado de fermentación de la bebida ya que la cascara utilizada como materia prima es un producto que se ha acidificado, pueden tener un pH desde 3,8 antes del ajuste de pH, hasta 3,0 o más bajo, dependiendo de la madurez de cada una de las frutas y algunos otros factores como el lugar de cultivo, variedad etc. Cabe hacer mención que la cantidad de cáscara que se utiliza para la bebida fermentada es alta y se diluye antes de elaborar la bebida. No se tiene certeza de un pH exacto cuando inician las fermentaciones pero es muy probable que haya un aumento de uno o dos décimas a valores de hasta 3.5, con el proceso de fermentación de la bebida debido principalmente a la acción de las bacterias lácticas y tal vez de las acéticas. En el cuadro 19 se observa que los valores de pH fueron muy semejantes para los dos mejores tratamientos (bebidas), es decir no presentaron diferencias significativas (HODGSON Y HODGSON, 1993).

Los porcentajes de acidez y las concentraciones de ácido láctico, ácido acético y etanol son bajos y no se relacionan con la cantidad de bacterias lácticas, bacterias acéticas y levaduras presentes en las muestras analizadas, más bien se explican por el proceso de dilución al que son sometidas las muestras de producto final, antes de la venta. El contenido de alcohol es considerable en todos los casos menores al 14%. Finalmente según los resultados se puede decir que es en promedio una bebida más fermentada con fermentación alcohólica, seguida de una fermentación láctica.

RUBIO Y COL (1993) en su estudio químico y microbiológico de tepache de tibicos que es un producto similar al de este trabajo, reportan también poblaciones altas de microorganismos con cantidades bajas de etanol (menor a 1%) y de ácido láctico (entre 0,5 y 0,7%) y en ese estudio no se hicieron diluciones del producto final como se acostumbra con otros licores comerciales.

La cantidad de proteína encontrada es mínima y tal vez sólo sirva como precursor en el desarrollo de compuestos volátiles que den sabor y aroma a la bebida.

Se observa variación en los grados Brix de la bebida en relación al mosto inicial lo que refleja que hay una fermentación pronunciada. Los valores promedio de las determinaciones fisicoquímicas y bioquímicas pueden

ser un primer parámetro de calidad para la estandarización del proceso o el desarrollo de la norma de esta bebida.

#### **4.5.4. Análisis microbiológico de los mejor tratamiento: A1B0C1 y A1B1C1**

Según ELLIOT Y MICHENER citado por PAREDES Y LÓPEZ (1998) la mayoría de los alimentos fermentados deben tener menos que  $10^6$  microorganismos por ml.

Si se supera este valor los alimentos pueden ser inaceptables porque se produce descomposición tanto en olor, aspecto y gusto.

El análisis microbiológico del mejor tratamiento, es de interés para verificar el efecto final del sulfitado para la inactivación de microorganismos indeseables.

En el cuadro 20, se reportan los resultados negativos de la presencia de mohos y levaduras. No hay presencia de microorganismos en el vino, gracias a los tratamientos efectuados sobre éste y a las condiciones asépticas en que se elaboró el producto.

Con éste análisis se puede asegurar que la calidad microbiológica del vino elaborado está dentro de lo permitido y por lo tanto es apto para el consumo humano.

Cuadro 20. Características fisicoquímicas de la bebida fermentada

Muestra	Hongos y levaduras	Mesófilos
A <sub>1</sub> B <sub>0</sub> C <sub>1</sub>	Negativo	Negativo
A <sub>1</sub> B <sub>1</sub> C <sub>1</sub>	Negativo	Negativo

#### 4.6. Pruebas de aceptabilidad y preferencia

Una vez transcurrido los tres meses de maduración del vino, se procedió a realizar el análisis sensorial de los 2 mejores tratamientos A<sub>1</sub>B<sub>0</sub>C<sub>1</sub> y A<sub>1</sub>B<sub>1</sub>C<sub>1</sub> frente a un testigo; empleando la ficha de catación.

En los anexos del 36 al 48 se reportan los resultados de la catación de los dos mejores tratamiento del vino así como de un blanco o testigo.

##### 4.6.1. Examen visual

###### Color

Al ver el anexo 49 de Análisis de Varianza, de los tratamientos A<sub>1</sub>B<sub>0</sub>C<sub>1</sub>, A<sub>1</sub>B<sub>1</sub>C<sub>1</sub> y el testigo, se observa que existe significancia estadística encontrándose como mejor tratamiento al A<sub>1</sub>B<sub>0</sub>C<sub>1</sub> con una puntuación de 2.667 que corresponde a color crema traslucido.

Cuadro 21. Prueba de Tukey del color de las muestras comparadas

Muestras	Orden Original	Orden Arreglado
Blanco	1 = 3,367 A	1 = 3,367 A
A <sub>1</sub> B <sub>0</sub> C <sub>1</sub>	2 = 2,667 B	3 = 2,967 B
A <sub>1</sub> B <sub>1</sub> C <sub>1</sub>	3 = 2,967 B	2 = 2,667 B



El 60% de los catadores calificaron al tratamiento  $A_1B_0C_1$  como un vino de color amarillento de acuerdo a la ficha de catación (anexo 59) que corresponde al valor 3; y el 36.7% lo califica como amarillo cremoso que corresponde al valor 2.

### Aspecto

Al realizar el Anexo 50 de Análisis de Varianza de los tratamientos  $A_1B_0C_1$  y  $A_1B_1C_1$  y el testigo, se observa que existe significancia y que alcanzan una puntuación de 2,733, 2.800 y 2,333 respectivamente lo que corresponde a un aspecto brillante y limpio.

En el caso del tratamiento  $A_1B_0C_1$  el 66.7% de los catadores calificaron al vino como brillante que corresponde al valor 2 y 33,3% lo califico como limpio o claro que corresponde al valor 3.

Cuadro 22. Prueba de Tukey del aspecto de las muestras comparadas

Muestras	Orden Original	Orden Arreglado
Blanco	1 = 2,333 B	3 = 2,800 A
$A_1B_0C_1$	2 = 2,733 A	2 = 2,733 A
$A_1B_1C_1$	3 = 2,800 A	1 = 2,333 B

Mientras que en el caso del tratamiento  $A_1B_1C_1$  el 60% de los catadores calificaron al vino como brillante y el 33,3% lo califico como limpio.

#### 4.6.2. Examen olfativo

##### Primera impresión

Al realizar el anexo 51 de Análisis de Varianza se registra diferencia significativa entre  $A_1B_0C_1$  y  $A_1B_1C_1$  y el testigo, encontrándose como mejor tratamiento al  $A_1B_0C_1$  con una puntuación de 2,367 que corresponde a un olor agradable y característico.

El 63.3% de los catadores valora al tratamiento  $A_1B_0C_1$  como un vino agradable que corresponde el puntaje de 2 y el 36,7% lo valoro como característico que corresponde a 3.

Cuadro 23. Prueba de Tukey de la primera impresión de las muestras comparadas

Muestras	Orden Original	Orden Arreglado
Blanco	1 = 2,933 A	1 = 2,933 A
$A_1B_0C_1$	2 = 2,67 AB	3 = 2,667 B
$A_1B_1C_1$	3 = 2,667 B	2 = 2,367 AB

##### Intensidad

Según el anexo 52 de Análisis de Varianza realizada para los tratamientos  $A_1B_0C_1$  y  $A_1B_1C_1$  y el testigo se demuestra que si existe significancia estadística entre los tratamientos estudiados, siendo el mejor tratamiento  $A_1B_1C_1$  con una puntuación de 2,767 que corresponde suficiente característico.

Cuadro 24. Prueba de Tukey de la intensidad de las muestras comparadas

<b>Muestras</b>	<b>Orden Original</b>	<b>Orden Arreglado</b>
Blanco	1 = 3,067 A	1 = 3,067 A
A1B0C1	2 = 2,800 AB	2 = 2,800 AB
A1B1C1	S = 2,767 B	3 = 2,767 B

### **Cualidad**

El anexo 53 de Análisis de Varianza de los tratamientos A1B0C1 y A1B1C1 y el testigo, registra diferencia significativa entre los tratamientos determinándose como mejor al y A1B0C1 con una puntuación de 2.737 que corresponde a fino y peculiar.

El 30% de los catadores evaluó al tratamiento A1B0C1 como un vino fino que corresponde a un puntaje de 2 y el 66,7% lo caracterizó como peculiar que corresponde a un valor de 3.

Cuadro 25. Prueba de Tukey de la cualidad de las muestras comparadas

<b>Muestras</b>	<b>Orden Original</b>	<b>Orden Arreglado</b>
Blanco	1 = 3,133 A	1 = 3,133 A
A1B0C1	2 = 2,737 B	3 = 2,763 B
A1B1C1	3 = 2,763 B	2 = 2,737 B

### **Duración**

Según el anexo 54 de Análisis de Varianza de los tratamientos A1B0C1 y A1B1C1 y el testigo se demuestra que no existe significancia estadística entre los tratamientos estudiados.

### 4.6.3. Examen gustativo

#### Acidez

Según el anexo 55 de Análisis de Varianza con los tratamientos A1B0C1 y A1B1C1 y el testigo, se observa que si existe significancia estadística entre ellos estableciéndose como mejor tratamiento A1B0C1 con un valor de 2.967 que corresponde a equilibrado.

Cuadro 26. Prueba de Tukey de la acidez de las muestras comparadas

Muestras	Orden Original	Orden Arreglado
Blanco	1 = 3,300 A	1 = 3,300 A
A1B0C1	2 = 2,967 B	3 = 3,200 AB
A1B1C1	3 = 3,200 AB	2 = 2,967 B

#### Cuerpo (Poder Alcohólico)

Al ver el anexo 56 de Análisis de Varianza para los tratamientos A1B0C1 y A1B1C1 y el testigo, no se registra diferencia significativa entre ellos.

#### Aroma de boca (Cualidad)

Al observar el anexo 57 de Análisis de Varianza para los tratamientos A1B0C1 y A1B1C1 y el testigo, se registra como mejor tratamiento al A1B0C1 con una puntuación de 3.000 que corresponde a agradable.

Según el 11.7% de los catadores el vino es elegante lo que equivale a un valor de 2 mientras que para el 73.3% de ellos lo califico como agradable con un valor de 3.

Cuadro 27. Prueba de Tukey de la acidez de las muestras comparadas

<b>Muestras</b>	<b>Orden Original</b>	<b>Orden Arreglado</b>
Blanco	1 = 3,733 A	1 = 3,733 A
A1B0C1	2 = 3,000 B	3 = 3,133 B
A1B1C1	3 = 3,133 B	2 = 3,000 B

### **Presencia de Sabores Extraños**

Al analizar el anexo 58 de Análisis de Varianza para los tratamientos A1B0C1 y A1B1C1y el testigo, se observa que no existe significancia estadística ya que los tratamientos son iguales entre sí.

### **Aceptabilidad**

Al ver el anexo 59 de Análisis de Varianza para los tratamientos A1B0C1 y A1B1C1 y el testigo, se registra diferencia significativa y se determina como mejor tratamiento al A1B0C1 con una puntuación de 2,367 que corresponde a un vino que gusta.

Para el 46,7 % de los catadores el vino gusta ya que lo califican con un valor de 2 mientras que para el 51,7% no gusta ni disgusta dando un valor de 3.

Por lo tanto el mejor tratamiento según el Análisis Sensorial realizado corresponde al A1B1C1. Pero es preponderante destacar que el tratamiento A1B0C1 no tiene mucha diferencia ya que los resultados obtenidos son bastante cercanos a los del mejor tratamiento A1B1C1.

Cuadro 28. Prueba de Tukey de la aceptabilidad de las muestras comparadas

Muestras	Orden Original	Orden Arreglado
Blanco	1 = 3,300 A	1 = 3,300 A
A1B0C1	2 = 2,367 B	3 = 2,633 B
A1B1C1	3 = 2,633 B	2 = 2,367 B

#### 4.7. Análisis preferencia de la bebida fermentada de cáscara de piña con un vino comercial marca "Tacama"

Una vez determinado el mejor tratamiento A1B1C1, se realiza el análisis sensorial frente a un vino comercial de marca "Tacama" (Anexo 47); y se evalúan los resultados estadísticamente mediante la prueba t de dos muestras suponiendo varianzas desiguales.

Se plantean las siguientes hipótesis:  $H_0$  = Las dos muestras de vino son iguales;  $H_1$  = Las dos muestras de vinos no son iguales

Sí:  $t$  calculado >  $t$  tablas Se rechaza  $H_0$  y se acepta  $H_1$

En el cuadro 29 se reporta los resultados de la prueba t para dos muestras suponiendo varianzas desiguales, para el atributo color muestra que  $t$  calculado (1.11) es menor que  $t$  de tablas (2.00) y se acepta  $H_0$ , lo cual indica que las muestras son parecidas en cuanto a su color.

Cuadro 29. Prueba t para dos muestras suponiendo varianzas desiguales para el atributo color.

<b>Variables</b>	<b>Tratamiento A1B1C1</b>	<b>Vino Tacama</b>
Media	4,03	3,8
Varianza	0,58	0,71
Observaciones	30	30
Diferencia hipotética de las Medias	0	
Grados de libertad	57	
Estadístico t	1,11	
P(T =t) una cola	0,13	
Valor crítico de t (una cola)	1,67	
P(T =t) dos colas	0,26	
Valor crítico de t (dos colas)	2,00	

En el cuadro 30 se reporta los resultados de la prueba t para dos muestras suponiendo varianzas desiguales, para el atributo olor muestra que t calculado (-1.59) es menor que t de tablas (2.00) y se acepta  $H_0$ , lo cual indica que las dos muestras tienen el mismo olor.

Cuadro 30. Prueba t para dos muestras suponiendo varianzas desiguales para el atributo olor

<b>Variables</b>	<b>Tratamiento A1B1C1</b>	<b>Vino Tacama</b>
Media	3,63	3,96
Varianza	0,51	0,79
Observaciones	30	30
Diferencia hipotética de las Medias	0	
Grados de libertad	56	
Estadístico t	-1,59	
P(T =t) una cola	0,05	
Valor crítico de t (una cola)	1,67	
P(T =t) dos colas	0,11	
Valor crítico de t (dos colas)	2,00	

En el cuadro 31 se reporta los resultados de la prueba t para dos muestras suponiendo varianzas desiguales, para el atributo sabor muestra que t calculado (0,58) es menor que t de tablas (2,00) y se acepta  $H_0$ , lo cual indica que las dos muestras presentan sabor similar.



Cuadro 31. Prueba t para dos muestras suponiendo varianzas desiguales para el atributo sabor

<b>Variables</b>	<b>Tratamiento A1B1C1</b>	<b>Vino Tacama</b>
Media	3,8	3,7
Varianza	0,51	0,35
Observaciones	30	30
Diferencia hipotética de las Medias	0	
Grados de libertad	56	
Estadístico t	0,58	
P(T =t).una cola	0,27	
Valor crítico de t (una cola)	1,67	
P(T =t) dos colas	0,55	
Valor crítico de t (dos colas)	2,00	

Cuadro 32. Prueba t para dos muestras suponiendo varianzas desiguales para el atributo acidez

<b>Variables</b>	<b>Tratamiento A1B1C1</b>	<b>Vino Tacama</b>
Media	3,2	3,033
Varianza	0,99	0,516
Observaciones	30	30
Diferencia hipotética de las Medias	0	
Grados de libertad	53	
Estadístico t	0,74	
P(T =t) una cola	0,23	
Valor crítico de t (una cola)	1,67	
P(T =t) dos colas	0,46	
Valor crítico de t (dos colas)	2,00	

En el cuadro 32 se reporta los resultados de la prueba t para dos muestras suponiendo varianzas desiguales, para el atributo acidez muestra

que  $t$  calculado (0.74) es menor que  $t$  de tablas (2.00) y se acepta  $H_0$ , lo cual indica que las dos muestras tienen la misma acidez.

Cuadro 33. Prueba  $t$  para dos muestras suponiendo varianzas desiguales para el atributo aceptabilidad

<b>Variables</b>	<b>Tratamiento A1B1C1</b>	<b>Vino Santa Rosa</b>
Media	3,86	4,066
Varianza	0,53	0,478
Observaciones	30	30
Diferencia hipotética de las Medias	0	
Grados de libertad	58	
Estadístico $t$	-1,08	
$P(T = t)$ una cola	0,14	
Valor crítico de $t$ (una cola)	1,67	
$P(T = t)$ dos colas	0,28	
Valor crítico de $t$ (dos colas)	2,00	

En el cuadro 33 se reporta los resultados de la prueba  $t$  para dos muestras suponiendo varianzas desiguales, para el atributo aceptabilidad muestra que  $t$  calculado (-1,08) es menor que  $t$  de tablas (2,00) y se acepta  $H_0$ , lo cual indica que las dos muestras son aceptables para los catadores.

## V. CONCLUSIONES

Culminado el presente trabajo y según los objetivos planteados podemos concluir lo siguiente:

- Se pudo obtener una bebida fermentada tipo vino utilizando el subproducto cáscara de piña variedad "samba" como materia prima.
- Las características química proximal y fisicoquímica de la cascara de la piña madura fueron: agua =  $91,30 \pm 0,01$ ; carbohidratos= $64,70 \pm 0,001$ ; proteínas= $0,75 \pm 0,001$ ; fibra bruta= $32,49 \pm 0,05$ ; ceniza= $1,50 \pm 0,005$ ; grados Brix= $10,01 \pm 0,02$ ; acidez= $0,90 \pm 0,05$ ; pH= $3,80 \pm 0,01$
- Los parámetros tecnológicos óptimos para la elaboración de una bebida fermentada de cáscara de piña fueron: **recepcionado y acopiado** (Cáscara de fruta madura); **pesado** (balance de materia y rendimiento); **selección** (se separó las cáscaras con hongos, que estén enfermas o podridas); **lavado** (por inmersión manualmente); **embebido** (dilución 1:0,5 de cáscara-agua); **triturado** (molino de martillo de acero inoxidable, con criba o malla N° 7); **concentrado** (hasta 65 °C durante 30 minutos); **estandarizado** (adición de sacarosa hasta 22° Brix o 25° Brix y adición de ácido tartárico hasta pH 3,5); **enriquecido** ( con fosfato de amonio); **inoculado** (temperatura de 30°C, adicionó 24 g de levadura en 2 litros de mosto); **fermentado** (18 días aproximadamente); **primer trasiego** (eliminar residuos que contienen concho, agua y CO<sub>2</sub>);

**clarificación** (con bentonita sódica, 4 g/litro de mosto); **reposo** (decantación del concho, durante 24 horas); **segundo trasiego** (eliminación de concho); **filtrado** ( en un filtro prensa); **inactivado** (con meta bisulfito de potasio al 0,015%); **envasado y sellado** (manualmente con un encorchador); **almacenado** (a temperatura ambiente)

- Se evaluó el producto final donde las características fisicoquímicas, tuvieron una acidez de 0,97-0,093%, como ácido cítrico y como ácido láctico están entre 0,150-0,487%; ácido acético de 0,040-0,043%, pH de 3,21-3,23; etanol de 12,90-13,5%; proteína de 0,023-0,026% y grados Brix de 7 y en las características microbiológicas no se detectaron hongos ni levaduras y tampoco mesófilos.

## **VI. RECOMENDACIONES**

- ✓ Podemos recomendar el diseño de una infraestructura y la instalación de la misma en sectores donde la materia prima sea abundante esto puede ser en Aguaytía y Tocache.
- ✓ Se recomienda que el trabajo sea aséptico para evitar contaminación por lo tanto los mejores resultados se obtienen con metabisulfito de sodio (150 ppm) durante el tratamiento del mosto y (25 ppm ) al momento de inactivar las levaduras que queden en el vino al finalizar la fermentación para evitar alteraciones en la calidad organoléptica del vino.
- ✓ Se recomienda realizar otros estudios para poder reutilizar ya sea la biomasa de los trasiegos, el agua de los lavados y demás residuos que se obtienen durante el proceso de elaboración de vino.

## SUMMARY

In our Country different pineapple varieties exist for the consumption, where he uses the pulp and that scraps the shell (40%) like a sub product only one he scraps, knowing that tastes has a high substance content, you sugar, you vitaminins and others who one can use in drinks, industrially by that consider the following ones objectives: Obtaining a fermented drink leave of her cracked of pineapple variety "samba;" characterizing proximal chemistry and physiochemical cracked it of the ripe pineapple; optimize the technological parameters for the elaboration of a fermented drink of shell for pineapple and evaluate the physiochemical, sensory and microbiological features of the end product during storage.

One a fermented drink, obtained, but one her characterized previously I cracked of the pineapple that had: Water  $91,30 \pm 0,01$ ; carbohydrates  $64,70 \pm 0,001$ ; proteins  $0,75 \pm 0,001$ ; fibre brute  $32,49 \pm 0,05$ ; ash  $1,50 \pm 0,005$ ; grades Bx  $10,01 \pm 0,02$ ; acidity  $0,90 \pm 0,05$  and  $\pm 0,01$  pH=3,80.

He experienced one with the concentrate with three levels of dilution (1:0,5; 1:1 and 1:1,5,) being the best one 1:0,5 dilution and three time levels ( $T_1$ : 20 minutes to 65°C;  $T_2$ : 25 minutes to 65°C and  $T_3$ : 30 minutes to 65°C,) being the best ones the  $T_3$ . He experienced one with the standardized one then with The pH adding tartaric acid in two levels ( $To_0$ : 3,3 pH and  $To_1$ : 3,5 pH,) being the best pH 3,5; give birth to the grades Brix adding sucrose in two levels ( $B_0$ : 22°Bx and  $B_1$ : 25°Bx B,) being the best 25°Bx and give birth to the methods

of not activation of microorganisms also with two levels (C<sub>0</sub>: Put bisulfite of potassium at 0,015% and C<sub>1</sub>: Pasteurization (65°C per 30 minutes,) being the best one the not activation with Goal bisulfite of potassium at 0,015%. He experienced one with storage at 0, 30, 60 and 90 days finally respectively.

He determined the technological parameters for the fermented drink elaboration of shell for pineapple that were: Disappointed and gathered; weighed; selection; wash; shrunk; crushed; concentrate; standardized; enriched; inoculated; fermented; first reshuffle; clarification; rest; second reshuffle; filtering; inactivated; packing and sealing; reposition.

He assessed the end product having: A 0;97-0;093% acidity; as citric acid and lactic acid they are between 0,150-0,487%; acid acetic of 3,21-3,23 pH 0,040-0,043%; 12,90-13,5% ethanol; 0,023-0,026% protein and degrees Brix of 7 And in the microbiological features fungi nor yeasts were detected and neither mesophilous.

## VII. REFERENCIA BIBLIOGRAFICA

- AMERINE, M.** 1973. "Análisis de Vinos y Mostos". Ed. Acribia. Zaragoza España. Pp: 29-54.
- AMERINE, M.** 1976. Tecnologías aplicadas a Vinos, Cerveza y Bebida alcohólicas. En: "Elementos de Tecnologías de Alimentos". Desrosier, N.(Ed) Compañía Editorial Continental. México Pp:623 - 640.
- AOAC.** 1997. Métodos oficiales de análisis. 16va. edición. Editorial AOAC Internacional. Gaithersburg, Maryland, Estados Unidos de América.
- AOCS.** 1995. Métodos oficiales de análisis. 5ta ed. American Oil Chemist Society. Champaign, Ill, Estados Unidos de América.
- BADUI, S.** 1999. "Química de los Alimentos". Pearson Educación. México. Pp: 296 -305
- BENITO, J VARELA, J.** 2002. Relevancia del predesarrollo en el éxito de los nuevos productos. Economía Industrial. 5 (347). 165-172.
- BRAVERMAN, J.** 1980. "Introducción a la Bioquímica de los Alimentos"Ed. El Manual Moderno. S.A. Pp: 146 - 164.
- BREMOND, E.** 1966. "Técnicas Modernas de Vinificación" 1ra. edición. Ed. Montesco. Barcelona-España. Pp: 42-46, 233 - 246.
- BOULTON, R.** 2002. "Teoría y Práctica de la Elaboración del Vino"Ed. Acribia S.A. Zaragoza-España. Pp: 3-5, 158-160, 203-210.



- BOURDON, J.** 1963. "Los mejores métodos para fabricar jarabes, bebidas, bebidas gaseosas, vinos de frutas, sidras" 2da. Edición. Ed. Sintés. Barcelona-España. Pp: 113-126.
- BOURGEOIS, C.** 1995. "Microbiología Alimentaria". Vol II. Ed Acribia. Zaragoza-España. Pp: 91-94
- CALZADA B. J.** 1993. "frutales nativos". Ediciones Universidad Nacional Agraria de La Molina. Lima-Perú.
- CARBONELL, M.** 1970. "Tratado de Vinicultura". Ed. Aedos. Barcelona-España. Pp: 15-17, 235-239.
- CÁRDENAS F. C. M.; Rosas R. C. S.; Morón P. J. H.; Henry Elvis Yale A. H. E.** 2006. Licor de Mora. Trabajo Monografico. UNI. Lima Perú.
- CÁRDENAS, R.** 1991. "Hechos en Biotecnología". AGT Editor S.A. México. Pp: 53-55.
- CARMONA, S.** 2001, "Efectos de Diferentes tipos de Fertilizaciones y prácticas de manejo sobre el rendimiento de Stevia Rebaudiana Bertoni (Kaá-heé o yerba dulce). Tesis de postgrado, Facultad de Agronomía de la Universidad de Buenos Aires. Buenos Aires. Argentina
- CHEFTEL, Jean-Claude.** 1976. "Introducción a la Bioquímica y tecnología de los Alimentos" Vol.1. Ed Acribia. Zaragoza- España. Pp:163-168
- FAO.** 1992. Small-scale food processing: a guide for appropriate equipment. En línea. Consultado el 24 de septiembre, 2004. Disponible en:
- FENNEMA, O.** 1985. "Introducción a la Ciencia de los Alimentos". Tomo I. De Reverté. S.A. Barcelona-España. Pp: 139-142.

- Ferreyra, M. M.; Schwab, M. del C.; Gerard, L. M.; Zapata, L. M.; Davies, C. V.; H. R. A.** 2009. Trabajo de Investigación. Facultad de Ciencias de la Alimentación, Universidad Nacional de Entre Ríos (UNER), financiado por la SYCTFRH, UNER; recibido en junio 2009, admitido en octubre 2009.
- FULLER, W.G.** 1994. New food product development. Boca Ratón, Florida. CRC Press, Inc. 275 p.
- GRAF, E SAGUY, I.** 1991. Food product development. Editorial Chapman & Hall. Nueva York, Estados Unidos de América. 439 p.
- HYGINOV, Critt.** 2000. "Elaboración de Vinos". Ed. Acribia. S.A.Zaragoza-España. Pp: 9-12
- ILLANES, A.** 1994. "Biotecnología de Enzimas". OEA. Chile.
- INDECOPI,** 1997. Normas Técnicas N° 203 – 030 (1971), 203 – 031 (1974), 203 – 077 (1981), 203 – 014 (1977), 203 – 070 (1977).
- KINNEAR, T; TAYLOR, J.** 1998. Investigación de mercados. Trad. por Gloria Rosas. 5ta. ed. Editorial McGraw-Hill. México, D.F., México. 874 p.
- LÓPEZ H. M.; WINGCHING J. R.; ROJAS B. A.** 2008 Características
- MIFIC.** 2003. Norma de Especificaciones de Néctares, Jugos y Bebidas no carbonatadas. En línea. Consultado el 23 de junio de 2004. Disponible en: [http://www.mific.gob.ni/DocuShare/dscgi/ds.py/Get/File3210/Norma de Refrescos no Carbonatados.doc](http://www.mific.gob.ni/DocuShare/dscgi/ds.py/Get/File3210/Norma%20de%20Refrescos%20no%20Carbonatados.doc)
- PAZMIÑO, A. A.; AGUILAR A. M.; TAPIA, M.** 2006. Proyecto de Inversión. Facultad de Economía y Negocios. Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL)

- PÉREZ, G. J. M.** 2006. Efecto de pasteurización y adición de sulfitos en la fermentación de vino de piña.
- PRIMO, Y. E.** 1981. "Productos para el campo y propiedades de los Alimentos" Tomo III/2 Alimentos (2). Ed. Alambra S.A. Pp:305-383
- PY, C. LACOEUILHE, J. J. Y TEISSON, C.** 1984. L' Anannas. sa culture, ses produits. Editions Maisssoneuve & Larouse, Paris.
- RAMOS, M. E.** 2008. Obtención de bromelina a partir de desechos agroindustriales de la cascara de piña.
- RAMOS, B. O. F.** 2004. Evaluación preliminar de una bebida tradicional nicaragüense de linaza (*Linum usitatissimum*) saborizada. Tesis para optar el título de Ingeniero Agroindustrial. Universidad de Zamorano. Carrera de Agroindustria. Honduras.
- RAMOS C. M. E.; SÁNCHEZ P. M. E.; CORTÉS E. D. V.; ROJAS L. M.; JARAMILLO F. M. E.** 2003. Caracterización funcional y química de los residuos agroindustriales de piña destinados para la obtención de fibra. *Instituto Politécnico Nacional. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas. Departamento de Ingeniería Bioquímica. Laboratorio de Alimentos. Plan de Ayala y Prolongación de Carpio s/n Casco de Santo Tomás. Delegación Miguel Hidalgo. México D.F.*
- RANKINE, B.** 2000. "Manual Práctico de Enología". Ed. Acribia. S.A.Zaragoza-España. Pp: 224-228, 331-333
- SHAHIDI, F; WEERASINGHE, D.** 2004. Nutraceutical beverages. Editorial American Chemical Society. Washington, D.C. , Estados Unidos de América. 489 p.

- SMITH, L. B. Y DOWNS R. J.** 1979. Bromelioideae (Bromeliaceae). Flora Neotropica. Monografía. 14(3):1493-2142.
- TERRAZAS C. R. D. M.** 2005. Determinación de las características microbiológicas, bioquímicas, fisicoquímicas y sensoriales para la estandarización del proceso de elaboración de tepache. Tesis que para obtener el título de Doctor en Ciencias Biológicas. UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA DIVISIÓN DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y DE LA SALUD. México.
- ZOECKLEIN, Bruce.** 2001 "Análisis y Producción de Vino"Ed. Acribia.S.A. Zaragoza-España.Pp:3-5,74-84,111-113,153-155,274-276,417

**ANEXOS**

## Anexo 1. Evaluación del sabor de la bebida fermentada

Panel	TRATAMIENTOS								
	1 cascara:0,5 agua			1 cáscara:1 agua			1 cáscara:1,5 agua		
	20 min	25 min	30 min	20 min	25 min	30 min	20 min	25 min	30 min
1	5	6	7	4	7	5	6	4	4
2	4	5	6	5	6	5	5	4	4
3	5	5	7	4	6	5	4	5	4
4	4	5	6	5	6	6	4	5	4
5	5	4	7	4	6	4	5	6	3
6	5	6	6	5	7	6	4	6	3
7	4	4	6	6	5	4	5	5	3
8	4	4	7	6	7	6	4	6	5
9	5	5	7	4	6	4	5	5	5
10	6	6	6	4	6	5	4	6	5
11	6	6	6	5	6	4	4	6	4
12	5	4	5	4	6	5	4	5	3
13	4	4	5	4	6	5	4	5	4
X	4,77	4,92	6,23	4,62	6,15	4,92	4,46	5,23	3,92

## Anexo 2. Evaluación del olor de la bebida fermentada

Panel	TRATAMIENTOS								
	1 cascara:0,5 agua			1 cáscara:1 agua			1 cáscara:1,5 agua		
	20 min	25 min	30 min	20 min	25 min	30 min	20 min	25 min	30 min
1	5	5	6	4	7	5	6	4	4
2	4	5	6	5	6	5	5	4	4
3	5	5	7	4	6	5	4	5	5
4	4	5	6	5	6	5	5	5	4
5	5	4	7	4	6	4	5	6	3
6	5	6	6	5	7	5	4	6	5
7	4	4	6	6	5	4	5	5	5
8	4	4	5	6	7	6	4	6	5
9	5	5	7	4	6	4	5	5	5
10	6	5	6	4	6	5	4	6	5
11	6	6	6	5	6	4	5	6	4
12	5	4	5	4	6	5	4	5	3
13	4	4	5	4	6	3	4	5	4
X	4,77	4,77	6,00	4,62	6,15	4,62	4,62	5,23	4,31

## Anexo 3. Evaluación del color de la bebida fermentada

Panel	TRATAMIENTOS								
	1 cascara:0,5 agua			1 cáscara:1 agua			1 cáscara:1,5 agua		
	20 min	25 min	30 min	20 min	25 min	30 min	20 min	25 min	30 min
1	5	6	6	4	5	5	6	4	4
2	6	5	6	5	6	5	5	4	5
3	5	5	7	4	5	5	4	5	4
4	6	5	6	5	6	6	4	5	4
5	5	4	5	4	6	4	5	6	3
6	5	6	6	5	4	6	4	5	5
7	4	5	6	6	5	4	5	5	5
8	4	4	7	6	7	5	4	6	5
9	5	5	5	4	6	4	5	5	5
10	6	5	6	4	4	5	4	4	5
11	6	6	6	5	6	4	6	6	4
12	5	4	5	4	6	6	5	5	6
13	4	4	5	4	6	5	4	5	4
X	5,08	4,92	5,85	4,62	5,54	4,92	4,69	5,00	4,54



## Anexo 4. Evaluación de la apariencia general de la bebida fermentada

Panel	TRATAMIENTOS								
	1 cascara:0,5 agua			1 cáscara:1 agua			1 cáscara:1,5 agua		
	20 min	25 min	30 min	20 min	25 min	30 min	20 min	25 min	30 min
1	5	6	6	4	5	5	6	4	4
2	4	5	6	5	6	5	5	6	4
3	5	5	5	4	5	5	4	5	5
4	3	5	6	5	6	4	6	5	6
5	5	4	5	4	6	4	5	5	5
6	5	6	6	5	5	6	4	6	5
7	4	4	6	4	5	4	5	5	4
8	4	4	7	4	5	6	4	6	5
9	5	5	5	4	6	4	5	5	5
10	3	6	6	4	6	5	4	6	5
11	4	6	6	5	5	4	6	4	4
12	5	4	7	4	5	3	5	5	3
13	4	5	5	4	6	5	4	5	4
X	4,31	5,00	5,85	4,31	5,46	4,62	4,85	5,15	4,54

## Anexo 5. Análisis de Varianza para Sabor.

Fuente	Suma de Cuadrados	GL	Cuadrado Medio	F calculado	P valor
A:Mezcla cáscara: agua	0,889	1	0,889	1,840	0,233
B:Tiempo	0,248	1	0,248	0,510	0,506
AB	1,000	1	1,000	2,070	0,209
Error total	2,414	5	0,482		
Total (corr.)	4,551	8			

## Anexo 6. Análisis de Varianza para olor de la bebida fermentada.

<b>Fuente</b>	<b>Suma de Cuadrados</b>	<b>GL</b>	<b>Cuadrado Medio</b>	<b>F calculado</b>	<b>P valor</b>
A:Mezcla cáscara: agua	0,317	1	0,317	0,680	0,447
B:Tiempo	0,141	1	0,141	0,300	0,606
AB	0,593	1	0,593	1,270	0,311
Error total	2,338	5	0,468		
Total (corr.)	3,389	8			

## Anexo 7. Análisis de Varianza para color

<b>Fuente</b>	<b>Suma de Cuadrados</b>	<b>GL</b>	<b>Cuadrado Medio</b>	<b>F calculado</b>	<b>P valor</b>
A: cáscara: agua	0,437	1	0,437	3,160	0,135
B:Tiempo	0,141	1	0,141	1,020	0,359
AB	0,212	1	0,211	1,530	0,271
Error total	0,692	5	0,138		
Total (corr.)	1,482	8			

## Anexo 8. Análisis de Varianza para apariencia general.

<b>Fuente</b>	<b>Suma de Cuadrados</b>	<b>GL</b>	<b>Cuadrado Medio</b>	<b>F calculado</b>	<b>P valor</b>
A: cáscara: agua	0,064	1	0,064	0,360	0,572
B:Tiempo	0,395	1	0,395	2,240	0,194
AB	0,855	1	0,855	4,860	0,078
Error total	0,880	5	0,176		
Total (corr.)	2,195	8			

## Anexo 9. Valores de Sólidos Solubles registrados durante la fermentación de la mezcla con cáscara de piña.

Tratamientos	Tiempo días															
	0	1	2	3	4	6	7	8	9	10	12	13	14	15	16	17
AoBoCo R1	25,0	22,1	21,3	20,2	17,7	16,0	15,2	13,8	12,8	11,4	10,2	8,9	7,9	7,0	7,0	7,0
AoBoCl R1	25,0	21,9	20,2	19,1	16,4	14,8	13,5	12,3	11,0	9,9	8,8	8,0	7,2	7,0	7,0	7,0
AoBlCoR1	25,0	22,4	20,8	20,1	17,8	16,5	15,2	14,0	13,2	11,8	10,2	9,1	7,9	7,0	7,0	7,0
AoB1C1 R1	25,0	21,8	20,1	18,9	15,8	15,0	13,5	12,3	11,2	10,2	9,1	8,0	7,1	7,0	7,0	7,0
A1BoCoR1	25,0	21,8	20,9	19,8	16,1	15,3	14,6	13,8	12,2	10,6	9,5	8,6	7,4	7,0	7,0	7,0
A1BoC1 R1	25,0	21,7	20,5	18,4	16,0	14,1	13,0	11,8	10,7	9,4	8,2	7,5	7,0	7,0	7,0	7,0
A1B1Co R1	25,0	22,3	21,3	20,4	17,5	16,4	15,2	14,3	12,6	11,0	9,8	8,8	7,8	7,1	7,0	7,0
A1B1C1 R1	25,0	21,7	20,6	19,2	16,8	15,7	13,4	11,9	10,7	9,8	8,7	7,8	7,1	7,0	7,0	7,0

## Anexo 10. Valores de Sólidos Solubles registrados durante la fermentación de la mezcla de cáscara de piña.

Tratamientos	Tiempo días															
	0	1	2	3	4	6	7	8	9	10	12	13	14	15	16	17
AoBoCo R2	25,0	21,8	20,6	19,8	18,2	16,0	15,0	13,8	13,2	11,6	10,2	9,4	8,0	7,8	7,2	7,2
AoBoC1 R2	25,0	21,4	20,0	18,8	16,0	14,2	13,0	12,4	10,8	10,0	9,2	8,2	7,6	7,2	7,0	7,0
AoB1Co R2	25,0	21,8	20,4	19,6	17,8	16,0	15,6	13,6	13,0	12,2	10,2	8,6	8,0	7,6	7,2	7,2
AoB1C1 R2	25,0	22,0	20,4	19,2	16,4	14,6	12,8	12,0	11,4	10,4	8,8	7,8	7,4	7,0	7,0	7,0
A1BoCo R2	25,0	22,0	21,2	20,0	17,6	15,0	14,0	13,4	12,6	11,4	10,0	9,2	8,0	7,8	7,4	7,4
A1BoC1 R2	25,0	22,0	20,0	17,8	15,6	14,4	13,4	12,0	11,2	9,8	8,8	8,0	7,6	7,4	7,0	7,0
A1B1Co R2	25,0	22,0	20,8	19,6	18,0	16,4	15,4	14,0	13,0	11,6	9,6	8,4	7,8	7,2	7,2	7,0
A1B1C1 R2	25,0	21,6	20,8	19,4	17,0	15,2	13,0	11,8	10,2	9,0	8,0	7,6	7,4	7,0	7,0	7,0

Anexo 11. Valores de Sólidos Solubles registrados durante la fermentación de la mezcla de cáscara de piña.

Tratamientos	Tiempo días															
	0	1	2	3	4	6	7	8	9	10	12	13	14	15	16	17
AoBoCo R3	25,0	22,2	21,4	20,4	18,2	16,6	15,4	14,2	13,0	11,2	10,0	8,8	8,0	7,2	7,2	7,2
AoBoCl R3	25,0	21,6	20,4	19,6	17,2	14,8	13,8	12,6	10,8	9,6	8,8	7,8	7,2	7,0	7,0	7,0
AoBICo R3	25,0	22,0	21,2	20,0	18,2	16,8	15,8	14,4	13,4	12,2	10,6	9,0	8,2	7,6	7,2	7,0
AoB1C1 R3	25,0	21,6	20,0	19,4	16,6	15,0	13,4	12,4	11,0	10,2	9,0	8,2	7,4	7,0	7,0	7,0
A1BoCo R3	25,0	21,8	20,6	19,8	17,0	15,6	14,6	13,2	11,8	10,8	9,6	8,4	7,8	7,2	7,2	7,2
A1BoC1 R3	25,0	21,4	20,4	18,8	16,0	14,8	13,6	12,2	11,0	9,4	8,2	7,6	7,0	7,0	7,0	7,0
A1B1Co R3	25,0	22,2	21,4	20,4	18,0	16,6	15,6	14,4	13,0	11,6	10,0	9,2	8,0	7,4	7,0	7,0
A1B1C1 R3	25,0	21,6	20,4	19,2	16,6	15,2	13,6	12,0	10,8	9,6	8,8	8,0	7,6	7,0	7,0	7,0

Anexo 12. Valores de Sólidos Solubles registrados durante la fermentación de la mezcla de cáscara de piña.

Tratamientos	Tiempo días															
	0	1	2	3	4	6	7	8	9	10	12	13	14	15	16	17
AoBoCo R1	25,0	22,1	21,3	20,2	17,7	16,0	15,2	13,5	12,5	11,4	10,2	8,9	7,9	7,0	7,0	7,0
AoBoCo R2	25,0	21,5	20,6	19,5	18,2	16,0	15,0	13,8	13,2	11,6	10,2	9,4	8,0	7,8	7,2	7,2
AoBoCo R3	25,0	22,2	21,4	20,4	18,2	16,6	15,4	14,2	13,0	11,2	10,0	8,8	8,0	7,2	7,2	7,2
<b>Promedio</b>	<b>25,0</b>	<b>22,0</b>	<b>21,1</b>	<b>20,1</b>	<b>18,0</b>	<b>16,2</b>	<b>15,2</b>	<b>13,9</b>	<b>13,0</b>	<b>11,4</b>	<b>10,1</b>	<b>9,0</b>	<b>8,0</b>	<b>7,3</b>	<b>7,1</b>	<b>7,1</b>
AoBoCl R1	25,0	21,9	20,2	19,1	16,4	14,8	13,5	12,3	11,0	9,9	8,8	8,0	7,2	7,0	7,0	7,0
AoBoCl R2	25,0	21,4	20,0	18,8	16	14,2	13,0	12,4	10,8	10,0	9,2	8,2	7,6	7,2	7,0	7,0
AoBoCl R3	25,0	21,6	20,4	19,6	17,2	14,8	13,8	12,6	10,8	9,6	8,8	7,8	7,2	7,0	7,0	7,0
<b>Promedio</b>	<b>25,0</b>	<b>21,6</b>	<b>20,2</b>	<b>19,2</b>	<b>16,5</b>	<b>14,6</b>	<b>13,4</b>	<b>12,4</b>	<b>10,9</b>	<b>9,8</b>	<b>8,9</b>	<b>8,0</b>	<b>7,3</b>	<b>7,1</b>	<b>7,0</b>	<b>7,0</b>
AoBiCo R1	25,0	22,4	20,8	20,1	17,8	16,5	15,2	14,0	13,2	11,8	10,2	9,1	7,9	7,0	7,0	7,0
AoBiCo R2	25,0	21,8	20,4	19,6	17,8	16,0	15,6	13,6	13,0	12,2	10,2	8,6	8,0	7,6	7,2	7,2
AoBiCo R3	25,0	22,0	21,2	20,0	18,2	16,8	15,8	14,4	13,4	12,2	10,6	9,0	8,2	7,6	7,2	7,0
<b>Promedio</b>	<b>25,0</b>	<b>22,1</b>	<b>20,8</b>	<b>19,9</b>	<b>17,9</b>	<b>16,4</b>	<b>15,5</b>	<b>14,0</b>	<b>13,2</b>	<b>12,1</b>	<b>10,3</b>	<b>8,9</b>	<b>8,0</b>	<b>7,4</b>	<b>7,1</b>	<b>7,1</b>
AoB1C1 R1	25,0	21,5	20,1	18,9	15,8	15,0	13,5	12,3	11,2	10,2	9,1	8,0	7,1	7,0	7,0	7,0
AoB1C1 R2	25,0	22,0	20,4	19,2	16,4	14,6	12,8	12,0	11,4	10,4	8,8	7,8	7,4	7,0	7,0	7,0
AoB1C1 R3	25,0	21,6	20,0	19,4	16,6	15,0	13,4	12,4	11,0	10,2	9,0	8,2	7,4	7,0	7,0	7,0

Continua anexo 12																
<b>Promedio</b>	<b>25,0</b>	<b>21,5</b>	<b>20,2</b>	<b>19,2</b>	<b>16,3</b>	<b>14,9</b>	<b>13,2</b>	<b>12,2</b>	<b>11,2</b>	<b>10,3</b>	<b>9,0</b>	<b>8,0</b>	<b>7,3</b>	<b>7,0</b>	<b>7,0</b>	<b>7,0</b>
A1BoCo R1	25,0	21,8	20,9	19,5	16,1	15,3	14,6	13,8	12,2	10,6	9,5	8,6	7,4	7,0	7,0	7,0
A1BoCo R2	25,0	22,0	21,2	20,0	17,6	15,0	14,0	13,4	12,6	11,4	10,0	9,2	8,0	7,8	7,4	7,4
A1BoCo R3	25,0	21,8	20,6	19,8	17,0	15,6	14,6	13,2	11,8	10,8	9,6	8,4	7,8	7,2	7,2	7,2
<b>Promedio</b>	<b>25,0</b>	<b>21,9</b>	<b>20,9</b>	<b>19,9</b>	<b>16,9</b>	<b>15,3</b>	<b>14,4</b>	<b>13,5</b>	<b>12,2</b>	<b>10,9</b>	<b>9,7</b>	<b>8,7</b>	<b>7,7</b>	<b>7,3</b>	<b>7,2</b>	<b>7,2</b>
A1 BoC1 R1	25,0	21,7	20,5	15,4	16,0	14,1	13,0	11,8	10,7	9,4	8,2	7,5	7,0	7,0	7,0	7,0
A1 BoC1 R2	25,0	22,0	20,0	17,5	15,6	14,4	13,4	12,0	11,2	9,8	8,8	8,0	7,6	7,4	7,0	7,0
A1 BoC1 R3	25,0	21,4	20,4	18,5	16,0	14,8	13,6	12,2	11,0	9,4	8,2	7,6	7,0	7,0	7,0	7,0
<b>Promedio</b>	<b>25,0</b>	<b>21,7</b>	<b>20,3</b>	<b>18,3</b>	<b>15,9</b>	<b>14,4</b>	<b>13,3</b>	<b>12,0</b>	<b>11,0</b>	<b>9,5</b>	<b>8,4</b>	<b>7,7</b>	<b>7,2</b>	<b>7,1</b>	<b>7,0</b>	<b>7,0</b>
A1 B1 Co R1	25,0	22,3	21,3	20,4	17,5	16,4	15,2	14,3	12,6	11,0	9,8	8,8	7,8	7,1	7,0	7,0
A1 B1 Co R2	25,0	22,0	20,8	19,6	18,0	16,4	15,4	14,0	13,0	11,6	9,6	8,4	7,8	7,2	7,2	7,0
A1 B1Co R3	25,0	22,2	21,4	20,4	18,0	16,6	15,6	14,4	13,0	11,6	10,0	9,2	8,0	7,4	7,0	7,0
<b>Promedio</b>	<b>25,0</b>	<b>22,2</b>	<b>21,2</b>	<b>20,1</b>	<b>17,8</b>	<b>16,5</b>	<b>15,4</b>	<b>14,2</b>	<b>12,9</b>	<b>11,4</b>	<b>9,5</b>	<b>5,5</b>	<b>7,9</b>	<b>7,2</b>	<b>7,1</b>	<b>7,0</b>
A1B1C1 R1	25,0	21,7	20,6	19,2	16,8	15,7	13,4	11,9	10,7	9,5	5,7	7,5	7,1	7,0	7,0	7,0
A1B1C1 R2	25,0	21,6	20,5	19,4	17,0	15,2	13,0	11,8	10,2	9,0	5,0	7,6	7,4	7,0	7,0	7,0
A1B1C1 R3	25,0	21,6	20,4	19,2	16,6	15,2	13,6	12,0	10,5	9,6	5,5	5,0	7,6	7,0	7,0	7,0
<b>Promedio</b>	<b>25,0</b>	<b>21,6</b>	<b>20,6</b>	<b>19,3</b>	<b>16,8</b>	<b>15,4</b>	<b>13,3</b>	<b>11,9</b>	<b>10,6</b>	<b>9,5</b>	<b>8,5</b>	<b>7,8</b>	<b>7,4</b>	<b>7,0</b>	<b>7,0</b>	<b>7,0</b>

Anexo 13. Valores de pH registrados durante la fermentación de la mezcla con cáscara de piña.

Tratamientos	Tiempo días															
	0	1	2	3	4	6	7	8	9	10	12	13	14	15	16	17
AoBoCo R1	3,50	3,03	3,05	3,03	3,08	3,08	3,10	3,13	3,15	3,15	3,15	3,18	3,18	3,20	3,20	3,20
AoBoCl R1	3,50	3,10	3,13	3,15	3,18	3,15	3,13	3,13	3,15	3,18	3,18	3,15	3,23	3,23	3,23	3,23
AoBICoR1	3,50	3,05	2,95	3,08	3,08	3,05	3,08	3,08	3,13	3,08	3,08	3,10	3,10	3,15	3,15	3,15
AoB1C1 R1	3,50	2,95	3,00	3,03	3,03	3,08	3,05	3,10	3,10	3,10	3,13	3,15	3,18	3,18	3,18	3,20
A1BoCoR1	3,50	3,05	3,03	3,10	3,13	3,10	3,15	3,13	3,15	3,15	3,18	3,18	3,18	3,18	3,20	3,20
A1BoC1 R1	3,50	3,03	3,03	3,05	3,10	3,10	3,10	3,13	3,15	3,20	3,20	3,20	3,23	3,28	3,28	3,28
A1B1Co R1	3,50	3,05	3,03	3,00	3,08	3,05	3,08	3,13	3,10	3,13	3,13	3,18	3,20	3,25	3,25	3,25
A1B1C1 R1	3,50	3,10	3,08	3,10	3,13	3,13	3,10	3,13	3,10	3,13	3,15	3,15	3,15	3,15	3,18	3,18



Anexo 14. Valores de pH registrados durante la fermentación de la mezcla con cáscara de piña.

Tratamientos	Tiempo días															
	0	1	2	3	4	6	7	8	9	10	12	13	14	15	16	17
AoBoCo R2	3,50	3,00	3,05	3,05	3,10	3,10	3,10	3,15	3,15	3,15	3,20	3,20	3,20	3,25	3,25	3,25
AoBoC1 R2	3,50	3,00	3,05	3,05	3,10	3,10	3,10	3,15	3,15	3,10	3,10	3,15	3,20	3,20	3,20	3,20
AoB1Co R2	3,50	3,00	2,95	3,00	3,05	3,05	3,05	3,10	3,15	3,10	3,10	3,15	3,15	3,15	3,15	3,15
AoB1C1 R2	3,50	2,95	3,00	3,00	3,05	3,05	3,10	3,10	3,15	3,15	3,15	3,20	3,20	3,30	3,30	3,30
A1BoCo R2	3,50	2,95	3,00	3,00	3,05	3,10	3,05	3,10	3,10	3,15	3,15	3,20	3,20	3,20	3,20	3,20
A1BoC1 R2	3,50	3,05	3,05	3,15	3,15	3,10	3,10	3,10	3,15	3,15	3,20	3,20	3,25	3,30	3,30	3,30
A1B1Co R2	3,50	3,00	3,00	3,10	3,10	3,15	3,15	3,10	3,10	3,20	3,20	3,20	3,25	3,25	3,25	3,25
A1B1C1 R2	3,50	3,05	3,05	3,10	3,10	3,15	3,15	3,20	3,20	3,20	3,15	3,20	3,20	3,25	3,25	3,25

## Anexo 15. Valores de pH registrados durante la fermentación de la mezcla con cáscara de piña.

Tratamientos	Tiempo días															
	0	1	2	3	4	6	7	8	9	10	12	13	14	15	16	17
AoBoCo R3	3.50	3.00	3.00	3.05	3.05	3.10	3.10	3.10	3.15	3.15	3.15	3.20	3.20	3.25	3.25	3.25
AoBoCl R3	3.50	3.05	3.05	3.10	3.10	3.10	3.15	3.15	3.15	3.15	3.15	3.20	3.20	3.20	3.20	3.20
AoBlCo R3	3.50	2.95	2.95	3.00	3.00	3.05	3.05	3.10	3.10	3.10	3.10	3.15	3.15	3.15	3.15	3.15
AoB1C1 R3	3.50	3.00	3.05	3.05	3.05	3.05	3.10	3.10	3.10	3.15	3.15	3.25	3.25	3.25	3.25	3.25
A1BoCo R3	3.50	2.95	2.95	3.00	3.00	3.05	3.10	3.10	3.10	3.10	3.15	3.15	3.15	3.20	3.20	3.20
A1BoC1 R3	3.50	3.05	3.05	3.05	3.10	3.10	3.15	3.10	3.10	3.15	3.15	3.20	3.25	3.30	3.30	3.30
A1B1Co R3	3.50	3.00	3.05	3.05	3.05	3.10	3.10	3.10	3.10	3.15	3.15	3.20	3.20	3.25	3.25	3.25
A1B1C1 R3	3.50	3.10	3.10	3.10	3.10	3.15	3.15	3.15	3.15	3.15	3.15	3.20	3.20	3.20	3.20	3.3

Anexo 16. Valores de pH registrados durante la fermentación de la mezcla de cáscara de piña.

Tratamientos	Tiempo días															
	0	1	2	3	4	6	7	8	9	10	12	13	14	15	16	17
AoBoCo R1	3.50	3.03	3.05	3.03	3.08	3.08	3.10	3.13	3.15	3.15	3.15	3.18	3.18	3.20	3.20	3.20
AoBoCo R2	3.50	3.00	3.05	3.05	3.10	3.10	3.10	3.15	3.15	3.15	3.20	3.20	3.20	3.25	3.25	3.25
AoBoCo R3	3.50	3.00	3.00	3.05	3.05	3.10	3.10	3.10	3.15	3.15	3.15	3.20	3.20	3.25	3.25	3.25
Promedio	3.50	3.01	3.03	3.04	3.08	3.09	3.10	3.13	3.15	3.15	3.17	3.19	3.19	3.23	3.23	3.23
AoBoC1 R1	3.50	3.10	3.13	3.15	3.18	3.15	3.13	3.13	3.15	3.18	3.18	3.15	3.23	3.23	3.23	3.23
AoBoC1 R2	3.50	3.00	3.05	3.05	3.10	3.10	3.10	3.15	3.15	3.10	3.10	3.15	3.20	3.20	3.20	3.20
AoBoC1 R3	3.50	3.05	3.05	3.10	3.10	3.10	3.15	3.15	3.15	3.15	3.15	3.20	3.20	3.20	3.20	3.20
Promedio	3.50	3.05	3.08	3.10	3.13	3.12	3.13	3.14	3.15	3.14	3.14	3.17	3.21	3.21	3.21	3.21
AoB1 Co R1	3.50	3.05	2.95	3.08	3.08	3.05	3.08	3.08	3.13	3.08	3.08	3.10	3.10	3.15	3.15	3.15
AoB1 Co R2	3.50	3.00	2.95	3.00	3.05	3.05	3.05	3.10	3.15	3.10	3.10	3.15	3.15	3.15	3.15	3.15
AoB1 Co R3	3.50	2.95	2.95	3.00	3.00	3.05	3.05	3.10	3.10	3.10	3.10	3.15	3.15	3.15	3.15	3.15
Promedio	3.50	3.00	2.95	3.03	3.04	3.05	3.06	3.09	3.13	3.09	3.09	3.13	3.13	3.15	3.15	3.15
AoB1C1 R1	3.50	2.95	3.00	3.03	3.03	3.08	3.05	3.10	3.10	3.10	3.13	3.15	3.18	3.18	3.18	3.20
AoB1C1 R2	3.50	2.95	3.00	3.00	3.05	3.05	3.10	3.10	3.15	3.15	3.15	3.20	3.20	3.30	3.30	3.30
AoB1C1 R3	3.50	3.00	3.05	3.05	3.05	3.05	3.10	3.10	3.10	3.15	3.15	3.25	3.25	3.25	3.25	3.25

Continua anexo 16																
Promedio	3.50	2.97	3.02	3.03	3.04	3.06	3.08	3.10	3.12	3.13	3.14	3.20	3.21	3.24	3.24	3.25
A1BoCo R1	3.50	3.05	3.03	3.10	3.13	3.10	3.15	3.13	3.15	3.15	3.18	3.18	3.18	3.18	3.20	3.20
A1BoCo R2	3.50	2.95	3.00	3.00	3.05	3.10	3.05	3.10	3.10	3.15	3.15	3.20	3.20	3.20	3.20	3.20
A1BoCo R3	3.50	2.95	2.95	3.00	3.00	3.05	3.10	3.10	3.10	3.10	3.15	3.15	3.15	3.20	3.20	3.20
Promedio	3.50	2.98	2.99	3.03	3.06	3.08	3.10	3.11	3.12	3.13	3.16	3.18	3.18	3.19	3.20	3.20
A1BoC1 R1	3.50	3.03	3.03	3.05	3.10	3.10	3.10	3.13	3.15	3.20	3.20	3.20	3.23	3.28	3.28	3.28
A1BoC1 R2	3.50	3.05	3.05	3.15	3.15	3.10	3.10	3.10	3.15	3.15	3.20	3.20	3.25	3.30	3.30	3.30
A1BoC1 R3	3.50	3.05	3.05	3.05	3.10	3.10	3.15	3.10	3.10	3.15	3.15	3.20	3.25	3.30	3.30	3.30
Promedio	3.50	3.04	3.04	3.08	3.12	3.10	3.12	3.11	3.13	3.17	3.18	3.20	3.24	3.29	3.29	3.29
A1B1Co R1	3.50	3.05	3.03	3.00	3.08	3.05	3.08	3.13	3.10	3.13	3.13	3.18	3.20	3.25	3.25	3.25
A1B1Co R2	3.50	3.00	3.00	3.10	3.10	3.15	3.15	3.10	3.10	3.20	3.20	3.20	3.25	3.25	3.25	3.25
A1B1Co R3	3.50	3.00	3.05	3.05	3.05	3.10	3.10	3.10	3.10	3.15	3.15	3.20	3.20	3.25	3.25	3.25
Promedio	3.50	3.02	3.03	3.05	3.08	3.10	3.11	3.11	3.10	3.16	3.16	3.19	3.22	3.25	3.25	3.25
A1B1C1 R1	3.50	3.10	3.08	3.10	3.13	3.13	3.10	3.13	3.10	3.13	3.15	3.15	3.15	3.15	3.18	3.18
A1B1C1 R2	3.50	3.05	3.05	3.10	3.10	3.15	3.15	3.20	3.20	3.20	3.15	3.20	3.20	3.25	3.25	3.25
A1B1C1 R3	3.50	3.10	3.10	3.10	3.10	3.15	3.15	3.15	3.15	3.15	3.15	3.20	3.20	3.20	3.20	3.25
Promedio	3.50	3.08	3.08	3.10	3.11	3.14	3.13	3.16	3.15	3.16	3.15	3.18	3.18	3.20	3.21	3.23

Anexo 17. Valores de acidez registrados durante la fermentación de la mezcla con cáscara de piña.

Tratamientos	Tiempo días															
	0	1	2	3	4	6	7	8	9	10	12	13	14	15	16	17
AoBoCo R1	0.84	0.81	0.74	0.70	0.70	0.74	0.77	0.81	0.84	0.88	0.84	0.88	0.91	0.95	0.98	0.98
AoBoC1 R1	0.84	0.88	0.81	0.74	0.70	0.67	0.70	0.81	0.81	0.84	0.88	0.91	0.95	0.95	0.98	0.95
AoB1Co R1	0.84	0.74	0.74	0.67	0.63	0.63	0.74	0.77	0.84	0.84	0.88	0.91	0.91	0.98	0.95	0.88
AoB1C1 R1	0.84	0.70	0.60	0.63	0.74	0.74	0.77	0.81	0.84	0.88	0.91	0.95	0.98	0.95	0.95	0.98
A1B1C1 R1	0.84	0.67	0.70	0.77	0.81	0.84	0.88	0.88	0.91	0.91	0.91	0.95	0.95	0.98	0.98	0.95
A1B1CoR1	0.84	0.84	0.63	0.67	0.70	0.74	0.77	0.81	0.77	0.84	0.88	0.91	0.91	0.95	0.98	0.91
A1BoCoR1	0.84	0.63	0.60	0.63	0.67	0.70	0.70	0.74	0.81	0.84	0.88	0.91	1.01	1.01	0.98	0.95
A1BoC1 R1	0.84	0.77	0.81	0.81	0.88	0.88	0.91	0.91	0.95	0.98	1.01	1.05	1.01	0.98	0.95	0.95

Anexo 18. Valores de acidez registrados durante la fermentación de la mezcla con cáscara de piña.

Tratamientos	Tiempo días															
	0	1	2	3	4	6	7	8	9	10	12	13	14	15	16	17
AoBoCo R2	0.84	0.84	0.81	0.70	0.74	0.74	0.74	0.77	0.84	0.88	0.88	0.91	0.91	0.95	0.95	0.95
AoBoC1 R2	0.84	0.88	0.84	0.74	0.70	0.74	0.77	0.84	0.84	0.88	0.88	0.91	0.91	0.95	0.98	0.98
AoB1Co R2	0.84	0.77	0.77	0.70	0.70	0.70	0.77	0.77	0.84	0.88	0.88	0.91	0.91	0.95	0.95	0.91
AoB1C1 R2	0.84	0.70	0.63	0.63	0.70	0.74	0.77	0.84	0.84	0.88	0.88	0.91	0.95	0.95	0.98	0.98
A1B1C1 R2	0.84	0.63	0.63	0.74	0.74	0.84	0.84	0.88	0.88	0.95	0.95	0.98	0.98	1.06	1.06	1.06
A1B1Co R2	0.84	0.77	0.77	0.63	0.70	0.74	0.74	0.74	0.84	0.84	0.88	0.88	0.91	0.91	0.98	0.98
A1BoCo R2	0.84	0.63	0.63	0.70	0.70	0.77	0.84	0.84	0.88	0.88	0.95	0.95	0.98	1.01	1.01	0.98
A1BoC1 R2	0.84	0.84	0.84	0.88	0.88	0.91	0.95	0.95	0.98	0.98	0.98	1.06	1.06	0.98	0.98	0.95

Anexo 19. Valores de acidez registrados durante la fermentación de la mezcla con cáscara de piña.

Tratamientos	Tiempo días															
	0	1	2	3	4	6	7	8	9	10	12	13	14	15	16	17
AoBoCo R3	0.84	0.84	0.77	0.70	0.77	0.77	0.84	0.88	0.88	0.88	0.91	0.91	0.98	0.98	0.98	0.98
AoBoC1 R3	0.84	0.84	0.77	0.77	0.70	0.70	0.77	0.84	0.84	0.88	0.88	0.91	0.91	0.98	0.98	0.98
AoB1Co R3	0.84	0.77	0.70	0.70	0.77	0.84	0.84	0.84	0.88	0.88	0.88	0.88	0.91	0.91	0.91	0.91
AoB1C1 R3	0.84	0.77	0.77	0.70	0.63	0.70	0.70	0.77	0.84	0.84	0.84	0.88	0.88	0.91	0.98	0.98
A1BoCo R3	0.84	0.77	0.63	0.70	0.70	0.77	0.77	0.84	0.88	0.88	0.88	0.91	0.98	0.98	0.98	0.95
A1BoC1 R3	0.84	0.84	0.84	0.84	0.88	0.88	0.88	0.91	0.91	0.91	0.95	0.95	0.95	0.98	0.98	0.98
A1B1Co R3	0.84	0.63	0.63	0.7	0.70	0.77	0.77	0.84	0.84	0.84	0.88	0.88	0.91	0.98	1.05	0.91
A1B1C1 R3	0.84	0.84	0.70	0.84	0.84	0.88	0.88	0.88	0.91	0.91	0.95	1.05	1.05	0.98	0.98	0.9

Anexo 20. Valores de acidez registrados durante la fermentación de la mezcla de cáscara de piña.

Tratamientos	Tiempo días															
	0	1	2	3	4	6	7	8	9	10	12	13	14	15	16	17
AoBoCo R1	0.84	0.81	0.74	0.7	0.7	0.74	0.77	0.81	0.84	0.88	0.84	0.88	0.91	0.95	0.98	0.98
AoBoCo R2	0.84	0.84	0.81	0.7	0.74	0.74	0.74	0.77	0.84	0.88	0.88	0.91	0.91	0.95	0.95	0.95
AoBoCo R3	0.84	0.84	0.77	0.7	0.77	0.77	0.84	0.88	0.88	0.88	0.91	0.91	0.98	0.98	0.98	0.98
Promedio	0.84	0.83	0.77	0.70	0.74	0.75	0.78	0.82	0.85	0.88	0.88	0.90	0.93	0.96	0.97	0.97
AoBoCl R1	0.84	0.88	0.81	0.74	0.7	0.67	0.7	0.81	0.81	0.84	0.88	0.91	0.95	0.95	0.98	0.95
AoBoCl R2	0.84	0.88	0.84	0.74	0.7	0.74	0.77	0.84	0.84	0.88	0.88	0.91	0.91	0.95	0.98	0.98
AoBoCl R3	0.84	0.84	0.77	0.77	0.70	0.70	0.77	0.84	0.84	0.88	0.88	0.91	0.91	0.98	0.98	0.98
Promedio	0.84	0.87	0.81	0.75	0.70	0.70	0.75	0.83	0.83	0.87	0.88	0.91	0.92	0.96	0.98	0.97
AoB1 Co R1	0.84	0.74	0.74	0.67	0.63	0.63	0.74	0.77	0.84	0.84	0.88	0.91	0.91	0.98	0.95	0.88
AoB1 Co R2	0.84	0.77	0.77	0.7	0.7	0.7	0.77	0.77	0.84	0.88	0.88	0.91	0.91	0.95	0.95	0.91
AoB1 Co R3	0.84	0.77	0.70	0.70	0.77	0.84	0.84	0.84	0.88	0.88	0.88	0.88	0.91	0.91	0.91	0.91
Promedio	0.84	0.76	0.74	0.69	0.70	0.72	0.78	0.79	0.85	0.87	0.88	0.90	0.91	0.95	0.94	0.90
AoB1C1 R1	0.84	0.7	0.6	0.63	0.74	0.74	0.77	0.81	0.84	0.88	0.91	0.95	0.98	0.95	0.95	0.98
AoB1C1 R2	0.84	0.7	0.63	0.63	0.7	0.74	0.77	0.84	0.84	0.88	0.88	0.91	0.95	0.95	0.98	0.98
AoB1C1 R3	0.84	0.77	0.77	0.70	0.63	0.70	0.70	0.77	0.84	0.84	0.84	0.88	0.88	0.91	0.98	0.98



Continúa anexo 20																
Promedio	0.84	0.72	0.67	0.65	0.69	0.73	0.75	0.81	0.84	0.87	0.88	0.91	0.94	0.94	0.97	0.98
A1BoCo R1	0.84	0.67	0.7	0.77	0.81	0.84	0.88	0.88	0.91	0.91	0.91	0.95	0.95	0.98	0.98	0.95
A1BoCo R2	0.84	0.63	0.63	0.74	0.74	0.84	0.84	0.88	0.88	0.95	0.95	0.98	0.98	1.06	1.06	1.06
A1BoCo R3	0.84	0.77	0.63	0.70	0.70	0.77	0.77	0.84	0.88	0.88	0.88	0.91	0.98	0.98	0.98	0.95
Promedio	0.84	0.69	0.65	0.74	0.75	0.82	0.83	0.87	0.89	0.91	0.91	0.95	0.97	1.01	1.01	0.99
A1 BoC1 R1	0.84	0.84	0.63	0.67	0.7	0.74	0.77	0.81	0.77	0.84	0.88	0.91	0.91	0.95	0.98	0.91
A1 BoC1 R2	0.84	0.77	0.77	0.63	0.7	0.74	0.74	0.74	0.84	0.84	0.88	0.88	0.91	0.91	0.98	0.98
A1 BoC1 R3	0.84	0.84	0.84	0.84	0.88	0.88	0.88	0.91	0.91	0.91	0.95	0.95	0.95	0.98	0.98	0.98
Promedio	0.84	0.82	0.75	0.71	0.76	0.79	0.80	0.82	0.84	0.86	0.90	0.91	0.92	0.95	0.98	0.96
A1 B1 Co R1	0.84	0.63	0.6	0.63	0.67	0.7	0.7	0.74	0.81	0.84	0.88	0.91	1.01	1.01	0.98	0.95
A1 B1 Co R2	0.84	0.63	0.63	0.7	0.7	0.77	0.84	0.84	0.88	0.88	0.95	0.95	0.98	1.01	1.01	0.98
A1 B1Co R3	0.84	0.63	0.63	0.7	0.70	0.77	0.77	0.84	0.84	0.84	0.88	0.88	0.91	0.98	1.05	0.91
Promedio	0.84	0.63	0.62	0.68	0.69	0.75	0.77	0.81	0.84	0.85	0.90	0.91	0.97	1.00	1.01	0.95
A1B1C1 R1	0.84	0.77	0.81	0.81	0.88	0.88	0.91	0.91	0.95	0.98	1.01	1.05	1.01	0.98	0.95	0.95
A1B1C1 R2	0.84	0.84	0.84	0.88	0.88	0.91	0.95	0.95	0.98	0.98	0.98	1.06	1.06	0.98	0.98	0.95
A1B1C1 R3	0.84	0.84	0.70	0.84	0.84	0.88	0.88	0.88	0.91	0.91	0.95	1.05	1.05	0.98	0.98	0.9
Promedio	0.84	0.82	0.78	0.84	0.87	0.89	0.91	0.91	0.95	0.96	0.98	1.05	1.04	0.98	0.97	0.94

Anexo 21. Valores de grados alcohólicos registrados durante la fermentación de la mezcla con cáscara de piña.

Tratamientos	Tiempo días															
	0	1	2	3	4	6	7	8	9	10	12	13	14	15	16	17
AoBoCo R1	0	0	0.6	1.2	3.7	4.9	6.1	7.0	8.0	8.9	10.4	11.1	12.0	12.3	12.4	12.4
AoBoC1 R1	0	0.4	0.9	2	4	5.2	6.6	7.3	8.5	9.2	10.9	11.6	12.2	12.5	13.1	13.1
AoB1Co R1	0	0	0.7	1.6	3.7	4.3	5.6	6.5	7.3	8.2	10.1	10.9	11.6	12.2	12.4	12.7
AoB1C1 R1	0	0.6	1.1	2.2	4.5	6.0	6.7	7.5	8.1	9.2	11.6	12.1	12.4	12.7	13.2	13.4
A1BoCoR1	0	0.2	1.0	1.9	3.9	4.7	5.5	6.4	7.7	8.5	10.3	11	11.7	12.3	12.7	13.2
A1BoC1 R1	0	0.5	1.7	2.6	5.3	6.1	7.0	7.9	8.8	9.4	11.7	12.2	12.9	13.4	13.7	13.9
A1B1CoR1	0	0	0.8	1.8	3.5	4.5	5.4	6.2	7.6	8.7	10.8	11.3	11.7	12.0	12.0	12.4
A1B1C1 R1	0	0.7	1.6	2.3	4.9	5.7	6.5	7.1	8.2	9.3	11.7	12.3	12.8	13.2	13.4	13.5

Anexo 22. Valores de grados alcohólicos registrados durante la fermentación de la mezcla con cáscara de piña.

Tratamientos	Tiempo días															
	0	1	2	3	4	6	7	8	9	10	12	13	14	15	16	17
AoBoCo R2	0	0	1.0	1.8	4.0	5.2	6.4	7.3	8.5	9.0	10.9	11.8	12.3	12.3	12.6	12.6
AoBoC1 R2	0	0	0.8	1.8	3.7	5	6.4	7.1	8.4	9	10.7	11.3	12	12.4	12.9	12.9
AoB1Co R2	0	0.2	0.7	1.4	3.4	4.8	5.8	6.7	7.9	8.6	10.5	11.0	11.8	12.2	12.5	12.5
AoB1C1 R2	0	0.8	1.4	2.6	4.9	6.4	7.0	7.7	8.4	9.3	11.6	12.0	12.8	13.0	13.0	13.0
A1BoCo R2	0	0	0.9	1.6	3.1	4.0	5.2	6.0	7.4	8.2	9.9	10.7	11.2	12.0	12.6	12.6
A1BoC1 R2	0	1.1	2.0	2.9	5.4	6.4	7.2	8.2	9.0	9.8	12.0	12.6	13.2	13.6	13.8	13.8
A1B1Co R2	0	0	1.0	1.9	3.5	4.6	5.7	6.4	8	8.6	10.9	11.5	11.9	12.3	12.3	12.8
A1B1C1 R2	0	1.0	1.8	2.6	5.0	6.0	6.8	7.4	8.5	9.6	11.8	12.6	13.0	13.4	13.6	13.6

Anexo 23. Valores de grados alcohólicos registrados durante la fermentación de la mezcla con cáscara de piña.

Tratamientos	Tiempo días															
	0	1	2	3	4	6	7	8	9	10	12	13	14	15	16	17
AoBoCo R3	0.00	0.00	0.60	1.00	3.30	4.10	5.90	6.80	7.70	8.50	9.90	10.80	11.10	11.90	12.20	12.30
AoBoC1 R3	0.00	0.60	1.00	3.50	4.90	6.10	7.00	8.30	9.00	10.40	11.10	11.80	12.00	12.40	12.40	12.70
AoB1Co R3	0.00	0.40	0.90	1.30	2.90	4.00	5.20	6.20	7.30	8.00	9.70	10.60	11.00	11.70	12.00	12.20
AoB1C1 R3	0.00	0.50	1.20	2.20	4.60	6.30	7.80	8.50	9.40	10.00	11.60	12.00	12.10	12.70	12.70	12.90
A1BoCo R3	0.00	0.00	0.80	1.30	3.00	4.20	5.00	5.90	7.20	8.10	10.30	11.10	11.80	12.50	12.80	13.00
A1BoC1 R3	0.00	0.8	1.6	2.5	5.30	6.50	7.40	8.40	9.20	9.80	11.90	12.60	13.00	13.30	13.50	13.70
A1B1Co R3	0.00	0.20	1.00	1.60	3.20	4.10	5.20	6.00	7.40	8.20	10.50	11.20	12.00	12.30	12.50	12.70
A1B1C1 R3	0.00	0.60	1.40	2.00	4.70	5.50	6.30	7.50	8.30	9.20	11.60	12.20	13.00	13.20	13.30	13.5

Anexo 24. Valores de grados alcohólicos registrados durante la fermentación de la mezcla de cáscara de piña.

Tratamientos	Tiempo días															
	0	1	2	3	4	6	7	8	9	10	12	13	14	15	16	17
AoBoCo R1	0.0	0.0	0.6	1.2	3.7	4.9	6.1	7.0	8.0	8.9	10.4	11.1	12.0	12.3	12.4	12.4
AoBoCo R2	0.0	0.0	1.0	1.3	4.0	5.2	6.4	7.3	8.5	9.0	10.9	11.3	12.3	12.3	12.6	12.6
AoBoCo R3	0.0	0.0	0.6	1.0	3.3	4.1	5.9	6.3	7.7	8.5	9.9	10.3	11.1	11.9	12.2	12.3
Promedio	0.0	0.0	0.7	1.3	3.7	4.7	6.1	7.0	8.1	8.8	10.4	11.2	11.8	12.2	12.4	12.4
AoBoCI R1	0.0	0.4	0.9	2.0	4.0	5.2	6.6	7.3	8.5	9.2	10.9	11.6	12.2	12.5	13.1	13.1
AoBoCI R2	0.0	0.0	0.5	1.3	3.7	5.0	6.4	7.1	8.4	9.0	10.7	11.3	12.0	12.4	12.9	12.9
AoBoCI R3	0.0	0.6	1.0	3.5	4.9	6.1	7.0	8.3	9.0	10.4	11.1	11.3	12.0	12.4	12.4	12.7
Promedio	0.0	0.3	0.9	2.4	4.2	5.4	6.7	7.6	8.6	9.5	10.9	11.6	12.1	12.4	12.8	12.9
AoBICo R1	0.0	0.0	0.7	1.6	3.7	4.3	5.6	6.5	7.3	8.2	10.1	10.9	11.6	12.2	12.4	12.7
AoBICo R2	0.0	0.2	0.7	1.4	3.4	4.3	5.3	6.7	7.9	8.6	10.5	11.0	11.8	12.2	12.5	12.5
AoBICo R3	0.0	0.4	0.9	1.3	2.9	4.0	5.2	6.2	7.3	8.0	9.7	10.6	11.0	11.7	12.0	12.2
Promedio	0.0	0.2	0.3	1.4	3.3	4.4	5.5	6.5	7.5	8.3	10.1	10.8	11.5	12.0	12.3	12.5
AoB1C1 R1	0.0	0.6	1.1	2.2	4.5	6.0	6.7	7.5	8.1	9.2	11.6	12.1	12.4	12.7	13.2	13.4
AoB1C1 R2	0.0	0.3	1.4	2.6	4.9	6.4	7.0	7.7	8.4	9.3	11.6	12.0	12.8	13.0	13.0	13.0
AoB1C1 R3	0.0	0.5	1.2	2.2	4.6	6.3	7.3	8.5	9.4	10.0	11.6	12.0	12.1	12.7	12.7	12.9

Continúa anexo 24																
Promedio	0.0	0.6	1.2	2.3	4.7	6.2	7.2	7.9	S.6	9.5	11.6	12.0	12.4	12.8	13.0	13.1
A1BoCo R1	0.0	0.2	1.0	1.9	3.9	4.7	5.5	6.4	7.7	8.5	10.3	11.0	11.7	12.3	12.7	13.2
A1BoCo R2	0.0	0.0	0.9	1.6	3.1	4.0	5.2	6.0	7.4	8.2	9.9	10.7	11.2	12.0	12.6	12.6
A1BoCo R3	0.0	0.0	0.5	1.3	3.0	4.2	5.0	5.9	7.2	8.1	10.3	11.1	11.8	12.5	12.8	13.0
Promedio	0.0	0.1	0.9	1.6	3.3	4.3	5.2	6.1	7.4	8.3	10.2	10.9	11.6	12.3	12.7	12.9
A1 BoC1 R1	0.0	0.5	1.7	2.6	5.3	6.1	7.0	7.9	S.S	9.4	11.7	12.2	12.9	13.4	13.7	13.9
A1 BoC1 R2	0.0	1.1	2.0	2.9	5.4	6.4	7.2	S.2	9.0	9.8	12.0	12.6	13.2	13.6	13.8	13.8
A1 BoC1 R3	0.0	0.3	1.6	2.5	5.3	6.5	7.4	S.4	9.2	9.8	11.9	12.6	13.0	13.3	13.5	13.7
Promedio	0.0	0.3	1.8	2.7	5.3	6.3	7.2	S.2	9.0	9.7	11.9	12.5	13.0	13.4	13.7	13.S
A1 B1 Co R1	0.0	0.0	0.8	1.8	3.5	4.5	5.4	6.2	7.6	8.7	10.8	11.3	11.7	12.0	12.0	12.4
A1 B1 Co R2	0.0	0.0	1.0	1.9	3.5	4.6	5.7	6.4	S.0	8.6	10.9	11.5	11.9	12.3	12.3	12.8
A1 B1Co R3	0.0	0.2	1.0	1.6	3.2	4.1	5.2	6.0	7.4	8.2	10.5	11.2	12.0	12.3	12.5	12.7
Promedio	0.0	0.1	0.9	1.8	3.4	4.4	5.4	6.2	7.7	8.5	10.7	11.3	11.9	12.2	12.3	12.6
A1B1C1 R1	0.0	0.7	1.6	2.3	4.9	5.7	6.5	7.1	8.2	9.3	11.7	12.3	12.8	13.2	13.4	13.5
A1B1C1 R2	0.0	1.0	1.8	2.6	5.0	6.0	6.S	7.4	8.5	9.6	11.8	12.6	13.0	13.4	13.6	13.6
A1B1C1 R3	0.0	0.6	1.4	2.0	4.7	5.5	6.3	7.5	8.3	9.2	11.6	12.2	13.0	13.2	13.3	13.5
Promedio	0.0	0.3	1.6	2.3	4.9	5.7	6.5	7.3	8.3	9.4	11.7	12.4	12.9	13.3	13.4	13.5



Anexo 25. Valores de Sólidos Solubles registrados durante la maduración de la bebida fermentada de cáscara de piña.

Tratamientos	Tiempo (días)						
	0	15	30	45	60	75	90
AoBoCo R1	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0
AoBoCo R2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2
AoBoCo R3	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2
Promedio	7.1	7.1	7.1	7.1	7.1	7.1	7.1
AoBoC1 R1	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0
AoBoC1 R2	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0
AoBoC1 R3	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0
Promedio	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0
AoBICo R1	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0
AoBICo R2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2
AoBICo R3	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0
Promedio	7.1	7.1	7.1	7.1	7.1	7.1	7.1
AoB1C1 R1	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0
AoB1C1 R2	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0
AoB1C1 R3	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0
Promedio	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0
A1BoCo R1	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0
A1BoCo R2	7.4	7.4	7.4	7.4	7.4	7.4	7.4
A1BoCo R3	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2
Promedio	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2
A1BoC1 R1	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0
A1BoC1 R2	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0
A1BoC1 R3	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0
Promedio	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0
A1B1Co R1	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0
A1B1Co R2	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0
A1B1Co R3	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0
Promedio	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0
A1B1C1 R1	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0
A1B1C1 R2	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0
A1B1C1 R3	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0
Promedio	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0









Anexo 29. Valores de absorbancia registrados durante la maduración de la bebida fermentada de cáscara de piña.

Tratamientos	Tiempo (días)						
	0	15	30	45	60	75	90
AoBoCo R1	0,110	0,107	0,102	0,099	0,093	0,090	0,084
AoBoCo R2	0,113	0,109	0,105	0,100	0,096	0,092	0,088
AoBoCo R3	0,112	0,108	0,104	0,100	0,095	0,091	0,086
Promedio	0,112	0,108	0,104	0,100	0,095	0,091	0,086
AoBoC1 R1	0,110	0,105	0,101	0,096	0,089	0,083	0,078
AoBoC1 R2	0,110	0,104	0,099	0,092	0,087	0,080	0,077
AoBoC1 R3	0,110	0,105	0,100	0,094	0,088	0,082	0,078
Promedio	0,110	0,105	0,100	0,094	0,088	0,082	0,078
AoB1Co R1	0,116	0,112	0,107	0,102	0,097	0,091	0,084
AoB1Co R2	0,115	0,112	0,106	0,100	0,095	0,089	0,084
AoB1Co R3	0,116	0,112	0,107	0,101	0,096	0,090	0,084
Promedio	0,116	0,112	0,107	0,101	0,096	0,09	0,084
AoB1C1 R1	0,109	0,103	0,098	0,095	0,090	0,086	0,080
AoB1C1 R2	0,111	0,104	0,100	0,095	0,092	0,086	0,081
AoB1C1 R3	0,110	0,104	0,099	0,095	0,091	0,086	0,081
Promedio	0,110	0,104	0,099	0,095	0,091	0,086	0,081
A1BoCo R1	0,113	0,111	0,107	0,103	0,100	0,095	0,092
A1BoCo R2	0,112	0,109	0,104	0,099	0,092	0,090	0,089
A1BoCo R3	0,113	0,11	0,106	0,101	0,096	0,093	0,091
Promedio	0,113	0,11	0,106	0,101	0,096	0,093	0,091
A1BoC1 R1	0,100	0,097	0,093	0,089	0,085	0,081	0,073
A1BoC1 R2	0,102	0,098	0,093	0,086	0,081	0,078	0,070
A1BoC1 R3	0,101	0,098	0,093	0,088	0,083	0,080	0,072
Promedio	0,101	0,098	0,093	0,088	0,083	0,08	0,072
A1B1Co R1	0,112	0,108	0,102	0,096	0,092	0,088	0,081
A1B1Co R2	0,112	0,106	0,100	0,093	0,089	0,084	0,077
A1B1Co R3	0,112	0,107	0,101	0,095	0,091	0,086	0,079
Promedio	0,112	0,107	0,101	0,095	0,091	0,086	0,079
A1B1C1 R1	0,106	0,100	0,094	0,088	0,082	0,079	0,075
A1B1C1 R2	0,104	0,099	0,093	0,088	0,084	0,080	0,076
A1B1C1 R3	0,105	0,100	0,093	0,088	0,083	0,080	0,076
Promedio	0,105	0,100	0,093	0,088	0,083	0,080	0,076

## Anexo 30. Análisis de variancia de los grados Brix

Fuente	G. L.	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	Valor F	Probabilidad
Réplicas	2	0,040	0,020	3,000	0,0824
Factor A	1	0,000	0,000	0,0000	1,000
Factor B	1	0,027	0,027	4,0000	0,0653
AB	1	0,007	0,007	1,0000	1,0000
Factor C	1	0,060	0,060	9,0000	0,0096*
AC	1	0,000	0,000	0,0000	1,000
BC	1	0,027	0,027	4,0000	0,0653
ABC	1	0,007	0,007	1,0000	0,3343
Error	14	0,093	0,007		
TOTAL	23	0,260			

Coefficiente de variación = 1.16%

## Anexo 31. Análisis de variancia de pH

Fuente	G. L.	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	Valor F	Probabilidad
Réplicas	2	0,003	0,002	2,7027	0,1017
Factor A	1	0,006	0,006	10,8107	0,0054*
Factor B	1	0,001	0,001	2,4257	0,1417
AB	1	0,000	0,000	0,4791	
Factor C	1	0,008	0,008	14,4941	0,0019*
AC	1	0,000	0,000	0,0299	
BC	1	0,000	0,000	0,0299	
ABC	1	0,022	0,022	38,8107	0,0000*
Error	14	0,008	0,001		
TOTAL	23	0,048			

Coefficiente de variación = 0,73%

## Anexo 32. Análisis de Varianza para la variable "ACIDEZ"

<b>Fuente</b>	<b>G. L.</b>	<b>Suma de Cuadrados</b>	<b>Cuadrados Medios</b>	<b>Valor F</b>	<b>Probabilidad</b>
Réplicas	2	0,004	0,002	2,2030	0,1473
Factor A	1	0,000	0,000	0,0044	
Factor B	1	0,006	0,006	6,0806	0,0272*
AB	1	0,000	0,000	0,0044	
Factor C	1	0,001	0,001	0,5374	
AC	1	0,006	0,006	6,0806	0,0272*
BC	1	0,004	0,004	3,7554	0,0738
ABC	1	0,002	0,002	1,6054	0,2261
Error	14	0,013	0,001		
<b>TOTAL</b>	<b>23</b>	<b>0,034</b>			

## Anexo 33. Análisis de variancia de los grados alcohólicos.

<b>Fuente</b>	<b>Grados de Libertad</b>	<b>Suma de Cuadrados</b>	<b>Cuadrados Medios</b>	<b>Valor F</b>	<b>Probabilidad</b>
Réplicas	2	0,160	0,080	2,1000	0,1594
Factor A	1	1,500	1,500	39,3750	0,0000*
Factor B	1	0,042	0,042	1,0938	0,3134
AB	1	0,240	0,240	6,3000	0,0250*
Factor C	1	3,082	3,082	80,8937	0,0000*
AC	1	0,167	0,167	4,3750	0,0552
BC	1	0,015	0,015	0,3938	
ABC	1	0,007	0,007	0,1750	
Error	14	0,533	0,038		
<b>TOTAL</b>	<b>23</b>	<b>5,745</b>			

## Anexo 34. Análisis de variancia de la absorbancia.

<b>Fuente</b>	<b>G. L.</b>	<b>Suma de Cuadrados</b>	<b>Cuadrado Medio</b>	<b>Valor F</b>	<b>Probabilidad</b>
Réplicas	1	0,000	0,000	0,3600	
Factor A	1	0,000	0,000	43,5601	0,0003*
Factor B	1	0,000	0,000	9,0000	0,0199*
AB	1	0,000	0,000	0,0400	
Factor C	1	0,000	0,000	104,0403	0,0000*
AC	1	0,000	0,000	21,1601	0,0025*
BC		0,000	0,000	0,0400	
ABC		0,000	0,000	11,5600	0,0114*
Error		0,000	0,000		
<b>TOTAL</b>		<b>0,000</b>			

## Anexo 35. Análisis de Varianza para la variable "absorbancia" en la maduración.

<b>Fuente</b>	<b>G. L.</b>	<b>Suma de Cuadrados</b>	<b>Cuadrados Medios</b>	<b>Valor F</b>	<b>Probabilidad</b>
Réplicas	1	0,000	0,000	0,0087	
Factor A	1	0,000	0,000	3,1313	0,1201
Factor B	1	0,000	0,000	0,7026	
AB	1	0,000	0,000	3,8253	0,0914
Factor C	1	0,000	0,000	36,6481	0,0005*
AC	1	0,000	0,000	5,4213	0,0527
BC	1	0,000	0,000	11,8748	0,0107*
ABC	1	0,000	0,000	5,4213	0,0527
Error	7	0,000	0,000		
<b>TOTAL</b>	<b>15</b>	<b>0,001</b>			

Anexo 36. Resultados de pruebas sensoriales de la bebida fermentada de piña del tratamiento A<sub>1</sub>B<sub>0</sub>C<sub>1</sub> (R1).

Catadores	Aspecto Visual		Examen Olfativo				Examen Gustativo				
	Color	Aspecto	Primera Impresión	Aroma			Acidez	Cuerpo (poder alc.)	Aroma boca Cualidad	Presencia sabores ext.	Aceptabilidad
				Intensidad	Cualidad	Duración					
1	3	2	3	2	3	2	3	4	3	2	2
2	3	3	3	2	3	3	2	2	3	2	2
3	2	3	2	2	3	4	2	5	3	3	2
4	3	3	2	3	2	2	3	1	3	1	2
5	2	3	2	4	3	3	2	4	3	1	2
6	1	3	1	2	2	2	3	S	3	1	1
7	4	1	3	1	2	2	3	1	4	2	3
8	1	2	1	3	3	2	2	2	3	1	2
9	2	1	2	1	3	1	1	2	2	2	2
10	2	2	1	1	1	1	2	2	2	1	1
11	3	3	2	1	1	1	3	1	1	1	2
12	2	2	2	2	2	2	3	3	2	2	2
13	3	2	3	3	2	2	3	3	2	2	2
14	2	2	2	1	1	1	3	2	3	3	3
15	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2
16	1	1	2	2	3	2	3	2	3	1	1
17	1	2	2	2	2	1	2	2	3	2	2
18	3	2	2	3	2	3	1	3	3	2	2
19	1	2	2	1	3	2	3	2	3	2	3
20	2	2	3	3	3	2	4	4	2	4	3
21	2	3	3	3	3	2	2	3	3	1	2
22	1	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2
23	3	2	1	2	2	1	3	2	2	2	2
24	1	2	2	1	3	1	4	2	4	1	2
25	1	2	3	3	3	4	3	3	3	1	2
26	2	3	2	2	2	2	4	2	3	2	2
27	2	2	3	3	3	1	4	4	3	2	3
28	2	1	2	1	2	3	1	2	2	3	2
29	2	1	2	1	1	2	3	4	3	2	2
30	2	2	3	1	2	2	3	2	3	3	2



Anexo 37. Resultados de pruebas sensoriales de la bebida fermentada de piña del tratamiento A<sub>1</sub>B<sub>1</sub>C<sub>1</sub> (R1).

Catadores	Aspecto Visual		Primera Impresión	Examen Olfativo			Examen Gustativo				
	Color	Aspecto		Intensidad	Aroma		Acidez	Cuerpo (poder alc.)	Aroma boca Cualidad	Presencia sabores ext.	Aceptabilidad
					Cualidad	Duración					
1	2	2	1	3	2	2	4	1	3	2	3
2	3	2	3	1	3	2	3	3	1	2	1
3	3	3	2	4	2	4	2	2	4	2	1
4	2	1	2	3	2	1	1	2	2	2	2
5	2	1	3	2	3	1	5	3	2	3	2
6	1	3	2	2	3	3	4	3	2	1	2
7	2	3	2	3	4	3	2	2	3	1	2
8	1	2	2	3	1	2	2	1	1	2	2
9	2	2	2	2	2	4	1	1	2	2	3
10	3	2	3	1	2	3	1	1	1	2	2
11	3	3	3	2	2	3	2	1	4	3	3
12	1	3	3	1	1	2	3	2	3	1	3
13	1	1	1	3	1	1	2	3	3	1	1
14	2	2	3	2	2	1	2	3	2	2	1
15	2	1	2	2	2	2	2	1	1	2	3
16	2	1	1	2	3	2	2	2	2	1	2
17	3	3	1	2	3	2	1	2	2	2	2
18	2	2	2	1	2	3	3	3	3	2	2
19	2	3	3	2	4	2	3	2	3	2	2
20	1	1	2	2	2	2	1	2	3	4	1
21	2	3	2	3	2	4	2	2	3	1	3
22	1	2	2	3	1	2	2	4	1	2	3
23	2	2	3	3	2	3	2	3	2	2	2
24	1	3	1	2	2	1	5	1	4	2	1
25	2	1	2	1	2	2	3	3	3	2	3
26	2	3	2	1	1	2	3	1	1	3	3
27	1	3	2	3	3	2	3	2	2	3	2
28	1	3	2	2	2	1	2	2	3	1	1
29	2	2	3	1	3	2	3	1	3	1	1
30	3	1	1	2	2	2	2	1	2	4	2

Anexo 38. Resultados de pruebas sensoriales de la bebida fermentada de piña del tratamiento testigo (R1).

Catadores	Aspecto Visual		Examen Olfativo				Examen Gustativo				
	Color	Aspecto	Primera Impresión	Aroma			Acidez	Cuerpo (poder alc.)	Aroma boca Cualidad	Presencia sabores ext.	Aceptabilidad
				Intensidad	Cualidad	Duración					
1	4	2	2	2	3	2	3	1	2	1	4
2	3	3	3	2	4	1	3	2	3	2	3
3	2	3	4	3	3	2	3	3	3	2	3
4	3	2	3	2	3	3	2	3	4	3	2
5	2	3	2	1	3	3	2	2	3	2	3
6	2	3	4	2	3	2	2	1	2	3	3
7	3	2	2	2	3	3	3	1	4	1	2
8	3	3	3	2	2	4	2	3	2	2	4
9	3	2	3	2	3	2	2	2	3	1	3
10	3	3	3	2	3	2	3	2	3	1	3
11	2	3	2	2	3	3	1	2	2	2	2
12	4	3	3	1	2	3	2	4	4	1	4
13	3	2	2	2	3	3	3	1	3	2	3
14	2	2	3	3	4	3	2	2	4	1	4
15	2	2	2	3	3	1	3	2	2	2	2
16	3	3	2	3	4	2	3	3	3	2	3
17	3	2	3	3	3	3	2	3	3	2	3
18	3	3	2	2	2	3	3	3	3	2	2
19	2	2	2	2	3	3	3	3	3	1	2
20	3	3	2	2	3	3	2	2	4	2	3
21	3	2	2	3	3	2	1	4	3	2	2
22	2	3	4	2	4	4	2	2	4	1	4
23	3	4	3	2	3	2	3	2	3	3	3
24	2	2	2	2	3	3	3	3	2	2	2
25	4	3	4	3	3	3	2	2	2	1	3
26	3	3	4	4	3	3	1	2	3	3	4
27	2	2	3	2	2	1	2	3	4	2	3
28	4	3	4	4	5	4	4	3	5	1	4
29	3	2	2	1	2	2	2	3	3	2	2
30	3	3	2	2	5	3	2	2	5	2	3

Anexo 39. Resultados de pruebas sensoriales de la bebida fermentada de piña del tratamiento A<sub>1</sub>B<sub>0</sub>C<sub>1</sub> (R2).

Catadores	Aspecto Visual		Examen Olfativo				Examen Gustativo				
	Color	Aspecto	Primera Impresión	Aroma			Acidez	Cuerpo (poder alc.)	Aroma boca Cualidad	Presencia sabores ext.	Aceptabilidad
				Intensidad	Cualidad	Duración					
1	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3
2	2	3	3	3	4	4	4	3	4	3	4
3	3	3	2	4	2	2	4	3	3	2	3
4	3	2	3	3	3	3	5	3	3	3	3
5	4	3	2	4	4	4	3	4	4	3	4
6	3	3	3	3	3	2	4	2	4	2	4
7	4	5	2	4	4	4	4	3	4	3	4
8	4	2	4	3	3	3	4	2	4	2	3
9	4	2	3	4	3	4	3	3	4	3	3
10	4	3	3	3	2	3	4	4	3	2	2
11	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3
12	4	4	3	4	3	4	4	3	4	3	4
13	4	2	3	4	3	4	4	3	3	4	4
14	2	2	2	4	4	3	5	3	4	4	4
15	2	2	3	4	3	4	4	4	4	5	4
16	4	3	3	3	3	3	4	4	4	2	3
17	3	3	3	3	5	4	4	4	5	4	4
18	3	3	3	3	3	4	5	3	4	4	3
19	3	3	2	3	3	3	3	2	3	1	2
20	3	3	2	4	2	3	4	3	4	4	3
21	3	3	3	3	4	3	4	3	5	4	5
22	3	4	2	3	3	4	4	3	3	1	3
23	5	3	3	4	4	3	4	4	4	3	3
24	3	4	3	3	3	3	4	2	4	3	3
25	3	2	3	3	3	3	3	3	4	3	4
26	4	2	3	4	3	4	4	3	4	3	3
27	3	2	3	3	3	3	5	2	5	3	4
28	2	3	3	3	3	3	4	4	4	3	3
29	4	3	3	4	3	2	3	2	2	2	2
30	3	3	3	2	3	2	3	2	4	2	4

Anexo 40. Resultados de pruebas sensoriales de la bebida fermentada de piña del tratamiento A<sub>1</sub>B<sub>1</sub>C<sub>1</sub> (R2).

Catadores	Aspecto Visual		Examen Olfativo				Examen Gustativo				
	Color	Aspecto	Primera Impresión	Aroma			Acidez	Cuerpo (poder alc.)	Aroma boca Cualidad	Presencia sabores ext.	Aceptabilidad
				Intensidad	Cualidad	Duración					
1	3	4	3	3	3	3	4	4	3	3	3
2	3	3	3	3	4	4	4	3	4	3	3
3	5	4	4	3	3	3	4	3	3	3	3
4	3	3	2	3	2	3	4	3	3	1	2
5	2	3	3	4	4	5	3	4	4	2	2
6	3	4	2	3	3	4	3	3	2	2	1
7	4	4	2	4	4	3	4	4	4	3	4
8	4	4	3	3	3	4	3	3	4	2	3
9	5	4	3	4	4	4	2	3	4	3	4
10	5	3	4	4	3	4	4	4	4	3	3
11	3	3	4	4	4	3	4	4	4	3	4
12	4	5	4	5	4	5	3	4	3	3	3
13	4	3	3	4	4	5	4	4	4	4	4
14	5	4	4	4	4	5	4	4	5	3	4
15	4	2	3	4	4	5	3	5	4	4	3
16	4	3	3	4	4	4	3	4	3	3	3
17	3	2	2	3	3	3	4	4	5	2	3
18	2	2	2	4	3	4	3	3	2	2	1
19	3	3	2	3	3	3	3	3	3	1	2
20	3	2	2	5	3	5	3	4	4	2	2
21	2	2	3	4	3	3	3	4	4	5	4
22	2	3	3	3	3	3	3	2	3	2	2
23	3	4	4	3	3	4	3	3	4	2	3
24	4	4	2	4	3	4	3	4	3	1	2
25	4	2	4	4	3	3	3	4	4	3	4
26	4	2	3	4	3	4	3	4	3	4	4
27	4	3	3	3	3	4	3	4	4	2	3
28	3	3	3	4	3	4	4	4	3	4	4
29	4	3	3	4	3	4	3	4	3	3	2
30	3	3	2	3	2	3	3	3	3	2	3

Anexo 41. Resultados de pruebas sensoriales de la bebida fermentada de piña del tratamiento testigo (R2).

Catadores	Aspecto Visual		Examen Olfativo				Examen Gustativo				
	Color	Aspecto	Primera Impresión	Aroma			Acidez	Cuerpo (poder alc.)	Aroma boca Cualidad	Presencia sabores ext.	Aceptabilidad
				Intensidad	Cualidad	Duración					
1	3	2	4	2	3	5	2	5	5	4	5
2	5	3	4	3	3	4	5	2	5	5	5
3	5	4	4	5	4	5	3	4	5	5	5
4	4	3	3	4	4	4	4	3	5	3	4
5	5	4	3	4	4	4	3	4	5	4	5
6	4	4	3	4	4	4	4	3	4	4	5
7	4	4	2	3	4	3	5	5	5	5	5
8	5	3	5	4	4	5	3	4	4	2	4
9	2	3	3	3	3	4	4	4	5	5	4
10	4	2	2	4	3	4	5	3	4	3	4
11	4	4	4	2	3	4	5	4	5	3	5
12	4	4	5	5	4	4	3	3	5	4	5
13	4	4	3	3	4	3	4	2	5	5	5
14	5	3	4	3	5	4	5	4	5	5	5
15	4	2	3	4	4	4	3	5	5	4	5
16	5	4	3	3	3	4	4	3	4	3	3
17	2	3	2	2	3	3	3	4	4	4	5
18	2	3	2	4	3	3	5	4	5	5	5
19	4	3	3	4	4	4	4	5	5	3	5
20	4	2	2	4	3	4	5	1	5	5	5
21	3	2	2	2	2	3	5	2	5	3	5
22	3	3	4	3	2	2	3	3	4	3	3
23	4	4	3	3	2	3	1	5	5	4	5
24	2	3	2	3	2	3	3	2	4	1	3
25	4	3	4	3	4	3	4	2	5	4	5
26	4	2	3	4	3	3	4	1	4	4	5
27	3	3	3	2	3	3	5	3	5	4	5
28	4	4	4	4	4	4	2	3	5	4	5
29	5	4	5	5	4	4	5	5	5	4	5
30	4	4	5	4	4	5	5	5	5	4	5

Anexo 42. Resultados de pruebas sensoriales de la bebida fermentada de piña del tratamiento A<sub>1</sub>B<sub>0</sub>C<sub>1</sub> (R3).

Catadores	Aspecto Visual		Examen Olfativo				Examen Gustativo				
	Color	Aspecto	Primera Impresión	Aroma			Acidez	Cuerpo (poder alc.)	Aroma boca Cualidad	Presencia sabores ext.	Aceptabilidad
				Intensidad	Cualidad	Duración					
1	4	3	3	5	4	5	4	5	5	5	5
2	2	1	2	3	3	4	3	3	3	2	2
3	3	1	2	2	3	3	3	2	3	3	3
4	3	3	2	4	2	2	4	2	2	1	2
5	2	3	3	5	4	5	3	4	3	2	2
6	3	2	3	3	2	3	3	2	3	2	3
7	4	4	3	3	3	3	4	3	3	2	3
8	3	2	2	3	3	3	4	4	3	2	3
9	3	2	3	4	2	5	4	3	2	2	2
10	3	2	3	3	2	3	3	3	3	3	3
11	2	3	2	2	2	3	4	3	3	2	2
12	1	1	2	4	4	5	3	3	3	1	2
13	2	2	3	3	4	4	4	4	4	3	3
14	3	2	2	2	2	2	4	2	2	3	2
15	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3
16	2	2	3	3	3	4	3	4	3	1	3
17	3	2	2	2	2	2	3	4	3	1	1
18	3	2	3	2	4	3	3	3	3	2	2
19	3	1	2	3	2	3	3	3	3	1	1
20	3	2	2	2	2	2	4	2	3	4	4
21	4	4	2	2	2	2	4	2	3	1	2
22	4	3	3	5	4	5	4	5	5	5	5
23	2	3	2	3	3	3	3	3	3	1	3
24	2	3	2	2	2	2	1	2	2	1	1
25	2	2	3	4	3	4	3	2	4	2	3
26	4	1	2	2	3	3	4	3	2	2	1
27	4	2	1	3	3	4	4	3	3	1	2
28	4	1	2	4	2	3	4	3	2	1	3
29	1	2	2	3	2	2	3	3	2	1	2
30	2	2	2	2	2	2	3	2	2	1	2

Anexo 43. Resultados de pruebas sensoriales de la bebida fermentada de piña del tratamiento A<sub>1</sub>B<sub>1</sub>C<sub>1</sub> (R3).

Catadores	Aspecto Visual		Examen Olfativo				Examen Gustativo				
	Color	Aspecto	Primera Impresión	Aroma			Acidez	Cuerpo (poder alc.)	Aroma boca Cualidad	Presencia sabores ext.	Aceptabilidad
				Intensidad	Cualidad	Duración					
1	3	3	4	2	2	2	3	3	2	1	2
2	5	3	3	4	4	3	3	3	2	2	3
3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	1	3
4	3	3	2	2	2	2	4	2	3	2	3
5	5	3	4	5	3	5	2	4	5	2	3
6	3	3	3	4	3	3	3	4	3	2	2
7	4	4	4	4	3	4	3	4	4	1	2
8	3	1	4	3	3	3	4	3	2	1	3
9	3	2	2	3	2	3	4	3	3	3	3
10	3	4	3	3	4	4	3	4	4	3	2
11	4	2	4	3	3	4	3	3	3	3	3
12	5	3	2	5	5	4	4	3	3	1	2
13	3	4	3	4	4	4	3	4	3	2	2
14	2	4	5	5	4	5	2	5	5	2	5
15	3	2	3	3	3	3	3	4	3	3	3
16	5	4	3	3	4	3	3	4	3	1	2
17	4	4	3	2	3	2	2	3	3	1	1
18	2	3	1	3	2	3	3	3	3	1	1
19	5	3	2	2	3	2	3	4	2	1	1
20	3	2	2	4	3	5	3	4	3	2	3
21	5	3	3	3	2	2	3	2	3	1	2
22	3	3	4	2	2	2	3	3	2	1	2
23	4	4	4	4	4	4	3	5	5	5	5
24	1	2	2	4	4	4	3	4	3	2	3
25	3	2	3	3	2	3	2	2	2	2	3
26	4	1	2	2	2	4	3	5	4	2	2
27	4	2	2	4	3	3	4	3	3	1	2
28	4	1	4	3	4	3	4	4	3	1	2
29	3	3	3	3	3	3	4	3	3	2	3
30	3	2	2	2	3	2	3	1	2	1	2

Anexo 44. Resultados de pruebas sensoriales de la bebida fermentada de piña del tratamiento testigo (R3).

Catadores	Aspecto Visual		Examen Olfativo				Examen Gustativo				
	Color	Aspecto	Primera Impresión	Aroma			Acidez	Cuerpo (poder alc.)	Aroma boca Cualidad	Presencia sabores ext.	Aceptabilidad
				Intensidad	Cualidad	Duración					
1	2	4	4	3	3	3	5	2	3	2	3
2	4	1	4	4	4	4	3	4	4	4	5
3	4	3	4	4	4	4	4	3	4	3	4
4	3	3	2	3	3	3	3	3	3	2	2
5	5	4	2	3	4	3	2	3	3	1	2
6	3	3	3	4	3	5	3	4	3	1	1
7	4	4	3	4	3	4	3	3	3	2	2
8	4	1	3	2	3	3	4	2	4	1	3
9	4	1	3	2	3	3	3	3	2	1	1
10	4	3	2	2	3	2	4	2	4	2	3
11	4	4	4	4	4	4	4	3	4	2	3
12	3	2	1	4	4	5	3	3	3	1	1
13	3	4	3	2	4	2	4	3	4	4	4
14	5	3	3	4	3	3	4	3	3	2	3
15	2	2	3	3	3	3	3	2	2	1	2
16	4	4	3	2	3	3	2	4	4	1	3
17	2	3	2	2	3	2	4	2	3	1	1
18	1	3	3	2	3	3	4	4	3	3	3
19	4	2	2	1	3	1	2	1	4	1	2
20	4	1	1	4	4	3	2	4	1	1	1
21	2	3	2	2	2	1	4	3	4	3	3
22	2	4	4	3	3	3	5	2	3	2	3
23	4	4	3	3	2	3	4	4	4	4	4
24	1	4	2	2	3	3	3	3	2	1	2
25	1	1	2	2	2	2	2	2	2	1	2
26	4	1	4	1	5	4	5	2	4	5	4
27	4	2	3	3	2	3	3	3	3	1	2
28	4	3	3	4	3	3	3	2	4	1	2
29	5	4	4	3	4	3	4	2	3	2	4
30	4	2	2	1	1	1	3	1	2	1	2



Anexo 45. Resultados de pruebas sensoriales de la bebida fermentada de piña del tratamiento A<sub>1</sub>B<sub>0</sub>C<sub>1</sub> promedio.

Catadores	Aspecto Visual		Examen Olfativo				Examen Gustativo				
	Color	Aspecto	Primera Impresión	Aroma			Acidez	Cuerpo (poder alc.)	Aroma boca Cualidad	Presencia sabores ext.	Aceptabilidad
				Intensidad	Cualidad	Duración					
1	3	3	3	3	3	3	4	4	4	3	3
2	2	2	3	3	3	4	3	3	3	2	3
3	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3
4	3	3	2	3	2	2	4	2	3	2	2
5	3	3	2	4	4	4	3	4	3	2	3
6	2	3	2	3	2	2	3	2	3	2	3
7	4	3	3	3	3	3	4	2	4	2	3
8	3	2	2	3	3	3	3	3	3	2	3
9	3	2	3	3	3	3	3	3	3	2	2
10	3	2	2	2	2	2	3	3	3	2	2
11	3	3	2	2	2	2	3	2	2	2	2
12	2	2	2	3	3	4	3	3	3	2	3
13	3	2	3	3	3	3	4	3	3	3	3
14	2	2	2	2	2	2	4	2	3	3	3
15	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3
16	2	2	3	3	3	3	3	3	3	1	2
17	2	2	2	2	3	2	3	3	4	2	2
18	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	2
19	2	2	2	2	3	3	3	2	3	1	2
20	3	2	2	3	2	2	4	3	3	4	3
21	3	3	3	3	3	2	3	3	4	2	3
22	3	3	2	3	3	4	4	3	3	3	3
23	3	3	2	3	3	2	3	3	3	2	3
24	2	3	2	2	3	2	3	2	3	2	2
25	2	2	3	3	3	4	3	3	4	2	3
26	3	2	2	3	3	3	4	3	3	2	2
27	3	2	2	3	3	3	4	3	4	2	3
28	3	2	2	3	2	3	3	3	3	2	3
29	2	2	2	3	2	2	3	3	2	2	2
30	2	2	3	2	2	2	3	2	3	2	3

Anexo 46. Resultados de pruebas sensoriales de la bebida fermentada de piña del tratamiento A<sub>1</sub>B<sub>1</sub>C<sub>1</sub> promedio.

Catadores	Aspecto Visual		Examen Olfativo				Examen Gustativo				
	Color	Aspecto	Primera Impresión	Aroma			Acidez	Cuerpo (poder alc.)	Aroma boca Cualidad	Presencia sabores ext.	Aceptabilidad
				Intensidad	Cualidad	Duración					
1	3	3	3	3	2	2	4	3	3	2	3
2	4	3	3	3	4	3	3	3	2	2	2
3	4	3	3	3	2	3	3	3	3	2	2
4	3	2	2	3	2	2	3	2	3	2	2
5	3	2	3	4	3	4	3	4	4	2	2
6	2	3	2	3	3	3	3	3	2	2	2
7	3	4	3	4	4	3	3	3	4	2	3
8	3	2	3	3	2	3	3	2	2	2	3
9	3	3	2	3	3	4	2	2	3	3	3
10	4	3	3	3	3	4	3	3	3	3	2
11	3	3	4	3	3	3	3	3	4	3	3
12	3	4	3	4	3	4	3	3	3	2	3
13	3	3	2	4	3	3	3	4	3	2	2
14	3	3	4	4	3	4	3	4	4	2	3
15	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3
16	4	3	2	3	4	3	3	3	3	2	2
17	3	3	2	2	3	2	2	3	3	2	2
18	2	2	2	3	2	3	3	3	3	2	1
19	3	3	2	2	3	2	3	3	3	1	2
20	2	2	2	4	3	4	2	3	3	3	2
21	3	3	3	3	2	3	3	3	3	2	3
22	2	3	3	3	2	2	3	3	2	2	2
23	3	3	4	3	3	4	3	4	4	3	3
24	2	3	2	3	3	3	4	3	3	2	2
25	3	2	3	3	2	3	3	3	3	2	3
26	3	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3
27	3	3	2	3	3	3	3	3	3	2	2
28	3	2	3	3	3	3	3	3	3	2	2
29	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2
30	3	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2

Anexo 47. Resultados de pruebas sensoriales de la bebida fermentada de piña del tratamiento testigo promedio.

Catadores	Aspecto Visual		Examen Olfativo				Examen Gustativo				
	Color	Aspecto	Primera Impresión	Aroma			Acidez	Cuerpo (poder alc.)	Aroma boca Cualidad	Presencia sabores ext.	Aceptabilidad
				Intensidad	Cualidad	Duración					
1	3	3	3	2	3	3	3	3	3	2	4
2	4	2	4	3	4	3	4	3	4	4	4
3	4	3	4	4	4	4	3	3	4	3	4
4	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3
5	4	4	2	3	4	3	2	3	4	2	3
6	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3
7	4	3	2	3	3	3	4	3	4	3	3
8	4	2	4	3	3	4	3	3	3	2	4
9	3	2	3	2	3	3	3	3	3	2	3
10	4	3	2	3	3	3	4	2	4	2	3
11	3	4	3	3	3	4	3	3	4	2	3
12	4	3	3	3	3	4	3	3	4	2	3
13	3	3	3	2	4	3	4	2	4	4	4
14	4	3	3	3	4	3	4	3	4	3	4
15	3	2	3	3	3	3	3	3	3	2	3
16	4	4	3	3	3	3	3	3	4	2	3
17	2	3	2	2	3	3	3	3	3	2	3
18	2	3	2	3	3	3	4	4	4	3	3
19	3	2	2	2	3	3	3	3	4	2	3
20	4	2	2	3	3	3	3	2	3	3	3
21	3	2	2	2	2	2	3	3	4	3	3
22	2	3	4	3	3	3	3	2	4	2	3
23	4	4	3	3	2	3	3	4	4	4	4
24	2	3	2	2	3	3	3	3	3	1	2
25	3	2	3	3	3	3	3	2	3	2	3
26	4	2	4	3	4	3	3	2	4	4	4
27	3	2	3	2	2	2	3	3	4	2	3
28	4	3	4	4	4	4	3	3	5	2	4
29	4	3	4	3	3	3	4	3	4	3	4
30	4	3	3	2	3	3	3	3	4	2	3

Anexo 48. Resultados del análisis sensorial de diferenciación de la bebida fermentada de cáscara de piña (mejor tratamiento) con un vino comercial: Tacama

Catadores	Atributos									
	Vino mejor tratamiento A <sub>1</sub> B <sub>0</sub> C <sub>1</sub>					Vino comercial marca Tacama				
	Color	Aroma	Sabor	Acidez	Aceptabilidad	Color	Aroma	Sabor	Acidez	Aceptabilidad
1	3	3	4	4	3	4	3	4	4	4
2	4	5	4	3	4	3	3	4	4	4
3	4	5	4	3	4	5	4	5	3	4
4	3	5	4	4	4	3	4	4	3	4
5	3	3	3	5	4	3	3	3	4	3
6	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4
7	5	5	3	3	4	5	3	3	3	3
8	3	3	4	2	5	4	5	4	2	3
9	4	3	5	5	5	5	3	5	3	5
10	4	3	4	4	4	4	3	3	3	3
11	3	4	3	2	5	4	3	4	3	5
12	5	5	4	3	4	4	4	3	2	3
13	4	3	4	3	4	5	3	4	4	4
14	3	5	3	4	3	5	4	3	3	4
15	5	5	3	3	4	5	3	4	3	4
16	3	3	4	3	4	4	3	4	2	3
17	4	3	3	2	3	4	4	4	3	4
18	5	5	4	4	5	5	5	4	5	5
19	2	3	3	2	4	3	4	5	4	4
20	3	3	3	2	3	3	5	3	3	4
21	4	3	3	2	4	4	3	5	3	5
22	3	5	4	2	3	3	4	3	3	4
23	3	3	4	4	5	4	4	4	3	5
24	4	4	4	2	4	3	4	5	3	5
25	5	4	5	4	5	5	4	3	2	4
26	4	5	4	4	4	4	3	3	3	3
27	5	5	4	3	5	5	3	3	3	3
28	4	4	4	5	5	4	3	4	3	3
29	3	4	3	2	3	3	5	3	2	4
30	5	4	3	3	4	4	3	4	2	3

## Anexo 49. Análisis de variancia del color de las muestras comparadas.

<b>Fuente</b>	<b>G. L.</b>	<b>Suma de Cuadrados</b>	<b>Cuadrados Medios</b>	<b>F-valor</b>	<b>Probabilidad</b>
Tratamientos	2	7,40	3,700	12,43	0,0000 *
Catadores	29	15,33	0,529	1,78	0,0316
Error	58	17,27	0,298		
Non-additivity	1	1,84	1,838	6,79	0,0117
Residuo	57	15,43	0,271		
Total	89	40,00			

## Anexo 50. Análisis de variancia del aspecto de las muestras comparadas.

<b>Fuente</b>	<b>G. L.</b>	<b>Suma de Cuadrados</b>	<b>Cuadrados Medios</b>	<b>F-valor</b>	<b>Probabilidad</b>
Tratamientos	2	3,82	1,911	7,82	0,0010 *
Catadores	29	15,16	0,523	2,14	0,0070
Error	58	14,18	0,244		
Non-additivity	1	0,34	0,338	1,39	0,2432
Residuo	57	13,84	0,243		
Total	89	33,16			

## Anexo 51. Análisis de variancia de la primera impresión de las muestras comparadas.

<b>Fuente</b>	<b>G. L.</b>	<b>Suma de Cuadrados</b>	<b>Cuadrados Medios</b>	<b>F-valor</b>	<b>Probabilidad</b>
Tratamientos	2	4,82	2,411	6,03	0,0042 *
Catadores	29	12,32	0,425	1,06	0,4106
Error	58	23,18	0,400		
Non-additivity	1	2,54	2,537	7,01	0,0105
Residuo	57	20,64	0,362		
Total	89	40,32			

## Anexo 52. Análisis de variancia de la intensidad de las muestras comparadas.

<b>Fuente</b>	<b>G. L.</b>	<b>Suma de Cuadrados</b>	<b>Cuadrados Medios</b>	<b>F-valor</b>	<b>Probabilidad</b>
Tratamientos	2	1,62	0,811	4,02	0,0282 *
Catadores	29	14,32	0,494	2,45	0,0019
Error	58	11,71	0,202		
Non-additivity	1	0,06	0,060	0,29	
Residuo	57	11,65	0,204		
Total	89	27,66			

## Anexo 53. Análisis de variancia de la cualidad de las muestras comparadas.

<b>Fuente</b>	<b>G. L.</b>	<b>Suma de Cuadrados</b>	<b>Cuadrados Medios</b>	<b>F-valor</b>	<b>Probabilidad</b>
Tratamientos	2	2,96	1,478	4,66	0,0152 *
Catadores	29	10,32	0,556	1,12	0,5S455
Error	58	18,58	0,517		
Non-additivity	1	0,01	0,005	0,02	
Residuo	57	18,37	0,522		
Total	89	31,66			

## Anexo 54. Análisis de variancia de la duración de las muestras comparadas.

<b>Fuente</b>	<b>G. L.</b>	<b>Suma de Cuadrados</b>	<b>Cuadrados Medios</b>	<b>F-valor</b>	<b>Probabilidad</b>
Tratamientos	2	2,16	1,078	2,78	0,0705
Catadores	29	13,29	0,458	1,18	0,2899
Error	58	22,51	0,388		
Non-additivity	1	0,56	0,561	1,46	0,2325
Residuo	57	21,95	0,385		
Total	89	37,96			

## Anexo 55. Análisis de variancia de la acidez de las muestras comparadas.

<b>Fuente</b>	<b>G. L.</b>	<b>Suma de Cuadrados</b>	<b>Cuadrados Medios</b>	<b>F-valor</b>	<b>Probabilidad</b>
Tratamientos	2	1,76	0,878	4,67	0,0132 *
Catadores	29	7,16	0,247	1,31	0,1879
Error	58	10,91	0,188		
Non-additivity	1	0,17	0,167	0,89	
Residuo	57	10,74	0,188		
Total	89	19,82			

## Anexo 56. Análisis de variancia del cuerpo de las muestras comparadas.

<b>Fuente</b>	<b>G. L.</b>	<b>Suma de Cuadrados</b>	<b>Cuadrados Medios</b>	<b>F-valor</b>	<b>Probabilidad</b>
Tratamientos	2	0,62	0,311	1,17	0,3165
Catadores	29	8,89	0,307	1,16	0,3130
Error	58	15,38	0,265	0,04	
Non-additivity	1	15,37	0,001		
Residuo	57	24,89	0,270		
Total	89				

## Anexo 57. Análisis de variancia del aroma de boca de las muestras comparadas.

<b>Fuente</b>	<b>G. L.</b>	<b>Suma de Cuadrados</b>	<b>Cuadrados Medios</b>	<b>F-valor</b>	<b>Probabilidad</b>
Tratamientos	2	9,16	4,578	15,76	0,0000 *
Catadores	29	8,49	0,293	1,01	0,4760
Error	58	16,84	0,290		
Non-additivity	1	0,08	0,083	0,28	
Residuo	57	16,76	0,294		
Total	89	34,49			

Anexo 58. Análisis de variancia de la presencia de sabores extraños de las muestras comparadas.

<b>Fuente</b>	<b>G. L.</b>	<b>Suma de Cuadrados</b>	<b>Cuadrados Medios</b>	<b>F-valor</b>	<b>Probabilidad</b>
Tratamientos	2	2,02	1,011	3,15	0,0505
Catadores	29	16,99	0,586	1,82	0,0262
Error	58	18,64	0,321		
Non-additivity	1	1,00	1,003	3,24	0,0771
Residuo	57	17,64	0,309		
Total	89	37,66			

Anexo 59. Análisis de variancia de la aceptabilidad de las muestras comparadas.

<b>Fuente</b>	<b>G. L.</b>	<b>Suma de Cuadrados</b>	<b>Cuadrados Medios</b>	<b>F-valor</b>	<b>Probabilidad</b>
Tratamientos	2	13,87	6,933	33,14	0,0000 *
Catadores	29	12,10	0,417	1,99	0,0128
Error	58	12,13	0,209		
Non-additivity	1	0,01	0,000	0,00	
Residuo	57	12,13	0,213		
Total	89	38,10			



## Anexo 60. Ficha de catación de vino de mora utilizando remolacha

Nombre:.....Fecha:.....

Por favor marque con una X la alternativa que usted crea conveniente

		MUESTRAS			
<b>COLOR</b>		1.Oscuro con reflejos amarillos			
		2.Amarillo			
		3.Amarillo cremoso			
		4.Amarillo intenso			
		5.Oscuro naranja			
<b>ASPECTO</b>		1.Cristalino			
		2.Brillante			
		3.Límpido			
		4.Apagado			
		5.Turbio con depósitos			

		MUESTRAS			
<b>PRIMERA IMPRESIÓN</b>		1.Muy agradable			
		2.Agradable			
		3.Característico			
		4.Desagradable			
		5.Muy desagradable			
<b>AROMA</b>	<b>INTENSIDAD</b>	1.Muy intenso			
		2.Intenso			
		3.Suficiente o característico			
		4.Flojo			
		5.Inexistente			
	<b>CUALIDAD</b>	1.Muy fino			
		2.Fino			
		3.Peculiar			
		4.Normal u ordinario			
		5.Grosero			
	<b>DURACION</b>	1.Muy largo			
		2.Largo			
		3.Mediano			
		4.Corto			
		5.Muy corto			

		MUESTRAS		
<b>ACIDEZ</b>	1. Insuficiente			
	2. Poco perceptible			
	3. Equilibrada			
	4. Excesiva			
	5. Muy excesiva			
<b>CUERPO</b>	1. Generoso			
	2. Vigoroso			
	3. Cálido			
	4. Suficiente			
	5. Ligerero			

Anexo 61. Ficha de catación de vino de mora utilizando remolacha.

Nombre:.....Fecha:.....

Por favor marque con una X la alternativa que usted crea conveniente

<b>EXAMEN VISUAL</b>	<b>MUESTRAS</b>						
	<b>COLOR</b>	1.Oscuro con reflejos amarillos					
		2.Amarillo					
		3.Amarillo cremoso					
		4.Amarillo intenso					
		5.Oscuro naranja					
	<b>ASPECTO</b>	1.Cristalino					
		2.Brillante					
		3.Limpido o claro					
		4.Apagado u opaco					
5.Turbio con depósitos							

<b>EXAMEN OLFATIVO</b>	<b>MUESTRAS</b>							
	<b>PRIMERA IMPRESION</b>	1.Muy agradable						
		2.Agradable						
		3.Característico						
		4.Desagradable						
		5.Muy desagradable						
	<b>AROMA</b>	<b>INTENSIDAD</b>	1.Muy intenso					
			2.Intenso					
			3.Suficiente o característico					
			4.Flojo					
			5.Inexistente					
		<b>CUALIDAD</b>	1.Muy fino					
			2.Fino					
			3.Peculiar					
			4.ordinario					
5.Grosero								
<b>DURACION</b>	1.Muy largo							
	2.Largo							
	3.Mediano							
	4.Corto							
	5.Muy corto							

EXAMEN GUSTATIVO	<b>MUESTRAS</b>				
	<b>ACIDEZ</b>	1. Insuficiente			
		2. Ligeramente perceptible			
		3. Equilibrada			
		4. Excesiva			
		5. Muy excesiva			
	(PODER ACOHOLICO)	1. Generoso			
		2. Vigoroso			
		3. Cálido			
		4. Suficiente			
		5. Ligero			
	<b>CUALIDAD</b>	1. Muy fino			
		2. Elegante			
		3. Agradable			
		4. Común			
		5. Pobre			
	<b>SABORES EXTRAÑOS</b>	1. Ninguno			
		2. Agridulce			
		3. Agriado			
		4. Rancio			
		5. Avinagrado			
	<b>ACEPTABILIDAD</b>	1. Gusta mucho			
		2. Gusta			
		3. No gusta ni disgusta			
		4. Disgusta poco			
5. Disgusta mucho					

**COMENTARIOS Y/O SUGERENCIAS:**

.....

.....

.....

GRACIAS POR SU COLABORACION

Anexo 62: Escala hedónica para evaluar las características organolépticas de  
la bebida de cáscara de piña

Me desagrada mucho	1
Me desagrada regularmente	2
Me desagrada un poco	3
Ni me agrada ni me desagrada	4
Me agrada un poco	5
Me agrada regularmente	6
Me agrada mucho	7