



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE CIENCIA E INGENIERÍA EN ALIMENTOS

CARRERA INGENIERÍA EN ALIMENTOS

"Aprovechamiento del Suero de Quesería en la Obtención de una Bebida Fermentada a Partir de Mezclas con Jugo de Caña de Azúcar (*Saccharum officinarum*)"

Trabajo de Investigación de Graduación, Modalidad: Trabajo Estructurado de Manera Independiente (TEMI) previo a la obtención del Título de Ingeniero en Alimentos otorgado por la Universidad Técnica de Ambato a través de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos.

AUTOR: Carlos Benjamín Mosquera Tigse

TUTORA: Ing. Gladys Navas Miño

AMBATO – ECUADOR

2012

Ambato, 05 de Enero del 2012

Ingeniero

Rommel Rivera

DECANO DE LA FACULTAD DE CIENCIA E INGENIERÍA EN ALIMENTOS

Presente

De mi consideración:

Por el presente Certifico que el Trabajo de Investigación previo a la obtención del Título de Ingeniero en Alimentos bajo la Modalidad Trabajo Estructurado de Manera Independiente TEMI, presentado por el egresado Carlos Benjamín Mosquera Tigse, con el Tema: **"Aprovechamiento del Suero de Quesería en la Obtención de una Bebida Fermentada a Partir de Mezclas con Jugo de Caña de Azúcar (*Saccharum officinarum*)"**

Cumple con lo estipulado en el Reglamento de Graduación vigente en la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos.

Por su atención agradezco y suscribo.

Ing. Gladys Navas Miño

Coordinadora Modalidad TEMI

APROBACIÓN DEL TUTOR

Gladys Navas Miño

Tutora del Trabajo de Investigación, Graduación (TEMI) realizado bajo el Tema: “Aprovechamiento del Suero de Quesería en la Obtención de una Bebida Fermentada a Partir de Mezclas con Jugo de Caña de Azúcar (*Saccharum officinarum*)”, por el egresado Carlos Benjamín Mosquera Tigse; tengo a bien afirmar que el estudio es idóneo y reúne los requisitos de un trabajo de Investigación de Ingeniería en Alimentos; y el egresado posee los meritos suficientes para ser sometido a la evaluación del jurado Examinador que será designado por el H. Concejo Directivo de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos.

Ambato, 05 de Enero del 2012

……..

Ing. Gladys Navas Miño

TUTORA

AUTORÍA

Los criterios emitidos en el Trabajo de Investigación, Graduación (TEMI): “Aprovechamiento del Suero de Quesería en la Obtención de una Bebida Fermentada a Partir de Mezclas con Jugo de Caña de Azúcar (*Saccharum officinarum*)”, los contenidos, ideas, análisis, conclusiones y recomendaciones, corresponde exclusivamente a Carlos Benjamín Mosquera Tigse, Autor, e Ing. Gladys Navas Miño., Tutora del Trabajo de Investigación.

……..

Carlos Mosquera T.

AUTOR

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIA E INGENIERÍA EN ALIMENTOS
CARRERA DE INGENIERÍA EN ALIMENTOS

Los miembros del tribunal de Grado aprueban el presente Trabajo de Graduación de acuerdo a las disposiciones emitidas por la Universidad Técnica de Ambato.

Ambato, Marzo de 2012

Para constancia firman:

……..

Ing. Romel Rivera

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

…….. **……..**

Ing. Luis Anda **Ing. Inés Córdova**

MIEMBRO DEL TRIBUNAL **MIEMBRO DEL TRIBUNAL**

DEDICATORIA

Mi tesis la dedico con todo mi amor y cariño a Dios, por regalarme la vida y darme una familia maravillosa.

A mis abuelitos Zoila Zambrano (†) y Amable Tigse (†) que han sido como mis padres a mis tios María Elena (†), William, Jorge, Janeth, Sandra, Margoth, Victoria, a mi hermano Daniel por su amistad, cariño y confianza depositada en mi, por la dicha de compartir momentos buenos y malos y sobre todo por esa unión familiar que nos caracteriza, gracias y les dedico mi tesis de todo corazón.

A mi mamá Luisa por darme la vida, su apoyo incondicional, confianza y guiarme siempre en la formación de ser una buena persona, quien es ejemplo de lucha a quién le admiro su fortaleza de carácter para seguir adelante y compartir lo poco que tiene con los demás.

A mi novia y amiga Doris Llerena, ejemplo de confianza, lucha constante, y una amistad incomparable, quien con su apoyo y cariño ha estado pendiente en los momentos más importantes de mi vida en todo el tiempo que hemos compartido.

A mi gran amigo Ángel Iza por su amistad incondicional, a Lourdes Erazo y Valeria Criollo por aquellos momentos que compartimos en nuestra formación profesional.

AGRADECIMIENTO

A Dios, quien con su infinito amor y fidelidad me fortaleció a cada instante de mi vida para alcanzar los anhelos de mi corazón, a mis dos madres quienes han sido el apoyo incondicional y el ejemplo durante toda mi vida, así como el aliento para mantenerme constante en el compromiso de llegar hasta el final.

A la universidad Técnica de Ambato, y por medio de ella a la Facultad de Ciencia e ingeniería en Alimentos la cual me brindó la oportunidad de formarme profesionalmente a través de su personal decente.

Agradezco de manera especial y sincera a la Ing. Gladys Navas, Directora de tesis, mi profundo agradecimiento por la confianza depositada en mi, su paciencia y la palabra de aliento, como fructífera labor, su capacidad para guiar mis ideas ha sido un aporte invaluable, no solamente en el desarrollo de esta tesis, sino también en mi formación como investigador. Las ideas propias, siempre enmarcadas en su orientación y rigurosidad, han sido la clave del buen trabajo que hemos realizado juntos, el cual no se puede concebir sin su siempre oportuna participación que lo identifica como una verdadera maestra, quien hizo posible la culminación de este trabajo.

A todos mis amigos y amigas de la F.C.I.A.L. quienes aportaron con sus valiosos conocimientos durante la ejecución del estudio.

ÍNDICE

TEMA PÁG.

INTRODUCCIÓN
CAPITULO I
EL PROBLEMA
1.1 Tema de Investigación. 3
1.2 Planteamiento Del Problema. 3
1.2.1 Contextualización. 3
1.2.1.1 Contextualización Macro. 3
1.2.1.2 Contextualización Meso. 4
1.2.1.3 Contextualización Micro 4
1.2.2 Análisis Crítico 4
1.2.3 Prognosis. 6
1.2.4 Formulación del Problema. 6
1.2.5 Interrogantes 6
1.2.6 Delimitación del objeto de investigación. 7
1.3 Justificación. 7
1.4 Objetivos. 10
1.4.1 Objetivo General. 10
1.4.2 Objetivos Específicos 10
CAPITULO II
MARCO TEÓRICO
2.1 Antecedentes Investigativos. 11
2.2 Fundamentación Filosófica. 13
2.3 Fundamentación Legal 14
2.3.1 MÉTODOS DE ANÁLISIS. 15
2.3.1.1 Análisis Físico – Químico. 15
2.3.1.1.1 Sólidos Solubles. 15
2.3.1.1.2 pH. 15
2.3.1.1.3 Acidez Total. 15
2.3.2 Análisis Sensorial. 16
2.3.2.1 Análisis de Mohos y Levaduras. 17

2.3.2.2 Grado Alcohólico. 21
2.4 Categorías Fundamentales. 23
2.4.1 Marco conceptual variable independiente. 24
2.4.1.1 Levadura Liofilizada. 24
2.4.1.2 Fermentación. 24
2.4.1.3 Poder Fermentativo. 25
2.4.1.4 Cinética Fermentativa. 26
2.4.1.5 Tecnología Microbiana. 27
2.4.1.6. Fermentaciones en Alimentos. 28
2.4.2 Marco conceptual variable dependiente. 33
2.4.2.1 Suero. 33
2.4.2.3 Caña de Azúcar. 36
2.4.2.4 Bebidas Alcohólicas de Caña de Azúcar. 36
2.4.2.5 Composición general en Bebidas Fermentadas. 39
2.4.2.6 Características Organolépticas. 41
2.4.2.7 Defectos y alteraciones microbiológicas. 42
2.4.2.8 Análisis sensorial. 45
2.4.3 Proceso Tecnológico. 46
2.5. Hipótesis. 49
2.6 Señalamiento de Variables. 49
2.6.1 Variable Independiente. 49
2.7 Diseño Experimental. 50
2.8 Metodología de la Investigación 50
CAPITULO III
METODOLOGÍA
3.1 Enfoque. 52
3.2 Modalidad básica de la Investigación. 52
3.3 Nivel o tipo de la Investigación. 52
3.4 Población y Muestra. 53
3.4.1 Diseño Experimental. 53
3.4.2 Respuestas Experimentales. 56
3.5 Operacionalización de Variables. 58
3.5.1 Variable Independiente. 58

3.5.2 Variable Dependiente. 59
3.6 Plan de recolección de la Información. 60
3.7 Plan de procesamiento de la información. 60
CAPITULO IV
ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS
4.1 Análisis de los Resultados. 61
4.2 Interpretación de Datos. 61
4.2.1 Materia prima. 61
4.2.2 Respuestas experimentales. 63
4.2.2.1 Fase de fermentación. 63
4.2.2.2 Fase de maduración. 65
4.2.2.3 Análisis Sensorial. 68
4.2.2.3.1 Prueba de aceptabilidad. 68
4.2.2.4 Prueba de preferencia entre los tratamientos a_1b_1 y a_1b_2. 71
4.2.2.5 Estabilidad de bebida fermentada. Tratamiento a1b1 el mejor. 74
4.2.2.6 Rendimiento de bebida fermentada Suero de queso – jugo de caña. . . 75
4.2.2.7 Análisis en el mejor de los tratamientos. 75
4.2.2.8 Análisis microbiológicos. 77
4.2.2.9 Análisis Económico. 77
4.2.3 Verificación de Hipótesis. 78
CAPITULO V
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES
5.1 Conclusiones. 80
5.2 Recomendaciones. 81
CAPITULO VI
PROPUESTA
6.1 Datos Informativos. 82
6.2 Antecedentes de la Propuesta. 83
6.3 Justificación. 84
6.4 Objetivos. 85
6.4.1 Objetivo General. 85
6.4.2 Objetivos Específicos. 86

6.5 Análisis De Factibilidad. 86
6.6 Fundamentación. 87
6.7 Metodología. 91
6.8 Administración. 92
6.9 Previsión de la Evaluación. 93
CAPITULO VII
MATERIALES DE REFERENCIA
7.1 Bibliografía. 94

ÍNDICE DE CUADROS Y GRÁFICOS

ANEXO A

RESPUESTAS EXPERIMENTALES

Tabla A-1. Valores de sólidos solubles (°Brix) registrados durante la fase de fermentación en la obtención de una bebida fermentada a partir de mezclas con suero dulce de queso y jugo de caña de azúcar (*Saccharum officinarum*).

Tabla A-2. Valores de pH registrados durante la fase de fermentación en la obtención de una bebida fermentada a partir de mezclas con suero dulce de queso y jugo de caña de azúcar (*Saccharum officinarum*).

Tabla A-3. Valores de acidez total (% ácido láctico) registrados durante la fase de fermentación en la obtención de una bebida fermentada a partir de mezclas con suero dulce de queso y jugo de caña de azúcar (*Saccharum officinarum*).

Tabla A-4. Valores de sólidos solubles (°Brix) registrados durante fase de maduración en la obtención de una bebida fermentada a partir de mezclas con suero dulce de queso y jugo de caña de azúcar (*Saccharum officinarum*).

Tabla A-5. Valores de pH registrados durante fase de maduración en la obtención de una bebida fermentada a partir de mezclas con suero dulce de queso y jugo de caña de azúcar (*Saccharum officinarum*).

Tabla A-6. Valores de acidez total (% ácido láctico) registrados durante fase de maduración en la obtención de una bebida fermentada a partir de mezclas con suero dulce de queso y jugo de caña de azúcar (*Saccharum officinarum*).

Tabla A-7. Pesos iníciales del mosto (kg), peso final del producto (kg) y rendimiento (%) obtenidos durante la elaboración de la bebida fermentada a partir de mezclas con suero dulce de queso y jugo de caña de azúcar (*Saccharum officinarum*).

Tabla A-8. Resultados de pruebas sensoriales para elegir el mejor tratamiento de la bebida de suero de queso – jugo de caña de azúcar. Tratamiento a0b0.

Tabla A-9. Resultados de pruebas sensoriales para elegir el mejor tratamiento de la bebida de suero de queso – jugo de caña de azúcar. Tratamiento a0b1.

Tabla A-10. Resultados de pruebas sensoriales para elegir el mejor tratamiento de la bebida de suero de queso – jugo de caña de azúcar. Tratamiento a0b2.

Tabla A-11. Resultados de pruebas sensoriales para elegir el mejor tratamiento de la bebida de suero de queso – jugo de caña de azúcar. Tratamiento a1b0.

Tabla A-12. Resultados de pruebas sensoriales para elegir el mejor tratamiento de la bebida de suero de queso – jugo de caña de azúcar. Tratamiento a1b1.

Tabla A-13. Resultados de pruebas sensoriales para elegir el mejor tratamiento de la bebida de suero de queso – jugo de caña de azúcar. Tratamiento a1b2.

Tabla A-14. Resultados de pruebas sensoriales de preferencia de bebida de suero de queso – jugo de caña de azúcar. Tratamiento a1b1.

Tabla A-15. Resultados de pruebas sensoriales de preferencia de bebida de suero de queso – jugo de caña de azúcar. Tratamiento a1b2.

Tabla A-16. Resultados análisis Físico-Químicos realizados al mejor tratamiento en la bebida de suero de queso-jugo de caña de azúcar.

Tabla A-17. Análisis microbiológicos (Recuento de mohos, levadura y coliformes totales) realizados al mejor tratamiento en la bebida de suero de queso-jugo de caña de azúcar.

ANEXO B

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Tabla B-1. Análisis de varianza para la variable sólidos solubles (°Brix) en las bebidas suero de queso- jugo de caña de azúcar (Saccharum officinarum) al finalizar la fase de fermentación.

Tabla B-1.1. Diferencia mínima significativa – DMS para Sólidos Solubles (°Brix) en la interacción (Levadura liofilizada*Mezcla) en las bebidas suero de queso- jugo de caña de azúcar (Saccharum officinarum) al finalizar la fase de fermentación.

Tabla B-2. Análisis de varianza para la variable pH en bebida en las bebidas suero de queso- jugo de caña de azúcar (Saccharum officinarum) al finalizar la fase de fermentación.

Tabla B-2.1. Diferencia mínima significativa – DMS para pH en la interacción (Levadura liofilizada*Mezcla) en las bebidas suero de queso- jugo de caña de azúcar (Saccharum officinarum) al finalizar la fase de fermentación.

Tabla B-3. Análisis de varianza para la variable acidez total (% ácido láctico) en las bebidas suero de queso- jugo de caña de azúcar (Saccharum officinarum) al finalizar la fase de fermentación.

Tabla B-3.1. Diferencia mínima significativa – DMS para la variable acidez total (% ácido láctico) en la interacción (Levadura liofilizada*Mezcla) en las bebidas suero de queso- jugo de caña de azúcar (Saccharum officinarum) al finalizar la fase de fermentación

Tabla B-4. Análisis de varianza para la variable sólidos solubles en las bebidas suero de queso- jugo de caña de azúcar (Saccharum officinarum) al finalizar la fase de maduración.

Tabla B-4.1. Diferencia mínima significativa – DMS para la variable sólidos solubles en la interacción (Levadura liofilizada*Mezcla) en las bebidas suero de queso- jugo de caña de azúcar (Saccharum officinarum) al finalizar la fase de maduración.

Tabla B-5. Análisis de varianza para la variable pH en las bebidas suero de queso- jugo de caña de azúcar (Saccharum officinarum) al finalizar la fase de maduración.

Tabla B-5.1. Diferencia mínima significativa – DMS para pH en el factor B: Tipo de Mezcla en las bebidas suero de queso- jugo de caña de azúcar (Saccharum officinarum) al finalizar la fase de maduración.

Tabla B-5.2. Diferencia mínima significativa – DMS para pH en la interacción (Levadura liofilizada*Mezcla) en las bebidas suero de queso- jugo de caña de azúcar (Saccharum officinarum) al finalizar la fase de maduración.

Tabla B-6. Análisis de varianza para la variable acidez total (% ácido láctico) en las bebidas suero de queso- jugo de caña de azúcar (Saccharum officinarum) al finalizar la fase de maduración.

Tabla B-6.1. Diferencia mínima significativa – DMS para acidez total (% acido láctico) en la interacción (Levadura liofilizada*Mezcla) en las bebidas suero de queso- jugo de caña de azúcar (Saccharum officinarum) al finalizar la fase de maduración.

Tabla B-7. Análisis de varianza en la prueba de aceptabilidad para el atributo color en las bebidas suero de queso- jugo de caña de azúcar (Saccharum officinarum) en sus diferentes tratamientos.

Tabla B-7.1. Diferencia mínima significativa – DMS para el atributo color en las bebidas suero de queso- jugo de caña de azúcar (Saccharum officinarum) en sus diferentes tratamientos.

Tabla B-8. Análisis de varianza en la prueba de aceptabilidad para el atributo olor en las bebidas suero de queso- jugo de caña de azúcar (Saccharum officinarum) en sus diferentes tratamientos.

Tabla B-8.1. Diferencia mínima significativa – DMS para el atributo olor en las bebidas suero de queso- jugo de caña de azúcar (Saccharum officinarum) en sus diferentes tratamientos.

Tabla B-9. Análisis de varianza en la prueba de aceptabilidad para el atributo sabor en las bebidas suero de queso- jugo de caña de azúcar (Saccharum officinarum) en sus diferentes tratamientos.

Tabla B-9.1. Diferencia mínima significativa – DMS para el atributo sabor en las bebidas suero de queso- jugo de caña de azúcar (Saccharum officinarum) en sus diferentes tratamientos.

Tabla B-10. Análisis de varianza en la prueba de aceptabilidad para el atributo sabor extraño en las bebidas suero de queso- jugo de caña de azúcar (Saccharum officinarum) en sus diferentes tratamientos.

Tabla B-10.1. Diferencia mínima significativa – DMS para el atributo sabor extraño en las bebidas suero de queso- jugo de caña de azúcar (Saccharum officinarum) en sus diferentes tratamientos. a0b0, a0b1, a0b2, a1b0, a1b1, a1b2.

Tabla B-11. Análisis de varianza para el atributo aceptabilidad en las bebidas suero de queso- jugo de caña de azúcar (Saccharum officinarum) en sus diferentes tratamientos.

Tabla B-11.1. Diferencia mínima significativa – DMS para el atributo aceptabilidad en las bebidas suero de queso - jugo de caña de azúcar (Saccharum officinarum) en sus diferentes tratamientos.

Tabla B-12. Análisis de varianza para el atributo Color en las dos mejores bebidas de suero de queso - jugo de caña de azúcar (Saccharum officinarum) para determinar el mejor tratamiento.

Tabla B-12.1 Diferencia mínima significativa – DMS en el atributo Color en las dos mejores bebidas de suero de queso - jugo de caña de azúcar (Saccharum officinarum) para determinar el mejor tratamiento.

Tabla B-13. Análisis de varianza para el atributo Olor en las dos mejores bebidas de suero de queso - jugo de caña de azúcar (Saccharum officinarum) para determinar el mejor tratamiento.

Tabla B-13.1 Diferencia mínima significativa – DMS en el atributo olor en las dos mejores bebidas de suero de queso - jugo de caña de azúcar (Saccharum officinarum) para determinar el mejor tratamiento.

Tabla B-14. Análisis de varianza para el atributo Sabor en las dos mejores bebidas de suero de queso - jugo de caña de azúcar (Saccharum officinarum) para determinar el mejor tratamiento.

Tabla B-14.1. Diferencia mínima significativa – DMS en el atributo Sabor en las dos mejores bebidas de suero de queso - jugo de caña de azúcar (Saccharum officinarum) para determinar el mejor tratamiento.

Tabla B-15. Análisis de varianza para el atributo Sabor Extraño en las dos mejores bebidas de suero de queso - jugo de caña de azúcar (Saccharum officinarum) para determinar el mejor tratamiento.

Tabla B-15.1. Diferencia mínima significativa – DMS en el atributo Sabor extraño en las dos mejores bebidas de suero de queso - jugo de caña de azúcar (Saccharum officinarum) para determinar el mejor. Tratamientos a1b1 y a1b2.

Tabla B-16. Análisis de varianza para el atributo Aceptabilidad en las dos mejores bebidas de suero de queso - jugo de caña de azúcar (Saccharum officinarum) para determinar el mejor tratamiento.

Tabla B-16.1. Diferencia mínima significativa – DMS en el atributo Aceptabilidad en las dos mejores bebidas de suero de queso - jugo de caña de azúcar (Saccharum officinarum) para determinar el mejor tratamiento.

ANEXO C

GRÁFICOS

Grafico C-1: °Brix vs Tiempo de fermentación de la bebida con mezclas de suero de queso y jugo de caña de azúcar (Saccharum Officinarum).

Grafico C-2: pH vs Tiempo de fermentación de la bebida con mezclas de suero de queso y jugo de caña de azúcar (Saccharum Officinarum).

Grafico C-3: Acidez Total (% de acido Láctico) vs Tiempo de fermentación de la bebida con mezclas de suero de queso y jugo de caña de azúcar (Saccharum Officinarum).

Grafico C-4: °Brix vs Tiempo de maduración de la bebida con mezclas de suero de queso y jugo de caña de azúcar (Saccharum Officinarum).

Grafico C-5: pH vs Tiempo de maduración de la bebida con mezclas de suero de queso y jugo de caña de azúcar (Saccharum Officinarum).

Grafico C-6: Acidez Total (% de acido Láctico) vs Tiempo de maduración de la bebida con mezclas de suero de queso y jugo de caña de azúcar (Saccharum Officinarum).

Grafico C-7: Atributo Color para tratamientos.

Grafico C-8: Atributo Olor para tratamientos.

Grafico C-9: Atributo Sabor para tratamientos.

Grafico C-10: Atributo Sabor extraño para tratamientos.

Grafico C-11: Atributo Aceptabilidad para tratamientos.

Grafico C-12: Atributo Color de preferencia para mejor tratamiento.

Grafico C-13: Atributo Olor de preferencia para mejor tratamiento.

Grafico C-14: Atributo Sabor de preferencia para mejor tratamiento.

Grafico C-15: Atributo Sabor extraño de preferencia para mejor tratamiento.

Grafico C-16: Atributo Aceptabilidad de preferencia para mejor tratamiento.

ANEXO D

DIAGRAMAS

D-1. Diagrama de flujo para la elaboración de Bebida Fermentada con suero de queso y jugo de caña de azúcar (Saccharum officinarum)

D-2. Balance de Materiales de la elaboración de suero de queso-jugo de caña de azúcar en el mejor tratamiento $a_1b_{1.}$

ANEXO E

ANÁLISIS ECONÓMICO

Tabla E-1. Materiales directos e indirectos utilizados en el mejor tratamiento $a_1b_{1.}$

Tabla E-2. Equipos y Utensilios utilizados en el mejor tratamiento a_1b_1

Tabla E-3. Suministros utilizados en el mejor tratamiento $a_1b_{1.}$

Tabla E-4. Personal utilizado en el mejor tratamiento a_1b_1.

Tabla E-5. Costo de Producción en el mejor tratamiento a_1b_1.

Tabla E-6. Punto de equilibrio en el mejor tratamiento a_1b_1.

ANEXO F

FICHA TÉCNICA DE ANÁLISIS SENSORIAL

ANEXO G

FOTOGRAFÍAS

ANEXO H

FICHAS TÉCNICAS

Anexo H-1: Ficha Técnica de Levadura liofilizada ecuatoriana “La Reposterita”

Anexo H-2: Ficha Técnica de Levadura liofilizada mexicana “Saf-Instant”

RESUMEN EJECUTIVO

Esta investigación estudia el Aprovechamiento del suero de quesería en la obtención de una bebida fermentada a partir de mezclas con jugo de caña de azúcar (*Saccharum officinarum*). Se utilizaron levaduras liofilizadas (*Saccharomyces cerevisiae)* de dos marcas comerciales, La Reposterita de origen ecuatoriano y Saf-Instant de origen mexicano, compuesta también por monoestearato de sorbitán el cual actúa como emulsificante y estabilizante. La velocidad de fermentación se valoró en condiciones experimentales idénticas a temperatura ambiente.

La caracterización química del suero de queso se realizo con el equipo de análisis de leche denominado “Lactoscan” el cual arrojo los siguientes resultados; Grasa 0,02%; SNG 0,25%; Densidad 24,23%; Proteína 0,005%; Lactosa 0,009% y Agua 98.8%; acidez de 10°Dornic, estos resultados no tienen diferencia con la caracterización química en estudios realizados con suero de queso, en cuanto a su color, olor, y sabor son característicos, por lo que reúne condiciones para ser utilizado en la obtención de una bebida fermentada. Esto se verificó al finalizar el proceso de fermentación y maduración ya que se obtuvo una bebida de buenas características sensoriales.

Las levaduras en sus diferentes marcas comerciales fueron utilizadas a razón de 1g/l de mosto. Los parámetros de control durante la fermentación y maduración de la bebida fueron; °Brix, pH y Acidez titulable.

Se realizó análisis sensorial en los 6 tratamientos se trabajo por duplicado y con una réplica; con un panel de 20 catadores no entrenados en las bebidas se evaluaron atributos tales como: color, olor, sabor, sabor extraño, aceptabilidad. Mediante el análisis estadístico se evidenció que el tratamiento a_1b_1 que está compuesto por 50% de suero de queso y 50% de jugo de caña al cual se adiciono para la fermentación levadura Saf-Instant es la bebida de mayor agrado para los catadores.

Mediante el análisis físico – químico y microbiológicos se comprobó que la bebida reúne los estándares de calidad exigidos en las normas INEN para bebidas alcohólicas. Mediante el estudio económico se determino que el costo de venta por envase de 750ml es de $2.98 dólares.

INTRODUCCIÓN

La actividad quesera tanto por métodos tradicionales como modernos inevitablemente produce una gran cantidad de suero (aproximadamente el 83% de volumen de leche usado) y resulta difícil divorciar el destino del suero de la tecnología del queso, porque la eliminación del suero es una importante consideración industrial. Además el suero contiene nutrientes valiosos, es decir proteínas del suero, lactosa y minerales, por lo que no debe desecharse como desperdicio residual, sino que debe aplicarse a la alimentación del ganado y a la nutrición humana.

Los queseros han considerado siempre el suero como un producto residual de desperdicio para arrojar al mar, ríos, canteras o a otros páramos adecuados. Su destino como fertilizante de tierra agrícola fue en otro tiempo popular, pero las modernas exigencias de contaminación, para proteger los cursos de agua de poluciones, ha hecho que esta salida no sea atractiva (**Zadow, 1992**). (20)

Pese a que en los últimos años, el sector azucarero, se ha visto afectado por los precios internacionales del azúcar, debido a excesos de producción de países productores en años anteriores. Dicho sector reviste gran importancia, no solo por su contribución al desarrollo agrícola e industrial, sino también por su capacidad para crear gran cantidad de empleos, además de la generación y captación de divisas y al suplemento calorífico de la dieta alimentaria, producción de alcohol, componentes alimenticios para animales, bebidas gaseosas, levaduras, papel, dulces y reposterías. La caña de azúcar es una planta tropical que pertenece a la familia de las gramíneas y es de la tribu Andropogoneae. La caña de azúcar que actualmente se cultiva es un híbrido muy complejo de dos o más de las cinco especies del género Saccharum: S. barben, S. officinarum, S. robustum, S. smense y S. spontaneum. Muchas de estas especies sufrieron cruzamientos naturales, originando un género muy diverso.

Las levaduras se han definido como hongos microscópicos, unicelulares, la mayoría se multiplican por gemación y algunas por escisión. Este grupo de microorganismos comprende alrededor de 60 géneros y unas 500 especies.

Históricamente, los estudios sobre microbiología enológica se han centrado en las levaduras pertenecientes al género Saccharomyces, que son las responsables de la fermentación alcohólica. Anteriormente se creía que sólo ellas participaban en el proceso de producción de alcohol, sin embargo, las diferentes levaduras no-Saccharomyces, especialmente durante la fase inicial de la fermentación, pueden influir en las propiedades organolépticas de las bebidas alcohólicas. El papel de las levaduras como agentes fermentadores no fue reconocido sino hasta 1856 por Luis Pasteur. Las teorías científicas de esa época reconocían la presencia de éstas en la fermentación alcohólica, pero eran consideradas como compuestos químicos complejos, sin vida. Esta era la teoría mecanística liderada por los químicos alemanes von Liebig y Wöhler. Luis Pasteur, propuso la teoría vitalística y demostró que las células viables de levaduras causan fermentación en condiciones anaerobias; durante la cual el azúcar presente en el jugo es convertido principalmente en etanol y CO2.

CAPITULO I
EL PROBLEMA

1.1 Tema de Investigación

“Aprovechamiento del suero de quesería en la obtención de una bebida fermentada a partir de mezclas con jugo de caña de azúcar (*Saccharum officinarum*)”

1.2 Planteamiento Del Problema

1.2.1 Contextualización

1.2.1.1 Contextualización Macro

Las bebidas elaboradas a base de lactosuero son muy populares en Europa principalmente donde este tipo de productos se han elaborado y comercializado desde hace más de 15 años (1). Los estudios efectuados en los países de la Unión Europea, no solo se han enfocado en la importante necesidad de la utilización del lactosuero que representa una de las principales fuentes de contaminación de toda la industria alimentaria pues un litro de lactosuero representa 25,000 mg. De DBO y 60, 000 mg. de DQO (2), sino en la importantísima actividad biológica de las proteínas presentes en el suero de la leche como la a-Lactalbúmina, la ß-lactoglobulina, la inmunoglobulinas, la albúmina y la lactoferrina principalmente. (17)

La calidad nutricional del lactosuero es muy importante pues contiene el 25% de las proteínas de la leche de las cuales la a-Lactoalbúmina, la ß-Lactoalbúmina, la lactoferrina, la sero-albumina las inmunoglobulinas y la proteosa peptona, presentan una importante actividad biológica además de que se absorbe más rápido que cualquier otra proteína y los músculos reciben esos aminoácidos después de poco tiempo de ser ingerida. No causa molestias en el estomago y generalmente tienen buen sabor. (17)

1.2.1.2 Contextualización Meso

La ganadería de leche es uno de los renglones de mayor importancia del sector agropecuario, El gerente de la Asociación de Ganaderos de la Sierra y el Oriente (AGSO), Juan Pablo Grijalva, subraya que el sector da trabajo directo a más de 1 500 000 ecuatorianos y que la producción nacional es de 3´525.027 litros diarios por lo que la cantidad de lactosuero disponible en el Ecuador es considerable, ya que el 85% de la transformación de la leche en queso termina como suero lácteo.(29)

En el Ecuador existen muchas fábricas que producen derivados de la leche pero muy pocas de estas fábricas le dan uso al suero que proviene de la elaboración de quesos de tal forma que lo desechan en ríos produciendo contaminación ambiental. En la provincia del Tungurahua en todos sus cantones existen microempresas que producen derivados lácteos, sus propietarios a su vez han optado por destinar el suero de quesos a la alimentación de cerdos de su propiedad optimizando sus ganancias no solo en la industria láctea sino también incursionando en el mundo del ganado porcino.

1.2.1.3 Contextualización Micro

En la ciudad de Píllaro quienes poseen fábricas de derivados lácteos lo hacen a nivel artesanal y al no contar con personal capacitado para incursionar en el mundo de nuevas tecnologías y procesos de mejora continua entregan a sus proveedores suero en proporciones del 2 por 1 es decir si una persona entrega 20 litros de leche el fabricante le dará 10 litros de suero para de esta forma no contaminar el medio ambiente.

1.2.2 Análisis Crítico

Este trabajo pretende elaborar una serie de información de la obtención de una bebida en base a suero de quesería, utilizando técnicas enológicas, en la cual se utilizaran métodos estadísticos para el procesamiento de datos, pruebas organolépticas a través de un panel de catadores, y una vez determinada la mejor muestra se realiza un análisis microbiológico para determinar la calidad sanitaria

del producto. Así a través de esta investigación permitir controlar la contaminación del medio ambiente y a su vez fomentar el diseño de nuevos productos.

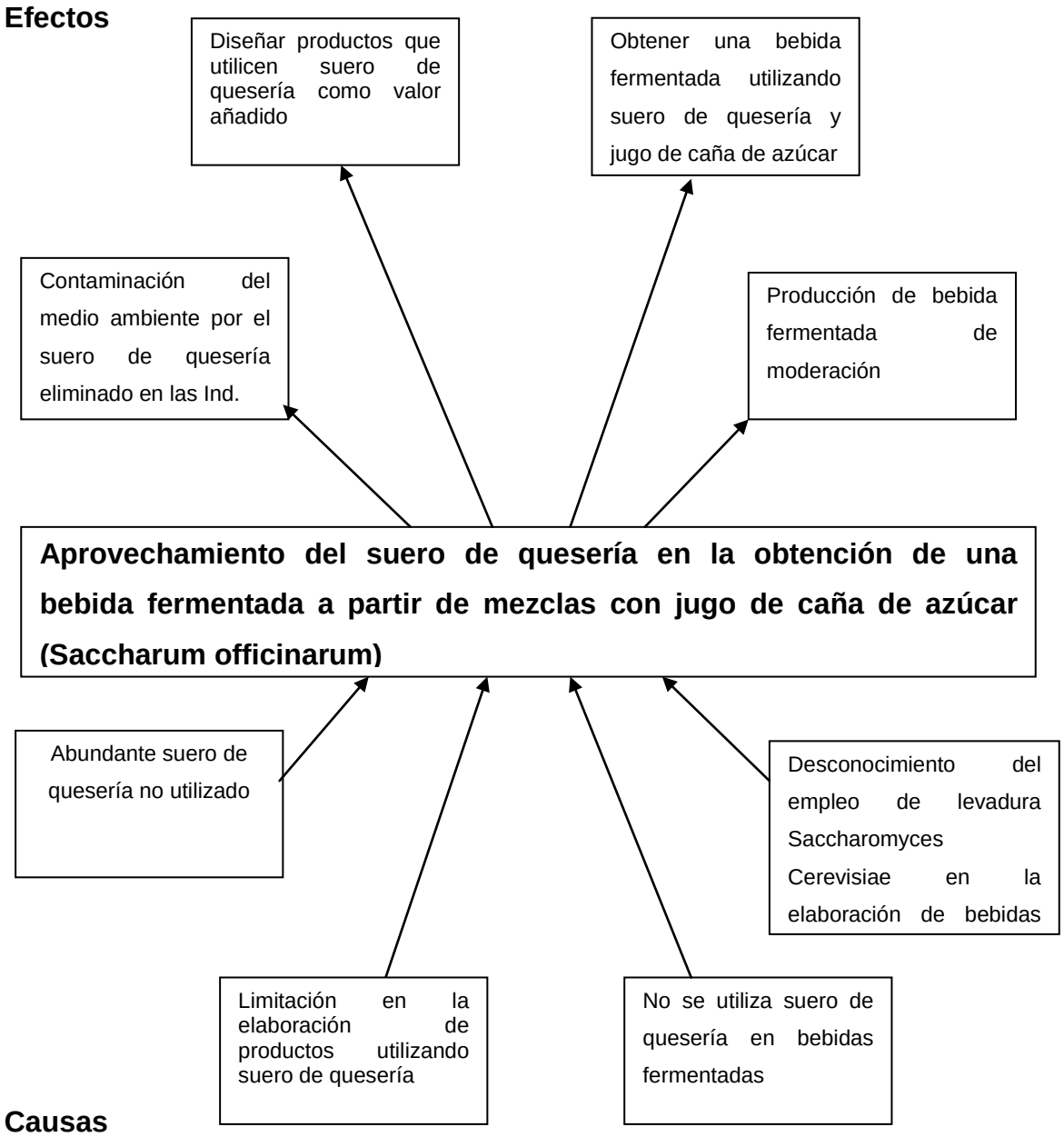


Grafico 01: Árbol de problema

Elaborado por: Carlos Mosquera, 2012

1.2.3 Prognosis

En el caso de no realizar la investigación del problema planteado no se permitirá conocer los posibles productos que podríamos obtener del suero de quesería es decir se corre el riesgo de que las microempresas vayan a contaminar de forma desmesurada el medio ambiente en que vivimos produciendo un efecto negativo en la salud de las personas.

Finalmente se estaría negando la posibilidad de incrementar los conocimientos académicos en cuanto a combinar la tecnología enológica con subproductos obtenidos de otro tipo de procesos como es el área de lácteos en la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos.

1.2.4 Formulación del Problema

La adición de suero de quesería a la leche pasterizada es un problema importante en algunos países de Latinoamérica (**Wolfschoon-Pombo y Moreira**, 1989). Para detectar adulteraciones con suero dulce se han propuesto métodos basados en la presencia del Caseinmacropéptido. Se trata de un buen indicador por tratarse de un componente específico que debe estar ausente en la leche (**López-Fandiño y Ramos**, 1993).

De modo que se evalúa como posibilidad el efecto de la utilización de levadura liofilizada (*Saccharomyces cerevisiae*) en la obtención de una bebida fermentada a partir de una mezcla de suero de quesería y jugo de caña de azúcar.

1.2.5 Interrogantes

¿La elaboración de una bebida fermentada a partir de suero de quesería es un producto rentable?

¿La mezcla con suero de quesería y jugo de caña de azúcar será beneficiosa para la obtención de una bebida fermentada?

¿Cómo aceptará el consumidor esta bebida qué fue elaborada con suero de quesería y jugo de caña de azúcar?

¿Será posible innovar productos fermentados en base a los resultados obtenidos en esta investigación?

1.2.6 Delimitación del objeto de investigación

Campo : Alimentario

Área : Biotecnológica

Sub-Área : Investigación

Sector : Bebidas Alcohólicas

Sub-Sector : Fermentación

El presente proyecto de investigación se realizara en la Universidad Técnica de Ambato (UTA), a través de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos en el laboratorio de Biotecnología durante el periodo 2011.

1.3 Justificación

Interés por Investigar

La industria láctea es una de las más importantes del Ecuador, desde el punto de vista ambiental la elaboración de una bebida fermentada utilizando suero de quesería es un tema interesante debido a que las bebidas alcohólicas en sus diferentes presentaciones se han convertido en un producto de consumo elevado en el Ecuador, sabiendo además que el suero de quesería es un derivado lácteo que puede fermentarse y el interés de escribir este ensayo responde a la necesidad de generar nuevos y mejores productos.

Importancia Teórico – Práctica

El lactosuero es un producto que resulta al separar la caseína que se ha precipitado o coagulado al fabricar el queso. El suero será dulce, si para separar o coagular la caseína se usa un proceso enzimático y será suero ácido si para producir el queso o pasta blanda se usan bacterias lácticas.(18)

Se estudiará el proceso de fermentación alcohólica que llevan a cabo las levaduras el cual respiración anaeróbica. La levadura que se usará es *Saccharomyces cerevisiae*, la misma que se utiliza para la producción de pan, cerveza y vino. En la fermentación alcohólica se produce bióxido de carbono y alcohol etílico (etanol). El bióxido de carbono crea la efervescencia en la cerveza y hace que el pan “suba” dentro del horno. El etanol que se produce es el alcohol presente en la cerveza y los vinos.(17)

Novedad en algún aspecto.

El aspecto más interesante de la investigación es el empleo de levadura liofilizada, en dos marcas comerciales una de ellas es de origen ecuatoriano y la otra de origen mexicano y que a pesar de ser *Saccharomyces cerevisiae* producen atributos diferenciados en la bebida fermentada.

Las levaduras se utilizarían para diferenciar la calidad del producto nacional con la calidad del producto extranjero.

Utilidad

Las empresas que generan lactosuero serán beneficiadas ya que podrán generar nuevos ingresos en su economía además que proporcionarían fuentes de trabajo y lo principal seria que ya no contaminarían el medio ambiente con sus residuos

Impacto

Socio – Económico

El fomentar el desarrollo y conocimiento sobre tecnología enológica en cuanto a la elaboración de una bebida fermentada utilizando suero de quesería de excelentes características sensoriales, sería una manera de incentivar a la población a buscar nuevas fuentes de ingreso en su economía sin contaminar el medio ambiente.

Ambiental

La importancia que tiene la conservación de los recursos naturales ha despertado en la sociedad la búsqueda de soluciones para cuidarlos y recuperarlos con el fin de que sean aprovechados por los seres vivos. El agua es un recurso de vital importancia en la vida del hombre por lo que su conservación debe ser uno de los principales objetivos. En la mayoría de los países desarrollados se tratan las aguas residuales en un porcentaje elevado, en 1991 la Unión Europea creó un plan para el tratamiento de aguas residuales urbanas teniendo como resultado que el 60% de la población estuviera conectado a algún sistema de depuración. (19)

La capacidad contaminante y el valor nutritivo del lactosuero han llevado al desarrollo de tecnologías para su aprovechamiento. En Argentina se producen aproximadamente 450,000 toneladas de suero líquido por año, de los cuales el 62% es utilizado en la alimentación animal, el 33% es transformado como derivados de lactosa, caseínas, caseinatos y concentrados proteicos, el 4% se convierte en suero en polvo y sólo el 1% es tratado como efluente. (19)
En nuestro país no existen datos concretos de la utilización del suero.

Factibilidad.

El proyecto es muy factible ya que se cuenta con los materiales y equipos necesarios para poder realizarlo; además de que no implica un costo excesivo para su realización.

El suero de quesería nos será facilitado por una empresa dedicada a la elaboración de quesos. Los medios y equipos cuentan el laboratorio de biotecnología de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos.

La factibilidad de la tecnología enológica para desarrollar esta investigación no tiene ninguna afectación que pueda alterar el enfoque investigativo pues los pasos a seguir para la elaboración de la bebida son muy detallados por lo que se espera tener resultados positivos de aceptabilidad por lo menos en uno de los tratamientos.

Es oportuno mencionar que tanto el suero de queso como el jugo de caña son de fácil adquisición ya que el suero es comercializado por los propios queseros y el jugo de caña es una bebida muy consumida en diferentes lugares de la provincia del Tungurahua.

Es importante señalar que las levaduras liofilizadas de marca mexicana es “Saf-Instant” y la marca ecuatoriana es “La Reposterita”, las dos son *Saccharomyces serevisiae,* además que se comercializan de forma libre en las despensas.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo General

- Aprovechamiento del suero de quesería en la obtención de una bebida fermentada a partir de mezclas con jugo de caña de azúcar (*Saccharum officinarum*).

1.4.2 Objetivos Específicos

- Establecer el mejor porcentaje de mezcla: suero de quesería y jugo de caña de azúcar en la obtención de una bebida fermentada
- Utilizar dos marcas comerciales de levadura liofilizada (*Saccharomyces cerevisiae*) para determinar la mejor eficiencia.
- Realizar análisis económico en el mejor tratamiento.
- Realizar análisis físicos - químicos, microbiológicos y sensoriales del mejor tratamiento.

CAPITULO II
MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes Investigativos

Recientemente **Zadow (1994)** ha publicado una excelente revisión sobre el uso del suero. La tabla 18.1 se incluye aquí meramente para ilustrar unas cuantas ideas que están siendo objeto de examen. (20)

Tabla 18.1

Piensos de cerdos y aves
Inclusión en bebidas carbónicas
Fermentación para bebidas alcohólicas
Precipitación de las proteínas del suero para añadir a alimentos y elevar su valor nutritivo
Preparados farmacéuticos y cosméticos
Fabricación de alcohol de grado potable para licores
Fabricación de jarabes de lactosa y/o galactosa/glucosa
Producción de quesos de suero
Fabricación de ácido láctico o propiónico con fines alimentarios.

Se ha desarrollado un método de electroforesis capilar (CE) que permite una completa separación del Caseinmacropéptido (CMP) y pseudo-CMP (**Van Riel y Olieman**, 1995*b*), producto de degradación que procede de la degradación de la κ- CN por bacterias del género *Pseudomonas* y difiere en un aminoácido del CMP producido por la quimosina (**Recio y col.**, 1996). Este método ha sido aplicado con éxito para detectar la adulteración de leche UHT con suero de quesería y se ha comprobado que la proteolisis de la leche no produce interferencia salvo en casos de proteolisis muy acentuada (Recio y col., 2000*a*).

Sin embargo, estos métodos no son útiles para la detección de suero ácido, en el que no hay ningún componente que no pueda encontrarse en la leche. La determinación de la relación proteínas de suero/caseínas en la leche podría resolver este problema.

Se ha propuesto un método de determinación de la relación proteína de suero/proteína total que utiliza la espectroscopía ultravioleta de la 4ª derivada (**Meisel,** 1995). La cuantificación está basada en la absorción de los aminoácidos triptófano (Trp) y tirosina (Tyr), que tienen unos máximos y unos mínimos característicos diferenciados.

En este apartado se exponen los resultados obtenidos sobre la optimización y aplicación de varios métodos espectroscópicos y electroforéticos con el fin de determinar la relación PS/PT en leches sometidas a diferentes tratamientos térmicos y detectar posibles adulteraciones con suero.(28)

Como subproducto de la fabricación de quesos se obtiene el “suero de quesería” o “suero dulce”. Durante años este subproducto se ha considerado como un desecho, y en consecuencia, ha sido vertido en los ríos aledaños a los centros industriales, con graves daños al medio ambiente.(23)

En aras de aprovechar este suero de quesería, se propuso inicialmente la separación del mismo en sus constituyentes. Finalmente, este subproducto de la industria láctea atrajo la atención de una nueva generación de científicos a partir de los años 1980’s, quienes pusieron de relieve sus beneficios alimentarios y nutricionales.[1] La provincia Granma es la que cuenta con el mayor potencial ganadero del país. La obtención de importantes volúmenes anuales de leche trajo consigo la construcción de varios establecimientos dedicados a la manufactura de diferentes variedades de queso, quienes producen grandes cantidades de suero de queso. Para evitar mayores daños al medio ambiente circundante, estos subproductos pudieran utilizarse en la elaboración de alimentos destinados tanto a seres humanos como animales.(23)

La caracterización físico-química de los sueros de queso constituye entonces un paso importante en la utilización de estos subproductos de la industria láctea en los distintos procesos industriales propios tanto de la alimentación humana como animal. En una publicación anterior se presentaron las características distintivas de una bebida fermentada elaborada a partir de suero de queso.[2] Se obtuvieron

valores de los indicadores de calidad conformes con las especificaciones avanzadas. Se logró una buena acogida por parte de consumidores potenciales después de la conducción de las pruebas de aceptación del producto. (23)

El desarrollo de bebidas para consumo humano, a partir del suero lácteo, ha sido posible en los últimos años. Estos refrescos o fórmulas, serían bebidas nutricionales, análogas a la leche, ideales para programas gubernamentales. Muchos de estos productos, se pueden elaborar pasteurizados, saborizados, fortificados y también se puede hidrolizar la lactosa por medios enzimáticos (**Inda**, 2000).

El suero puede mezclarse en diferentes proporciones, en conjunto con jugos de frutas y sacarosa, para elaborar diversos productos (**Badui**, 1974). En algunas ocasiones, se ha inoculado con granos de kefir, o bien extractos u hojas de té (**Marth**, 1973).

La bebida suiza Rivella, es el producto desarrollado a partir de lactosuero, más conocido en el mercado internacional. Esta bebida gasificada y cristalina, con una infusión de hierbas, la cual se le ha eliminado la proteína, fue lanzada al mercado en el año 1952. A partir de ello, se ha desarrollado en Suiza, un mercado de bebidas, con propiedades terapéuticas, hasta nuestros días (Badui, 1977, Gilles, 1974, Marth 1973, Rivella, 2006). Su proceso de producción, incluye la eliminación de la proteína, y posterior clarificación. Posteriormente, se hace una fermentación láctica del mismo, para luego concentrarse en un evaporador, de doble efecto. Luego se le incorporan hierbas, se filtra e incorpora una solución de sacarosa pasteurizada. Finalmente se le incorpora agua dura, se carbonata y se embotella (Marth, 1973, Rivella, 2006). (23)

2.2 Fundamentación Filosófica

El enfoque científico más tradicional se apoya en el paradigma filosófico del positivismo del siglo XIX (Loke, Comte, Newton), reflejo de un pensamiento más amplio, denominado modernismo. El positivismo entiende que se pueden

conseguir explicaciones objetivas del mundo. Para este enfoque la realidad es algo exterior, ajeno, objetivo y puede y debe ser estudiada y por tanto conocida.

Manifiesta que el paradigma positivista tiene como escenario de investigación el laboratorio a través de un diseño pre estructurado y esquematizado; su lógica de análisis está orientado a lo confirmatorio, reduccionista, verificación, inferencial e hipotético deductivo mediante el respectivo análisis de resultados. Según lo anterior propuesto por dichos autores la presente investigación se basa en el paradigma positivista**. (7)**

2.3 Fundamentación Legal

La base de este trabajo de investigación es el cumplimiento de las normas INEN para bebidas alcohólicas en este caso señalaremos las que se usaran en este proyecto.

NTE INEN 0340:94 Determinación del grado alcohólico * 4
NTE INEN 0342:78. Determinación de ésteres * 4
NTE INEN 0343:78. Determinación de los aldehídos * 4
NTE INEN 0344:78. Determinación de furfural * 4
NTE INEN 0345:78. Determinación de alcoholes superiores * 4
NTE INEN 0347:78 Bebidas alcohólicas. Determinación del metanol * 4

Fuente: Norma INEN AL 05.04-321.1998

*4 Esta norma sin ningún cambio en su contenido fue DESREGULARIZADA, pasando de OBLIGATORIA a VOLUNTARIA, según Resolución de Consejo Directivo de 1998-01-08 y oficializada mediante Acuerdo Ministerial No. 235 de 1998-05-04 publicado en el Registro Oficial No. 321 del 1998-05-20

Mientras que los análisis microbiológicos se realizaran con los métodos publicados por la AOAC

Recuento de coliformes totales por el método AOAC 991.14
Recuento de mohos por el método AOAC 991.02
Recuento de levaduras por el método AOAC 991.02

2.3.1 MÉTODOS DE ANÁLISIS

2.3.1.1 Análisis Físico – Químico

2.3.1.1.1 Sólidos Solubles

Fundamento:

Es el porcentaje de sólidos disueltos en una solución azucarada. En soluciones binarias de azúcar y agua, corresponden al porcentaje de azúcar (CR). Se expresa en °Brix.

Los sólidos solubles de los vinos dulces comprenden principalmente el contenido de azúcar de la materia prima utilizada, midiendo el índice de refracción del mosto y vino.

Procedimiento:

La medición de sólidos solubles se la realiza con un refractómetro RHB -32 ATC con rango 0-32 ºBrix, para la medicion se colocan unas gotas del líquido a medir sobre el prisma y se toma la lectura.(24)

2.3.1.1.2 pH

Fundamento:

El principio básico de la medida electrométrica del pH se fundamenta en el registro potenciométrico de la actividad de los iones hidrógeno por el uso de un electrodo de vidrio y un electrodo de referencia

Procedimiento:

Para la determinación del pH se usa un pH-metro digital de bolsillo el cual previamente al análisis debe calibrarse con solución buffer 7, luego se introduce el electrodo en la muestra que comprende 25 ml y se toma la lectura directamente.(25)

2.3.1.1.3 Acidez Total

Fundamento:

La acidez total está considerada como la suma total de los ácidos valorables obtenida cuando se lleva la bebida alcohólica a neutralidad (pH 7.00), por adición de una solución alcalina.

Procedimiento:

Viértase en un vaso de precipitación 1ml de muestra y añadir 9ml de agua destilada, medidos con una pipeta. Se añaden 2-3 gotas de solución de fenolftaleína.

Se vierte gota agota desde la bureta la solución de hidróxido de sodio 0.1N sobre el mosto situado en el vaso, en continuo movimiento de agitación hasta la aparición uniforme del color rosa del indicador, que demostrara la neutralización de los ácidos del mosto.

Se toma lectura de los mililitros y décimas gastados de la solución de (NaOH) 0.1N, este valor se debe multiplicar por 0.09 (factor para expresar la acidez en ácido láctico), donde la cantidad resultante es los ácidos totales contenidos en el mosto y expresados en ácido láctico. (Carbonell, mateo. 1970).

Cálculos:

% Ácido láctico = ((ml de NaOH)(N de NaOH)*(factor del acido láctico)*(100))/ml de la muestra

Dónde:

0,090 = factor del ácido láctico

(mlNaOH)= ml de NaOH necesarios para titular la muestra

N= Normalidad de NaOH (0.1N)

ml =ml de la muestra usados para titular

Referencia: GARCÍA. M.,QUINTERO. R.,LÓPEZ, A. 2002. Biotecnología Alimentaria. Editorial. Limusa S.A. D.F. México.(11)

2.3.2 Análisis Sensorial

Fundamento:

El análisis sensorial puede ser definido, como el método experimental mediante el cual los jueces perciben y califican, caracterizando y/o mensurando, las propiedades sensoriales de muestras adecuadamente presentadas bajo condiciones ambientales preestablecidas y bajo un patrón de evaluación acorde al posterior análisis estadístico.(54)

Procedimiento:

El análisis sensorial se realizara con 20 catadores no entrenados previamente seleccionados como parte del panel de degustación que participaran en el análisis sensorial del proyecto **"Aprovechamiento del suero de quesería en la obtención de una bebida fermentada a partir de mezclas con jugo de caña de azúcar (*Saccharum officinarum*)".** En este caso se evaluara el color, olor, sabor, sabor extraño y aceptabilidad, usando una ficha de catá (Anexo F), el ensayo se realizara con replica y por duplicado.

2.3.2.1 Análisis de Mohos y Levaduras

Fundamento:

Los mohos y Levaduras son organismos diversos y muchas veces no se pueden distinguir de entre ellos sin la identificación microscópica. Los alimentos frescos y muchos alimentos elaborados están contaminados, por lo menos en la superficie, por bacterias, mohos y levaduras, que son la forma de vida microscópica de mayor significación en la descomposición de los alimentos. (Trujillo Acela, 1985)

Los mohos y las levaduras son organismos muy diferentes, y no pueden ser siempre diferenciados macroscópicamente. Como con cualquier método la diferenciación positiva puede ser hecha con examen microscópico.

Procedimiento: AOAC método oficial 997.02

Preparación de la muestra.

Usar diluyentes estériles adecuados: Tampón fosfato de Butterfield (ISO 5541-1),2 agua de peptona al 0.1%,agua de peptona tamponada, Solución salina (0.85-0.90%), caldo letheen sin bisulfito o agua destilada.

No utilizar diluyentes que contengan citrato, bisulfito o tiosulfato con las placas Petrifilm ya que pueden inhibir el crecimiento. Si es necesario usar el tampón citrato con la técnica, sustituirlo por uno de los tampones arriba indicados, calentados a 40-45 ° C.

2. Mezclar u homogeneizar la muestra.

Inoculación de las placas

1. Colocar la placa Petrifilm 3M en una superficie lisa y plana.

2. Levantar el film superior y colocar 1 ml. de la muestra o su dilución en el centro del film inferior.

3. Dejar caer el film superior sobre la muestra.

4. Colocar el apücador de plástico Petrifilm 3M en el centro de la placa. Presionar ligeramente el centro del aplicador para distribuir la muestra uniformemente. Distribuir el inoculo por toda el área de crecimiento de la placa Petrifilm antes de que se forme el gel. No deslizar el aplicador por la lámina.

5. Retirar el aplicador y dejar la placa en reposo durante al menos un minuto para que solidifique el gel.

Incubación

Incubar las placas en posición horizontal con la lámina transparente hacia arriba y apilándolas hasta un máximo de 20 placas. Incubar las placas Petrifilm siguiendo los métodos habituales de referencia.

Interpretación

1.- Las placas Petrifilm 3M se pueden leer con un contador de colonias estándar o un lector luminoso de aumento.

2.- Para diferenciar las colonias de levaduras y mohos en la placa Petrifilm 3M, observe una o más de las siguientes características:

LEVADURAS	*MOHOS*
Colonias pequeñas	Colonias grandes
Colonias de bordes definidos	Colonias de bordes difusos
Color rosa tostado a azul verdoso	Color variable
Colonias aparecen abultadas ("3D")	Colonias de apariencia plana
Colonias de color uniforme	Colonias con núcleo oscuro

3.- Leer los resultados de levaduras y mohos al 5to día. El elevado o rápido crecimiento de colonias de mohos puede oscurecer los resultados de la placa Petrifilm YM al 5to día. Verificar las placas al 3er día y registrar los resultados de las placas con un alto número de colonias (se pueden anotar directamente sobre

la placa).Si la placa presenta un crecimiento desmesurado al 5o día considerar el recuento de resultados registrados al 3er día como un recuento estimado.

4.- Las colonias de mohos pueden extenderse haciendo que toda el área de crecimiento se vuelva de color azul, negro, amarillo etc. En ese caso registrar el recuento del 3er día como un recuento estimado de mohos.

5.- Un elevado número de colonias de levaduras pueden hacer que toda el área de crecimiento se vuelva azul o que aparezca un crecimiento azul alrededor del borde de la zona inoculada. Si las placas Petrifilm 3M no muestran crecimiento levantar el film superior y examinar el gel adherido al film. Si hay presentes numerosas levaduras se verán colonias de color blanco en el gel. Se anotará como recuento incontable de levaduras (TNTC).

6.- El área de crecimiento circular es de aproximadamente 30 cm2. Pueden realizarse estimaciones en placas que contengan más de 150 colonias contando el número de colonias en uno o más cuadrados representativos y determinando el número promedio por cuadrado. Multiplicar dicho número por 30 para obtener el recuento estimado por placa.

7.- Si se requiere un recuento más preciso ensayar de nuevo la muestra a mayores diluciones.

8.- Las placas Petrifilm 3M incorporan un indicador de enzima fosfatasa para detectar las levaduras y mohos. Todas las células vivas contienen fosfatasa; por tanto la fosfatasa natural presente en las muestras puede provocar que el indicador reaccione de alguna de estas dos maneras:

a) Fondo azul uniforme (se aprecia a menudo con organismos utilizados en productos cultivados).
b) Intensos puntos azules (se aprecia a menudo con especias o productos granulados).

9.- Para distinguir entre la coloración causada por la fosfatasa natural del producto y la procedente de las colonias de levaduras y mohos se puede seguir alguna o más de las siguientes técnicas:

c) Hacer mayores diluciones de la muestra
d) Dejar sedimentar las partículas de alimento al preparar la muestra y sembrar el sobrenadante
e) Verificar la placa a las 24-48 hr de incubación y anotar cualquier coloración presente, si la intensidad del color no cambia al 5o día de incubación, el color puede proceder de una reacción de la fosfatasa

10.- Si es necesario, las colonias pueden aislarse para una posterior identificación. Levantar el film superior y seleccionar la colonia del gel. Realizar las pruebas mediante procedimientos estándar.

11.- Si no fuera posible hacer el recuento de las placas al cabo de los 5 días del período de incubación, conservarlas en el congelador a temperatura <-15°C y dentro de un recipiente sellado hasta el momento de efectuar la lectura, que debe realizarse en el plazo máximo de una semana.(27)

Escherichia coli y bacterias coliformes termotolerantes

Descripción general

Las bacterias del grupo de los *coliformes totales* que son capaces de fermentar lactosa a 44-45 ºC se conocen como *coliformes termotolerantes*. En la mayoría de las aguas, el género predominante es *Escherichia*, pero algunos tipos de bacterias de los géneros, *Citrobacter, Klebsiella y Enterobacter* también son termo tolerantes.

Escherichia coli se puede distinguir de los demás *coliformes* termo tolerantes por su capacidad para producir indol a partir de triptófano o por la producción de la enzima β-glucuronidasa. *E. coli* está presente en concentraciones muy grandes en las heces humanas y animales, y raramente se encuentra en ausencia de contaminación fecal, aunque hay indicios de que puede crecer en suelos

tropicales. Entre las especies de *coliformes termotolerantes*, además de *E. coli*, puede haber microorganismos ambientales. (26)

Según la AOAC International, método 991.14

Incubación:

• Coliformes en todos los alimentos: incubar 24h +/- 2h a 35ºC +/- 1ºC.

• Enumeración de *E. coli* en todos los productos, incubar 48h +/- 2h a 35°C +/- 1°C.

Referencias

- FDA. 1998. Bacteriological Analytical Manual, 8 ed.,Revision A, Appendix 3.64.
- International Standards Organization, ISO 5541-1:1986.
- International Standards Organization, ISO 6887-1:1999.

2.3.2.2 Grado Alcohólico

Fundamento:

Grado alcohólico es el volumen de alcohol etílico, expresado en centímetros cúbicos, contenido en 100cm³ de vino, a 20ºC.

La valoración del alcohol en el vino ha de ser de una precisión normalmente superior al resto de los análisis, ya que en las transacciones comerciales se discuten hasta la diferencia de una décima.

Procedimiento:

Viértase en el matraz de 1 litro, limpio y enjuagado con agua destilada, 200 ml de bebida alcohólica medidos con un matraz aforado a 15ºC, de fondo plano, también perfectamente limpio y enjuagado con una cantidad de la misma bebida alcohólica.

Lávese por dos veces consecutivas el matraz aforado el matraz aforado con unos 100 ml de agua destilada, y viértase ambos contenidos en el balón de destilación.

Instálese el aparato de destilación y compruébese los cierres. Enciéndase el mechero y procédase a una destilación lenta y suave. El agua de refrigeración ha de ser constantemente fría.

Recójanse los destilados en el mismo matraz aforado; antes, se pondrán unos centímetros cúbicos de agua destilada en el matraz, los necesarios para que el pico final del tubo refrigerante quede sumergido y los primeros destilados, y muy ricos en alcohol, no se pierdan parcialmente en la atmósfera. Deténgase la operación en el momento en que se hayan recogido exactamente los 200 ml iníciales.

Los 200 ml de destilado viértase en una probeta de 300 ml, limpio y seco. Agítese para conseguir la homogenización y déjese luego unos momentos en reposo.

Introduzca en la probeta un alcoholímetro contrastado, que aprecie las décimas de grado, perfectamente limpio, acompañándole cogido por el vástago hasta que flote. Que no rose las paredes de la probeta.

Cuando el alcoholímetro quede quieto, léase, por la parte inferior del menisco que se forma al ser mojado el vástago por el líquido alcohólico. Anótese la lectura. (Carbonell Mateo, 1970). (21)

Materiales

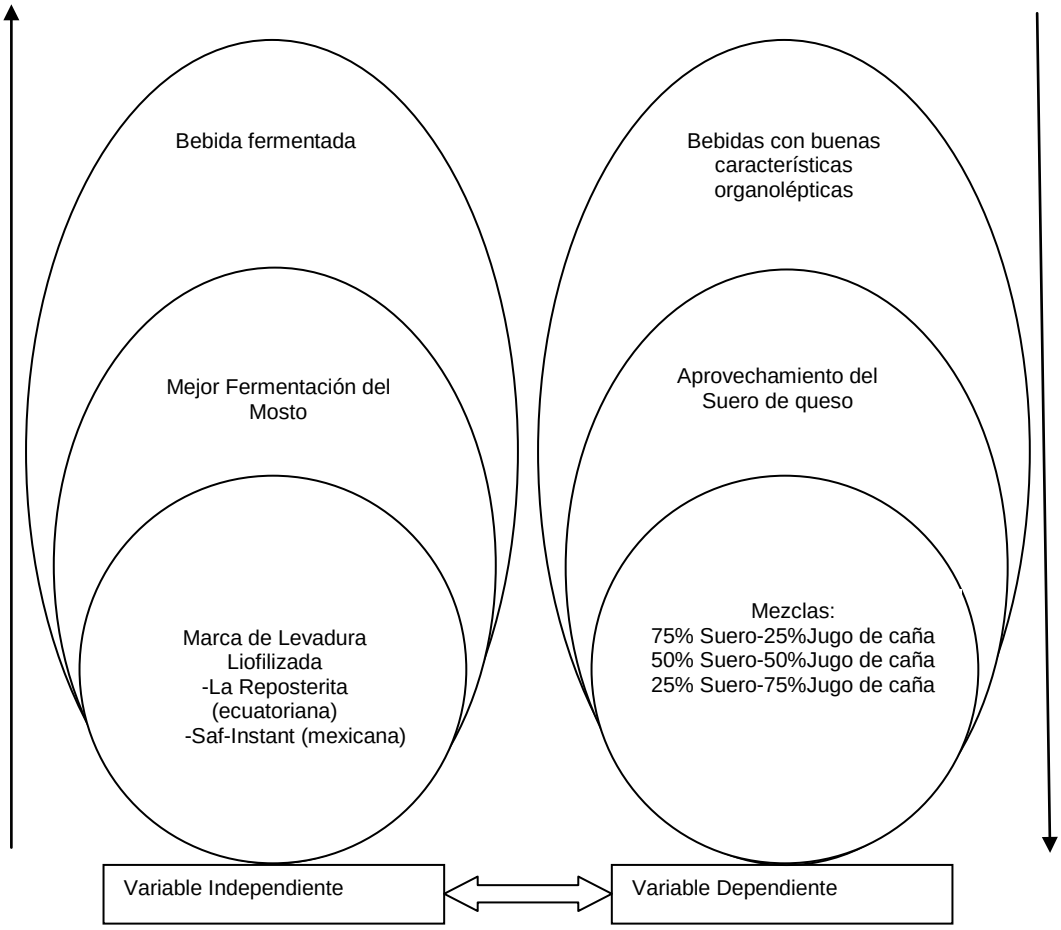
- Recipientes para fermentación de 10 litros.
- Botellas de vidrio de 750 cc con tapa.
- Brixómetro escala: 0-32 ºBrix.
- pH metro digital de bolsillo HANNA.
- Mangueras
- Embudo
- lienzo
- Balanza mecánica
- Termómetros
- Vasos de precipitación
- Copas de cristal
- Equipo de titulación
- Pipetas

- Cocineta
- Cuchillos
- Cucharas

Reactivos

- Solución reguladora estándar Buffer pH 7.00.
- Hidróxido de sodio 0.1 N
- Fenolftaleina 100 ml
- Meta bisulfito de sodio o potasio 250gr
- Levadura liofilizada (Saccharomyces cerevisiae)

2.4 Categorías Fundamentales



Elaborado por: Carlos Mosquera

2.4.1 Marco conceptual variable independiente

2.4.1.1 Levadura Liofilizada

Estas cepas liofilizadas son de fácil utilización; con un poco de mosto o agua con azúcar y llevándolas a una temperatura de 38-40˚C, se logra el inicio de su multiplicación y su utilización puede ser inmediata.

Para poder llevar a cabo una fermentación alcohólica sin riesgos, es preferible utilizar levaduras seleccionadas que facilitan la elaboración del vino, ya que de lo contrario, utilizando levaduras indígenas, nos podría resultar contraproducente debido a la formación de compuestos no deseables, aumento de la acidez volátil o bien la formación de un vino poco aromático de menor calidad.

Saccharomyces cerevisiae.- Schanderl (1959) reporta para la selección de Saccharomyces las siguientes características:

- Alta producción de alcohol 18-20% en volumen.
- Resistencia al frio (formación de etanol 8-12% en volumen a temperaturas de 4 – 10°C levaduras fermentadoras en frio.
- Tolerancia al alcohol (poder normal de fermentación a concentraciones de alcohol del 8- 12% en volumen en un medio conteniendo azúcar : Levaduras usadas para fermentación alcohólica secundaria)
- Resistencia al SO = (Levaduras Sulfhídricas)
- Osmotolerancia (formación de alcohol de 10 – 13 % en volumen en un medio con concentración original de azúcar del 30%.)
- Alta formación de alcohol con rápida sedimentación y la formación de depósitos floculentos (Levadura de Champagne).
- Formación de una película o flor en la presencia de aire luego de la fermentación alcohólica combinada con formación rápida de compuestos específicos del bouquet del jerez (levadura de Jerez). **(5)**

2.4.1.2 Fermentación

La necesidad de asegurar la fermentación alcohólica así como la tipicidad de los vinos, particularmente en grandes elaboraciones, ha requerido el uso de cultivos iniciadores, cada vez más estudiados por sus propiedades fisiológicas y funcionales.

Mediante la selección de levaduras se pretende un mayor control tecnológico del proceso fermentativo, de forma que la cepa a utilizar resulte la más adecuada en cada caso. De acuerdo con la experiencia adquirida, tres son los criterios básicos y necesarios a la hora de preseleccionar una cepa; un elevado poder fermentativo, que deje los vinos con concentraciones de azúcares residuales mínimas o totalmente secos, una acidez volátil baja y una correcta cinética fermentativa.

2.4.1.3 Poder Fermentativo

Se entiende por poder fermentativo o poder alcoholígeno la capacidad que tienen las levaduras para producir vinos de elevado grado alcohólico, por tanto, corresponde al máximo porcentaje de etanol que una levadura es capaz de producir al fermentar un mosto estéril con exceso de azúcares, graduación igual o superior a 12º Brix (212 g/L de azúcar).

El alcohol etílico o etanol, de fórmula CH3 - CH2OH, representa del 7 al 16% del volumen del vino y aún más para los especiales, elaborados con agregados de alcohol. En los vinos de mesa, esta proporción ejerce gran influencia sobre la calidad, la conservación y el valor comercial. En general, cuanto más alcoholizado está el vino más cuerpo tiene y más rico es su extracto. La proporción de alcohol del vino está relacionado directamente con el estado de madurez de la uva; los grados altos se alcanzan sólo en ciertos años favorables, en determinadas condiciones de cultivo y de exposición, pero sin duda también influyen de forma notable las levaduras que llevarán a cabo la fermentación del mosto.

Cuando la riqueza del mosto lo permite, se pueden alcanzar vinos de hasta un 16% v/v de etanol, aunque estos volúmenes no son muy frecuentes, encontrándose además limitado por la resistencia de las levaduras alcohólicas a este compuesto.

La cantidad de 17 gramos de azúcar por litro de mosto es un valor aproximado de lo que se necesita para obtener 1º de alcohol y refleja un término medio, relativo al conjunto de una fermentación normal y completa. Se debe procurar llegar a

este rendimiento en alcohol y mejorarlo en lo posible y en función del vino a obtener.

Es frecuente que los mostos como sustratos fermentativos presenten concentraciones azucaradas superiores a 200 g/L y 250 g/L lo que equivale a que las levaduras tienen que terminar la fermentación con contenidos en alcohol de 12 a 14,5% v/v. El final de la fermentación resulta muy complicado, no sólo por la ausencia de micronutrientes esenciales para el funcionamiento de las rutas metabólicas principales de la levadura sino también por la acumulación en el medio de metabolitos tóxicos. (32)

2.4.1.4 Cinética Fermentativa

La cinética fermentativa es la velocidad de metabolización de azúcares con respecto al tiempo. En enología, es frecuente valorarla como variación de la densidad o como pérdida de CO2 con respecto al tiempo. Permite el seguimiento de la evolución de la fermentación y la detección de comportamientos anormales. Varios son los criterios a tener en cuenta para determinar la correcta cinética fermentativa de una levadura:

• Rápido arranque de la fermentación: Garantiza la estabilidad de la materia prima y disminuye las posibilidades de ataques bacterianos u oxidaciones.

• Regularidad fermentativa y curva termodinámica de cada cepa de levadura:
Una cinética progresiva garantiza la ausencia de explosiones calóricas. Esto evitará elevaciones excesivas de temperatura que puedan provocar mala calidad del vino e incluso paradas fermentativas. Además permitirá reducir la necesidad de refrigeración.

• Ausencia de problemas de acabado: Garantiza que la cepa pueda terminar correctamente la fermentación sin que en el vino permanezcan azúcares residuales.

• Duración total del proceso.

• Respuesta al estrés fermentativo, causado por la producción de etanol y CO2, ausencia de micronutrientes, esteroles de membrana y ácidos grasos saturados. (32)

La fermentación alcohólica es un proceso complejo donde intervienen un gran número de enzimas producidas por diversas clases de microorganismos. También tienen lugar una serie de descomposiciones de proteínas y otros compuestos presentes en el mosto con lo que además de los compuestos anteriores se producen:

Alcoholes superiores: propílico, hexílico, heptílico, octílico, entre otros. Ácidos: fórmico, acético, propiónico, láctico, succínico, cítrico, entre otros Aldehídos, esteres, amidas, aminoácidos, sales orgánicas y minerales

En términos generales, la fermentación implica el empleo de microorganismos para llevar a cabo transformaciones de la materia orgánica catalizadas por enzimas. La producción de alimentos y bebidas modificadas mediante procesos de fermentación es operativa desde aproximadamente 10 000 años antes de que se reconociera la existencia de los microorganismos, siendo también evidente que estas tecnologías tradicionales han ido mejorando gradualmente. El examen microscopio de los sedimentos de las urnas de cerveza excavadas que datan del 3400 a.C. demuestra claramente que la mayoría de las veces contienen levaduras, observándose también que en los sedimentos más recientes su pureza es mayor. **(1)**

2.4.1.5 Tecnología Microbiana

En 1847, Blondeau, profesor de física, estudio las fermentaciones que implicaban a los ácidos láctico, butírico y acético y a la urea y parece que fue el primero en manifestar que las diferentes fermentaciones eran llevadas a cabo por distintos “hongos”. A pesar de estas observaciones, no fue hasta 1856-7 cuando Louis Pasteur, habiendo llevado a cabo investigaciones detalladas acerca de las fermentaciones de la cerveza y el vino, concluyó finalmente que las levaduras

vivas fermentaban el azúcar en etanol y dióxido de carbono , cuando eran obligadas a vivir en ausencia de aire.

La tecnología de los procesos de fermentación en superficie o semisólidos ha sido desarrollada a través de la producción de alimentos orientales, la capacidad de los mohos para hidrolizar el almidón y las proteínas, por ejemplo, en la producción de salsa de soja. Ha preparado el camino hacia la producción de enzimas industriales. Las fermentaciones anaerobias, particularmente la producción de bebidas alcohólicas, habían sido ya desarrolladas y caracterizadas en alguna extensión. **(1)**

2.4.1.6. Fermentaciones en Alimentos

Mientras que las fermentaciones alimentarias industriales modernas se desarrollan a partir de procesos de fermentación tradicionales, las fermentaciones alimentarias por sí mismas continuaban su avance tecnológico. Procesos tales como la fabricación de pan, queso y cerveza así como la de bebidas alcohólicas, se han desarrollado hasta satisfacer las exigencias comerciales modernas de producción a gran escala, la calidad constante y elevada, costos competitivos y variedad de productos. Las preparaciones normalizas de levaduras de panadería y cultivos “starter” para productos lácteos y el empleo de enzimas industriales han mejorado la eficacia así como la automatización y control de calidad de los modernos procesos de fabricación de pan y de fermentación de la leche. **(2)**

La fermentación del alcohol es el proceso catabólico de oxidación incompleta totalmente anaeróbico, siendo el producto final un compuesto orgánico. Para ello disocian las moléculas de glucosa y obtienen la energía necesaria para sobrevivir, produciendo el alcohol y CO_2 como desechos consecuencia de la fermentación. La humanidad emplea la fermentación alcohólica desde tiempos antiguos para la elaboración de cerveza (empleando cereales) y del vino (empleando el fruto de la vid: la uva. En Grecia atribuían el descubrimiento de la fermentación del alcohol al dios Dionisio**. (8)**

Las bebidas fermentadas han sido producidas y consumidas en todo el mundo y en un lapso de tiempo muy largo. El hombre descubrió que las soluciones de azúcar de diferentes orígenes, si se dejan en una ubicación más cálida, se iniciará la fermentación de forma espontánea, más aún en una bebida alcohólica que a menudo también contiene ácido láctico. Los microorganismos necesarios, las levaduras y las bacterias *Lactobacillus Saccharomyces*, son abundantes en casi todas partes y cumplen a cabalidad con su deber, la producción de alcohol a partir del ácido láctico. **(9)**

Un proceso de fermentación típico es esencialmente un proceso que se lleva a cabo en un recipiente llamado fermentador o en general, biorreactor, mediante el cual determinados sustratos que componen el medio de cultivo son transforma dos por acción microbiana en metabólicos y biomasa. El microorganismo va aumentando en su concentración en el transcurso del proceso al mismo tiempo que el medio se va modificando y se forman productos nuevos como consecuencia de las actividades catabólicas y anabólicas. Los dos fenómenos crecimiento y formación de producto, tienen lugar durante el desarrollo del proceso simultáneamente o no según los casos. **(10)**

El significado científico de la fermentación, es que la energía de levitación anaeróbica del metabolismo de unos nutrientes, tales como la azúcar convierte a estos nutrientes en ácido láctico, ácido acético, y etanol. Éstos son el producto final de fermentación de algunos microorganismos:

- *Saccharomyces*: alcohol etílico y dióxido de carbono
- *Estreptococo y Lactobacillus*: el ácido láctico
- *Propionibacterium*: ácido propionic, ácido acético, y el dióxido de carbono
- *Escherichia coli*: ácido acético, ácido láctico, ácido succinico, alcohol etílico, dióxido de carbono e hidrógeno
- *Enterobacter*: ácido fórmico, alcohol etílico, ácido 2,3 butanodiol y láctico, dióxido de carbono, e hidrógeno.
- *Clostridium*: ácido butírico, alcohol butílico, acetona, alcohol de isopropílico, dióxido de carbono, e hidrógeno

En un significado más amplio, la fermentación hace referencia al crecimiento de microorganismos en los alimentos. Aquí, no se establece diferencia entre metabolismo aeróbico (el oxígeno es usado) y anaeróbico (ningún oxígeno es usado) .Usaremos este concepto más amplio de la fermentación. La fermentación cambiará gradualmente las características de los alimentos por la acción de enzimas, producidas por algunas bacterias, mohos y levaduras **(11)**

Seguridad ó Estabilidad de los Alimentos Fermentados

Las comidas fermentadas tienen un muy buen registro de seguridad, incluso en los países en vías de desarrollo, donde la comida es producida bajo condiciones higiénicas no tan óptimas. La fermentación de los alimentos, aumenta, por los microorganismos deseables y capaces de reducir el riesgo de contaminación patógena como *salmonella y clostridium*. **(11)**

La fermentación tiene algunos usos exclusivos para los alimentos. Puede producir nutrientes importantes o eliminar anti nutrientes. Los alimentos pueden preservarse por fermentación, la fermentación hace uso de energía de los alimentos y puede crear condiciones inadecuadas para organismos indeseables. Por ejemplo, avinagrando el acido producido por la bacteria dominante, inhibe el crecimiento de todos los otros microorganismos.

Dependiendo del tipo de fermentación, algunos productos pueden ser dañinos para la salud. En alquimia, la fermentación es a menudo lo mismo que putrefacción, significando permitir el pudrimiento o la descomposición natural de la sustancia. **(4)**

La respiración y la fermentación no son procesos fundamentalmente diferentes.

La respiración introduce oxigeno libre en el proceso, mientras que la fermentación o es anaerobia por completo o no es capaz de realizar la oxidación (la deshidrogenarían) hasta el estado en que todos los átomos de carbono del carbohidrato se oxidan a anhídrido carbónico.

Las fermentaciones más importantes son:

- Fermentaciones Anoxidativas
  - Fermentación alcohólica
  - Fermentación Láctica
  - Fermentación Propiónica
  - Fermentación Butírica
- Fermentaciones Oxidativas
  - Fermentación acética
  - Fermentación cítrica
  - Fermentación fumárica
  - Fermentación oxálica

La fermentación alcohólica

Este proceso consiste en la hidrólisis del azúcar a anhídrido carbónico y etanol al resguardo de oxígeno libre.

La palabra alcohol procede del árabe y significa “un polvo finamente desmenuzado”. Más tarde se amplió el significado de la palabra abarcando también los remedios curativos. Parece ser que en el siglo XVI, Paracelso empleó al azar el concepto alcohol para el alcohol etílico (etanol).

El resultado final de la fermentación alcohólica fue expresado a principios del siglo XIX por Gay Lussac mediante la ecuación:

$$C_{12}H_{24}O_{12} = 4CO_2 + 4C_2H_5OH,$$

Ecuación que en 1828 fue transformada por Dumas y Boullay en otra que ahora se conoce por la ecuación de Gay – Lussac:

$$C_6H_{12}O_6 = 2CO_2 + 2C_2H_5OH$$

Los organismos que son capaces de producir fermentación alcohólica son *Saccharomyces* y otras especies de levaduras, *Torulopsis, Kloeckera, Candida*, ciertas especies *Mucor* y algunas bacterias. Sin embargo, la fermentación alcohólica más importante es producida por especies *Saccharomyces,* y en la mención siguiente de los procesos de fermentación alcohólica originada por estos microorganismos. Los hidratos de carbono que se pueden fermentar, por lo

general son aquellas que contienen tres átomos de carbono o un múltiplo de los mismos. **(5)**

Fermentación láctica

Proceso celular donde se utiliza glucosa para obtener energía y donde el producto de desecho es el ácido láctico. Este proceso es realizado por muchas bacterias lácticas y ocurre en los tejidos animales, en ciertos hongos y bacterias. Un ejemplo de este tipo de fermentación es la acidificación de la leche. Ciertas bacterias (*lactobacilos*), al desarrollarse utilizan la lactosa como fuente de energía. La lactosa, al fermentar, produce energía que es aprovechada por las bacterias y el ácido láctico es eliminado. El ácido láctico tiene excelentes propiedades conservantes de los alimentos y es muy utilizado en la industria.

El ácido láctico se produce mediante la fermentación alcohólica y fermentación láctica. En la glucólisis la célula transforma y oxida la glucosa en un compuesto de tres átomos de carbono, el ácido pirúvico, obteniendo dos moléculas de ATP; sin embargo, en este proceso se emplean dos moléculas de NAD+ que actúan como aceptores de electrones y pasan a la forma NADH. Para que puedan tener lugar las reacciones de la glucólisis que producen energía es necesario restablecer el NAD+ por otra reacción. En condiciones de anaerobiosis, la fermentación responde a la necesidad de la célula de generarla molécula de NAD+, que ha sido consumida en el proceso energético de la glucólisis.

La picadura láctica del vino se manifiesta poco después de finalizada la fermentación, por un sabor áspero y agridulce, el olor del vino se asemeja algo al olor de la manteca rancia, es producido por *Bacterium mannitopeum;* se desarrollan a temperaturas 26 y 34°C. Generalmente se observa una ligera turbidez, esta enfermedad suelen presentar vinos de acidez baja y vinos de frutas recolectadas a temperaturas muy elevadas, que fermentan rápidamente sin haber sido suficientemente sulfurado. (Herberg Hartug, 1971).

Según ha de mostrado (F.Radler), la picadura láctica no se presenta en los vinos de acidez alta, elevado grado alcohólico, los vinos que manifiestan una leve

picadura láctica deben ser intensamente azufrados y esterilizados. Sin embargo los vinos con picadura láctica muy avanzada se pueden considerar perdidas. Estos vinos no están en condiciones de entrar en el comercio como tales y solo sirve para elaborar vinagre.

2.4.2 Marco conceptual variable dependiente

2.4.2.1 Suero

El suero de queso es la fracción de la leche que no precipita por acción del cuajo o por la acción de ácidos durante la elaboración de queso. La mayor parte del agua contenida en la leche se concentra en el suero y en ellas se encuentran todas las sustancias solubles, como la lactosa proteínas solubles y algo de grasa.
La composición del suero depende no solamente de la composición de la leche empleada y el contenido de humedad del queso sino de manera muy significativa del pH al que el suero se separa de la cuajada. Así se pueden distinguir dos tipos de suero en función de que su acidez sea superior o inferior a 18 °Dornic (ml NaOH/9/100 ml. lactosuero≡1°D≡0.01% ácido láctico):
La fabricación de queso da inevitablemente lugar a la producción de una gran cantidad de suero, (aprox.83%). Resulta difícil separar el problema de la eliminación del suero, ya que la eliminación de aquel, se está convirtiendo en uno de los problemas industriales y de la salud pública. El suero contiene nutrientes muy valiosos, por eso no debe ser desechado, sino aprovechado para la alimentación humana y del ganado.

2.4.2.2 Calidad del Suero

Los sueros de quesería varían de acuerdo con el tipo de queso elaborado y por tanto también su contenido en proteínas, ácido graso, lactosa o ácido láctico. Es de importancia secundaria, siendo de mayor interés la obtención de un suero de poca acidez. Los sueros obtenidos durante el corte de la cuajada de los quesos texturizados y no texturizados, son menos ácidos que los de que se obtienen durante la texturacion o el prensado. Los del prensado suelen tener una elevada concentración de sal, por lo que no pueden emplearse directamente para la alimentación del ganado. La concentración de lactosa en el suero es bastante constante pero depende de la producción de lactosa original.

El contenido proteico depende en su mayor parte del tipo de coagulo y de su tratamiento y la presencia en el mismo de partículas de cuajada puede aumentarla considerablemente. El porcentaje de grasa depende en su mayor parte del tratamiento, el contenido en sales suele ser bastante constante, depende de la adición a la leche de algunos compuestos como nitrato y muy especialmente de cloruro o hidróxido cálcicos.

Tratamiento del suero

El suero requiere antes de su utilización una pasteurización para destruir los microorganismos presentes. Es esencial proceder a su neutralización y subsiguientes desmineralización. Esta puede realizarse por intercambio ionizo o por electrodiálisis, eliminando las sales a través de membranas adecuadas.

El **suero constituye un desecho** de las queserías, el cual se utiliza generalmente en la alimentación de animales, ya que su aprovechamiento industrial en una planta quesera depende de los equipos con los que cuenta está y de los procedimientos tecnológicos que estén en condiciones de aplicar. Constituye además un buen medio de cultivo para muchos microorganismos, pues es de importancia definir y optimizar las condiciones de fermentación cuando el objetivo es producir biomasa u otros productos a partir de suero. El suero proveniente de queserías puede ser sometido a un proceso fermentativo con microorganismos específicos de buen rendimiento en biomasa, con la finalidad de lograr una elevación en el contenido de proteína, y observar de esta manera la influencia que tiene al ser suministrado como alimento para porcinos. **(11)**

También se utiliza para:

Piensos para aves y cerdos. Suplementario del valor nutritivo del pan. Inclusión en alimentos para niños o inválidos y para alimento dietético. Bebidas carbonices y bebidas fermentadas. Precipitados de albúmina utilizado con suplemento del valor nutritivo de algunos elementos. Preparados cosméticos y farmacéutico. Fabricación de alcohol. Fabricación de galactita/glucosa. Fabricación de lactosa. Queso de suero, ricotta, requesón. Aislamiento de rivoflavina. Fabricación de ácido láctico para la industria general, farmacéutica o alimentaria. Con media

fermentación para la fabricación de antibióticos, combustibles (metano), biomasa para la producción de alimentos o fabricación de jarabes de galactita, para pastelería o fabricación de cerveza. **(14)**

Dicen que la unión hace la fuerza. La mezcla de varios tipos de Suero de leche (Suero de leche tradicional y Sueros de leche a partir del Kéfir) mejoran potencialmente los beneficios orgánicos del Suero de leche tradicional.

Beneficios orgánicos:

- Es un alimento muy completo, alcalinizante, depurativo y detoxicante.
- Ayuda a normalizar la flora intestinal por su Efecto Prebiótico.
- Mejora el proceso de la digestión.
- Favorece la absorción de macro y micronutrientes (vitaminas y minerales)
- Facilita el funcionamiento del hígado y el riñón, ayudando a eliminar sustancias innecesarias para el organismo.
- Complemento ideal para personas con sobrepeso u obesidad.

Aporta elementos depurativos, detoxicantes y prebióticos, a la vez que permite acumular una buena reserva de sales minerales y vitaminas que favorecen el rejuvenecimiento interno:

- Minerales: Calcio, magnesio, manganeso, sodio, potasio y fósforo.
- Vitaminas: A, B1, B2, B3, B5, B6, C, E y D.

Además, contienen una proteína de gran calidad biológica (contiene todos los aminoácidos esenciales en una proporción correcta) imprescindible para una alimentación eficaz y segura. Últimos estudios avalan que la proteína del Suero de leche es equivalente a la proteína de la sangre.
Sus componentes naturales (Beta Lactosa, Ácido Láctico L (-), Oligosacaridos e inulina), generan un gran efecto prebiótico fundamental para mantener una flora intestinal correcta y equilibrada fundamental para el organismo. **(15)**

2.4.2.3 Caña de Azúcar

La caña de azúcar es una planta tropical que pertenece a la familia de las gramíneas y es de la tribu Andropogoneae. La caña de azúcar que actualmente se cultiva es un híbrido muy complejo. Dicho sector reviste gran importancia, no solo por su contribución al desarrollo agrícola e industrial, sino también por su capacidad para crear gran cantidad de empleos, además de la generación y captación de divisas y al suplemento calorífico de la dieta alimentaria, producción de alcohol, componentes alimenticios para animales

Uno de los principales productos de donde proviene el edulcorante, es la caña de azúcar (Saccharum Officinarum), perteneciente a la familia de las gramíneas; uno de los cultivos más antiguos del mundo, originario de Asia, concretamente de la India, donde se produjo azúcar por primera vez a partir de la caña, expandiéndose a Europa hacia el siglo IV antes de cristo gracias a los viajes de Alejandro Magno a través de Asia, y posteriormente los griegos la llevaron al Imperio Romano, los árabes también jugaron un papel importante en la difusión del consumo de caña de azúcar y del dulce que se obtiene, estos últimos la llevaron hacia Siria y varios países africanos del norte, destacándose de todos ellos Egipto, porque fue en este país donde los “químicos” egipcios perfeccionan el proceso de refinado (**ASERCA, 2004**).

A través de los recorridos realizados por diferentes países por Cristóbal Colon hacia América es como llega la caña al Nuevo Continente, siendo Santo Domingo el primer país donde se cultivo a gran escala y posteriormente se expandió hacia otros países como Cuba y México y del Caribe y América de sur. A Brasil la caña fue introducida por los portugueses; los franceses la llevaron a sus colonias del océano índico y los holandeses a las Antillas. De igual manera fueron los españoles quienes impulsaron el cultivo de caña de azúcar en Filipinas y el Archipiélago del pacifico, en Asia (ASERCA, 2004). (31)

2.4.2.4 Bebidas Alcohólicas de Caña de Azúcar

Son las bebidas alcohólicas obtenidas a partir de destilados alcohólicos simples o de la destilación de mostos fermentados de jugos de caña (guarapo) o de

melazas o de mieles de caña de azúcar. Están comprendidas dentro de la presente definición genérica, las siguientes bebidas:

1) Aguardiente De Melaza o Cachaza

“Es la bebida con una graduación alcohólica de 38% a 54% Vol. a 20º C, obtenida de destilados alcohólicos simples de melaza, o por la destilación de mosto fermentado de melaza, pudiendo ser adicionada de azúcares hasta 6 g por litro”. EL AGUARDIENTE DE MELAZA O CACHAZA que contenga azúcares en cantidades superiores a 6 g por litro hasta una cantidad inferior de 30 g por litro, será denominado Aguardiente de Melaza o Cachaza “abocada". Será denominado Aguardiente de Melaza o Cachaza envejecida al que tenga un mínimo de 1 (un) año de añejamiento, pudiendo ser adicionado de caramelo para corrección de color. El coeficiente de congéneres no podrá ser inferior a 200 mg/100 ml ni superior a 650 mg/ml de alcohol anhidro. (30)

2) Aguardiente de Caña o Caninha

Es la bebida con graduación alcohólica de 38% a 54% Vol. a 20º C, obtenida de destilado alcohólico simple de caña de azúcar o por la destilación del mosto fermentado de caldos de caña de azúcar (jugos), pudiendo ser adicionado de azúcares hasta 6 g por litro. El aguardiente de Caña o Caninha que contenga azúcares en cantidad superior a 6 g por litro hasta una cantidad inferior de 30 g por litro será denominado "aguardiente de caña o caninha "abocada".

Será denominado Aguardiente de Caña o Caninha "envejecida", la que contenga un mínimo de 50% de Aguardiente de Cana envejecida por un período no inferior a 1 (un) año, pudiendo ser adicionada de caramelo para la corrección de color. El coeficiente de congéneres no podrá ser inferior a 200 mg/100 ml ni superior a 650 mg/100 ml de alcohol anhidro.(30)

3) Caña

Es la bebida con graduación alcohólica de 35% de 54% Vol. a 20º C, obtenida de la fermentación alcohólica y destilación de jugos, melados, melazas (con o sin el agregado de azúcar crudo). Podrá añejarse y ser adicionada o no de caramelo.

El coeficiente de congéneres no deberá ser inferior a 100 mg/100 ml de alcohol anhidro. (30)

4) Caña Argentina

Es la bebida con graduación alcohólica de 34% a 54% Vol. a 20º C, obtenida a partir de alcohol etílico potable de melaza de caña de azúcar, adicionado de sustancias aromatizantes/saborizantes y caramelo. La bebida podrá ser adicionada de azúcares hasta 30 g por litro. Podrá denominarse Caña Doble Argentina cuando la graduación alcohólica sea superior a 45% Vol. a 20º. (30)

5) Caña Paraguaya

Es la bebida con graduación alcohólica de 42% a 45% Vol. a 20º C, obtenida de la destilación del líquido fermentado preparado exclusivamente de miel de caña (Sirope), concentrado a fuego directo en evaporadores abiertos. La graduación del destilado no deberá ser superior a 70% Vol. a 20º C. El coeficiente de congéneres no podrá ser inferior a 140 mg/100 ml de alcohol anhidro, ni superior a 524 mg/100 ml de alcohol anhidro. Se podrá denominar "Caña Paraguaya Añejada" a la bebida obtenida a partir de un destilado añejado durante 2 años en recipientes de roble, madera paraguaya o similar apropiada, de capacidad no superior a 600 litros, admitiéndose, en este caso, el uso de caramelo para corrección de color. (30)

6) Bebida Alcohólica Mixta o Cóctel

Es la bebida con graduación alcohólica de 0,5% a 54% Vol. a 20º C, obtenida por la mezcla de una o más bebidas alcohólicas o alcohol etílico potable de origen agrícola o destilados alcohólicos simples con otras bebidas y/o jugos de frutas y/o frutas maceradas y/o jarabes de frutas y/o leche y/o huevo y/u otras sustancias de origen vegetal o animal permitidas en el ámbito del MERCOSUR.

Esta bebida podrá ser adicionada de azúcares y también de aditivos permitidos en el ámbito del MERCOSUR.

La bebida alcohólica mixta o cóctel podrá ser gasificada y, en este caso, la graduación alcohólica no podrá ser superior a 15% Vol. a 20º C (CELSIUS). Podrá ser denominada "Batida" la bebida alcohólica mixta con graduación alcohólica de 15% a 36% Vol. a 20º C (CELSIUS), obtenida por la mezcla de aguardiente de caña o destilado alcohólico simple de caña o alcohol etílico potable de origen agrícola con jugos o pulpas de frutas u otras sustancias de origen vegetal y/o animal permitidos en el ámbito del MERCOSUR con un mínimo de 50 g por litro de azúcares. (30)

2.4.2.5 Composición general en Bebidas Fermentadas

El mosto antes de la fermentación se compone principalmente de agua y azúcar, así como ácidos (málico y tartárico), además otros componentes químicos en menor cantidad son responsables de la composición final del vino. La fermentación alcohólica transformara gran parte de los azucares del mosto en alcohol etílico, pero dejará otros compuestos interesantes: glicerina. Algunos de estos compuestos, que están presentes en menos medida, dan un cierto carácter a la cata de vino, tal y como es la presencia de taninos, los taninos se encuentran en las pieles de las uvas y se pueden considerar como un conservante natural que permite a los vinos envejecer por más de cinco años. (Ribéreau - Gayon, 2003; Villacres y col, 1985). (33, 34)

Ácidos

El tartarato potásico (crema tártara), son los precipitados que se encuentran en el fondo de las botellas de vino, la presencia de una cierta cantidad de ácidos hace que se refuerce de forma natural otros sabores del vino en la cata. El acido málico cumple la función de detener la maduración de la fruta y el ataque de mohos, bacterias y levaduras. Las normas comerciales imponen al jugo de uva una acidez de alrededor de 0.6 a 0.9 %. Los vinos secos de mesa tienen una acidez valorable del mismo rango (Amerine, 1976). (35)

El ácido cítrico es un ácido triprótico, es decir, solo tres de sus ocho hidrógenos (los que pertenecen a los grupos carboxilo) se ionizan.

Esteres

Los alcoholes juegan un papel importante en la operación de maduración tras la fermentación, ya que reacciona con los ácidos naturales de la uva para formar esteres. De todos los grupos funciones existentes en el vino los esteres son los más abundantes. Identificados cerca de 160diferentes. Los esteres suelen categorizar en enología en dos categorías. Los que provienen de reacciones enzimáticas (butanoato, exanoato) y aquellas que se forman químicamente por esterificación. Los esteres son los principales componentes de aportar al vino un bouquet. (Ribéreau-Gayo, 2003). (33)

Compuestos nitrogenados

Los compuestos nitrogenados son fundamentales en el mosto para que sea posible la correcta fermentación. Entre los aminoácidos predominantes en las uvas está la prolina y la arginina. La razón de prolina / arginina varia significativamente en las diversas variedades de la vitis vinífera. La prolina forma parte importante del metabolismo del nitrógeno en las levaduras. Como según grupo de aminoácidos dominantes se tiene la glutamina y la alanina. Y como es de suponer el contenido de aminoácidos es menor tras la fermentación; debido en parte a que la mayoría de ellos de una forma u otra entran en el metabolismo de las levaduras. (Ribéreau-Gayo, 2003). (33)

Compuestos Fenólicos

Los compuestos químicos en forma de polifenoles son abundantes en el vino, es uno de los compuestos que proporcionan más atributos al vino. Es importante remarcar que tras los carbohidratos y los ácidos es el tercer compuesto más importante. Se tratan de muchas cosas de un metabolito secundario de la uva que se encuentra en la piel y en las semillas (pepitas). Los polifenoles afectan directamente a los sabores, a los olores y otras capacidades sensitivas del vino, la concentración de polifenoles en el mosto depende en gran medida de la variedad de vitis vinífera y del clima en que se haya cultivado, depende igualmente en gran medida de la forma en que se haya procesado la uva. (Ribéreau-Gayo, 2003). (33)

Constituyentes inorgánicos

En la analítica vinícola se analiza a veces el contenido de cenizas, que resulta ser los restos inorgánicos existentes en el vino. La mayoría de los compuestos son carbonatados y óxidos. El metal más abundante en las frutas de la vitis vinífera es el potasio. En muchos casos el contenido de potasio se ve afectado por las condiciones climáticas, por ejemplo los climas cálidos poseen mayor contenido de potasio que los fríos. Durante la fermentación se acumula en forma de gas el dióxido de azufre (S02) en una proporción que va desde 12 hasta 64mg/L y es empleada como fumigante.(Ribéreau-Gayo, 2003). (33)

2.4.2.6 Características Organolépticas

La fase visual juega un papel importante en la calidad de los productos alimenticios debido a la actitud de los consumidores. El vino no es ajeno a esta situación y su aspecto se hace más importante sobre todo a medida que el consumidor es más exigente y adquiere más conocimientos sobre el producto. Es evidente que factores la limpidez (brillo, transparencia, etc.) y color, en su sentido más amplio, son las características visuales más importantes de los vinos, y todas ellas están estrechamente ligadas a los compuestos fenóliticos, (Gonzáles, 2009). (33)

Color

Los vinos blancos, correctamente elaborados presentan un color amarillento – verdoso que a veces es más claro o más oscuro. Sin embargo, es necesario tener en cuenta que el color amarillo oscuro y un matiz marrón en estos vinos indican que la elaboración y maduración de estos no se realizaron de manera correcta. Los vinos de tal coloración destacan, además por el sabor seco que es propio. Los vinos que ofrecen un matiz dorado se considera como vinos excelentes, el tono dorado de estos se debe al añejamiento y al almacenamiento de las botellas. Los vinos tintos han de presentar un color rojo, esplendoroso y generoso, un rojo subido que no muestre trazas amarillentas ni parduzcas. (Ernest Vogt, 1972). (40)

Sabor y aroma

Los principales componentes de sabor en la uva son los azúcares, los ácidos y los polifenoles. Estos tres compuestos proporcionan al vino tres de los cinco sabores básicos: dulce, ácido y amargo. De todas formas existen una gran cantidad de sustancias en las uvas que acaban proporcionando un sabor, estas sustancias se presentan en cantidades ínfimas. Todas estas sustancias dan a la uva un sabor característico denominado sabor primario. El sabor primario caracteriza a la variedad de la vitis vinífera. La mayoría componentes de sabor se encuentran ubicados en la parte interior de la piel de la uva. El aroma es un olor específico proveniente de la variedad de uva empleada, en cuanto al bouquet es un olor característico de la forma de procesar el vino. De esta forma, por ejemplo, dos vinos de la misma uva poseen el mismo aroma, pero distinto bouquet (si se han madurado de forma distinta). (Rankine, 2000; Ranken, M.D 1993). (41,42)

2.4.2.7 Defectos y alteraciones microbiológicas

A pesar de haber realizado los pasos necesarios basados en normas establecidas para elaboración de bebidas fermentadas, ocurren alteraciones o modificaciones más o menos graves por ende enfermedades microbianas del vino. Los defectos son alteraciones debidos a la composición anormal de la uva o errores en los procesos de vinificación y conservación. Los defectos pueden ser en el color y limpidez o en el olor y sabor. Los defectos ya sea de color, limpidez depende de la calidad e intensidad de la materia colorante y del enturbiamiento. El enturbiamiento salvo en el vino tinto durante la fermentación alcohólica, es señal de enfermedad microbiana o algún defecto que tiene su origen. (Carbó , 1963). (43)

Causas físicas

Por causas físicas puede ser debido al enfriamiento o a la agitación del producto final. (Sannino, 1954). (36)

Causas químicas

Por causas químicas, son oxidaciones en presencia de aire, donde se insolubiliza, por la oxidación, algún componente del vino. Una de estas causas es el

ennegrecimiento o case férrico, en la que los vinos toman un color que varia del oscuro al negro, dando un precipitado negro y luego se clarifica el vino más o menos por si mismo. Se forma tanato férrico de color negro insoluble, por la oxidación de la sal ferrosa que contiene el vino con el tanino del mismo. Las condiciones en que se desarrolla enturbiamiento se da por la pobre acidez y existe mucho tanino y compuesto de hierro. El mejor remedio preventivo para caso férrico es necesario agregar al vino ácido tartárico o cítrico. (Sannino, 1954). (44)

Causas fisiológicas

El enturbiamiento, considerado como defecto, se reducen a los fermentos alcohólicos que quedan a veces en el vino y encuentran la posibilidad de desarrollarse, los defectos de olor y sabor dependen: de la composición anormal de la uva; de la alteración de la uva; sistema de vinificación, de los recipientes; la degustación nos indica si un vino es sano o enfermo. Y se puede determinar si se trata de defectos o enfermedades. Son procesos de fermentación debido a microorganismos, que desarrollándose en vinos, alteran algunos de sus componentes, produciendo sustancias de que carece el vino el vino normal. (Sannino, 1954). (44)

Pasteur divide en dos clases los microorganismos que producen las enfermedades: aerobias están; flores del vino, la punta o acescencia, y en casos particulares el agridulce, mientras en microorganismos anaerobias están; el agridulce, la grasa, la vuelta o tourme, el amargor y la fermentación láctica. (Sannino, 1954). De acuerdo a las sustancias fermentables las enfermedades suelen ser:

-Fermentación del alcohol etílico: flor del vino, acescencia

-Fermentación del azúcar: agridulce, grasa, y fermentación láctica

-Fermentación de los ácidos: fermentación maloláctica

-Fermentación de los ácidos y sustancias nitrogenadas: fermentación tartárica o vuelta

-Fermentación de la glicerina: amargor

Acescencia

La acescencia se desarrolla en vinos secos, como en vinos dulces; es más, la presencia de azúcar en ciertos casos, se considera altamente favorable al fermento acético, se alimenta de alcohol y glucosa oxidada y transforma en acido acético, con el tiempo el velo se espesa y sobre el vino tinto toma un color ligeramente rojo violácea. Al espesarse, acaba por romperse y hundirse en el líquido; por ende el vino pierde su limpidez y el olor y sabor acético son muy intensos (acescencia). (Sannino, 1954). (44)

Agridulce o fermentación manítica

El agridulce ataca al vino mientras fermenta, el enturbiamiento del vino agridulce es debido a unas bacterias cilíndricas con la extremidad algo redondeada, de 3,5 a 4 micras de longitud por 2 de ancho; existe una elevada cantidad de manita a expensas del azúcar , estos vinos son mas pobres en alcohol que los vinos sanos, y la cantidad de alcohol es tanto menor cuanto más elevada es la cantidad de manita; la acidez total y volátil son muy altas, el extracto seco y la glucosa son tanto mayores cuanto más elevado es la cantidad de manita formada. (Sannino, 1954). (44)

Enfermedad de la grasa

El vino enfermo, pierde su fluidez, queda viscoso, y al verterlo en la copa parece aceite. El olor y el sabor se hallan sensiblemente alterados; estos vinos oleosos producen una sensación nada agradable al paladar. Fermento de la grasa, siendo anaerobios, el oxigeno dificulta su desarrollo y la viscosidad consiguiente. Un vino con 10% de alcohol a una temperatura de almacenamiento de 10°C no contrae esta enfermedad si tiene el 1.5 % de acidez libre, en cambio con el 11% de alcohol a una temperatura de almacenamiento de 20°C y una acidez libre bajísima puede enfermera. (Sannino, 1954). (44)

Amargor

Esta enfermedad ataca, a los vinos tintos y algunas veces en los vinos blancos, se presentan tanto en los vinos de barril como en los embotellados, aun tras largos años de almacenamiento. Afirma que la formación de sustancias amargas

de tipo resinoso es consecuencia de la interacción entre el aldehído y el amoniaco; está plenamente demostrado el descenso del contenido en glicerina en los tintos amargos y el incremento de su acidez volátil, las sustancias amargas se derivan de polifenoles, las sustancias tánicas y la acroleína. Las sustancias amargas de este tipo de vinos están relacionadas con las sustancias amargas de su procedencia. (Herberg Hartug, 1971). (44)

La vuelta o rebote (tourne)

El vino vuelto se reconoce fácilmente por las características organolépticos: no es límpido, se enturbia y el enturbiamiento tiene un aspecto característico; con la agitación, se mueve en el vino una sustancia solida, se advierte un olor desagradable, en el cual predomina los ácidos volátiles de la serie grasa. El vino vuelto tiene curación si la enfermedad está en sus comienzos, pues el olor y sabor no son muy acentuados; para mejorar al vino seria filtrar y luego pasterizar y posterior mente a la mezcla con otros vinos. (Herberg Hartug, 1971). (44)

2.4.2.8 Análisis sensorial

El análisis sensorial o evaluación sensorial es el análisis de los alimentos u otros materiales a través de los sentidos. Es una disciplina científica usada para evocar, medir , analizar e interpretar las reacciones a aquellas características de los alimentos que se perciben por los sentidos de la vista, el oído, el olfato, el gusto y el tacto, por lo tanto la evaluación sensorial no se puede realizar mediante aparatos de medida, el “instrumento” utilizado son personas. El análisis sensorial es un auxiliar de suma importancia para el control y mejora de la calidad de los alimentos ya que a diferencia de análisis físico químico o microbiológico que solo dan una información parcial acerca de alguna de sus propiedades, permite hacer una idea global del producto de forma rápida, informando llegando el caso, de un aspecto de importancia capital: su grado de aceptación o rechazo.

Fase visual

El aspecto visual puede darnos mucha información sobre el vino antes de que entren acción los otros sentidos, más susceptibles a sensaciones desagradables.

Características como el color, tonalidad, limpidez y brillantez pueden darnos una rápida idea de la edad y estado de conservación del vino. (Meilgaard, 1991). (45)

Fase olfativa

Los olores y aromas detectados en un vino son huella de los orígenes del caldo así como del proceso de elaboración al cual fue sometido. Prominencia de aromas frutales y florales pueden ser característicos de vinos tranquilos, un bouquet más complejo indica vinos de mayor nivel.
(Mailgaar, 1991). (45)

Fase gustativa

El cumplimiento de las dos primeras fases habrá ya generado una idea global del vino evaluado al llegar a la fase gustativa. Esta fase es la más compleja por que envuelve la excitación de tres de nuestros sentidos. Excitamos el sentido del gusto cuando los cuatro sabores básicos (dulce, acido, amargo y salado) son detectados por las pailas gustativas correspondientes, sentido del tacto cuando el liquido toca nuestra boca y, una vez más, el sentido del olfato cuando tragamos el liquido y las moléculas excitan nuestros sensores olfativos ascendiendo por la parte de atrás de nuestra boca a través del conducto nasofaríngeo. (Meilgaard, 1991). (45)

2.4.3 Proceso Tecnológico

Anexo D: Grafico D-1 se reporta el diagrama de flujo para la elaboración de Bebida Fermentada con suero de queso fresco y jugo de caña de azúcar (*Saccharum officinarum*)

Recepción

Para la elaboración de una buena bebida fermentada debemos trabajar con materia prima de buena calidad por lo que necesitamos un suero de queso que no exceda los 11° de acidez y el jugo de caña sea fresco.

Mezcla

Se realiza la mezcla con suero de queso y jugo de caña (Saccharum officinarum), luego se agrega tres litros de agua a cada tratamiento.

Adición

En este paso se adiciona Metabisulfito de sodio en 100 ppm en la mezcla con el fin de eliminar microorganismos no deseados.

Reposo

Luego de adicionar el Metabisulfito de sodio dejamos reposar por 24 horas para que su aplicación tenga efecto en la mezcla.

Estandarización

Terminada la fase de reposo mediante cálculos añadimos la cantidad necesaria de azúcar para obtener 23 °Brix en la mezcla

Inoculación

Para iniciar la fermentación se agrega 1 gr. de lavadura liofilizada previamente activada por cada litro de mosto, ya que es la levadura quien nos permitirá transformar el azúcar en alcohol.

Fermentación

Para este paso se elabora o construye previamente bioreactores de fermentación caseros el mismo que contiene dos mangueras una que sirve para extraer muestras para realizar análisis diarios y la otra para que salga el gas producido por las levaduras, es introducida en un recipiente que contiene agua el cual nos permite visualizar la eliminación de CO_2.

Durante este proceso se realizara análisis de ºBrix, pH y Acidez total cada día hasta que los °Brix se mantengan estables.

Primer Trasiego

Esta operación se realiza para separar la bebida tipo vino de los sedimentos (conchos), producidos durante la fermentación, para ello se utiliza una manguera esterilizada y un lienzo para la retención de partículas no deseadas.

Reposo

Se deja reposar la bebida por lapso de tiempo con el fin de que se sedimenten partículas no deseadas que hubiesen pasado a través del Lienzo.

Segundo trasiego

Este trasiego es el final ya que de haber desechos post-fermentativos seria una mínima cantidad por el hecho de que la bebida fue una mezcla de dos líquidos, para ello se utiliza una manguera esterilizada y un lienzo

Adición

En este paso se adiciona Metabisulfito de sodio en 100 ppm en la bebida fermentada con el fin de eliminar microorganismos no deseados que pudieren haberse adquirido al exponerse al aire al momento del trasiego.

Reposo

Se deja reposar la bebida por 24 horas con el fin de que el Metabisulfito de sodio tenga efecto sobre microorganismos.

Pasteurización y Endulzado

Ya después de transcurrido el tiempo de reposo procedemos a agregar azúcar para obtener un valor de 10 ± 2 °Brix y se pasteriza la mezcla a 70ºC por 5 min., una vez fría la bebida esta lista para el envasado.

Embotellado o Envasado

Para este paso se utiliza botellas de vidrio transparente con capacidad de 750 ml, previamente lavadas y sulfitadas y esterilizadas con una solución de 15 gr de Metabisulfito de sodio por 100 lt de H2O, entre el bebida y la tapa se deja un

espacio de cabeza no mayor a 5mm, finalmente se colocan las etiquetas en las botellas indicando la fecha de elaboración y los ingredientes utilizados.

Almacenamiento

Se lo realizo a temperatura ambiente 20 ºC, en un lugar fresco y seco.

2.5. Hipótesis

Hipótesis nula.

Ho: El porcentaje de suero y la marca comercial de levadura liofilizada no afectan significativamente en las características físico-químicas y sensoriales de la bebida suero de queso – jugo de caña de azúcar (*Saccharum officinarum*)

Hipótesis alternativa.

H1: El porcentaje de suero y la marca comercial de levadura liofilizada afectan significativamente en las características físico-químicas y sensoriales de la bebida suero de queso – jugo de caña de azúcar (*Saccharum officinarum*)

2.6 Señalamiento de Variables

2.6.1 Variable Independiente:

Marca Comercial de Levaduras liofilizadas (*Saccharomyces cerevisiae).*

a_0: La Reposterita (Ecuador)

a_1: Saf-Instant (México)

Las fichas técnicas de las diferentes marcas comerciales se encuentran en: Anexo H como H-1 y H-2 respectivamente.

2.6.2 Variable Dependiente

La variable dependiente es la mezcla de suero de quesería y jugo de caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) para la obtención de una bebida fermentada de buenas características sensoriales lo cual será reflejado en los análisis sensoriales realizados con un panel de catadores no entrenados.

Porcentaje de la Mezcla: Suero y jugo de caña (Saccharum officinarum)

Tratamiento	Porcentaje de suero	Porcentaje de jugo de caña
b_0	25%	75%
b_1	50%	50%
b_2	75%	25%

Elaborado por: Carlos Mosquera

2.7 Diseño Experimental

Se planteó un diseño factorial A* B con 3 réplicas

A continuación se detallan los factores de estudio con los respectivos niveles.

Factor A: Levadura Liofilizada (Dos Marcas Comerciales)

a_0: La Reposterita (Ecuador)

a_1: Saf-Instant (México)

Factor B: Porcentaje de la mezcla (suero – jugo de caña)

b_0: 25%-75%

b_1: 50 %-50%

b_2: 75%-25%

Del diseño A*B se obtienen 6 tratamientos y con 3 replicas tenemos un total de 24 tratamientos.

2.8 Metodología de la Investigación

En la siguiente investigación se utilizará el método científico y método experimental.

El método científico es un conjunto de principios, reglas y procedimientos que orientan la investigación con la finalidad de alcanzar un conocimiento objetivo de la realidad; demostrado y comprobado racionalmente. Existen ocho pasos para este método:

1 Identificación del problema, 2 planteamiento del problema, 3 revisión bibliográfica, 4 formulación de hipótesis, 5 elección de técnicas, 6 Recolección de información, 7 análisis de datos y 8 conclusiones. **(7)**

El método experimental

Experimentar significa "ensayar" o "poner a prueba algo". La experimentación consiste en provocar intencionalmente un hecho o fenómeno, modificando las condiciones y controlando sus variables para estudiarlo en circunstancias en que naturalmente no se presenta. **(7)**

CAPITULO III
METODOLOGÍA

3.1 Enfoque

El estudio realizado constituye una investigación cuantitativa y es aquella en la que se recogen y analizan datos cuantitativos (medibles) sobre variables, trata de determinar la fuerza de asociación o correlación entre variables, la generalización y objetivación de los resultados. **(6)**

Se siguió el enfoque cuantitativo porque se utilizan dos marcas comerciales de levaduras y se recopiló información, resultados cuantificables y el producto final es una bebida fermentada elaborada con tres diferentes porcentajes de mezclas entre suero de quesería y jugo de caña de azúcar, y se realizaron pruebas sensoriales para conocer la aceptabilidad.

3.2 Modalidad básica de la Investigación

La presente investigación se llevó a cabo con las siguientes modalidades:

La Investigación bibliográfica – documental porque tiene el propósito de recopilar información y deducir diferentes enfoques, basándose en criterios de diversos autores sobre temas similares a la investigación realizada ya sea en documentos, libros, revistas, periódicos, publicaciones en internet entre otros.

La modalidad experimental o de laboratorio nos permite ensayar en los laboratorios para obtener resultados reales a través de análisis físico-químicos para poder dar a conocer el mejor tratamiento sin temor a equivocarnos, con el propósito de precisar la relación causa – efecto; realiza un control riguroso de las variables sometidas a experimentación por medio de procedimientos estadísticos.

3.3 Nivel o tipo de la Investigación

El nivel al que llego la presente investigación fue de tipo Explorativo ya que en este tipo de investigación se usa como criterio de a dónde queremos llegar con lo que realizamos es decir, es explorar un área no estudiada antes ya que nos

permiten aproximarnos a fenómenos desconocidos con el fin de aumentar el grado de confiabilidad en los resultados obtenidos.

3.4 Población y Muestra

De acuerdo al tema de Investigación “Aprovechamiento del suero de quesería en la obtención de una bebida fermentada a partir de mezclas con jugo de caña de azúcar (*Saccharum officinarum*)” y en función de establecer la relación entre los factores de estudio: marca comercial de levaduras liofilizadas y porcentajes de la mezcla, 75% suero de queso-25%jugo de caña; 50%suero de queso-50%jugo de caña; 25%suero de queso-75%jugo de caña.

3.4.1 Diseño Experimental

Para el análisis estadístico de los datos se aplico un Diseño Experimental A* B con 3 replicas, es decir (2*3)*3 siendo un total de 24 tratamientos.

Factores de estudio con sus respectivos niveles:

Factor A: Marca comercial de levadura liofilizada (*Saccharomyces cerevisiae*)

a_0: Levadura liofilizada ecuatoriana “La Reposterita”

a_1: Levadura liofilizada mexicana “Saf-Instant”

Factor B: Porcentaje de suero y porcentaje de jugo de caña (Saccharum officinarum)

	Porcentaje de suero	**Porcentaje de jugo de caña**
b_0	75%	25%
b_1	50%	50%
b_2	25%	75%

Replica:

R_1 Replica 1

R_2 Replica 2

R_3 Replica 3

R_4 Replica 4

Diseño A*B

a_0b_0R1 Tratamiento con levadura liofilizada La Reposterita en la mezcla 75% de suero de queso y 25% de jugo de caña (Saccharum officinarum). Replica 1.

a_0b_0R2 Tratamiento con levadura liofilizada La Reposterita en la mezcla 75% de suero de queso y 25% de jugo de caña (Saccharum officinarum). Replica 2.

a_0b_0R3 Tratamiento con levadura liofilizada La Reposterita en la mezcla 75% de suero de queso y 25% de jugo de caña (Saccharum officinarum). Replica 3.

a_0b_0R4 Tratamiento con levadura liofilizada La Reposterita en la mezcla 75% de suero de queso y 25% de jugo de caña (Saccharum officinarum). Replica 4.

a_0b_1R1 Tratamiento con levadura liofilizada La Reposterita en la mezcla 50% de suero de queso y 50% de jugo de caña (Saccharum officinarum). Replica 1.

a_0b_1R2 Tratamiento con levadura liofilizada La Reposterita en la mezcla 50% de suero de queso y 50% de jugo de caña (Saccharum officinarum). Replica 2.

a_0b_1R3 Tratamiento con levadura liofilizada La Reposterita en la mezcla 50% de suero de queso y 50% de jugo de caña (Saccharum officinarum). Replica 3.

a_0b_1R4 Tratamiento con levadura liofilizada La Reposterita en la mezcla 50% de suero de queso y 50% de jugo de caña (Saccharum officinarum). Replica 4.

a_0b_2R1 Tratamiento con levadura liofilizada La Reposterita en la mezcla 25% de suero de queso y 75% de jugo de caña (Saccharum officinarum). Replica 1.

a_0b_2R2 Tratamiento con levadura liofilizada La Reposterita en la mezcla 25% de suero de queso y 75% de jugo de caña (Saccharum officinarum). Replica 2.

a_0b_2R3 Tratamiento con levadura liofilizada La Reposterita en la mezcla 25% de suero de queso y 75% de jugo de caña (Saccharum officinarum). Replica 3.

a_0b_2R4 Tratamiento con levadura liofilizada La Reposterita en la mezcla 25% de suero de queso y 75% de jugo de caña (Saccharum officinarum). Replica 4.

a_1b_0R1 Tratamiento con levadura liofilizada Saf-Instant en la mezcla 75% de suero de queso y 25% de jugo de caña (Saccharum officinarum). Replica 1.

a_1b_0R2 Tratamiento con levadura liofilizada Saf-Instant en la mezcla 75% de suero de queso y 25% de jugo de caña (Saccharum officinarum). Replica 2.

a_1b_0R3 Tratamiento con levadura liofilizada Saf-Instant en la mezcla 75% de suero de queso y 25% de jugo de caña (Saccharum officinarum). Replica 3.

a_1b_0R4 Tratamiento con levadura liofilizada Saf-Instant en la mezcla 75% de suero de queso y 25% de jugo de caña (Saccharum officinarum). Replica 4.

a_1b_1R1 Tratamiento con levadura liofilizada Saf-Instant en la mezcla 50% de suero de queso y 50% de jugo de caña (Saccharum officinarum). Replica 1.

a_1b_1R2 Tratamiento con levadura liofilizada Saf-Instant en la mezcla 50% de suero de queso y 50% de jugo de caña (Saccharum officinarum). Replica 2.

a_1b_1R3 Tratamiento con levadura liofilizada Saf-Instant en la mezcla 50% de suero de queso y 50% de jugo de caña (Saccharum officinarum). Replica 3.

a_1b_1R4 Tratamiento con levadura liofilizada Saf-Instant en la mezcla 50% de suero de queso y 50% de jugo de caña (Saccharum officinarum). Replica 4.

a_1b_2R1 Tratamiento con levadura liofilizada Saf-Instant en la mezcla 25% de suero de queso y 75% de jugo de caña (Saccharum officinarum). Replica 1.

a_1b_2R2 Tratamiento con levadura liofilizada Saf-Instant en la mezcla 25% de suero de queso y 75% de jugo de caña (Saccharum officinarum). Replica 2.

a_1b_2R3 Tratamiento con levadura liofilizada Saf-Instant en la mezcla 25% de suero de queso y 75% de jugo de caña (Saccharum officinarum). Replica 3.

a_1b_2R4 Tratamiento con levadura liofilizada Saf-Instant en la mezcla 25% de suero de queso y 75% de jugo de caña (Saccharum officinarum). Replica 4.

3.4.2 Respuestas Experimentales

Físico – Químicas:

Durante el proceso de Fermentación se procedió a realizar los siguientes análisis °Brix, pH y acidez total (% ácido láctico); los mismos que se realizaban cada 24 horas, mientras que en la fase de maduración se realizaron los mismos análisis en intervalos de 15 días.

Análisis sensorial:

Se realizo mediante cataciones aplicadas a un panel de 20 catadores no entrenados con la finalidad de conocer el mejor tratamiento en cuanto a características organolépticas y grado de aceptabilidad; toda esta información se recolecto mediante la evaluación sensorial de acuerdo a una escala hedónica de cinco puntos.

Rendimientos en los diferentes tratamientos

Definido como la relación en porcentaje (%), entre el peso final y el peso inicial de los respectivos tratamientos efectuados para obtener una bebida fermentada teniendo como base el suero de queso.

$$RE = (W_f / W_o)*100$$

Dónde:

(%) RE= Rendimiento

W_f= Peso final de la bebida

W_o= Peso inicial de la mezcla

En el mejor tratamiento se realizaron los siguientes análisis:

- Microbiológicos: Análisis microbiológicos de control (recuento de coliformes totales, mohos y levaduras).
- Determinación del grado alcohólico
- Determinación de ésteres
- Determinación de los aldehídos
- Determinación de furfural
- Determinación de alcoholes superiores
- Determinación del metanol

Los análisis anteriormente mencionados fueron realizados en el laboratorio de análisis y aseguramiento de la calidad "Multianalítyca" de la ciudad de Quito.

3.5 Operacionalización de Variables

3.5.1 Variable Independiente

Marca comercial de levadura liofilizada (*Saccharomyces cerevisiae*) que facilita el proceso de fermentación de la bebida

Categoría	Subcategoría	Indicadores	Ítems	Técnicas e Instrumentos
Levaduras Conceptualizadas como: Hongos microscópicos unicelulares cuya importancia radica en que son capaces de fermentar hidratos de carbono. **Liofilización** La liofilización está considerada como el método más adecuado para la preservación de microorganismos. La ventaja es que la mayoría de los organismos sobreviven al secado y el cultivo es fácilmente mantenido aún a temperatura ambiente sin pérdida significativa de viabilidad.	Levadura liofilizada para panificación	Porcentaje de aceptabilidad por el panel de catadores de la bebida fermentada. La Levadura prensada liofilizada cuya propiedad es fermentar carbohidratos con producción de alcohol y anhídrido carbónico	¿Por qué? ¿Debido a qué?	Prueba de escala hedónica de 5 puntos (Norma ISO 4121:1987) Actividad fermentativa de la levadura *Saccharomyces Cerevisiae*

Elaborado por: Carlos Mosquera, 2011

3.5.2 Variable Dependiente

Características Físico-Químicas y sensoriales con la cual se verifica la aceptabilidad y preferencia de la bebida fermentada. Mezcla de suero de quesería y jugo de caña de azúcar (Saccharum officinarum).

Categoría	Subcategoría	Indicadores	Ítems	Técnicas e Instrumentos
Características Sensoriales y Físico-Químicas La percepción de cualquier estimulo ya sea físico o químico, se debe principalmente a la relación de la información recibida por los sentidos, los cuales codifican la información y dan respuesta o sensación, de acuerdo a la intensidad, duración y calidad del estimulo, percibiéndose su aceptación o rechazo.(46)	Características Físico – Químicas Características Sensoriales	Tiempo de estabilidad de °Brix en la mezcla indicando que ya no existe transformación de azúcar en alcohol. Aceptabilidad del nuevo producto por el panel de catadores	¿Por qué? ¿Debido a qué?	°Brix (Brixometro),1996 pH (ph metro), 1996 Acidez Total INEN 0340:94 Determinación del grado alcohólico INEN 0345:78. Determinación de alcoholes superiores INEN 0347:78. Determinación del metanol Prueba de escala hedónica de 5 puntos (Norma ISO 4121:1987)

Elaborado por: Carlos Mosquera, 2011

3.6 Plan de recolección de la Información

Fuente primaria

La información se recepto diariamente de la etapa experimental en los siguientes parámetros físico-químicos, (grados brix, pH, ácides total), realizados en la fase de fermentación, además se determinó grado alcohólico, metanol, aldehídos, entre otros al mejor tratamiento.

A demás se efectuó el respectivo análisis sensorial con estudiantes de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos, con la finalidad de conocer el grado de aceptabilidad y así determinar cuál es el mejor tratamiento, la información fue obtenida a través una hoja de evaluación sensorial con escala hedónica de 5 puntos establecida, (**Anexo F**), posteriormente se realizó análisis microbiológicos en los mejores tratamientos (recuento de mohos y levaduras) y estabilidad de la bebida tipo vino.

Fuente secundaria

Son los conocimientos adquiridos mediante la información obtenida en textos, artículos científicos, revistas y estudios realizados anteriormente y publicados en internet u otro medio de información.

3.7 Plan de procesamiento de la información

Luego de haber realizado todos los análisis correspondientes. Se realizó una revisión crítica con los datos obtenidos; es decir eliminamos información incompleta, realizamos la tabulación de cuadros según variables de cada hipótesis, mediante la utilización del paquete estadístico Excel; y posteriormente el estudio estadístico de datos para la presentación de resultados obtenidos mediante las hojas de catación, análisis e interpretación de graficas de las respuestas experimentales a través del programa estadístico INFOSTAT. Con el fin de comparar los valores tanto de °Brix, pH, acidez total durante la fase de fermentación y la etapa de maduración de la bebida suero de queso-jugo de caña de azúcar (*Saccharum officinarum*).

CAPITULO IV
ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1 Análisis de los Resultados

Los resultados de las distintas determinaciones realizadas en el laboratorio de Biotecnología de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos, de la Universidad Técnica de Ambato (UTA); de la ciudad de Ambato, Ecuador; Laboratorio de Control y Análisis de Alimentos (Multianalítyca) de la Ciudad de Quito; Se presenta en el Anexo A.

Allí se puede apreciar las respuestas experimentales de grados °Brix, pH, acidez total (% ácido láctico), como fue en la fermentación y en la maduración; y pruebas de aceptabilidad para establecer el mejor tratamiento la bebida elaborada con suero de queso y jugo de caña de azúcar (*Saccharum officinarum*), Posteriormente se efectuó en el mejor tratamiento análisis microbiológicos (Coliformes totales, mohos y levaduras), grado alcohólico, metanol, aldehídos, esteres, alcoholes superiores. Las fotocopias de los resultados del Laboratorio en Quito se presentan en el Anexo I.

4.2 Interpretación de Datos

4.2.1 Materia prima

En el presente trabajo se utilizó suero de queso con 10 grados de acidez el cual es aceptable para la bebida, cabe mencionar que fue adquirido en Píllaro en una de las empresas dedicadas a la elaboración de queso fresco, el mismo que fue previamente pasteurizado para poder vendérselo a otra empresa dedicada a emplear el suero en bebidas lácteas, a su vez fue caracterizado por el equipo LACTOSCAN el cual nos dio los siguientes valores de composición:
Grasa 0,53%; SNG 6,34%; Densidad 24,23%; Proteína 2,31%; Lactosa 3,45% y Agua 98.8%; acidez de 10°Dornic, en cuanto a su olor y color son característicos por lo que diremos que tiene las condiciones ideales para la elaboración de la bebida, cabe mencionar que los valores reportados por el equipo de análisis de

leche LACTOSCAN no tienen mayor diferencia con los reportados en otros estudios lo cual se representa en la siguiente tabla:

Componentes	Composición (%)					
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**
Humedad	93 – 94	-	93 – 94	93 – 94	94	-
Lactosa	4.5 - 5.0	4.6 – 5.2	4.5 - 5.0	4.5 – 5.0	4.63	4.67
Proteínas	0.8 – 1.0	0.6 – 0.8	0.8 – 1.0	0.8 – 1.0	1.07	0.68
Grasas	-	0.4 – 0.5	0.2 – 0.7	0.2 – 0.7	0.30	0.46
Sólidos no grasos	6 - 7	6.3 – 7.0	6 – 7	-	6.3	6.18
Densidad (Kg/m^3)	-	1.025	-	-	-	1.025

Fuente: 1) Spreer (1975)
2) Walstra y Jennes (1987)
3) Almanza (1991)
4) Madrid (1996)
5) Pazán y Viteri (1992)
6) Garcés y López (1986)

Referencia Bibliográfica: Spreer, E. “Lactología Industrial”. Segunda Edición. Editorial Acribia. Zaragoza – España. Págs. 381-385

El interés sobre el estudio de la elaboración de una bebida fermentada a base de suero de quesería responde al hecho de que la mayor parte de ecuatorianos consumen licor, a muy pocas personas les interesa saber su origen o procedencia, por lo que al elaborar esta bebida estaremos garantizando la no contaminación de los ríos y acequias con suero de quesería.

En actualidad la producción mundial de caña de azúcar es realizada por más de 99 países, una Tasa de Crecimiento Anual (TCMA) de 12%, al pasar de 1,035,984,795 miles de toneladas en 1993 a 1,332,945,889 miles de toneladas en 2003 (**FAO**, 2004).

El utilizar levadura de panificación (*Saccharomyces cerevisiae*) en procesos enológicos es una tendencia que se está manteniendo debido al costo asequible de estas cepas. Según **Suarez, J (2005)** cuando se avanza en el dominio de la taxonomía de levaduras y del análisis sensorial se logran importantes progresos en cuanto a precisión de resultados, por una parte cobran categoría taxonómica,

los vocablos genero, especie y cepa, y se designa una levadura con un nombre preciso y por otra el análisis sensorial se dota de una terminología más precisa a medida que avanzan las técnicas analíticas.

4.2.2 Respuestas experimentales

4.2.2.1 Fase de fermentación

Sólidos solubles (°Brix)

La fermentación alcohólica no sólo la sufren los azúcares fermentables que son la glucosa y la fructosa. La sacarosa (C12 H22 O11), el azúcar de caña, se desdobla en glucosa y fructosa por la acción del enzima invertasa producido por las levaduras.(47)

Al analizar los Anexos A y C, en la Tabla A-1 y Grafico C-1 respectivamente podemos observar que el proceso de fermentación de los mostos se inicia con 23°Brix y finaliza en 9 y 9.2 °Brix entre los 25 y 27 días dejando dos días más para comprobar en todos los tratamientos que las levaduras han dejado de alimentarse. Esto determina que el valor de °Brix sea semejante al finalizar la fermentación.

En el Anexo B, en la Tabla B-1 se reporta el análisis de varianza efectuado sobre los valores de grados Brix (Anexo A-Tabla A-1) al finalizar la fermentación con un nivel de significancia de 0,05 se concluyó que existe diferencia mínima significativa en la interacción, es decir que la levadura liofilizada con la mezcla que se emplea en la fase de fermentación reportado en la tabla B-1.1 por lo que se desglosa que la levadura La Reposterita en las mezclas 50%S-50%JC y en la 75%S-25%JC está el mayor descenso de sólidos solubles con una media de 9,0, mientras que la misma levadura en la mezcla 25%S-75%JC tiene un descenso hasta 9,2; cuando la levadura Saf-Instant en las mezclas 25%S-75%JC y 75%S-25%JC tiene un descenso hasta 9,2, mientras que en la mezcla 50%S-50%JC tiene un descenso de hasta 9,1

pH

El pH del vino depende directamente de la concentración de hidrogeniones presentes en el medio y ésta, a su vez de las concentraciones de ácidos presentes y de sus grados de disociación y salificación. (50)

En los Anexos A y C, en la Tabla A-2 y Grafico C-2 respectivamente, se observa que durante la fermentación el pH disminuye constantemente, parte con un pH inicial comprendido entre 4,10 y 3,77 para luego disminuir a un valor comprendido entre 3,80 y 3,55. Al mantener los valores de pH dentro de los límites establecidos, logramos inhibir el desarrollo de microorganismos perjudiciales tales como bacteria, mohos, y levaduras, los mismos que alteran la calidad de bebida de Suero de queso-jugo de caña (*Saccharum officinarum*).

El pH es lo que realmente importa cuando hablamos por ejemplo de microorganismos en alimentos, un pH bajo indica muchos protones libres y esto hace que la pared de los microorganismos esté comprometida porque no pueden sobrevivir en este medio ácido. En medios con pH inferior a 4,5 no sobreviven microorganismos patógenos. Los valores de pH obtenidos en esta bebida, conjuntamente con un adecuado sulfitado, garantiza la conservación de este producto de mejor manera. (50)

En el Anexo B, en la Tabla B-2 se reporta el análisis de varianza efectuado sobre los valores de pH (Anexo A – Tabla A-2) al finalizar la fermentación con un nivel de significancia de 0,05; se determinó que existe diferencia mínima significativa en la interacción (levadura liofilizada*mezcla).

Tabla B-2.1, de los datos reportados, se manifiesta que la bebida con mayor incidencia en el pH, en cuanto a la interacción (levadura liofilizada*mezcla); (La Reposterita y 25%S-75%JC) a_0b_2 con una media igual a 3,80; (Saf-Instant y 25%S-75%JC) a_1b_2 con una media de 3,77; (Saf-Instant y 50%S-50%JC) a_1b_1 con una media igual a 3,72 (La Reposterita y 50%S-50%JC) a_0b_1 con una media igual a 3,46. Mientras que en la interacción (La Reposterita y 75%S-25%JC) a_0b_0 con una media de 3,62, y en la interacción (Saf-Instant y 75%S-25%JC) a_1b_0.

Acidez total (% acido láctico)

De la acidez del mosto depende la actividad de enzimas vegetales como polifenoloxidasas, pectolasas y proteasas, y el metabolismo de levaduras y bacterias. Actúa sobre la acción de productos antisépticos y clarificantes, sobre la extracción de color durante la maceración, e influye sobre la estabilidad de las bebidas fermentadas.

En el Anexo B, en la Tabla B-3 se reporta el análisis de varianza efectuado sobre los valores de Acidez Total (% ácido láctico) (Anexo A – Tabla A-3) al finalizar la fermentación con un nivel de significancia de 0,05; se determinó que existe diferencia mínima significativa en la interacción (levadura liofilizada*mezcla); reportado en la tabla B-3.1, de los datos reportados se desglosa que la levadura liofilizada de marca comercial “La Reposterita” en la mezcla 75%S-25%JC es quien tiene menor porcentaje de ácido láctico con un valor de 0,20, cuando en las mezclas 50%S-50%JC y 25%S-75%JC tienen los siguientes valores 0,43 y 0,29 respectivamente, mientras que con la levadura liofilizada de marca comercial “Saf-Instant” en las mezclas 75%S-25%JC, 25%S-75%JC y 50%S-50%JC se reportan las siguientes medias respectivamente 0,43, 0,36 y 0,27.

El contenido de acido de una bebida fermentada 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).

4.2.2.2 Fase de maduración

Sólidos Solubles

Al analizar los Anexos A y C, en la Tabla A-4 y Grafico C-4 respectivamente; se observa que los valores de °Brix permanecen constantes en un rango promedio de 9,0; 9,1 y 9,2 en un tiempo total de 60 días respectivamente.

En el Anexo B, Tabla B-4 se reporta el análisis de varianza efectuado sobre los valores de °Brix al finalizar la fase de maduración con un nivel de significancia de 0,05, se determinó que existe diferencia significativa en la interacción (levadura liofilizada*mezcla).

Tabla B-4.1 Se reporta la (DMS) para la en la interacción (levadura liofilizada*mezcla), en el cual diremos que la levadura liofilizada de marca comercial La Reposterita en las mezclas 75%S-25%JC, 50%S-50%JC y 25%S-75%JC se reportan los siguientes valores promedio 9,0 °Brix, 9,0°Brix y 9,2°Brix respectivamente mientras que con la levadura liofilizada de marca comercial Saf-Instant en el mismo tipo de mezclas se reportan los siguientes valores 9,2°Brix, 9,1°Brix y 9,0°Brix respectivamente.

pH

Al analizar los Anexos A y C, en la Tabla A-5 y Grafico C-5 respectivamente; se observa que los valores de pH en la maduración tienden a ascender. Se observa que los valores de pH durante la fase de fermentación, comparados con los valores reportados al finalizar la fase de maduración, son muy diferentes en cuanto a pH final ya que los valores son superiores al de la etapa de fermentación, esto se debe a la temperatura ambiente aumento de 2 a 5°C ya que para esta etapa los días fueron muy soleados, los valores se encuentra en un rango de 3,65 - 3,91. Estos valores encuentran en los rangos establecidos para inhibir el crecimiento de cualquier microorganismo patógeno lo cual es bueno ya que no se producirían alteraciones en la bebida.

Anexo B, Tabla B-5 se reporta el análisis de varianza efectuado sobre los valores de pH luego de la etapa de trasiegos con un nivel de significancia 0,05; se determino que existe diferencia significativa en el factor B: tipo de mezcla, y la interacción (levadura liofilizada*mezcla)

Al realizar la prueba de (DMS) con un nivel de significancia 0,05; de los datos reportados en la Tabla (B-5.1), se desprenden que la bebida con mayor incidencia en el pH, es la mezcla (25%S-75%JC) (b_2), con una media igual al 3,89 y la mezcla (50%S-50%JC)(b_1) tiene una media de 3,80 mientras que en la mezcla (75%S – 25%JC) (b_0), tiene una media igual a 3,73 siendo la mezcla con pH más bajo.

Al realizar la prueba de (DMS) con un nivel de significancia 0,05; de los datos reportados en la Tabla (B-6.2), se desprenden que la bebida fermentada de suero de queso y jugo de caña de azúcar con mayor incidencia en el pH, en la interacción (levadura liofilizada* mezcla), la levadura liofilizada de marca comercial La Reposterita con mezclas 75%S-25%JC, 50%S-50%JC y 25%S-75%JC, tiene los siguientes promedios 3,73; 3,75 y 3,86 respectivamente; mientras que la interacción de la levadura liofilizada de marca comercial Saf-Instant y el mismo tipo de mezclas respectivamente se encuentra en una media de 3,73; 3,84 y 3,91 respectivamente.

Acidez total (% ácido láctico)

Anexo B, Tabla B-6 se reporta el análisis de varianza efectuado sobre los valores de acidez total (% acido láctico) al finalizar la fase de maduración de bebida suero de queso y jugo de caña de azúcar (*Saccharum officinarum*), con un nivel de significancia 0,05; se determinó que existe diferencia mínima significativa en la interacción (levadura liofilizada*mezcla).

Al realizar la prueba de (DMS) con un nivel de significancia 0,05; de los datos reportados en la Tabla (B-6.1), se desglosa que la bebida fermentada de suero de queso y jugo de caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) con menor acidez total (% acido láctico) se presentan en las dos marcas comerciales de levadura liofilizada en La Reposterita en la mezcla 75%S-25%JC con un valor de 0,36 mientras que este valor lo tenemos en las mezclas 25%S-75%JC, 50%S-50%JC con Saf-Instant, a continuación se indica que en las mezclas 25%S-75%JC, 50%S-50%JC con La Reposterita tenemos los siguientes valores promedio 0,45 y 0,52 respectivamente, mientras que en la mezcla 75%S-25%JC con Saf-Instant tiene un valor de 0,45.

La acidez la podemos definir como la cualidad de ácido, que es debida a la presencia de sustancias de carácter ácido. Acido es una especie química hidrogenada, cuya disolución en agua produce hidrogeniones. La concentración de hidrogeniones la expresamos mediante el pH, y es la forma de cuantificar la “acidez real” del medio.

4.2.2.3 Análisis Sensorial

El éxito de un producto o un proceso agroalimentario reside en su capacidad de alcanzar el nivel de calidad que demandan los consumidores. El aspecto, el color, el sabor y la textura, son entre otros, elementos determinantes en la elección de los productos alimentarios de manera cotidiana. El Análisis Sensorial evalúa estas propiedades a través de la información que aportan los propios consumidores (jurados no entrenados) y jurados entrenados de cata. (52)

Al catar el vino solo se debe mojar la lengua y el paladar y ingerir algunas gotas. Es necesario repetir dos o tres veces para percibir particularidades del vino en cuestión. Elementos importantes para una apreciación completa del vino son el color, la claridad, el olor y el sabor del mismo. (E. Vogt, 1972). (51)

4.2.2.3.1 Prueba de aceptabilidad

Transcurrido 60 días, se realizo el análisis sensorial de las bebidas en mezclas de suero de queso y jugo de caña de azúcar (*Saccharum officinarum*), se obtuvo 6 tratamientos, aparentemente eran demasiadas muestras para que deguste el catador pero después de observar los resultados se pudo notar que si marcaban diferencia en los tratamientos, el numero de catadores utilizados fueron de 20 personas por cuatro días, en cada día se utilizaron códigos diferentes para cada muestra con el fin de evitar que los catadores memoricen respuestas dadas anteriormente, obtuvo 4 resultados por catador para cada atributo de aceptabilidad; se trabajo con el promedio.

Los catadores no entrenados estudiantes de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos, de la Universidad Técnica de Ambato, a los mismos que se los pidió evaluar: color, olor, sabor, sabor extraño, aceptabilidad, utilizando la ficha de catación con una escala adónica de 5 puntos la cual se representa en el Anexo F.

Las respuestas obtenidas por los catadores para cada uno de los tratamientos de este estudio se encuentran en el Anexo A, tablas A-8, A-9, A-10, A-11, A-12, A-13 y están gráficamente en el Anexo C, Gráficos C-7, C-8, C-9, C-10 y C-11.

A partir del análisis estadístico de las respuestas experimentales para los atributos analizados en la presente investigación, se obtendrán los mejores tratamientos y de entre estos procederemos nuevamente con el mismo panel de catadores para escoger el mejor tratamiento.

Atributo Color

En el Anexo B, Tabla B-7. Se reporta el análisis de varianza efectuado sobre el atributo color evaluado por los catadores en la prueba de aceptabilidad, con un nivel de significancia de 0,05; se evidenció que existe diferencia mínima significativa en los tratamientos a_0b_0, a_0b_1, a_0b_2, a_1b_0, a_1b_1, a_1b_2, está representado gráficamente en el Anexo C-7 .

Al realizar la prueba de diferencia mínima significativa (DMS) con un nivel de significancia del 0,05; reportado en la (Tabla B-7.1), se evidencio que los tratamientos a_1b_0, a_1b_1, a_1b_2 con levadura liofilizada de marca comercial Saf-Instant con una media de 4,00; 4,30 y 4,31, siendo las mejores calificaciones en este atributo mientras que los tratamientos a_0b_0, a_0b_1, a_0b_2, con levadura liofilizada de marca comercial La Reposterita tienen valores promedios que van de 2,61; 2,89 y 2,98 respectivamente lo cual nos indica que estas no son muy apreciadas.

Atributo Olor

En el Anexo B, Tabla B-8. Se reporta el análisis de varianza efectuado sobre el atributo olor evaluado por los catadores en la prueba de aceptabilidad, con un nivel de significancia de 0,05; se evidenció que existe diferencia significativa en los tratamientos a_0b_0, a_0b_1, a_0b_2, a_1b_0, a_1b_1, a_1b_2 está representado gráficamente en el Anexo C-8.

Al realizar la prueba de diferencia mínima significativa (DMS) con un nivel de significancia del 0,05; reportado en la (Tabla B-8.1), se evidencio que las mejores calificaciones nuevamente las tienen los tratamientos a_1b_0, a_1b_1, a_1b_2 con levadura liofilizada de marca comercial Saf-Instant con una media de 3,74; 3,74 y 3,63 respectivamente mientras que los tratamientos a_0b_0, a_0b_1, a_0b_2, con

levadura liofilizada de marca comercial La Reposterita tienen valores promedios que van de 2,86; 2,69 y 2,44 respectivamente lo cual nos indica que en este atributo tampoco son muy apreciadas

Atributo Sabor

En el Anexo B, Tabla B-9. Se reporta el análisis de varianza efectuado sobre el atributo sabor evaluado por los catadores en la prueba de aceptabilidad, con un nivel de significancia de 0,05; se evidenció que existe diferencia significativa en los tratamientos a_0b_0, a_0b_1, a_0b_2, a_1b_0, a_1b_1, a_1b_2 está representado gráficamente en el Anexo C-9.

Al realizar la prueba de diferencia mínima significativa (DMS) con un nivel de significancia del 0,05; reportado en la (Tabla B-9.1), se evidencio que el tratamiento a_1b_1, con una media igual a 4,35 es la mejor calificación en el atributo sabor con una diferencia de 0,70 en relación al tratamiento a_1b_2, con una media igual a 3,65 y esta a su vez tiene una DMS de 0,20 en relación con el tratamiento a_1b_0, con una media 3,45. Mientras que los tratamientos a_0b_0, a_0b_1, a_0b_2 siguen siendo de baja calificación en aceptabilidad con una media de 2,83; 2,61 y 2,54 respectivamente.

Atributo Sabor extraño

En el Anexo B, Tabla B-10. Se reporta el análisis de varianza efectuado sobre el atributo Sabor Extraño evaluado por los catadores en la prueba de aceptabilidad, con un nivel de significancia de 0,05; se evidenció que existe diferencia significativa en los tratamientos a_0b_0, a_0b_1, a_0b_2, a_1b_0, a_1b_1, a_1b_2 está representado gráficamente en el Anexo C-10.

Al realizar la prueba de diferencia mínima significativa (DMS) con un nivel de significancia del 0,05; reportado en la (Tabla B-10.1), se evidencio que en el tratamiento a_1b_1 con una media de 4,06 es la mejor calificación al no poseer sabor extraño mientras que los tratamientos a_1b_0, a_1b_2, a_0b_0, a_0b_1, a_0b_2, con unas medias de 3,59; 3,66; 2,83; 2,68 y 2,35 existe diferencia significativa al poseer sabor extraño ya sea leve o mucho.

Atributo Aceptabilidad

En el Anexo B, Tabla B-11. Se reporta el análisis de varianza efectuado sobre el atributo aceptabilidad evaluado por los catadores en la prueba de aceptabilidad, con un nivel de significancia de 0,05; se evidenció que existe diferencia significativa en los tratamientos a_0b_0, a_0b_1, a_0b_2, a_1b_0, a_1b_1, a_1b_2, está representado gráficamente en el Anexo C-11 .

Al realizar la prueba de diferencia mínima significativa (DMS) con un nivel de significancia del 0,05; reportado en la (Tabla B-11.1), se evidencio que existen 4 grupos homogéneos teniendo que la mejor calificación para aceptabilidad esta en el tratamiento a_1b_1, con una media igual a 4,34 formando el primer grupo, el segundo grupo lo forman los tratamientos a_1b_0, a_1b_2 con una media de 3,60 y 3,75 respectivamente, el tercer grupo lo forman los tratamientos a_0b_0, a_0b_1 con una media de 2,94 y 2,71 respectivamente siendo las calificaciones bajas para aceptabilidad pero la calificación más baja para este atributo esta en el tratamiento a_0b_2 con una media de 2,31 lo que quiere decir que esta es la menos aceptada.

4.2.2.4 Prueba de preferencia entre los tratamientos a_1b_1 y a_1b_2

Para realizara la respectiva prueba de preferencia, se empleo 20 catadores no entrenados para evaluar los atributos ya mencionados anteriormente en los tratamientos con puntuación más alta teniendo en cuenta que estos tratamientos tienen diferencia significativa.

Las respuestas obtenidas por los catadores para cada uno de los tratamientos de este estudio se encuentran en el Anexo A, tablas A-14, A-15, y están gráficamente en el Anexo C, Gráficos C-12, C-13, C-14, C-15 y C-16. A partir del análisis estadístico de las respuestas experimentales para los atributos analizados en la presente investigación, se obtendrán el mejor tratamiento

Atributo Color

En el Anexo B, Tabla B-12. Se reporta el análisis de varianza efectuado sobre el atributo color evaluado por los catadores en la prueba de aceptabilidad, con un

nivel de significancia de 0,05; se evidenció que existe diferencia significativa en los tratamientos a_1b_1 y a_1b_2 y está representado gráficamente en el Anexo C-12.

Al realizar la prueba de diferencia mínima significativa (DMS) con un nivel de significancia del 0,05; reportado en la (Tabla B-12.1), se evidencio que el tratamiento a_1b_1, con una media igual a 4,90 mientras que el tratamiento a_1b_2, con una media igual a 3,90; existe diferencia lo que nos indica que el mejor tratamiento es a_1b_1, el cual está compuesto por levadura liofilizada de marca comercial Saf-Instant en la mezcla (50%S – 50%JC).

El 98% de los catadores ubicaron al tratamiento a_1b_1, en la escala 5 de la ficha de catación manejada (Anexo F); catalogando en el nivel de "Agrada mucho"; en comparación con el tratamiento a_1b_2 que tuvo una preferencia de 78% ubicando en la categoría "agrada poco".

Atributo Olor

En el Anexo B, Tabla B-13. Se reporta el análisis de varianza efectuado sobre el atributo olor evaluado por los catadores en la prueba de aceptabilidad, con un nivel de significancia de 0,05; se evidenció que existe diferencia significativa en los tratamientos a_1b_1 y a_1b_2 y está representado gráficamente en el Anexo C-13.

Al realizar la prueba de diferencia mínima significativa (DMS) con un nivel de significancia del 0,05; reportado en la (Tabla B-13.1), se evidencio que el tratamiento a_1b_1, con una media igual a 4,85; mientras que el tratamiento a_1b_2, con una media igual a 3,80; existe diferencia significativa y se determino como mejor tratamiento a_1b_1, el cual está compuesto por levadura liofilizada de marca comercial Saf-Instant en la mezcla (50%S – 50%JC).

El 97% de los catadores ubicaron al tratamiento a_1b_1, en la escala 4 de la ficha de catación manejada (Anexo F); catalogando en el nivel de "Agrada mucho"; en comparación con el tratamiento a1b2 que tuvo una preferencia de 76% ubicando en el nivel "Agrada poco".

Atributo Sabor

En el Anexo B, Tabla B-14. Se reporta el análisis de varianza efectuado sobre el atributo sabor evaluado por los catadores en la prueba de aceptabilidad, con un nivel de significancia de 0,05; se evidenció que existe diferencia significativa en los tratamientos a_1b_1 y a_1b_2 y está representado gráficamente en el Anexo C-14.

Al realizar la prueba de diferencia mínima significativa (DMS) con un nivel de significancia del 0,05; reportado en la (Tabla B-14.1), se evidencio que el tratamiento a_1b_1, con una media igual a 5,00; mientras que el tratamiento a_1b_2, con una media igual a 3,90; existe diferencia significativa y se determino como mejor tratamiento a_1b_1, el cual está compuesto por levadura liofilizada de marca comercial Saf-Instant en la mezcla (50%S – 50%JC).

El 100% de los catadores ubicaron al tratamiento a_1b_1, en la escala 4 de la ficha de catación manejada (Anexo F); catalogando en el nivel de “Agrada mucho”; en comparación con el tratamiento a_1b_2 que tuvo una preferencia de 78% ubicando en el nivel “Agrada poco”.

Atributo Sabor extraño

En el Anexo B, Tabla B-15. Se reporta el análisis de varianza efectuado sobre el atributo sabor extraño evaluado por los catadores en la prueba de aceptabilidad, con un nivel de significancia de 0,05; se evidenció que no existe diferencia significativa en los tratamientos a_1b_1 y a_1b_2 y está representado gráficamente en el Anexo C-15.

Al realizar la prueba de diferencia mínima significativa (DMS) con un nivel de significancia del 0,05; reportado en la (Tabla B-14.1), se evidencio que el tratamiento a_1b_1, con una media igual a 4,90 que en la escala hedónica 5 hace referencia a la característica No tiene; mientras que el tratamiento a_1b_2, con una media igual a 3,95 que en la escala hedónica 4 hace referencia a la característica muy leve; existe diferencia significativa y se determino como mejor tratamiento a_1b_1, el cual está compuesto por levadura liofilizada de marca comercial Saf-Instant en la mezcla (50%S – 50%JC).

El 98% de los catadores ubicaron al tratamiento a_1b_1, en la escala 4 de la ficha de catación manejada (Anexo F); catalogando en el nivel de “Agrada mucho”; en comparación con el tratamiento a_1b_2 que tuvo una preferencia de 79% ubicando en el nivel “Agrada poco”.

Atributo Aceptabilidad

En el Anexo B, Tabla B-16. Se reporta el análisis de varianza efectuado sobre la aceptabilidad evaluado por los catadores, con un nivel de significancia de 0,05; se evidenció que existe diferencia significativa en los tratamientos a_1b_1 y a_1b_2 y está representado gráficamente en el Anexo C-16.

Al realizar la prueba de diferencia mínima significativa (DMS) con un nivel de significancia del 0,05; reportado en la (Tabla B-14.1), se evidencio que el tratamiento a_1b_1, con una media igual a 4,90; mientras que el tratamiento a_1b_2, con una media igual a 3,75; existe diferencia significativa y se determino como mejor tratamiento a_1b_1, el cual está compuesto por levadura liofilizada de marca comercial Saf-Instant en la mezcla (50%S – 50%JC).

El 98% de los catadores ubicaron al tratamiento a_1b_1, en la escala 4 de la ficha de catación manejada (Anexo F); catalogando en el nivel de “Agrada mucho”; en comparación con el tratamiento a_1b_2 que tuvo una preferencia de 75% ubicando en el nivel “Agrada poco”.

4.2.2.5 Estabilidad de bebida fermentada. Tratamiento a_1b_1 el mejor.

En el Anexo A, Tabla A-17. Se reporta el análisis microbiológico realizado para la estabilidad de la bebida fermentada de suero de queso-jugo de caña. En el tratamientos a_1b_1 elegido por el panel de catadores como el mejor de todos.

La bebida fermentada de Suero de queso – jugo de caña, fue incubado a temperatura 23 +- 2ºC por 5 días para mohos y levaduras mientras que para Coliformes totales la temperatura fue de 35+-1°C por 24 horas, con una humedad relativa (52%HR) ya que es lo que indica el método de la AOAC, en el cual no

presento alteraciones. Mostro ausencia en el recuento de mohos, levaduras y coliformes totales, por ende corroboramos que las condiciones de proceso fueron adecuadas.

4.2.2.6 Rendimiento de bebida fermentada Suero de queso – jugo de caña.

Para obtener el rendimiento se utilizó los balances de materiales del Anexo D, Gráficos D-1. A demás para reportar los rendimientos de cada uno de los tratamientos de bebidas de Suero de queso – jugo de caña, con sus pesos iníciales de mosto y finales de bebida, expresados en Kg; se expone en el Anexo A, Tabla A-7.

Los tratamientos con levadura liofilizada de marca comercial La Reposterita en las mezclas: 75%Suero de queso-25%Jugo de caña, 50%Suero de queso-50%Jugo de caña y 25%Suero de queso-75%Jugo de caña; tienen rendimientos de 72,72%; 70,91%; 70,48% respectivamente; mientras que las mezclas con levadura liofilizada de marca comercial Saf-Instant tienen los siguientes rendimientos 73,58; 72,60 y 72,19 respectivamente por lo tanto diremos que la levadura liofilizada Saf-Instant da mejor rendimiento.

4.2.2.7 Análisis en el mejor de los tratamientos

Al mejor tratamiento se realizo los siguientes análisis: grado alcohólico, metanol, alcoholes superiores, furfural, aldehídos y esteres mientras que los microbiológicos fueron recuento de mohos, levaduras y coliformes totales. Los análisis anteriormente mencionados fueron realizados en el laboratorio de análisis y aseguramiento de la calidad “Multianalítyca” de la ciudad de Quito.

Grado alcohólico

En el Anexo A, Tabla A-16, se expone los resultados de los ensayos, para el tratamiento a_1b_1 que está constituida por 50% de suero de queso y 50% de jugo de caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) con levadura liofilizada Saf-Instant el cual tiene 11 ºGL.

Como referencia tenemos que la NTE INEN 0340:94 para bebidas alcohólicas los requisitos para grado alcohólico a 20 ºC, la cual oscila entre 5 – 18 ºGL.

Metanol

En el Anexo A, Tabla A-16, se expone los resultados de los ensayos espectrofotométricos para el tratamiento a_1b_1 que está constituida por 50% de suero de queso y 50% de jugo de caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) con levadura liofilizada Saf-Instant el cual da un resultado de <0,001 mg/100cc. En el cual se utilizo el método de ensayo NTE INEN 0347:78

El contenido de metanol que se observo en los productos fermentados se obtiene por descomposición enzimática de las pectinas. Pues todas las frutas contienen pectinas como enzimas capaces de descomponerla, durante la fermentación también se produce metanol. (**Jorge Pullas, Verónica Velásquez, 2004**).

Alcoholes superiores

En el Anexo A, Tabla A-16, se expone el ensayo realizado para el tratamiento a1b1 compuesta con levadura liofilizada Saf-Instant con la mezcla 50% de suero de queso y 50% de jugo de caña de azúcar en el que se obtiene un valor de 291,78 mg/100cc, se manifiesta que se encuentra dentro de los parámetros establecidos en la NTE INEN 0345:78.

El 75% de los alcoholes superiores (Isobutílico, Isoamílico, amílico) son formados de azucares y el 25% por desaminación oxidativa de los aminoácidos.

Como referencia la NTE INEN 2014 para determinación de productos congéneres por cromatografía de gases en bebidas alcohólicas, muestra los requisitos para alcoholes superiores como n-propanol, isobutanol y alcohol amílico; la misma que no representa ni un mínimo ni un máximo de estos compuestos. Pese aquello, Azti-Difusión Tecnológica (2001), reporta valores máximos de 500mg/100cm³ de alcohol anhídrido para vinos blancos.

Esteres, Aldehídos y Furfural

Todas las sustancias volátiles que se encuentran en los vinos procedentes de la fermentación alcohólica de los mostos y de las reacciones químicas habidas posteriormente en el interior de los mismos les comunica bouquet y olores peculiares, pero entre estas sustancias volátiles predominan en sus efectos por sus olores agradables e intensos, los esteres y los aldehídos.

La formación de esteres está estrechamente relacionada con la presencia del oxigeno atmosférico que influye en el vino a través de los poros de la madera. De los aldehídos el más abundante es el aldehído etílico o Etanal. El Furfural existe en los vinos en pequeñísimas dosis. El numero y cantidad de aldehídos, va en aumento con el añejamiento y la crianza de los vinos. (21)

4.2.2.8 Análisis microbiológicos

También se los realizo en el laboratorio de análisis y aseguramiento de la calidad "Multianalítyca" de la ciudad de Quito. Es necesario realizar estos análisis porque solo así sabremos cuan efectivos fueron los procesos de sulfitado y pasteurización en el mejor de los tratamientos ya que es necesario para la inocuidad alimentaria.

Mohos, levaduras y coliformes totales

En el Anexo A, Tabla A-18, se expone los análisis microbiológicos para el tratamiento a_1b_1 compuesta con levadura liofilizada Saf-Instant con la mezcla 50% de suero de queso y 50% de jugo de caña de azúcar, en el mismo se comprobó que no existe presencia de mohos ni levaduras a la temperatura que exige el método de la AOAC que es 23+-2ºC para mohos y levaduras mientras que para coliformes totales es de 35+-1°C con una humedad relativa (52% HR). Se concluye que esta bebida es apta para el consumo humano ya que no posee ningún tipo de microorganismo patógeno.

4.2.2.9 Análisis Económico

Con el fin de conocer el costo de esta tecnología en el mejor tratamiento a_1b_1 compuesto por levadura liofilizada de marca comercial Saf-Instant y mezcla 50%

de suero de queso y 50% de jugo de caña; el mismo que reúne los estándares de calidad y alcanza una buena aceptabilidad por los catadores.

Cabe mencionar dentro del rubro de los Activos Fijos, no se toman en cuenta para los cálculos ciertos activos como terreno, edificación, e instalaciones, ya que lo único que se desea es determinar únicamente el costo de producción de la bebida fermentada de suero de queso - jugo de caña de azúcar (Saccharum officinarum). Debido a las condiciones de trabajo, este estudio permite determinar el costo a nivel de laboratorio, por lo que, es de esperar que este no sea tan bajo como el del producto obtenido a nivel industrial, sin embargo, proporciona una idea de lo que cuesta elaborar la bebida tipo vino en el mejor tratamiento.

En el Anexo E, Tablas E-1, E-2, E-3, E-4, E-5, E-6. Se detalla el respectivo análisis económico en el mejor tratamiento $a_1b_{1;}$ y se pudo obtener que el costo de la botella de 750 ml para la venta al público sea de $ 2.98. Mientras que el punto de equilibrio es de 55,70 % lo que permite afirmar que se trata de una inversión confiable y de fácil comercialización en nuestro país ya que al no tener una cultura en cuanto al consumo de bebidas alcohólicas existen jóvenes que inician en el consumo de estas a los 14 o 15 años de edad.

Con este análisis podemos decir que la utilización del suero de quesería en la obtención de una bebida fermentada, abarata costo de producción y se logra obtener una bebida económica, comparado con vinos de frutas que su valor oscila entre 4 y 6 dólares.

4.2.3 Verificación de Hipótesis

Se ha rechazado la hipótesis nula (H_o) que señala que el porcentaje de suero y la marca comercial de levadura liofilizada no afectan significativamente en las características físico-químicas y sensoriales de la bebida fermentada suero de queso – jugo de caña de azúcar (*Saccharum officinarum*).

En efecto, se acepta la hipótesis alternativa (H_1), que indica que el porcentaje de suero y la marca comercial de levadura liofilizada afectan significativamente en las características físico-químicas y sensoriales de la bebida fermentada de suero de queso – jugo de caña de azúcar (*Saccharum officinarum*).

CAPITULO V
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

5.1.1.- Se utilizó suero de quesería previamente pasteurizado de la empresa de lácteos Píllaro además se comenta que esta empresa utiliza el suero de quesería para formular leche por lo que adiciona químicos que no son buenos para la salud humana, en el afán de aprovechar este tipo de subproductos se estudio la obtención de una bebida fermentada de buenas características. Se realizaron tres mezclas de suero de quesería con jugo fresco de caña de azúcar (Saccharum officinarum) en diferentes porcentajes siendo el resultado favorable ya que en todas las mezclas la fermentación fue exitosa.

5.1.2.- Se realizaron tres mezclas de la siguiente manera 75% de suero de queso – 25% de jugo de caña; 50% de suero de queso – 50% de jugo de caña y 25% de suero de queso – 75% de jugo de caña. A través del análisis sensorial realizado a un panel de catadores utilizando una ficha de catación con escala hedónica de 5 puntos por lo que en la prueba de aceptabilidad se evaluaron atributos tales como color, olor, sabor, sabor extraño, aceptabilidad, y de esta manera se estableció como mejor tratamiento debido a sus características organolépticas a la mezcla formada con 50% de suero de queso y 50% de jugo de caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) ya que sus calificaciones fueron las mejores en todos los atributos de aceptabilidad.

5.1.3.- Se utilizaron levaduras liofilizadas: La Reposterita que es una marca comercial ecuatoriana, levadura liofilizada de marca comercial Saf-Instant que es mexicana, a través de los resultados físico-químicos y sensoriales es importante resaltar la apreciación por parte de los catadores no entrenados por la bebida fermentada obtenida con levadura Saf-Instant, numéricamente se muestra que también tiene mayor rendimiento con respecto a la marca comercial La Reposterita.

5.1.4.- El respectivo estudio económico en el mejor tratamiento a_1b_1, el cual está compuesto por la mezcla 50% de suero de queso y 50% de jugo de caña de azúcar (Saccharum officinarum), en el que se inoculo levadura *Saccharomyces cerevisiae* liofilizada de marca comercial Saf-Instant; con el fin de conocer el costo de producción de esta bebida. Según el balance de materiales se tiene que la botella e bebida fermentada denominada cañisu en una presentación de 750 ml. el costo de venta al público es de $ 2,98 dólares incluida la utilidad del 30%.

5.1.5.- A través de los resultados del análisis sensorial se concluye que el tratamiento con mejor aceptabilidad es el a_1b_1 al cual se le realizaron análisis físico-químicos y microbiológicos, estos análisis señalan que la bebida cumple con los requisitos de las normas ecuatorianas y están reportados en el Anexo A en las tablas A-16 y A-17 respectivamente.

5.2 Recomendaciones

5.2.1. Se recomienda que el suero de quesería a utilizar en la fermentación sea pasteurizado inmediatamente después de haber sido separado de la cuajada y este a su vez no provenga de un proceso en el que se haya añadido sal.

5.2.2. Se recomienda añadir Metabisulfito de Sodio en el jugo de caña con el fin de eliminar microorganismos patógenos que pudiesen provenir de una higiene inadecuada del extractor de jugo, en el agua con que se lavan los recipientes a utilizarse en la fermentación, mangueras, lienzo y pinzas con las cuales se sujetan las mangueras.

5.2.3. Se recomienda realizar la fermentación y la maduración en un lugar obscuro a temperatura ambiente y sellar completamente la tapa del fermentador con silicona, para que no ingrese oxigeno, para evitar problemas con microorganismos aerobios.

CAPITULO VI
PROPUESTA

6.1 Datos Informativos

Titulo: “Aprovechamiento del suero de quesería en la obtención de una bebida fermentada a partir de mezclas con jugo de caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) tratadas enzimáticamente”

Institución Ejecutora: Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos de la Universidad Técnica de Ambato

Beneficiarios: Micro - empresas productoras de Queso.

Ubicación: Píllaro - Tungurahua- Ecuador

Tiempo estimado para la ejecución: 10 meses

Inicio: Febrero del 2012 **Final:** Diciembre del 2012

Equipo técnico responsable: Egdo. Carlos Mosquera, Ing. Gladys Navas.

Costo: 3,600.00

6.2 Antecedentes de la Propuesta

La mayoría de las enzimas usadas en enología son obtenidas de microorganismos no patógenos (ej: *Aspergillus Níger*) que no han sufrido modificación genética, que han fermentado sustratos de origen vegetal. Las enzimas son excretadas de forma natural por el hongo, y después son sometidas a varias fases de purificación. Después el producto líquido concentrado se estandariza y se granula sobre substratos naturales. El uso de enzimas pectolíticas (pectinasas) es esencial para hidrolizar las pectinas del mosto, y permite al enólogo realizar una clarificación mucho más rápida. Una clarificación corta significa también un período de contacto entre el mosto y los sólidos más reducido, limitando el riesgo de gustos indeseables.

Teóricamente puede fabricarse vinos a partir de cualquier material alimenticio que contenga suficiente agua, azúcar fermentable y nutrientes para las levaduras; por lo tanto, se puede fabricar vino de frutas, como: manzanas (sidras), Claudia, peras (Perry) mandarinas, bayas (mora, frambuesas, grosellas, etc.), cereales y otras frutas. **(53)**

El suero constituye un desecho de las queserías, el cual se utiliza generalmente en la alimentación de animales, ya que su aprovechamiento industrial en una planta quesera depende de los equipos con los que cuenta está y de los procedimientos tecnológicos que estén en condiciones de aplicar. Constituye además un buen medio de cultivo para muchos microorganismos, pues es de importancia definir y optimizar las condiciones de fermentación cuando el objetivo es producir biomasa u otros productos a partir de suero. El suero proveniente de queserías puede ser sometido a un proceso fermentativo con microorganismos específicos de buen rendimiento en biomasa, con la finalidad de lograr una elevación en el contenido de proteína, y observar de esta manera la influencia que tiene al ser suministrado como alimento para porcinos. **(11)**

Las bebidas alcohólicas obtenidas a partir de destilados alcohólicos simples o de la destilación de mostos fermentados de jugos de caña (guarapo) o de melazas o de mieles de caña de azúcar. La caña de azúcar es una planta tropical que

pertenece a la familia de las gramíneas y es de la tribu Andropogoneae. La caña de azúcar que actualmente se cultiva es un híbrido muy complejo. **(30)**

El mejoramiento genético de cepas de *S. cerevisiae* de interés industrial para la producción de levadura prensada es dificultoso, porque no existe un conocimiento detallado de los genes comprendidos en las propiedades o características deseadas de dichas cepas. Las propiedades fundamentales son aquellas relacionadas con la producción, que resultan en un crecimiento rápido y altos rendimientos a partir de las melazas con el mantenimiento de las propiedades de panificación exigidas, que son el poder fermentativo y la estabilidad del producto. Estas cepas de levadura liofilizadas son de fácil utilización; con un poco de mosto o agua con azúcar y llevándolas a una temperatura de 38-40˚C, se logra el inicio de su multiplicación y su utilización puede ser inmediata.

Para poder llevar a cabo una fermentación alcohólica sin riesgos, es preferible utilizar levaduras seleccionadas que facilitan la elaboración del vino, ya que de lo contrario, utilizando levaduras indígenas, nos podría resultar contraproducente debido a la formación de compuestos no deseables, aumento de la acidez volátil o bien la formación de un vino poco aromático de menor calidad. **(32)**

6.3 Justificación

El interés de utilizar enzimas en el mejor tratamiento es debido a que si la bebida se sirve en pequeñas cantidades es decir en una copa tiene buena transparencia, pero en el envase de 750 ml no sucede lo mismo ya que la bebida cambia de tonalidad faltándole transparencia.

La tendencia a consumir bebidas alcohólicas en nuestro país es elevado y a muchas de las personas no les interesa la manera o el proceso de cómo fueron elaboradas solo les interesa pasarla bien y embriagarse siendo recomendado su consumo moderado; El costo del litro de suero de queso es relativamente bajo es de 0.03 centavos, ya que los propietarios de microempresas de elaboración de quesos no tienen los conocimientos necesarios para darle uso a este subproducto de la leche al no venderlo lo desechan ya sea en alcantarillas, riachuelos.

Desde el punto de vista ambiental la elaboración de una bebida fermentada utilizando suero de quesería es muy interesante sabiendo además que el suero de quesería es un derivado lácteo que puede fermentarse. La levadura que se usará es *Saccharomyces cerevisiae*, la misma que se utiliza para la producción de pan, cerveza y vino.

En la fermentación alcohólica se produce bióxido de carbono y alcohol etílico (etanol). El bióxido de carbono crea la efervescencia en la cerveza y hace que el pan "suba" dentro del horno. El etanol que se produce es el alcohol presente en la cerveza y los vinos.(17)

En nuestro país no existen datos concretos de la utilización del suero y la meta primordial es con las microempresas que elaboran quesos brindándoles capacitación para el aprovechamiento e industrialización del suero de queso, es decir en la obtención de una bebida fermentada de moderación, estas microempresas serán beneficiadas ya que podrán generar nuevos ingresos en su economía además que proporcionarían fuentes de trabajo y lo principal seria que ya no contaminarían el medio ambiente con sus residuos.

El fomentar el desarrollo y conocimiento sobre tecnología enológica en cuanto a la elaboración de una bebida fermentada utilizando suero de quesería de excelentes características sensoriales, sería una manera de incentivar a la población a buscar nuevas fuentes de ingreso en su economía sin contaminar el medio ambiente.

6.4 Objetivos

6.4.1 Objetivo General

- "Aprovechamiento del suero de quesería en la obtención de una bebida fermentada a partir de mezclas con jugo de caña de azúcar (*Saccharum officinarum*)" tratadas enzimáticamente.

6.4.2 Objetivos Específicos

- Utilizar enzimas para clarificación en la mezcla 50% de suero de queso y 50% de jugo de caña de azúcar para determinar la mejor eficiencia.
- Realizar estudio económico en el mejor tratamiento.
- Analizar las propiedades físicos - químicos, microbiológicos y sensoriales del mejor tratamiento.

6.5 Análisis De Factibilidad

El proyecto de investigación es de tipo tecnológico, por medio de aquello implementar una metodología en la obtención de una bebida fermentada de moderación de suero de queso – jugo de caña de azúcar (Saccharum officinarum); de esta manera obtener producto de calidad para el consumidor ya sea físico – químico y sensoriales.

El análisis de factibilidad es de carácter socio económico y ambiental, ya que se podrá darle uso al suero de queso y así evitar contaminación del medio ambiente, y fomenta el incremento económico de las microempresas de queso.

Por medio de análisis sensorial se logro obtener un producto que presenta buena aceptación por los consumidores, eligiendo la bebida fermentada de moderación en composición de 50% de suero de queso y 50% de jugo de caña de azúcar (Saccharum officinarum), en la cual se utilizo levadura liofilizada de marca comercial Saf-Instant.

Tabla Nº 6. Costos de evaluación de una bebida de moderación de suero de queso – jugo de caña.

Materiales	Unidad	Cantidad	Valor unitario ($)	Valor Total ($)
Suero de queso	kg	6,00	0,05	0,30
Jugo de caña	kg	6,00	0,80	4,80
Metabisulfito de sodio	kg	0,004	0,80	0,003
Azúcar	kg	4,98	1,00	4,98
Levadura Saf-Instant	kg	0,002	4,00	0,10
Enzima	Kg	0,003	35,00	0,09
Envases (750 ml)	U	28,00	0,50	14,00
			Total ($)	24,27
			Costo Total	64,22
			Costo Unitario	2,29
			Costo de venta (30% de utilidad)	2,98

6.6 Fundamentación

Descripción del proceso de obtención de una bebida de moderación.

Recepción

Para la elaboración de una buena bebida fermentada debemos trabajar con materia prima de buena calidad por lo que necesitamos un suero de queso que no exceda los 11° de acidez y el jugo de caña sea fresco.

Mezcla

Se realiza la mezcla con suero de queso y jugo de caña (Saccharum officinarum), luego se agrega tres litros de agua a cada tratamiento.

Adición

En este paso primero se adiciona las enzimas de acuerdo a la ficha técnica de cada una de ellas y dado el tiempo necesario para cada enzima se añade el Metabisulfito de sodio en 100 ppm en la mezcla con el fin de eliminar microorganismos no deseados.

Reposo

Luego de adicionar el Metabisulfito de sodio dejamos reposar por 24 horas para que su aplicación tenga efecto en la mezcla.

Estandarización

Terminada la fase de reposo mediante cálculos añadimos la cantidad necesaria de azúcar para obtener 23 °Brix en la mezcla

Inoculación

Para iniciar la fermentación se agrega 1 gr. de lavadura liofilizada previamente activada por cada litro de mosto, ya que es la levadura quien nos permitirá transformar el azúcar en alcohol.

Fermentación

Para este paso se elabora o construye previamente bioreactores de fermentación caseros el mismo que contiene dos mangueras una que sirve para extraer muestras para realizar análisis diarios y la otra para que salga el gas producido por las levaduras, es introducida en un recipiente que contiene agua el cual nos permite visualizar la eliminación de gas.

Durante este proceso se realizara análisis de ºBrix, pH y Acidez total cada día hasta que los °Brix se mantengan estables.

Primer Trasiego

Esta operación se realiza para separar la bebida tipo vino de los sedimentos (conchos), producidos durante la fermentación, para ello se utiliza una manguera esterilizada y un lienzo para la retención de partículas no deseadas.

Reposo

Se deja reposar la bebida por lapso de tiempo con el fin de que se sedimenten partículas no deseadas que hubiesen pasado a través del Lienzo.

Segundo trasiego

Este trasiego es el final ya que de haber desechos post-fermentativos seria una mínima cantidad por el hecho de que la bebida fue una mezcla de dos líquidos, para ello se utiliza una manguera esterilizada y un lienzo

Adición

En este paso se adiciona Metabisulfito de sodio en 100 ppm en la bebida fermentada con el fin de eliminar microorganismos no deseados que pudieren haberse adquirido al exponerse al aire al momento del trasiego.

Reposo

Se deja reposar la bebida por 24 horas con el fin de que el Metabisulfito de sodio tenga efecto sobre microorganismos.

Pasteurización y Endulzado

Ya después de transcurrido el tiempo de reposo procedemos a agregar azúcar para obtener un valor de 10 ± 2 °Brix y se pasteriza la mezcla a 70ºC por 5 min., una vez fría la bebida esta lista para el envasado.

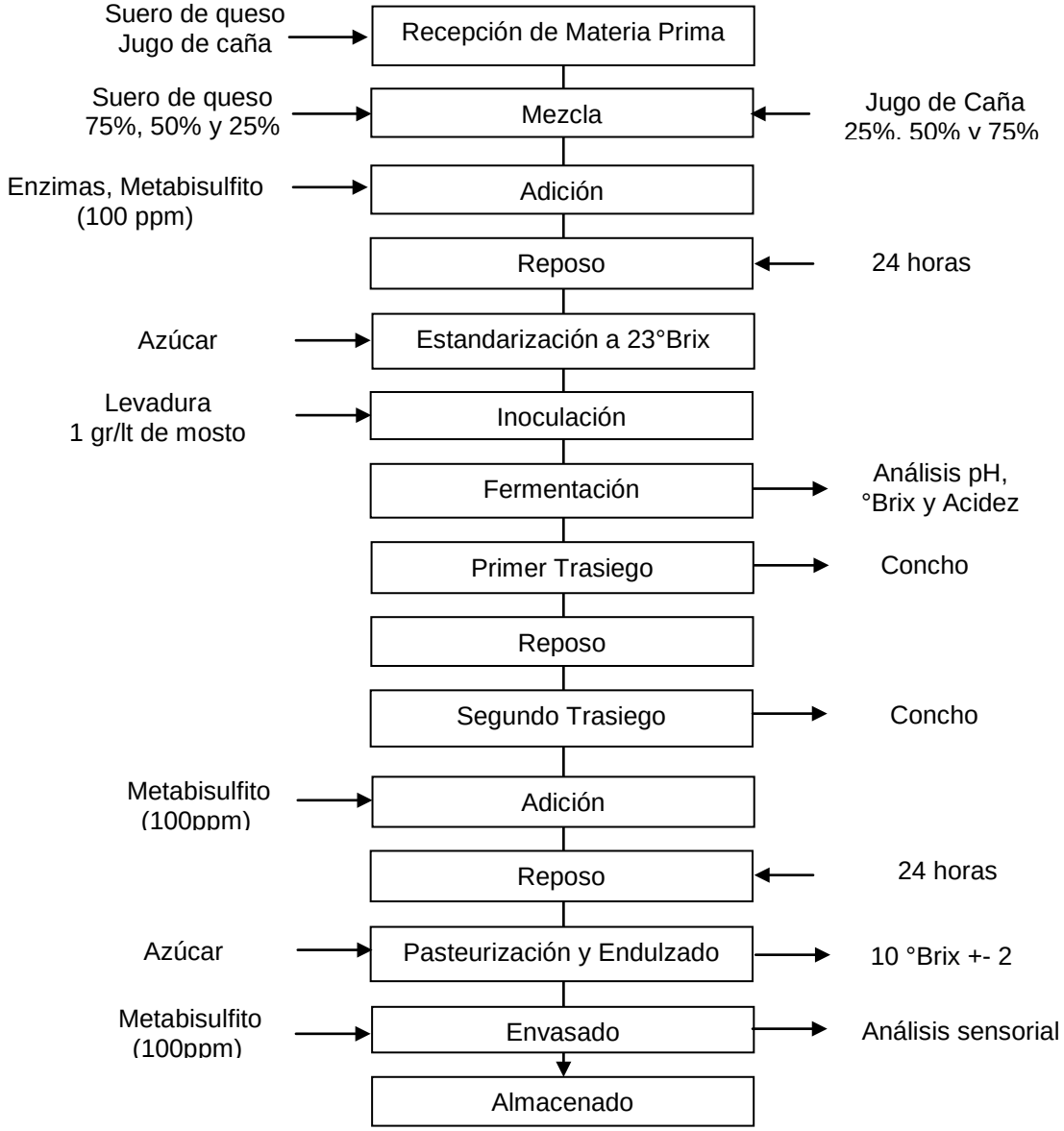
Embotellado o Envasado

Para este paso se utiliza botellas de vidrio transparente con capacidad de 750 ml, previamente lavadas y sulfitadas y esterilizadas con una solución de 15 gr de Metabisulfito de sodio por 100 lt de H2O, entre el bebida y la tapa se deja un espacio de cabeza no mayor a 5mm, finalmente se colocan las etiquetas en las botellas indicando la fecha de elaboración y los ingredientes utilizados.

Almacenamiento

Se lo realizo a temperatura ambiente 20 ºC, en un lugar fresco y seco.

Grafico 2. Diagrama de flujo de la elaboración de una bebida fermentada de grado alcohólico moderado de suero de queso.



Análisis Físico- Químico

- Sólidos solubles
- pH
- Acidez Total
- Cenizas

Microbiológicos

- Mohos y levaduras

Sensoriales

- Color
- Olor
- Sabor
- Sabor extraño
- Aceptabilidad

Estabilidad de la Bebida Fermentada

El producto incubado en un tiempo de 7 días, no presento alteraciones. Mostró ausencia en el recuento de mohos y levaduras. La estabilidad se ajustó a la NTC 708, corroborando condiciones adecuadas de proceso.

6.7 Metodología.

Modelo Operativo

Para la elaboración de una bebida fermentada de bajo grado alcohólico de suero de queso – jugo de caña; seguimos el procedimiento detallado en el Gráfico 2.

Tabla Nº 7. Plan de Acción

Fases	Metas	Actividades	Responsabilidad	Recursos	Presupuesto	Tiempo
Formulación de la propuesta	Uso de la Levadura Saf-Instant	Revisión bibliográfica	Investigador	Humanos, técnicos y económicos	$ 500	2 meses
Desarrollo preliminar de la propuesta	cronograma de la propuesta	Elaboración del producto	Investigador	Humanos, técnicos y económicos	$ 2000	4 meses
Implementación de la propuesta	Ejecución de la propuesta	Aplicación de la Tecnología de elaboración del producto	Investigador	Humanos, técnicos y económicos	$ 500	2 meses
Evaluación de la Propuesta	Comprobación del proceso de implementación	Encuestas a consumidores	Investigador	Humanos, técnicos y económicos	$ 600	2 meses

Elaborado por: Carlos Mosquera

6.8 Administración

La ejecución de la propuesta estará coordinada por los responsables Ing. Gladys Navas y Egdo. Carlos Mosquera.

Tabla Nº 8. Administración de la propuesta

Indicadores a mejorar	Situación Actual	Resultados Esperados	Actividades	Responsables
Conservar la calidad y características organolépticas de la bebida de bajo grado alcohólico de suero de queso.	Aprovechamiento del suero de queso en la obtención de de una bebida fermentada.	Obtener una bebida con excelentes características organolépticas	Determinar el mejor tratamiento y realizar análisis físico-químicos, microbiológicos y sensoriales	Investigadores: Carlos Mosquera Ing. Gladys Navas

Elaborado por: Carlos Mosquera

6.9 Previsión de la Evaluación

Tabla Nº 9. Previsión de la Evaluación

Preguntas Básicas	Explicación
¿Quiénes solicitan evaluar?	Asociación de Lácteos Santiago de Píllaro
¿Por qué evaluar?	Corregir errores tecnológicos
¿Para qué evaluar?	Determinar la tecnología adecuada de elaboración de bebida fermentada
¿Qué evaluar?	Resultados obtenidos Producto terminado
¿Quién evalúa?	Presidente de Asociación de Queseros Tutor Calificadores
¿Cuándo evaluar?	Desde la entrada de la materia prima hasta el producto terminado
¿Cómo evaluar?	Mediante métodos establecidos
¿Con qué evaluar?	Con estudios realizados o Normas establecidas

Elaborado por: Carlos Mosquera

CAPITULO VII

MATERIALES DE REFERENCIA

7.1 Bibliografía

1.- Owen P, (1991), Biotecnología de las Fermentaciones, Editorial Acribia, Primera edición, Zaragoza-España, Pág. 1-2.

2.- RANKEN M. (1993), Manual de Industrias de los Alimentos, Editorial Acribia, Zaragoza-España, 672 Páginas.

3.-VALLEJO, R. 1982. "La Problemática del Sector agropecuario". Ed. Universitaria, Quito-Ecuador. 456 Páginas.

4.- VICKIE A. y VACLAVIK (2002), Fundamentos de Ciencia de los Alimentos, Editorial Acribia, Zaragoza-España, 485 Páginas.

5.- Sefred Jorgensen, Klein Knappe, "Microbiología de las Fermentaciones", Ed. Acribia, Zaragoza - España, 386 Páginas.

6.- CALDERO Jl, (2000), "Investigación Cualitativa y Cuantitativa", Problemas no resueltos en los debates actuales, Rev. Cubana Endocrina, Pág. 45

7. Julia García Salinero, Revista Enfermería Clínica. Vol 6. Nº 3. Pág. 213, basado en el esquema de Reichart y Cook (1986)

8.- Mariño Ximena, Mejia Glenda, "Elaboración de una Bebida Fermentada en base a Suero Dulce de Queso y Harina de Maíz Germinado Chulpi (*Zea mays var. saccharata*)". Tesis F.C.I.A.L. # 271. Universidad Técnica de Ambato. Págs. 25 - 32

9.- Guzmán Juan, Cárdenas Sofía y Valdez Zaidy "Formulación de Bebidas Fermentadas Utilizando un Probiótico (Lactobacillus Casei-Shirota), Ezal y Diferentes Concentraciones de Miel y Polen". Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.

10.- N. Echeverry, O. Quintero, M. Ramírez y H. Álvarez* "Control De Un Biorreactor Para Fermentación Alcohólica En Continuo", Universidad Nacional de Colombia, Medellín –COLOMBIA *Grupo de Automática de la Universidad Nacional (GAUNAL), Instituto de Automática y Procesos Industriales (IAPI)

11.- García. M., QUINTERO. R., LÓPEZ, A. 2002. "Biotecnología Alimentaria". Editorial. Limusa S.A. D.F. México. Pg. 34-56

12.- Diccionario del vino, “Fermentación-alcohólica” disponible en internet en htm.

13.- RIBÉRAU, J. (1989) “Tratado de Enología y Técnicas del Vino”, Editorial Hemisferio Sur, Primera Edición, Buenos Aires-Argentina, págs. 446-452.

14.- BARRIENTOS, JOSE E. , “Tratado Practico para la Elaboración de Queso”. (Sus orígenes - clases - tipos). S.A. Editorial, Bell.

15. Richard B. Kreider, PhD, EPC, FACSM, FASEP “La Nutrición del Adulto Mayor y las Proteínas de Suero de Leche”, Profesor y Presidente del Comité, Departmentamento de Salud, Desempeño Humano y Recreación Centro de Ejercicios, Nutrición y Salud Preventiva, Universidad de Baylor.

16.- ATLITEC M. CORTÉS M. GUEVARA E. SÁNCHEZ L. SÁNCHEZ M. VALLES E., ”Bebida a base de suero de leche Deslactosada con Frutas enriquecida con omega 3”.

17.- Denniston, Topping and Caret (2004). General, Organic, and Biochemistry, 4ta Ed. Mc Graw Hill. New York. USA Boyer, B (1999).

18.- Gómez R., González G. Mejía A., Ramírez A. **“**Proceso biotecnológico para la obtención de una bebida refrescante y nutritiva”, Facultad de Ingeniería UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA. Apartado 1226 Medellín, Colombia.

19.- Valencia E., Ramírez M., “La industria de la leche y la contaminación del Agua”, Maestría en Ingeniería, Instituto Tecnológico de Puebla, Departamento de Ingeniería en Biotecnología, Universidad Politécnica.

20.- R. SCOTT, “Fabricación de Queso”,2da ed. Ed. Acribía, Zaragoza –España.

21.- CARBONELL R. Mateo, “Aguardientes, Licores y Aperitivos”, ed. Sintes, Barcelona-España.

22.- Miranda O.,[1] Ponce L.,[1] Fonseca P.,[2] Cutiño M.[3] Díaz R.,[4] Cedeño C.,[5] “Características físico - químicas de sueros de queso Dulce y acido producidos en el combinado de quesos de Bayamo”.

23.- Gutiérrez F. E. “Desarrollo de una bebida de suero dulce derivado de la fabricación de queso fresco, fermentada con cultivos *Lactobacillus helveticus y Streptococcus salivarius, var thermophilus* (TCC-20), adicionada con cultivos prebióticos *Lactobacillus paracasei subsp. paracasei* LC-01”, Universidad de Costa Rica, Facultad de Ciencias Agroalimentarias, Escuela de tecnología de Alimentos.

24.- DEL POZO Freddy- VALENCIA Alex (2004). Establecer una tecnología para la obtención de una bebida alcohólica a partir de Maíz (Zea mays variedad morochon). Tesis 321-FCIAL- UTA. Pg. 36-38

25.- FORSYTHE, S. J. (1999). Higiene de los alimentos, microbiología y HACCP.

26.- Sueiro RA et al., 2001: Evaluation of Coli-ID and MUG Plus media for recovering Escherichia coli and other coliform bacteria from ground water samples. Water Science and Technology, 43:213–216

27.- FDA. 1998. Bacteriological Analytical Manual, 8 ed., Revision A, Appendix 3.64.

28.- Miralles B. "Detección de caseinato y suero en leche y productos lácteos mediante técnicas Electroforéticas, cromatográficas y Espectroscópicas", Universidad Complutense de Madrid, Facultad de Farmacia, Departamento de Nutricion y Bromatologia.

29.- Publicación diario Hoy el 31 de Diciembre del 2010, formato htm disponible en internet.

30.- MERCOSUL\GMC\RES N° 77/94 "Definições Relativas As Bebidas Alcoólicas", Tendo Em Vista: o Art. 13 do Tratado de Assunção, o Art. 10 da Decisão N° 4/91 do Conselho do Mercado Comum, a Resolução N° 91/93 do Grupo Mercado Comum, e a Recomendação N° 31/94 do SGT N° 3 - "Normas Técnicas".

31.- Documento en pdf "Plan Rector Del Sistema Producto Caña De Azúcar, Diagnóstico Del Sistema Producto Caña De Azúcar"

32.- ABAD Elena, Junio 2006 "Selección De Levaduras Autóctonas Para La Elaboración De Vinos Tintos Para Bodegas Y Viñedos De Trujillo S.L.", Universidad Politécnica de Madrid, Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos, Departamento de Tecnología de los Alimentos.

33.- DONOCHE Bernard – DUBOURDIEU Dennis – LONVAUDAline – REBÉREAU – GAYON Pascal. 2003. Tratado de Enología: Tomo 1. Microbiología del vino – Vinificaciones. Edt. Hemisferio sur. Buenos aires- AR. Pg. 169-330, 30 - 33.

34.- VILLACRES, Clara Elena, 1985, "Elaboración de vino de mora". Tesis 56-FCIAL –UTA.pg. 159-162.

35.- AMERINE M. A- OUGH C.S. 1976. Análisis de vinos y mostos. Edt. Acribia. Zaragoza – ES. Pg. 37-40.

36.- Liliana Serna Cock / Aida Rodríguez de Stouvenel, "Jugo De Caña Verde Como Sustrato En La Producción Fermentativa Por Lotes De Ácido Láctico", Revista Colombiana de Biotecnología, diciembre, año/vol. VI, número 002. Págs. 37-42

37.- GONZALES, María L. 2009. Los Compuestos fenolíticos y las características sensoriales de los vinos. Área de tecnología de los Alimentos, Facultad Ciencias, universidad de Burgos- España.

38.- FERNÁNDEZ. M, ZAPATA .E, 1994, "Elaboración De Vino De Uvilla (Physalis peruviana)". Tesis 155.

39.- ARIANSEN, E. 2009. Enología práctica: conocimiento y elaboración del vino. Mundi - prensa. Pg. 327, 407.

40.- ERNST Vogt. (1972). La fabricación de vinos. Edt. Acribia. Zaragoza - ES. Pg. 203- 208.

41.- RANKINE Bryce. 2000. Manual práctico de Enología. Tercera edición. Edt. Acribia. Zaragoza-Es.pg. 156-304.

42.- Ranken, M.D. "Manual de industrias de los alimentos" (1993). ed.Acribia S.A. 2ª edición. Zaragoza, España.

43.- CARBO J. 1963. Elaboración del Champagne. Edt. Sintes. Barcelona- ES. Pg. 75-80.

44.- SANNINO F. 1954. Fining Agents for Wine. Proc !4th Annu. NMconf.pg. 116-118.

45.- MEILGAARD, C, 1991. Sensory Evaluation Techniques, segundaedición.CRC Press LLc. Pg. 354 – 356.

46.- HERNANDEZ, Elizabeth "Evaluación Sensorial", Universidad Nacional Abierta y a Distancia – UNAD, Facultad De Ciencias Basicas E Ingeniería. Pág. 12

47.- Spreer, E.1975 "Lactología Industrial". Segunda Edición. Editorial Acribia. Zaragosa – España. Págs. 381-385

48.- Suarez, J. "Impacto de Levaduras y Bacterias en los aromas vínicos fermentativos".

49.- Yves Bartholomé. 2006 “Manual de elaboración de Vino rosa de Jamica”. Pág. 3

50.- Franco Aladrén, Ernesto. “pH y Equilibrio Iónico en Mostos y Vinos. Su Importancia y Factores que Influyen”, Centro de Transferencia Agroalimentaria. Gobierno de Aragón. Zaragoza - España. Pág. 6

51.- ERNST Vogt. (1972). La fabricación de vinos. Edt. Acribia. Zaragoza - ES. Pg. 203- 208.

52.- Comité Técnico de Normalización de Análisis Sensorial (CTN/87, Análisis Sensorial).

53.- SALTOS Aníbal. 1993. Bebidas Fermentadas Típicas: Sidras de Manzana Tungurahuenses. Proyecto PIAHIB – FCIAL _ UTA. Pg. 4- 20.

54.- MEILGAARD, C, 1991. Sensory Evaluation Techniques, segunda edición.CRC Press LLc. Pg. 354 – 356.

ANEXO A

RESPUESTAS EXPERIMENTALES

Tabla A-1. Valores de sólidos solubles (°Brix) registrados durante la fase de fermentación en la obtención de una bebida fermentada a partir de mezclas con suero dulce de queso y jugo de caña de azúcar (*Saccharum officinarum*).

	Tiempo (horas)																												
Tratamiento	**0**	**24**	**48**	**72**	**96**	**120**	**144**	**168**	**192**	**216**	**240**	**264**	**288**	**312**	**336**	**360**	**384**	**408**	**432**	**456**	**480**	**504**	**528**	**552**	**576**	**600**	**624**	**648**	**672**	**696**
a0b0R1	23,0	21,4	18,8	18	17,2	16,6	16	15,6	14,6	14	13,6	13,2	12,8	12,4	11,8	11,8	11,2	10,6	10	9,6	9,6	9,4	9,4	9,4	9,4	9,2	9,2	9,2	9	9
a0b0R2	23,0	21,2	19	17,8	17,2	16,8	16,2	15,4	14,8	14	13,6	13,2	12,8	12,4	11,8	11,8	11,2	10,6	10	9,6	9,6,	9,4	9,4	9,2	9,2	9,2	9,2	9	9	9
a0b0R3	23,0	21,2	18,8	18,2	17,2	16,6	16	15	14,6	14	13,4	13	12,6	12,2	11,8	11,6	11,2	10,6	10	9,6	9,6	9,4	9,4	9,4	9,2	9,2	9,2	9	9	9
a0b0R4	23,0	21,4	19,2	18	17	16,6	16	15	14,6	14	13,6	13,2	12,6	12,2	11,8	11,8	11,2	10,6	10	9,6	9,6	9,4	9,4	9,4	9,4	9,2	9,2	9,2	9,2	9
Promedio	23,0	21,3	19,0	18,0	17,2	16,7	16,1	15,3	14,7	14,0	13,6	13,2	12,7	12,3	11,8	11,8	11,2	10,6	10,0	9,6	9,6	9,4	9,4	9,4	9,3	9,2	9,2	9,1	9,1	9,0
a0b1R1	23,0	20,2	17,4	15,8	14,6	13,4	12,8	12,2	11,6	11	10,8	10,4	10,2	10	9,8	9,8	9,6	9,4	9,4	9,4	9,4	9,2	9,2	9,2	9,2	9	9	9	9	9
a0b1R2	23,0	20,2	17	16,2	14,6	13,4	12,6	12	11,4	11	10,8	10,4	10,2	10	9,8	9,8	9,6	9,6	9,6	9,4	9,4	9,4	9,4	9,2	9,2	9,2	9,2	9	9	9
a0b1R3	23,0	20,0	17,4	15,8	14,2	13	12,4	12	11,4	11	10,8	10,4	10,2	10	9,6	9,6	9,4	9,4	9,4	9,4	9,4	9,2	9,2	9,2	9,2	9	9	9	9	9
a0b1R4	23,0	20,0	17,2	15,8	14,2	13,4	12	12	11,4	11	10,8	10,4	10,2	10	9,8	9,8	9,6	9,6	9,4	9,4	9,4	9,2	9,2	9,2	9,2	9	9	9	9	9
Promedio	23,0	20,1	17,3	15,9	14,4	13,3	12,5	12,1	11,5	11,0	10,8	10,4	10,2	10,0	9,8	9,8	9,6	9,5	9,5	9,4	9,4	9,3	9,3	9,2	9,2	9,1	9,1	9,0	9,0	9,0
a0b2R1	23,0	21,0	18,4	17	16	15,2	14,6	14	13,6	13	12,6	12	11,6	11,2	10,8	10,4	10,4	9,8	9,8	9,8	9,6	9,6	9,6	9,4	9,4	9,4	9,2	9,2	9,2	9,2
a0b2R2	23,0	20,8	18,2	17	15,8	15	14,6	14	13,6	13	12,6	12	11,6	11,2	10,8	10,4	10,4	9,8	9,8	9,8	9,6	9,6	9,6	9,4	9,4	9,4	9,2	9,2	9,2	9,2
a0b2R3	23,0	20,8	18,4	16,8	15,8	15	14,6	14	13,6	13	12,6	12	11,6	11,2	10,8	10,4	10,4	9,8	9,8	9,8	9,6	9,6	9,6	9,4	9,4	9,4	9,2	9,2	9,2	9,2
a0b2R4	23,0	20,8	18,2	17,2	15,6	14,8	14,2	13,8	13,2	12,6	12	11,6	11	10,8	10,4	10	10	9,8	9,8	9,8	9,6	9,6	9,6	9,4	9,4	9,4	9,2	9,2	9,2	9,2
Promedio	23,0	20,9	18,3	17,0	15,8	15,0	14,5	14,0	13,5	12,9	12,5	11,9	11,5	11,1	10,7	10,3	10,3	9,8	9,8	9,8	9,6	9,6	9,6	9,4	9,4	9,4	9,2	9,2	9,2	9,2
a1b0R1	23,0	19,8	17,6	17	16,4	15,8	14,8	13,6	12,8	12,2	11,6	11	10,6	10,8	10,4	10,2	10	10	9,8	9,8	9,6	9,6	9,4	9,4	9,4	9,4	9,2	9,2	9,2	9,2
a1b0R2	23,0	19,8	17,4	16,8	16,2	15,6	14,6	13,4	12,6	12	11,6	11	10,6	10,2	10,2	10	10	10	9,8	9,8	9,6	9,6	9,4	9,4	9,4	9,2	9,2	9,2	9,2	9,2
a1b0R3	23,0	19,6	17,2	16,6	16	15,4	14,4	13,4	12,6	12	11,4	10,8	10,2	10,2	10	10	9,8	9,8	9,6	9,6	9,4	9,4	9,2	9,2	9,2	9,2	9,2	9,2	9,2	9,2
a1b0R4	23,0	19,8	17,4	16,8	16,2	15,6	14,6	13,6	12,8	12,2	11,6	11	10,6	10,2	10,2	10	10	9,8	9,6	9,6	9,4	9,4	9,2	9,2	9,2	9,2	9,2	9,2	9,2	9,2
Promedio	23,0	19,8	17,4	16,8	16,2	15,6	14,6	13,5	12,7	12,1	11,6	11,0	10,5	10,4	10,2	10,1	10,0	9,9	9,7	9,7	9,5	9,5	9,3	9,3	9,3	9,3	9,2	9,2	9,2	9,2
a1b1R1	23,0	18,8	18,4	16	14,4	13,2	12,6	12	11,6	11	10,4	10	10	9,8	9,8	9,8	9,8	9,6	9,6	9,6	9,6	9,4	9,4	9,4	9,4	9,2	9,2	9,2	9,2	9,2
a1b1R2	23,0	18,8	18,4	16,2	14,6	13,2	12,6	12	11,6	11	10,4	10	10	9,8	9,8	9,8	9,8	9,6	9,6	9,6	9,6	9,4	9,4	9,4	9,4	9,2	9,2	9,2	9,2	9,2
a1b1R3	23,0	18,6	18,0	16,2	14,4	13	12,4	11,8	11,4	10,8	10,2	9,8	9,8	9,6	9,6	9,6	9,6	9,4	9,4	9,4	9,4	9,2	9,2	9,2	9,2	9,2	9	9	9	9
a1b1R4	23,0	18,8	18,2	16	14,4	13	12,4	11,8	11,4	10,8	10,2	9,8	9,8	9,6	9,6	9,6	9,6	9,4	9,4	9,4	9,4	9,2	9,2	9,2	9,2	9,2	9	9	9	9
Promedio	23,0	18,8	18,3	16,1	14,5	13,1	12,5	11,9	11,5	10,9	10,3	9,9	9,9	9,7	9,7	9,7	9,7	9,5	9,5	9,5	9,5	9,3	9,3	9,3	9,3	9,2	9,1	9,1	9,1	9,1

a1b2R1	23,0	19,6	18,4	17,2	16,6	15,8	14,6	13,6	13	12,6	12,4	12,2	12	11,6	11	10,6	10	9,6	9,6	9,6	9,4	9,4	9,4	9,2	9,2	9,2	9,2	9	9	9
a1b2R2	23,0	19,8	18,6	17,4	16,6	15,6	14,2	13,4	12,8	12,4	12,2	12	11,8	11,4	10,8	10,4	9,8	9,4	9,4	9,4	9,2	9,2	9,2	9	9	9	9	9	9	9
a1b2R3	23,0	20,0	19	17,6	16,6	15,6	14,2	13,4	12,8	12,4	12,2	12	11,8	11,4	10,8	10,4	9,8	9,4	9,4	9,4	9,2	9,2	9,2	9	9	9	9	9	9	9
a1b2R4	23,0	20,0	19	17,6	16,8	15,8	14,6	13,6	13	12,6	12,4	12,2	12	11,6	11	10,6	10	9,6	9,6	9,6	9,4	9,4	9,4	9,2	9,2	9,2	9,2	9	9	9
Promedio	23,0	19,9	18,8	17,5	16,7	15,7	14,4	13,5	12,9	12,5	12,3	12,1	11,9	11,5	10,9	10,5	9,9	9,5	9,5	9,5	9,3	9,3	9,3	9,1	9,1	9,1	9,1	9,0	9,0	9,0

Factor A: Levadura Liofilizada

Nivel a0: La Reposterita “Ecuatoriana”

Nivel a1: Saf-Instant “Mexicana”

Factor B: Mezcla de Suero de queso y y jugo de caña de azúcar (*Saccharum officinarum*).

Nivel b0:75% suero de queso - 25% jugo de caña

Nivel b1:50% suero de queso - 50% jugo de caña

Nivel b2:25% suero de queso - 75%jugo de caña

Réplicas

R1: Réplica 1

R2: Réplica 2

R3: Réplica 3

R4: Réplica 4

Tabla A-2. Valores de pH registrados durante la fase de fermentación en la obtención de una bebida fermentada a partir de mezclas con suero dulce de queso y jugo de caña de azúcar (*Saccharum officinarum*).

	Tiempo (horas)																														
Tratamiento	**0**	**24**	**48**	**72**	**96**	**120**	**144**	**168**	**192**	**216**	**240**	**264**	**288**	**312**	**336**	**360**	**384**	**408**	**432**	**456**	**480**	**504**	**528**	**552**	**576**	**600**	**624**	**648**	**672**	**696**
a0b0R1	3,76	3,71	3,65	3,58	3,54	3,50	3,48	3,46	3,43	3,35	3,32	3,33	3,32	3,33	3,42	3,55	3,59	3,63	3,69	3,72	3,79	3,70	3,69	3,65	3,68	3,70	3,67	3,66	3,64	3,62
a0b0R2	3,76	3,68	3,64	3,59	3,53	3,51	3,48	3,45	3,43	3,34	3,33	3,33	3,32	3,34	3,43	3,50	3,58	3,63	3,68	3,72	3,79	3,74	3,69	3,68	3,71	3,73	3,68	3,65	3,63	3,61
a0b0R3	3,77	3,69	3,65	3,56	3,54	3,51	3,47	3,43	3,42	3,30	3,34	3,34	3,35	3,36	3,43	3,54	3,60	3,64	3,69	3,73	3,78	3,72	3,66	3,64	3,68	3,70	3,69	3,66	3,64	3,62
a0b0R4	3,78	3,67	3,66	3,58	3,53	3,51	3,48	3,44	3,42	3,35	3,34	3,34	3,33	3,38	3,47	3,54	3,60	3,62	3,65	3,74	3,79	3,68	3,67	3,65	3,68	3,71	3,69	3,66	3,65	3,62
Promedio	3,77	3,69	3,65	3,58	3,54	3,51	3,48	3,45	3,43	3,34	3,33	3,34	3,33	3,35	3,44	3,53	3,59	3,63	3,68	3,73	3,79	3,71	3,68	3,66	3,69	3,71	3,68	3,66	3,64	3,62
a0b1R1	4,07	3,87	3,81	3,75	3,68	3,61	3,53	3,45	3,37	3,35	3,36	3,42	3,44	3,41	3,47	3,54	3,72	3,69	3,60	3,70	3,75	3,69	3,61	3,57	3,54	3,53	3,51	3,49	3,48	3,47
a0b1R2	4,11	3,85	3,80	3,76	3,70	3,60	3,54	3,43	3,37	3,38	3,40	3,41	3,44	3,40	3,48	3,54	3,69	3,67	3,59	3,68	3,73	3,68	3,59	3,56	3,54	3,52	3,52	3,49	3,48	3,46
a0b1R3	4,10	3,84	3,79	3,73	3,69	3,61	3,53	3,43	3,36	3,38	3,41	3,41	3,43	3,39	3,47	3,54	3,65	3,68	3,60	3,67	3,74	3,67	3,59	3,57	3,55	3,54	3,52	3,50	3,48	3,46
a0b1R4	4,10	3,85	3,80	3,74	3,69	3,61	3,53	3,44	3,36	3,40	3,41	3,41	3,42	3,40	3,48	3,55	3,65	3,67	3,58	3,68	3,74	3,68	3,60	3,57	3,55	3,54	3,52	3,49	3,48	3,46
Promedio	4,10	3,85	3,80	3,75	3,69	3,61	3,53	3,44	3,37	3,38	3,40	3,41	3,43	3,40	3,48	3,54	3,68	3,68	3,59	3,68	3,74	3,68	3,60	3,57	3,55	3,53	3,52	3,49	3,48	3,46
a0b2R1	4,10	3,94	3,88	3,82	3,77	3,74	3,70	3,67	3,63	3,61	3,58	3,56	3,60	3,65	3,68	3,70	3,74	3,74	3,73	3,71	3,69	3,65	3,63	3,61	3,68	3,66	3,64	3,69	3,75	3,80
a0b2R2	4,09	3,95	3,87	3,81	3,75	3,72	3,69	3,65	3,63	3,60	3,59	3,55	3,61	3,64	3,68	3,70	3,73	3,71	3,69	3,67	3,68	3,64	3,63	3,61	3,69	3,67	3,63	3,68	3,74	3,79
a0b2R3	4,09	3,98	3,88	3,81	3,75	3,72	3,69	3,66	3,63	3,61	3,57	3,54	3,60	3,63	3,68	3,71	3,73	3,72	3,69	3,68	3,66	3,65	3,64	3,62	3,69	3,70	3,69	3,71	3,76	3,80
a0b2R4	4,07	3,99	3,90	3,86	3,78	3,75	3,71	3,67	3,62	3,60	3,58	3,56	3,60	3,63	3,68	3,70	3,72	3,72	3,68	3,66	3,67	3,65	3,64	3,62	3,69	3,67	3,64	3,68	3,75	3,80
Promedio	4,09	3,97	3,88	3,83	3,76	3,73	3,70	3,66	3,63	3,61	3,58	3,55	3,60	3,64	3,68	3,70	3,73	3,72	3,70	3,68	3,68	3,65	3,64	3,62	3,69	3,68	3,65	3,69	3,75	3,80
a1b0R1	3,94	3,83	3,76	3,74	3,72	3,70	3,69	3,65	3,58	3,53	3,51	3,49	3,50	3,52	3,53	3,54	3,59	3,61	3,65	3,63	3,60	3,58	3,55	3,53	3,56	3,57	3,55	3,56	3,58	3,54
a1b0R2	3,91	3,83	3,74	3,73	3,71	3,69	3,67	3,64	3,59	3,53	3,51	3,49	3,50	3,51	3,53	3,55	3,60	3,62	3,67	3,63	3,60	3,59	3,56	3,53	3,56	3,57	3,54	3,58	3,59	3,55
a1b0R3	3,91	3,84	3,75	3,74	3,70	3,68	3,66	3,64	3,58	3,52	3,50	3,49	3,50	3,52	3,53	3,55	3,59	3,62	3,67	3,62	3,61	3,59	3,55	3,53	3,55	3,57	3,55	3,56	3,58	3,57
a1b0R4	3,89	3,83	3,75	3,74	3,70	3,69	3,67	3,63	3,58	3,51	3,50	3,49	3,50	3,51	3,52	3,57	3,60	3,62	3,68	3,65	3,63	3,60	3,56	3,54	3,56	3,57	3,55	3,56	3,58	3,55
Promedio	3,91	3,83	3,75	3,74	3,71	3,69	3,67	3,64	3,58	3,52	3,51	3,49	3,50	3,52	3,53	3,55	3,60	3,62	3,67	3,63	3,61	3,59	3,56	3,53	3,56	3,57	3,55	3,57	3,58	3,55
a1b1R1	4,02	3,95	3,89	3,84	3,79	3,74	3,72	3,69	3,65	3,62	3,60	3,58	3,56	3,54	3,51	3,43	3,37	3,35	3,36	3,46	3,49	3,52	3,59	3,63	3,61	3,62	3,65	3,68	3,71	3,72
a1b1R2	4,00	3,95	3,88	3,85	3,80	3,75	3,73	3,68	3,65	3,60	3,58	3,55	3,53	3,50	3,48	3,43	3,37	3,36	3,38	3,44	3,48	3,54	3,59	3,62	3,60	3,62	3,65	3,68	3,70	3,71
a1b1R3	4,00	3,96	3,88	3,84	3,81	3,76	3,72	3,67	3,65	3,60	3,57	3,55	3,54	3,51	3,48	3,44	3,36	3,32	3,35	3,45	3,48	3,53	3,59	3,62	3,60	3,61	3,64	3,68	3,71	3,72
a1b1R4	3,99	3,96	3,86	3,83	3,81	3,76	3,72	3,68	3,65	3,63	3,60	3,58	3,57	3,54	3,50	3,43	3,35	3,31	3,36	3,46	3,49	3,54	3,60	3,63	3,60	3,62	3,65	3,68	3,71	3,72
Promedio	4,00	3,96	3,88	3,84	3,80	3,75	3,72	3,68	3,65	3,61	3,59	3,57	3,55	3,52	3,49	3,43	3,36	3,34	3,36	3,45	3,49	3,53	3,59	3,63	3,60	3,62	3,65	3,68	3,71	3,72

a1b2R1	4,00	3,98	3,95	3,90	3,87	3,83	3,79	3,74	3,70	3,66	3,59	3,52	3,49	3,44	3,47	3,53	3,65	3,74	3,76	3,79	3,83	3,82	3,81	3,82	3,80	3,79	3,77	3,76	3,78	3,77
a1b2R2	4,01	3,98	3,96	3,91	3,86	3,82	3,77	3,73	3,70	3,68	3,61	3,54	3,49	3,42	3,45	3,50	3,62	3,71	3,73	3,78	3,85	3,82	3,83	3,83	3,81	3,80	3,78	3,76	3,78	3,76
a1b2R3	4,01	3,98	3,95	3,91	3,87	3,84	3,76	3,71	3,69	3,66	3,58	3,53	3,49	3,43	3,45	3,51	3,63	3,72	3,76	3,78	3,82	3,81	3,81	3,82	3,81	3,80	3,78	3,77	3,78	3,76
a1b2R4	4,01	3,98	3,94	3,90	3,87	3,84	3,77	3,73	3,70	3,67	3,59	3,52	3,48	3,42	3,45	3,50	3,62	3,72	3,75	3,79	3,83	3,81	3,80	3,81	3,80	3,79	3,78	3,76	3,78	3,77
Promedio	4,01	3,98	3,95	3,91	3,87	3,83	3,77	3,73	3,70	3,67	3,59	3,53	3,49	3,43	3,46	3,51	3,63	3,72	3,75	3,79	3,83	3,82	3,81	3,82	3,81	3,80	3,78	3,76	3,78	3,77

Factor A: Levadura Liofilizada	**Factor B: Mezcla de Suero de queso y**	**Réplicas**
Nivel a0: La Reposterita “Ecuatoriana”	**y jugo de caña de azúcar (*Saccharum officinarum*).**	R1: Réplica 1
Nivel a1: Saf-Instant “Mexicana”	Nivel b0:75% suero de queso - 25% jugo de caña	R2: Réplica 2
	Nivel b1:50% suero de queso - 50% jugo de caña	R3: Réplica 3
	Nivel b2:25% suero de queso - 75%jugo de caña	R4: Réplica 4

Tabla A-3. Valores de acidez total (% ácido láctico) registrados durante la fase de fermentación en la obtención de una bebida fermentada a partir de mezclas con suero dulce de queso y jugo de caña de azúcar (*Saccharum officinarum*).

	Tiempo (horas)																													
Tratamiento	**0**	**24**	**48**	**72**	**96**	**120**	**144**	**168**	**192**	**216**	**240**	**264**	**288**	**312**	**336**	**360**	**384**	**408**	**432**	**456**	**480**	**504**	**528**	**552**	**576**	**600**	**624**	**648**	**672**	**696**
a0b0R1	0,18	0,18	0,18	0,18	0,27	0,27	0,27	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36	0,09	0,36	0,27	0,18	0,18	0,27	0,27	0,27	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,27
a0b0R2	0,18	0,18	0,18	0,27	0,27	0,27	0,27	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36	0,09	0,36	0,27	0,18	0,18	0,27	0,27	0,27	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18
a0b0R3	0,18	0,18	0,18	0,18	0,27	0,27	0,27	0,27	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36	0,27	0,18	0,18	0,18	0,27	0,27	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18
a0b0R4	0,18	0,18	0,18	0,18	0,27	0,27	0,27	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36	0,27	0,18	0,18	0,18	0,27	0,27	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18
Promedio	0,18	0,18	0,18	0,20	0,27	0,27	0,27	0,34	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36	0,23	0,36	0,27	0,18	0,18	0,23	0,27	0,27	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,20
a0b1R1	0,18	0,18	0,18	0,27	0,27	0,27	0,36	0,36	0,36	0,45	0,45	0,45	0,36	0,36	0,45	0,45	0,36	0,27	0,36	0,27	0,27	0,27	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36	0,45	0,45
a0b1R2	0,18	0,18	0,18	0,27	0,27	0,27	0,36	0,36	0,36	0,45	0,45	0,36	0,36	0,36	0,36	0,45	0,36	0,36	0,36	0,27	0,27	0,27	0,45	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36	0,45	0,45
a0b1R3	0,18	0,18	0,18	0,27	0,27	0,27	0,36	0,36	0,36	0,45	0,45	0,36	0,36	0,36	0,45	0,45	0,36	0,27	0,36	0,36	0,27	0,27	0,45	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36	0,45	0,45
a0b1R4	0,18	0,18	0,18	0,27	0,27	0,27	0,36	0,36	0,36	0,45	0,45	0,45	0,36	0,36	0,45	0,45	0,36	0,36	0,36	0,36	0,27	0,27	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36	0,45	0,45
Promedio	0,18	0,18	0,18	0,27	0,27	0,27	0,36	0,36	0,36	0,45	0,45	0,41	0,36	0,36	0,43	0,45	0,36	0,32	0,36	0,32	0,27	0,27	0,41	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36	0,45	0,45
a0b2R1	0,27	0,27	0,27	0,27	0,36	0,36	0,36	0,36	0,45	0,45	0,36	0,45	0,36	0,36	0,36	0,27	0,36	0,36	0,36	0,36	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,36	0,36	0,36	0,27
a0b2R2	0,27	0,27	0,27	0,27	0,36	0,36	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36	0,27	0,36	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,36	0,27
a0b2R3	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,36	0,36	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36	0,45	0,45	0,45	0,36	0,45	0,45	0,36	0,36	0,27
a0b2R4	0,27	0,27	0,27	0,27	0,36	0,36	0,36	0,45	0,45	0,45	0,45	0,36	0,36	0,27	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36	0,45	0,45	0,36	0,45	0,45	0,45	0,45	0,36	0,36	0,36
Promedio	0,27	0,27	0,27	0,27	0,34	0,36	0,38	0,43	0,45	0,45	0,43	0,43	0,36	0,34	0,36	0,34	0,36	0,34	0,36	0,38	0,43	0,45	0,43	0,45	0,43	0,45	0,43	0,38	0,36	0,29
a1b0R1	0,18	0,18	0,27	0,27	0,27	0,27	0,36	0,36	0,36	0,45	0,45	0,54	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,36	0,36	0,36	0,36	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45
a1b0R2	0,18	0,18	0,27	0,27	0,27	0,36	0,36	0,36	0,36	0,45	0,45	0,54	0,45	0,45	0,45	0,45	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,36	0,45
a1b0R3	0,18	0,18	0,27	0,27	0,27	0,36	0,36	0,36	0,45	0,45	0,45	0,54	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,36	0,36
a1b0R4	0,18	0,18	0,27	0,27	0,36	0,36	0,36	0,36	0,45	0,45	0,45	0,54	0,45	0,45	0,45	0,45	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36	0,45	0,45	0,45	0,45	0,36	0,45	0,45	0,45	0,45
Promedio	0,18	0,18	0,27	0,27	0,29	0,34	0,36	0,36	0,41	0,45	0,45	0,54	0,45	0,45	0,45	0,45	0,41	0,36	0,36	0,36	0,36	0,41	0,45	0,45	0,45	0,43	0,45	0,45	0,41	0,43
a1b1R1	0,27	0,27	0,27	0,27	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36	0,45	0,45	0,45	0,45	0,54	0,63	0,63	0,63	0,54	0,54	0,45	0,45	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36	0,27	0,27
a1b1R2	0,27	0,27	0,27	0,27	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36	0,45	0,45	0,45	0,45	0,54	0,54	0,54	0,63	0,63	0,54	0,54	0,45	0,45	0,36	0,36	0,36	0,36	0,27	0,27	0,27
a1b1R3	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36	0,45	0,45	0,45	0,45	0,54	0,54	0,63	0,63	0,54	0,54	0,54	0,45	0,45	0,36	0,36	0,36	0,36	0,27	0,27	0,27
a1b1R4	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36	0,45	0,45	0,45	0,45	0,54	0,63	0,63	0,63	0,54	0,54	0,45	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36	0,27	0,27	0,27
Promedio	0,27	0,27	0,27	0,27	0,32	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36	0,41	0,45	0,45	0,45	0,50	0,54	0,61	0,63	0,61	0,54	0,54	0,45	0,43	0,36	0,36	0,36	0,36	0,29	0,27	0,27

a1b2R1	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,36	0,36	0,36	0,45	0,45	0,45	0,54	0,54	0,54	0,45	0,36	0,36	0,36	0,36	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36
a1b2R2	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,36	0,36	0,36	0,45	0,45	0,45	0,45	0,54	0,54	0,45	0,36	0,36	0,36	0,36	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,36	0,36	0,36	0,36
a1b2R3	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,36	0,36	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,54	0,54	0,45	0,36	0,36	0,36	0,36	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,36	0,36	0,36	0,36
a1b2R4	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,36	0,36	0,36	0,45	0,45	0,45	0,54	0,54	0,54	0,45	0,36	0,36	0,36	0,36	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36
Promedio	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,36	0,36	0,38	0,45	0,45	0,45	0,50	0,54	0,54	0,45	0,36	0,36	0,36	0,36	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,32	0,36	0,36	0,36	0,36

Factor A: Levadura Liofilizada

Nivel a0: La Reposterita “Ecuatoriana”

Nivel a1: Saf-Instant “Mexicana”

Factor B: Mezcla de Suero de queso y y jugo de caña de azúcar (*Saccharum officinarum*).

Nivel b0:75% suero de queso - 25% jugo de caña

Nivel b1:50% suero de queso - 50% jugo de caña

Nivel b2:25% suero de queso - 75%jugo de caña

Réplicas

R1: Réplica 1

R2: Réplica 2

R3: Réplica 3

R4: Réplica 4

Tabla A-4. Valores de sólidos solubles (°Brix) registrados durante fase de maduración en la obtención de una bebida fermentada a partir de mezclas con suero dulce de queso y jugo de caña de azúcar (*Saccharum officinarum*).

	Tiempo (horas)				
Tratamiento	**0**	**336**	**696**	**1056**	**1416**
a0b0R1	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0
a0b0R2	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0
a0b0R3	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0
a0b0R4	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0
Promedio	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0
a0b1R1	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0
a0b1R2	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0
a0b1R3	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0
a0b1R4	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0
Promedio	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0
a0b2R1	9,2	9,2	9,2	9,2	9,2
a0b2R2	9,2	9,2	9,2	9,2	9,2
a0b2R3	9,2	9,2	9,2	9,2	9,2
a0b2R4	9,2	9,2	9,2	9,2	9,2
Promedio	9,2	9,2	9,2	9,2	9,2
a1b0R1	9,2	9,2	9,2	9,2	9,2
a1b0R2	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0
a1b0R3	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0
a1b0R4	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0
Promedio	9,1	9,1	9,1	9,1	9,1
a1b1R1	9,2	9,2	9,2	9,2	9,2
a1b1R2	9,2	9,2	9,2	9,2	9,2
a1b1R3	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0
a1b1R4	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0
Promedio	9,1	9,1	9,1	9,1	9,1
a1b2R1	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0
a1b2R2	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0
a1b2R3	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0
a1b2R4	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0
Promedio	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0

Factor A: Levadura Liofilizada

Nivel a0: La Reposterita (Ecu.)

Nivel a1: Saf-instant (Mex.)

Factor B: Tipo de mezcla

Nivel b0: 75% Suero de Queso- 25% Jugo de caña

Nivel b1: 50% Suero de Queso -50% Jugo de caña

Nivel b2: 75% Suero de Queso - 25% Jugo de caña

Réplicas

R1: Replica 1

R2: Replica 2

R3: Replica 3

R4: Replica 4

Tabla A-5. Valores de pH registrados durante fase de maduración en la obtención de una bebida fermentada a partir de mezclas con suero dulce de queso y jugo de caña de azúcar (*Saccharum officinarum*).

	Tiempo (horas)				
Tratamiento	**0**	**336**	**696**	**1056**	**1416**
a0b0R1	3,66	3,71	3,70	3,68	3,73
a0b0R2	3,67	3,70	3,70	3,69	3,73
a0b0R3	3,66	3,72	3,69	3,67	3,72
a0b0R4	3,65	3,71	3,70	3,69	3,73
Promedio	3,66	3,71	3,70	3,68	3,73
a0b1R1	3,70	3,65	3,74	3,72	3,78
a0b1R2	3,69	3,67	3,72	3,71	3,75
a0b1R3	3,69	3,69	3,71	3,71	3,73
a0b1R4	3,71	3,68	3,73	3,72	3,74
Promedio	3,70	3,67	3,73	3,72	3,75
a0b2R1	3,83	3,84	3,85	3,82	3,87
a0b2R2	3,84	3,79	3,83	3,83	3,86
a0b2R3	3,84	3,83	3,84	3,81	3,86
a0b2R4	3,84	3,83	3,84	3,82	3,85
Promedio	3,84	3,82	3,84	3,82	3,86
a1b0R1	3,64	3,69	3,76	3,71	3,73
a1b0R2	3,66	3,66	3,75	3,69	3,74
a1b0R3	3,64	3,68	3,75	3,71	3,74
a1b0R4	3,64	3,71	3,76	3,74	3,72
Promedio	3,65	3,69	3,76	3,71	3,73
a1b1R1	3,78	3,80	3,79	3,84	3,84
a1b1R2	3,77	3,81	3,78	3,83	3,85
a1b1R3	3,76	3,81	3,79	3,84	3,84
a1b1R4	3,77	3,81	3,77	3,83	3,84
Promedio	3,77	3,81	3,78	3,84	3,84
a1b2R1	3,85	3,88	3,89	3,92	3,90
a1b2R2	3,83	3,87	3,88	3,93	3,90
a1b2R3	3,83	3,88	3,89	3,91	3,92
a1b2R4	3,84	3,89	3,90	3,93	3,93
Promedio	3,84	3,88	3,89	3,92	3,91

Factor A: Levadura Liofilizada	**Factor B: Tipo de mezcla**	**Réplicas**
Nivel a0: La Reposterita (Ecuador)	Nivel b0: 75% Suero de Queso- 25% Jugo de caña	R1: Replica 1
Nivel a1: Saf-Instant (México)	Nivel b1: 50% Suero de Queso -50% Jugo de caña	R2: Replica 2
	Nivel b2: 75% Suero de Queso - 25% Jugo de caña	R3: Replica 3
		R4: Replica 4

Tabla A-6. Valores de acidez total (% ácido láctico) registrados durante fase de maduración en la obtención de una bebida fermentada a partir de mezclas con suero dulce de queso y jugo de caña de azúcar (*Saccharum officinarum*).

	Tiempo (horas)				
Tratamiento	**0**	**336**	**696**	**1056**	**1416**
a0b0R1	0,27	0,36	0,36	0,27	0,36
a0b0R2	0,27	0,36	0,36	0,27	0,36
a0b0R3	0,27	0,36	0,27	0,27	0,36
a0b0R4	0,27	0,36	0,36	0,27	0,36
Promedio	0,27	0,36	0,34	0,27	0,36
a0b1R1	0,54	0,45	0,45	0,45	0,54
a0b1R2	0,45	0,45	0,45	0,45	0,54
a0b1R3	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45
a0b1R4	0,54	0,45	0,45	0,45	0,54
Promedio	0,50	0,45	0,45	0,45	0,52
a0b2R1	0,36	0,36	0,45	0,36	0,45
a0b2R2	0,36	0,27	0,36	0,36	0,45
a0b2R3	0,36	0,36	0,36	0,36	0,45
a0b2R4	0,36	0,36	0,36	0,36	0,45
Promedio	0,36	0,34	0,38	0,36	0,45
a1b0R1	0,36	0,36	0,45	0,45	0,45
a1b0R2	0,36	0,36	0,45	0,36	0,45
a1b0R3	0,36	0,36	0,45	0,45	0,45
a1b0R4	0,36	0,45	0,45	0,45	0,45
Promedio	0,36	0,38	0,45	0,43	0,45
a1b1R1	0,45	0,36	0,45	0,36	0,36
a1b1R2	0,45	0,36	0,45	0,27	0,36
a1b1R3	0,45	0,36	0,45	0,27	0,36
a1b1R4	0,45	0,36	0,45	0,27	0,36
Promedio	0,45	0,36	0,45	0,29	0,36
a1b2R1	0,27	0,36	0,27	0,27	0,36
a1b2R2	0,27	0,36	0,27	0,27	0,36
a1b2R3	0,27	0,36	0,27	0,27	0,36
a1b2R4	0,27	0,36	0,27	0,27	0,36
Promedio	0,27	0,36	0,27	0,27	0,36

Factor A: Levadura Liofilizada

Nivel a0: La Reposterita (Ecu.)

Nivel a1: Saf-instant (Mex.)

Factor B: Tipo de mezcla

Nivel b0: 75% Suero de Queso- 25% Jugo de caña

Nivel b1: 50% Suero de Queso -50% Jugo de caña

Nivel b2: 75% Suero de Queso - 25% Jugo de caña

Réplicas

R1: Replica 1

R2: Replica 2

R3: Replica 3

R4: Replica 4

Tabla A-7. Pesos iníciales del mosto (kg), peso final del producto (kg) y rendimiento (%) obtenidos durante la elaboración de la bebida fermentada a partir de mezclas con suero dulce de queso y jugo de caña de azúcar (*Saccharum officinarum*).

Tratamientos	W Inicial Mosto (Kg)	W Final Producto (Kg)	Rendimiento (%)
a0b0R1	7,168	5,150	71,85
a0b0R2	7,168	5,200	72,55
a0b0R3	7,168	5,250	73,25
a0b0R4	7,168	5,250	73,25
Promedio	7,168	5,213	72,72
a0b1R1	7,245	5,100	70,39
a0b1R2	7,245	5,150	71,08
a0b1R3	7,245	5,150	71,08
a0b1R4	7,245	5,150	71,08
Promedio	7,245	5,138	70,91
a0b2R1	7,325	5,150	70,31
a0b2R2	7,325	5,100	69,63
a0b2R3	7,325	5,200	70,99
a0b2R4	7,325	5,200	70,99
Promedio	7,325	5,163	70,48
a1b0R1	7,168	5,320	74,22
a1b0R2	7,168	5,280	73,67
a1b0R3	7,168	5,275	73,60
a1b0R4	7,168	5,220	72,83
Promedio	7,168	5,274	73,58
a1b1R1	7,245	5,255	72,53
a1b1R2	7,245	5,260	72,60
a1b1R3	7,245	5,245	72,39
a1b1R4	7,245	5,280	72,88
Promedio	7,245	5,260	72,60
a1b2R1	7,325	5,310	72,50
a1b2R2	7,325	5,290	72,22
a1b2R3	7,325	5,294	72,28
a1b2R4	7,325	5,256	71,76
Promedio	7,325	5,288	72,19

Factor A: Levadura Liofilizada

Nivel a0: La Reposterita (Ecu.)

Nivel a1: Saf-instant (Mex.)

Factor B: Tipo de mezcla

Nivel b0: 75% Suero de Queso- 25% Jugo de caña

Nivel b1: 50% Suero de Queso -50% Jugo de caña

Nivel b2: 75% Suero de Queso - 25% Jugo de caña

Réplicas

R1: Replica 1

R2: Replica 2

R3: Replica 3

R4: Replica 4

Tabla A-8. Resultados de pruebas sensoriales para elegir el mejor tratamiento de la bebida de suero de queso – jugo de caña de azúcar. Tratamiento a0b0.

Catadores	color	olor	Sabor	S. Extraño	Aceptabilidad
1	2,25	2,75	1,50	2,50	2,00
2	1,75	3,25	2,25	2,25	2,75
3	2,00	2,50	2,75	3,50	1,75
4	2,50	3,00	2,75	2,50	3,00
5	2,75	3,50	2,75	2,75	2,75
6	2,50	2,75	2,50	2,25	3,25
7	1,75	3,50	2,75	2,75	2,00
8	3,25	2,75	3,75	3,00	3,00
9	2,50	2,50	3,75	3,25	3,00
10	2,50	3,50	3,00	2,75	3,75
11	3,00	2,75	3,25	2,75	2,75
12	2,50	3,00	3,50	2,25	3,75
13	2,00	2,50	2,50	3,75	3,50
14	3,25	3,00	2,00	3,25	3,75
15	3,50	3,25	2,00	3,00	3,00
16	2,50	3,25	3,25	2,50	4,00
17	2,75	2,75	2,75	3,00	3,50
18	2,25	2,75	3,25	3,00	1,25
19	3,50	2,00	3,25	2,75	3,75
20	3,25	2,00	3,00	2,75	2,25

Carlos Mosquera, 2011.

Factor A: Levadura Liofilizada

a_0: La Reposterita “Ecuatoriana”

Factor B: Mezcla

b_0: 75% Suero de Queso- 25% Jugo de caña

Tabla A-9. Resultados de pruebas sensoriales para elegir el mejor tratamiento de la bebida de suero de queso – jugo de caña de azúcar. Tratamiento a0b1.

Catadores	color	olor	Sabor	S. Extraño	Aceptabilidad
1	1,25	1,50	2,00	3,00	2,75
2	2,50	3,25	2,50	3,00	3,00
3	3,25	2,75	2,50	2,00	2,25
4	3,00	2,75	2,75	3,00	3,00
5	2,50	2,25	2,50	3,00	2,50
6	3,75	3,00	3,25	2,50	3,75
7	2,25	2,25	3,00	2,25	2,50
8	2,75	2,00	2,50	2,25	2,00
9	3,00	3,75	3,00	2,75	2,75
10	2,75	2,75	2,25	2,75	3,00
11	3,25	2,25	2,75	3,00	3,75
12	2,75	2,75	3,00	2,50	3,50
13	3,00	3,00	2,00	2,50	2,00
14	3,50	3,25	2,50	2,25	3,00
15	2,75	2,25	2,75	2,00	1,75
16	2,50	3,50	2,25	3,25	1,25
17	4,00	2,50	2,50	3,25	4,00
18	2,25	2,25	3,25	3,50	2,75
19	4,25	4,00	2,25	2,25	2,00
20	2,50	1,75	2,75	2,50	2,75

Carlos Mosquera, 2011.

Factor A: Levadura Liofilizada

a_0: La Reposterita “Ecuatoriana”

Factor B: Mezcla

b_1: 50% Suero de Queso- 50% Jugo de caña

Tabla A-10. Resultados de pruebas sensoriales para elegir el mejor tratamiento de la bebida de suero de queso – jugo de caña de azúcar. Tratamiento a0b2.

Catadores	color	olor	Sabor	S. Extraño	Aceptabilidad
1	2,50	2,00	2,75	1,75	1,50
2	2,75	2,50	2,25	1,75	2,00
3	3,25	2,75	3,25	2,75	1,25
4	2,75	2,00	2,50	2,50	3,00
5	3,00	2,50	2,25	2,00	2,50
6	2,25	2,00	3,00	2,25	3,00
7	2,50	1,25	2,75	2,75	2,25
8	2,50	1,75	2,75	2,50	3,00
9	3,00	3,25	3,25	3,00	3,00
10	3,50	2,50	2,00	2,50	2,75
11	2,75	2,25	2,50	2,75	2,25
12	3,50	2,50	2,00	2,00	1,75
13	2,50	2,50	1,75	3,25	3,25
14	3,50	2,50	2,25	2,50	3,00
15	3,00	3,25	2,50	1,75	1,75
16	3,25	3,00	2,00	1,50	1,25
17	3,50	2,75	2,00	2,75	3,00
18	3,50	2,50	3,50	2,25	1,75
19	2,75	3,00	3,00	1,50	1,50
20	3,25	2,00	2,50	3,00	2,50

Carlos Mosquera, 2011.

Factor A: Levadura Liofilizada

a_0: La Reposterita “Ecuatoriana”

Factor B: Mezcla

b_2: 25% Suero de Queso- 75% Jugo de caña

Tabla A-11. Resultados de pruebas sensoriales para elegir el mejor tratamiento de la bebida de suero de queso – jugo de caña de azúcar. Tratamiento a1b0.

Catadores	color	olor	Sabor	S. Extraño	Aceptabilidad
1	4,75	4,00	3,25	3,00	3,75
2	4,75	3,00	4,00	4,00	3,50
3	4,00	4,00	3,25	3,50	3,75
4	3,75	4,00	3,00	3,75	3,50
5	4,00	3,50	3,75	3,75	4,25
6	4,50	4,25	2,75	3,50	3,25
7	4,25	3,50	2,50	2,75	2,75
8	4,50	4,25	3,75	3,50	4,00
9	4,75	4,00	2,75	3,50	3,50
10	4,00	4,00	3,75	2,75	3,50
11	4,00	3,00	3,25	3,25	3,25
12	4,75	3,75	4,25	4,75	3,50
13	4,25	4,00	4,25	4,00	3,75
14	4,50	4,25	3,50	4,25	4,00
15	4,50	2,75	2,75	4,00	3,75
16	4,50	4,25	3,75	2,00	2,25
17	4,50	3,50	3,50	4,00	3,75
18	4,00	3,50	4,50	4,50	3,50
19	3,75	3,25	3,75	3,50	4,50
20	4,00	4,00	2,75	3,50	4,00

Carlos Mosquera, 2011.

Factor A: Levadura Liofilizada

a_1: Saf-Instant "Mexicana"

Factor B: Mezcla

b_0: 75% Suero de Queso- 25% Jugo de caña

Tabla A-12. Resultados de pruebas sensoriales para elegir el mejor tratamiento de la bebida de suero de queso – jugo de caña de azúcar. Tratamiento a1b1.

Catadores	color	olor	Sabor	S. Extraño	Aceptabilidad
1	4,50	3,75	4,00	3,75	3,25
2	3,50	3,25	4,75	4,75	4,75
3	2,50	4,25	4,75	4,75	4,75
4	4,25	4,00	4,25	4,25	4,50
5	4,50	3,75	4,50	4,00	4,00
6	4,50	4,75	4,75	3,75	4,75
7	3,50	3,50	4,25	3,50	3,75
8	3,75	3,50	4,25	3,00	4,25
9	4,25	4,25	4,75	4,75	4,75
10	4,00	4,50	4,00	4,75	4,75
11	4,00	4,00	4,25	3,75	4,00
12	4,00	1,50	4,25	4,25	4,75
13	4,50	3,75	4,25	4,00	4,25
14	4,50	3,75	4,50	4,75	4,50
15	4,25	3,50	4,00	3,25	4,25
16	4,00	3,00	4,50	2,25	3,50
17	4,25	4,25	4,25	4,75	5,00
18	4,00	4,25	4,75	4,50	4,50
19	3,75	3,25	4,00	4,75	4,25
20	3,50	4,00	4,00	3,75	4,25

Carlos Mosquera, 2011.

Factor A: Levadura Liofilizada

a_1: Saf-Instant "Mexicana"

Factor B: Mezcla

b_1: 50% Suero de Queso- 50% Jugo de caña

Tabla A-13. Resultados de pruebas sensoriales para elegir el mejor tratamiento de la bebida de suero de queso – jugo de caña de azúcar. Tratamiento a1b2.

Catadores	color	olor	Sabor	S. Extraño	Aceptabilidad
1	4,75	4,00	3,50	3,50	4,75
2	4,75	3,25	3,75	3,75	4,50
3	4,50	3,25	4,50	4,25	4,50
4	4,50	4,50	4,50	3,75	4,50
5	4,25	3,75	4,00	4,50	2,50
6	4,50	3,75	4,25	3,75	4,00
7	4,00	2,00	2,25	1,50	4,00
8	4,25	4,50	3,00	4,25	4,00
9	5,00	3,75	3,75	4,25	3,25
10	4,25	3,75	3,75	4,25	4,00
11	4,50	4,00	3,75	4,00	2,50
12	4,00	3,25	3,75	2,75	4,75
13	4,00	2,50	3,75	2,25	3,00
14	4,25	3,75	2,00	4,00	4,25
15	4,00	3,00	4,75	3,50	3,75
16	4,00	4,25	2,50	3,25	2,75
17	4,50	3,75	4,00	4,50	4,25
18	4,00	3,75	3,75	3,25	3,00
19	4,00	4,75	3,75	4,75	4,00
20	4,25	3,00	3,75	3,25	2,75

Carlos Mosquera, 2011.

Factor A: Levadura Liofilizada

a_1: Saf-Instant "Mexicana"

Factor B: Mezcla

b_2: 25% Suero de Queso- 75% Jugo de caña

Tabla A-14. Resultados de pruebas sensoriales de preferencia de bebida de suero de queso – jugo de caña de azúcar. Tratamiento a1b1.

Catadores	color	olor	Sabor	S. Extraño	Aceptabilidad
1	5,00	4,00	5,00	5,00	5,00
2	4,00	4,00	5,00	5,00	4,00
3	4,00	5,00	3,00	3,00	4,00
4	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00
5	5,00	4,00	4,00	4,00	4,00
6	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
7	5,00	5,00	5,00	4,00	5,00
8	5,00	4,00	4,00	4,00	4,00
9	4,00	4,00	4,00	5,00	4,00
10	3,00	4,00	4,00	4,00	4,00
11	4,00	3,00	4,00	3,00	4,00
12	5,00	5,00	4,00	4,00	5,00
13	4,00	5,00	4,00	4,00	5,00
14	4,00	4,00	4,00	5,00	4,00
15	5,00	5,00	4,00	5,00	4,00
16	5,00	4,00	4,00	4,00	5,00
17	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00
18	4,00	3,00	5,00	5,00	5,00
19	4,00	4,00	4,00	5,00	4,00
20	3,00	5,00	4,00	3,00	5,00

Carlos Mosquera, 2011.

Factor A: Levadura Liofilizada

a_1: Saf-Instant "Mexicana"

Factor B: Mezcla

b_1: 50% Suero de Queso- 50% Jugo de caña

Tabla A-15. Resultados de pruebas sensoriales de preferencia de bebida de suero de queso – jugo de caña de azúcar. Tratamiento a1b2.

Catadores	color	olor	Sabor	S. Extraño	Aceptabilidad
1	4,00	3,00	4,00	4,00	3,00
2	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
3	4,00	4,00	3,00	1,00	2,00
4	3,00	3,00	4,00	5,00	3,00
5	4,00	4,00	3,00	2,00	3,00
6	4,00	3,00	3,00	4,00	4,00
7	3,00	3,00	2,00	1,00	3,00
8	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00
9	3,00	3,00	2,00	4,00	2,00
10	3,00	5,00	5,00	3,00	3,00
11	4,00	4,00	2,00	3,00	4,00
12	3,00	3,00	5,00	4,00	4,00
13	4,00	3,00	3,00	4,00	4,00
14	3,00	4,00	4,00	4,00	4,00
15	3,00	3,00	4,00	3,00	3,00
16	4,00	4,00	2,00	4,00	4,00
17	3,00	2,00	3,00	4,00	4,00
18	4,00	3,00	3,00	3,00	3,00
19	3,00	2,00	3,00	4,00	4,00
20	4,00	3,00	3,00	3,00	3,00

Carlos Mosquera, 2011.

Factor A: Levadura Liofilizada

a_1: Saf-Instant "Mexicana"

Factor B: Mezcla

b_2: 25% Suero de Queso- 75% Jugo de caña

Tabla A-16. Resultados análisis Físico-Químicos realizados al mejor tratamiento en la bebida de suero de queso-jugo de caña de azúcar.

PARÁMETROS	UNIDAD	RESULTADOS	
		Tratamiento a1b1	MÉTODO DE ENSAYO
Grado Alcohólico	°GL	11	NTE INEN 0340:94
Metanol	mg/100cc	<0,001	NTE INEN 0347:78
Alcoholes Superiores	mg/100cc	271,98	NTE INEN 0345:78
Furfural	mg/100cc	0,030	NTE INEN 0344:78
Aldehídos (Etanal)	mg/100cc	0,05	NTE INEN 0343:78
Esteres (Acetato de Etilo)	mg/100cc	<0,01	NTE INEN 0342:78

Tabla A-17. Análisis microbiológicos (Recuento de mohos, levadura y coliformes totales) realizados al mejor tratamiento en la bebida de suero de queso-jugo de caña de azúcar.

PARÁMETROS	UNIDAD	RESULTADOS	MÉTODO DE REFERENCIA
Recuentos de Coliformes	**Ufc/ml**	**<10**	**AOAC 991,14**
Recuentos de mohos	**Ufc/ml**	**<10**	**AOAC 991,02**
Recuentos de Levaduras	**Ufc/ml**	**<10**	**AOAC 991,02**

Ufc: unidades formadoras de colonia

ANEXO B

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Tabla B-1. Análisis de varianza para la variable sólidos solubles (°Brix) en las bebidas suero de queso- jugo de caña de azúcar (Saccharum officinarum) al finalizar la fase de fermentación.

F.V.	SC	gl	CM	F	P-valor
Repeticiones	0,01	3	2,2E-03	0,18	0,9066
Levaduras	0,01	1	0,01	0,55	0,4691
Mezcla	0,01	2	0,01	0,55	0,5878
Levaduras*Mezcla	0,17	2	0,09	39,00	<0,0001
Error	0,21	17	0,01		
Total	0,23	23			

Tabla B-1.1. Diferencia mínima significativa – DMS para Sólidos Solubles (°Brix) en la interacción (Levadura liofilizada*Mezcla) en las bebidas suero de queso- jugo de caña de azúcar (Saccharum officinarum) al finalizar la fase de fermentación.

Levaduras	Mezcla	Medias	n	Grupos Homogéneos	
Saf-Instant	75%S-25%JC	9,20	4	A	
La Reposterita	25%S-75%JC	9,20	4	A	
Saf-Instant	50%S-50%JC	9,10	4	A	
Saf-Instant	25%S-75%JC	9,00	4		B
La Reposterita	75%S-25%JC	9,00	4		B
La Reposterita	50%S-50%JC	9,00	4		B

Tabla B-2. Análisis de varianza para la variable pH en bebida en las bebidas suero de queso- jugo de caña de azúcar (Saccharum officinarum) al finalizar la fase de fermentación.

F.V.	SC	gl	CM	F	P-valor
Repeticiones	2,5E-04	3	8,2E-05	0,01	0,9983
Levaduras	0,02	1	0,02	2,25	0,1516
Mezcla	0,20	2	0,10	13,65	0,0003
Levaduras*Mezcla	0,12	2	0,06	1276,20	<0,0001
Error	0,12	17	0,01		
Total	0,34	23			

Tabla B-2.1. Diferencia mínima significativa – DMS para pH en la interacción (Levadura liofilizada*Mezcla) en las bebidas suero de queso- jugo de caña de azúcar (Saccharum officinarum) al finalizar la fase de fermentación.

Levaduras	Mezcla	Medias	n	Grupos Homogéneos					
La Reposterita	25%S-75%JC	3,80	4		A				
Saf-Instant	25%S-75%JC	3,77	4			B			
Saf-Instant	50%S-50%JC	3,72	4				C		
La Reposterita	75%S-25%JC	3,62	4					D	
Saf-Instant	75%S-25%JC	3,55	4						E
La Reposterita	50%S-50%JC	3,46	4						F

Tabla B-3. Análisis de varianza para la variable acidez total (% ácido láctico) en las bebidas suero de queso- jugo de caña de azúcar (Saccharum officinarum) al finalizar la fase de fermentación.

F.V.	SC	gl	CM	F	P-valor
Repeticiones	3,7E-03	3	1,2E-03	0,12	0,9495
Levaduras	0,01	1	0,01	0,79	0,3861
Mezcla	0,01	2	4,4E-03	0,41	0,6691
Levaduras*Mezcla	0,17	2	0,08	82,33	<0,0001
Error	0,18	17	0,01		
Total	0,20	23			

Tabla B-3.1. Diferencia mínima significativa – DMS para la variable acidez total (% ácido láctico) en la interacción (Levadura liofilizada*Mezcla) en las bebidas suero de queso- jugo de caña de azúcar (Saccharum officinarum) al finalizar la fase de fermentación

Levaduras	Mezcla	Medias	n	Grupos Homogéneos				
La Reposterita	50%S-50%JC	0,45	4	A				
Saf-Instant	75%S-25%JC	0,43	4	A	B			
Saf-Instant	25%S-75%JC	0,36	4		B	C		
La Reposterita	25%S-75%JC	0,29	4			C	D	
Saf-Instant	50%S-50%JC	0,27	4				D	E
La Reposterita	75%S-25%JC	0,20	4					E

Tabla B-4. Análisis de varianza para la variable sólidos solubles en las bebidas suero de queso- jugo de caña de azúcar (Saccharum officinarum) al finalizar la fase de maduración.

F.V.	SC	gl	CM	F	P-valor
Repeticiones	0,01	3	2,2E-03	0,18	0,9066
Levaduras	0,01	1	0,01	0,55	0,4691
Mezcla	0,01	2	0,01	0,55	0,5878
Levaduras*Mezcla	0,17	2	0,09	39,00	<0,0001
Error	0,21	17	0,01		
Total	0,23	23			

Tabla B-4.1. Diferencia mínima significativa – DMS para la variable sólidos solubles en la interacción (Levadura liofilizada*Mezcla) en las bebidas suero de queso- jugo de caña de azúcar (Saccharum officinarum) al finalizar la fase de maduración.

Levaduras	Mezcla	Medias	n	Grupos Homogéneos	
Saf-Instant	75%S-25%JC	9,20	4	A	
La Reposterita	25%S-75%JC	9,20	4	A	
Saf-Instant	50%S-50%JC	9,10	4	A	B
Saf-Instant	25%S-75%JC	9,00	4		B
La Reposterita	75%S-25%JC	9,00	4		B
La Reposterita	50%S-50%JC	9,00	4		B

Tabla B-5. Análisis de varianza para la variable pH en las bebidas suero de queso- jugo de caña de azúcar (Saccharum officinarum) al finalizar la fase de maduración.

F.V.	SC	gl	CM	F	P-valor
Repeticiones	1,8E-04	3	6,1E-05	0,10	0,9578
Levaduras	0,02	1	0,02	25,02	0,0001
Mezcla	0,10	2	0,05	82,07	<0,0001
Levaduras*Mezcla	0,01	2	3,8E-03	25,58	<0,0001
Error	0,01	17	6,0E-04		
Total	0,12	23			

Tabla B-5.1. Diferencia mínima significativa – DMS para pH en el factor B: Tipo de Mezcla en las bebidas suero de queso- jugo de caña de azúcar (Saccharum officinarum) al finalizar la fase de maduración.

Mezcla	Medias	n	Grupos Homogéneos.		
25%S-75%JC	3,89	8	A		
50%S-50%JC	3,80	8		B	
75%S-25%JC	3,73	8			C

Tabla B-5.2. Diferencia mínima significativa – DMS para pH en la interacción (Levadura liofilizada*Mezcla) en las bebidas suero de queso- jugo de caña de azúcar (Saccharum officinarum) al finalizar la fase de maduración.

Levaduras	Mezcla	Medias	n	Grupos homogéneos		
Saf-Instant	25%S-75%JC	3,91	4	A		
La Reposterita	25%S-75%JC	3,86	4		B	
Saf-Instant	50%S-50%JC	3,84	4		B	
La Reposterita	50%S-50%JC	3,75	4			C
Saf-Instant	75%S-25%JC	3,73	4			C
La Reposterita	75%S-25%JC	3,73	4			C

Tabla B-6. Análisis de varianza para la variable acidez total (% ácido láctico) en las bebidas suero de queso- jugo de caña de azúcar (Saccharum officinarum) al finalizar la fase de maduración.

F.V.	SC	gl	CM	F	P-valor
Repeticiones	1,0E-03	3	3,4E-04	0,08	0,9693
Levaduras	0,02	1	0,02	3,99	0,0622
Mezcla	0,01	2	3,0E-03	0,73	0,4955
Levaduras*Mezcla	0,07	2	0,03	97,00	<0,0001
Error	0,07	17	4,1E-03		
Total	0,09	23			

Tabla B-6.1. Diferencia mínima significativa – DMS para acidez total (% acido láctico) en la interacción (Levadura liofilizada*Mezcla) en las bebidas suero de queso- jugo de caña de azúcar (Saccharum officinarum) al finalizar la fase de maduración.

Levaduras	Mezcla	Medias	n	Grupos homogéneos		
La Reposterita	50%S-50%JC	0,52	4	A		
Saf-Instant	75%S-25%JC	0,45	4		B	
La Reposterita	25%S-75%JC	0,45	4		B	
Saf-Instant	25%S-75%JC	0,36	4			C
Saf-Instant	50%S-50%JC	0,36	4			C
La Reposterita	75%S-25%JC	0,36	4			C

Tabla B-7. Análisis de varianza en la prueba de aceptabilidad para el atributo color en las bebidas suero de queso- jugo de caña de azúcar (Saccharum officinarum) en sus diferentes tratamientos.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamientos	59,75	5	11,95	54,67	<0,0001
Catadores	5,28	19	0,28	1,27	0,2216
Error	20,76	95	0,22		
Total	85,79	119			

Tabla B-7.1. Diferencia mínima significativa – DMS para el atributo color en las bebidas suero de queso- jugo de caña de azúcar (Saccharum officinarum) en sus diferentes tratamientos.

Tratamientos	Medias	n	Grupos Homogéneos	
a1b2	4,31	20	A	
a1b0	4,30	20	A	
a1b1	4,00	20	A	
a0b2	2,98	20		B
a0b1	2,89	20		B
a0b0	2,61	20		B

Tabla B-8. Análisis de varianza en la prueba de aceptabilidad para el atributo olor en las bebidas suero de queso- jugo de caña de azúcar (Saccharum officinarum) en sus diferentes tratamientos.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamientos	34,29	5	6,86	21,15	<0,0001
Catadores	7,65	19	0,40	1,24	0,2421
Error	30,81	95	0,32		
Total	72,75	119			

Tabla B-8.1. Diferencia mínima significativa – DMS para el atributo olor en las bebidas suero de queso- jugo de caña de azúcar (Saccharum officinarum) en sus diferentes tratamientos.

Tratamientos	Medias	n	Grupos Homogéneos	
a1b1	3,74	20	A	
a1b0	3,74	20	A	
a1b2	3,63	20	A	
a0b0	2,86	20		B
a0b1	2,69	20		B
a0b2	2,44	20		B

Tabla B-9. Análisis de varianza en la prueba de aceptabilidad para el atributo sabor en las bebidas suero de queso- jugo de caña de azúcar (Saccharum officinarum) en sus diferentes tratamientos.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamientos	50,08	5	10,02	39,25	<0,0001
Catadores	7,17	19	0,38	1,48	0,1110
Error	24,24	95	0,26		
Total	81,48	119			

Tabla B-9.1. Diferencia mínima significativa – DMS para el atributo sabor en las bebidas suero de queso- jugo de caña de azúcar (Saccharum officinarum) en sus diferentes tratamientos.

Tratamientos	Medias	n	Grupos Homogéneos		
a1b1	4,35	20	A		
a1b2	3,65	20		B	
a1b0	3,45	20		B	
a0b0	2,83	20			C
a0b1	2,61	20			C
a0b2	2,54	20			C

Tabla B-10. Análisis de varianza en la prueba de aceptabilidad para el atributo sabor extraño en las bebidas suero de queso- jugo de caña de azúcar (Saccharum officinarum) en sus diferentes tratamientos.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamientos	44,93	5	8,99	28,28	<0,0001
Catadores	11,19	19	0,59	1,85	0,0272
Error	30,18	95	0,32		
Total	86,31	119			

Tabla B-10.1. Diferencia mínima significativa – DMS para el atributo sabor extraño en las bebidas suero de queso- jugo de caña de azúcar (Saccharum officinarum) en sus diferentes tratamientos. a0b0, a0b1, a0b2, a1b0, a1b1, a1b2.

Tratamientos	Medias	n	Grupos Homogéneos	
a1b1	4,06	20	A	
a1b2	3,66	20	A	
a1b0	3,59	20	A	
a0b0	2,83	20		B
a0b1	2,68	20		B
a0b2	2,35	20		B

Tabla B-11. Análisis de varianza para el atributo aceptabilidad en las bebidas suero de queso- jugo de caña de azúcar (Saccharum officinarum) en sus diferentes tratamientos.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamientos	56,34	5	11,27	31,37	<0,0001
Catadores	14,97	19	0,79	2,19	0,0069
Error	34,12	95	0,36		
Total	105,43	119			

Tabla B-11.1. Diferencia mínima significativa – DMS para el atributo aceptabilidad en las bebidas suero de queso - jugo de caña de azúcar (Saccharum officinarum) en sus diferentes tratamientos.

Tratamientos	Medias	n	Grupos Homogéneos			
a1b1	4,34	20	A			
a1b2	3,75	20		B		
a1b0	3,60	20		B		
a0b0	2,94	20			C	
a0b1	2,71	20			C	
a0b2	2,31	20				D

Tabla B-12. Análisis de varianza para el atributo Color en las dos mejores bebidas de suero de queso - jugo de caña de azúcar (Saccharum officinarum) para determinar el mejor tratamiento.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamiento	10,00	1	10,00	63,33	<0,0001
Catadores	4,60	19	0,24	1,53	0,1798
Error	3,00	19	0,16		
Total	17,60	39			

Tabla B-12.1 Diferencia mínima significativa – DMS en el atributo Color en las dos mejores bebidas de suero de queso - jugo de caña de azúcar (Saccharum officinarum) para determinar el mejor tratamiento.

Tratamiento	Medias	n	Grupos homogéneos	
a1b1	4,90	20	A	
a1b2	3,90	20		B

Tabla B-13. Análisis de varianza para el atributo Olor en las dos mejores bebidas de suero de queso - jugo de caña de azúcar (Saccharum officinarum) para determinar el mejor tratamiento.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamiento	11,03	1	11,03	46,81	<0,0001
Catadores	3,28	19	0,17	0,73	0,7486
Error	4,48	19	0,24		
Total	18,78	39			

Tabla B-13.1 Diferencia mínima significativa – DMS en el atributo olor en las dos mejores bebidas de suero de queso - jugo de caña de azúcar (Saccharum officinarum) para determinar el mejor tratamiento.

Tratamiento	Medias	n	Grupos homogéneos
a1b1	4,85	20	A
a1b2	3,80	20	B

Tabla B-14. Análisis de varianza para el atributo Sabor en las dos mejores bebidas de suero de queso - jugo de caña de azúcar (Saccharum officinarum) para determinar el mejor tratamiento.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamiento	12,10	1	12,10	58,95	<0,0001
Catadores	3,90	19	0,21	1,00	0,5000
Error	3,90	19	0,21		
Total	19,90	39			

Tabla B-14.1. Diferencia mínima significativa – DMS en el atributo Sabor en las dos mejores bebidas de suero de queso - jugo de caña de azúcar (Saccharum officinarum) para determinar el mejor tratamiento.

Tratamiento	Medias	n	Grupos homogéneos
a1b1	5,00	20	A
a1b2	3,90	20	B

Tabla B-15. Análisis de varianza para el atributo Sabor Extraño en las dos mejores bebidas de suero de queso - jugo de caña de azúcar (Saccharum officinarum) para determinar el mejor tratamiento.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamiento	9,03	1	9,03	38,32	<0,0001
Catadores	4,28	19	0,23	0,96	0,5392
Error	4,47	19	0,24		
Total	17,78	39			

Tabla B-15.1. Diferencia mínima significativa – DMS en el atributo Sabor extraño en las dos mejores bebidas de suero de queso - jugo de caña de azúcar (Saccharum officinarum) para determinar el mejor. Tratamientos a1b1 y a1b2.

Tratamiento	Medias	n	Grupos homogéneos
a1b1	4,90	20	A
a1b2	3,95	20	B

Tabla B-16. Análisis de varianza para el atributo Aceptabilidad en las dos mejores bebidas de suero de queso - jugo de caña de azúcar (Saccharum officinarum) para determinar el mejor tratamiento.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Tratamiento	13,23	1	13,23	34,54	<0,0001
Catadores	6,28	19	0,33	0,86	0,6247
Error	7,28	19	0,38		
Total	26,78	39			

Tabla B-16.1. Diferencia mínima significativa – DMS en el atributo Aceptabilidad en las dos mejores bebidas de suero de queso - jugo de caña de azúcar (Saccharum officinarum) para determinar el mejor tratamiento.

Tratamiento	Medias	n	Grupos homogéneos
a1b1	4,90	20	A
a1b2	3,75	20	B

ANEXO C

GRÁFICOS

Grafico C-1: °Brix vs Tiempo de fermentacion de la bebida con mezclas de suero de queso y jugo de caña de azucar (*Saccharum officinarum)*

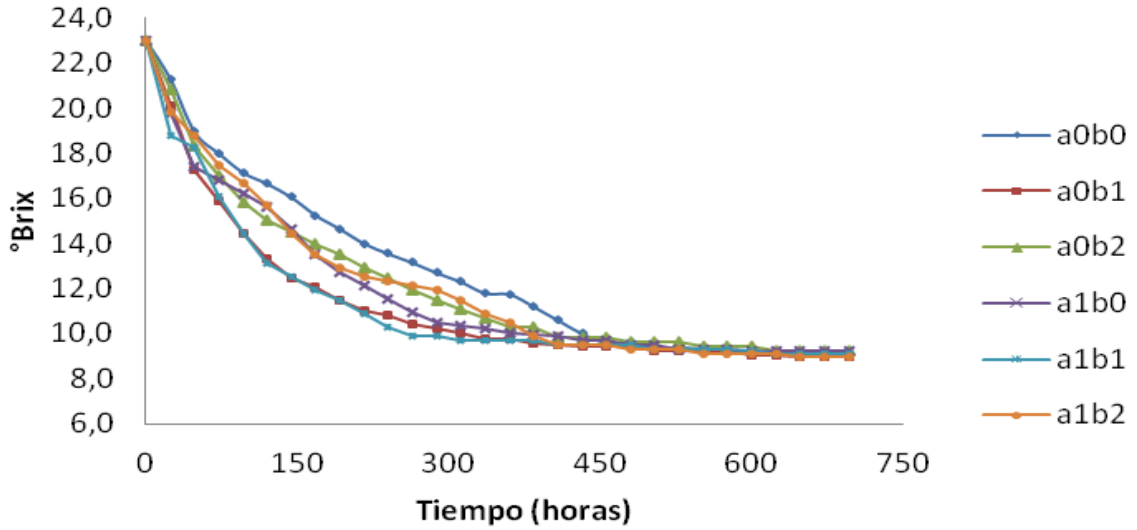
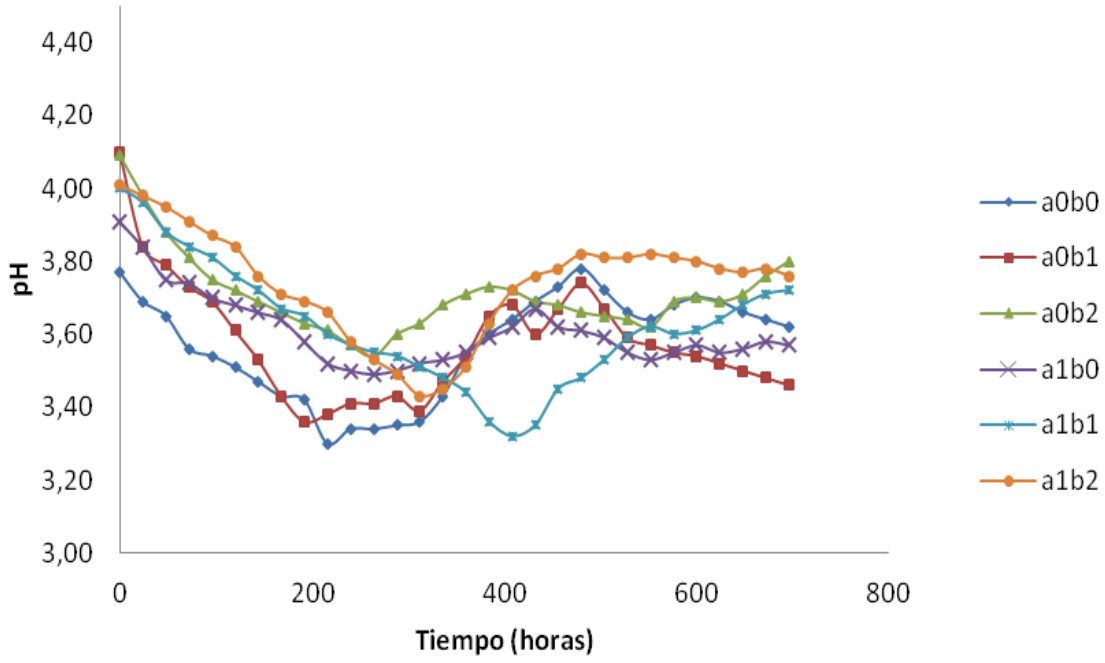


Grafico C-2: pH vs Tiempo de fermentacion de la bebida con mezclas de suero de queso y jugo de caña de azucar (*Saccharum officinarum)*



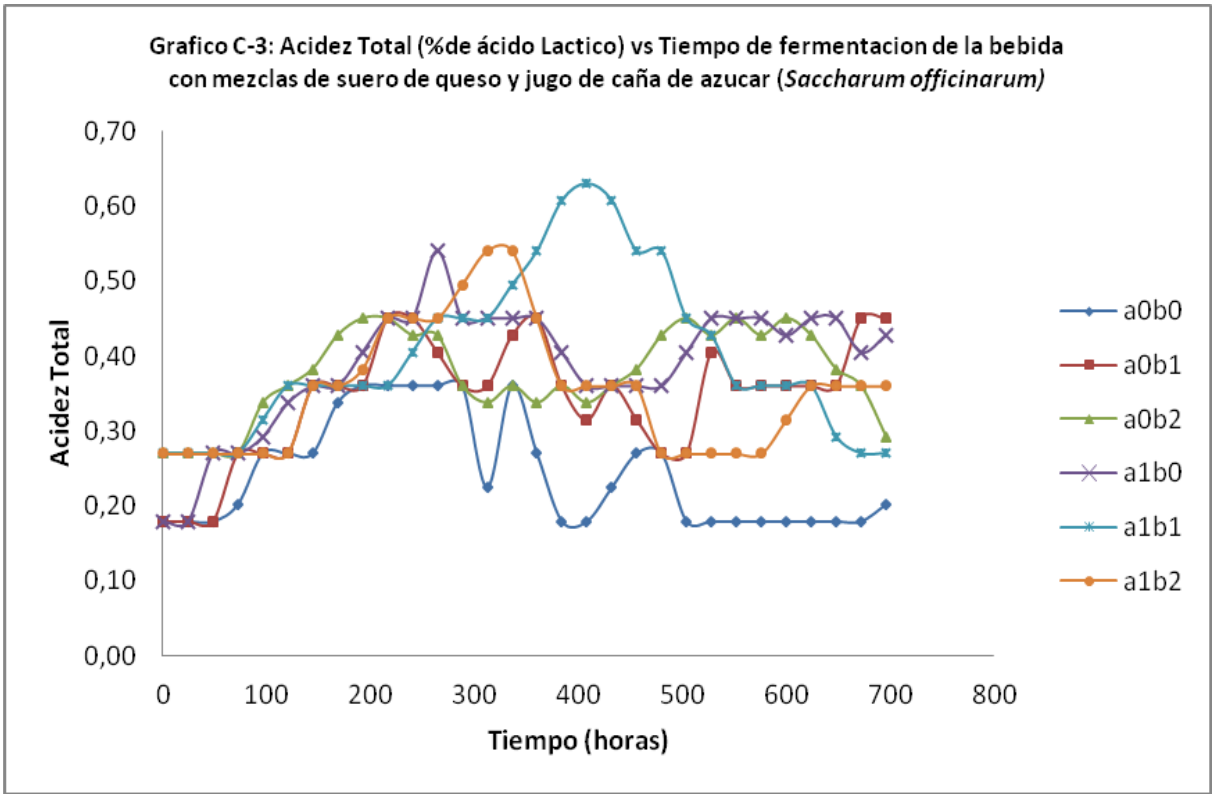
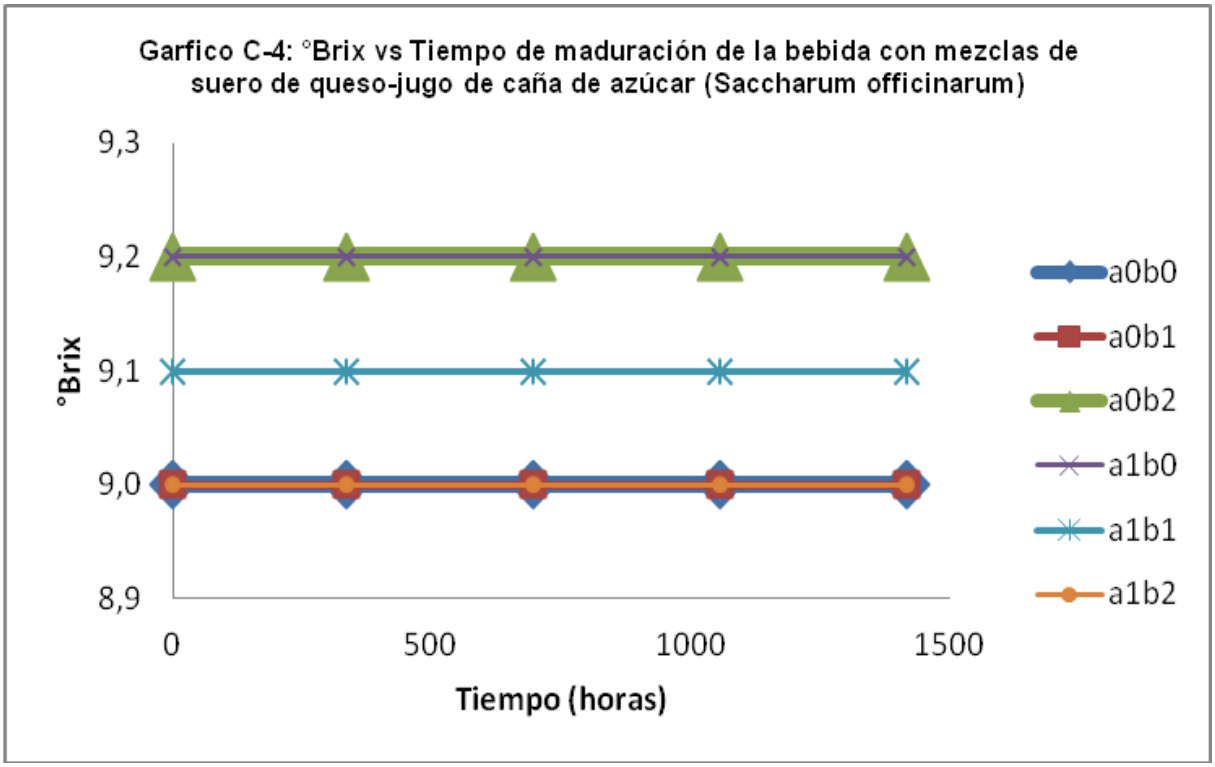


Grafico C-3: Acidez Total (%de ácido Lactico) vs Tiempo de fermentacion de la bebida con mezclas de suero de queso y jugo de caña de azucar (*Saccharum officinarum)*
Acidez Total
0,70
0,60
0,50
0,40
0,30
0,20
0,10
0,00
0
100
200
300
400
500
600
700
800
Tiempo (horas)
a0b0
a0b1
a0b2
a1b0
a1b1
a1b2


Garfico C-4: °Brix vs Tiempo de maduración de la bebida con mezclas de suero de queso-jugo de caña de azúcar (Saccharum officinarum)
°Brix
9,3
9,2
9,1
9,0
8,9
0
500
1000
1500
Tiempo (horas)
a0b0
a0b1
a0b2
a1b0
a1b1
a1b2

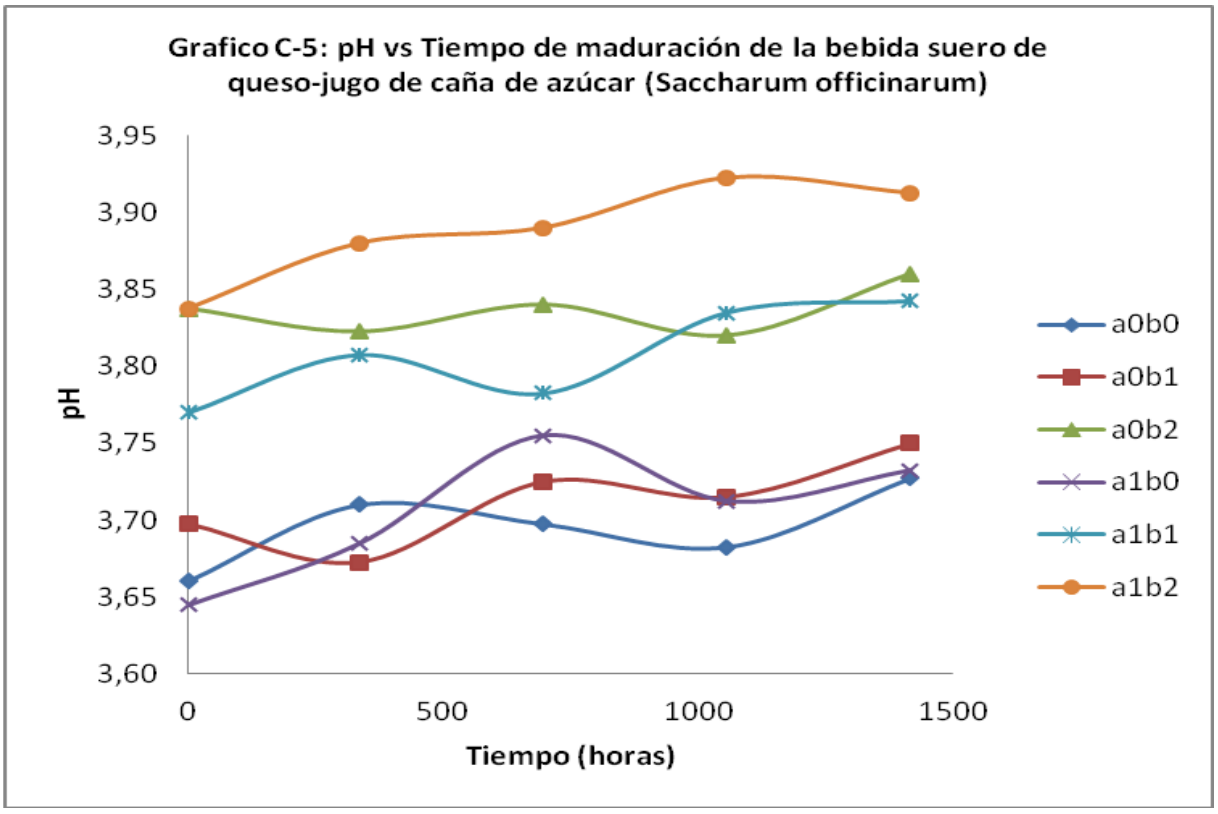


Grafico C-5: pH vs Tiempo de maduración de la bebida suero de queso-jugo de caña de azúcar (Saccharum officinarum)
pH
3,95
3,90
3,85
3,80
3,75
3,70
3,65
3,60
0
500
1000
1500
Tiempo (horas)
a0b0
a0b1
a0b2
a1b0
a1b1
a1b2

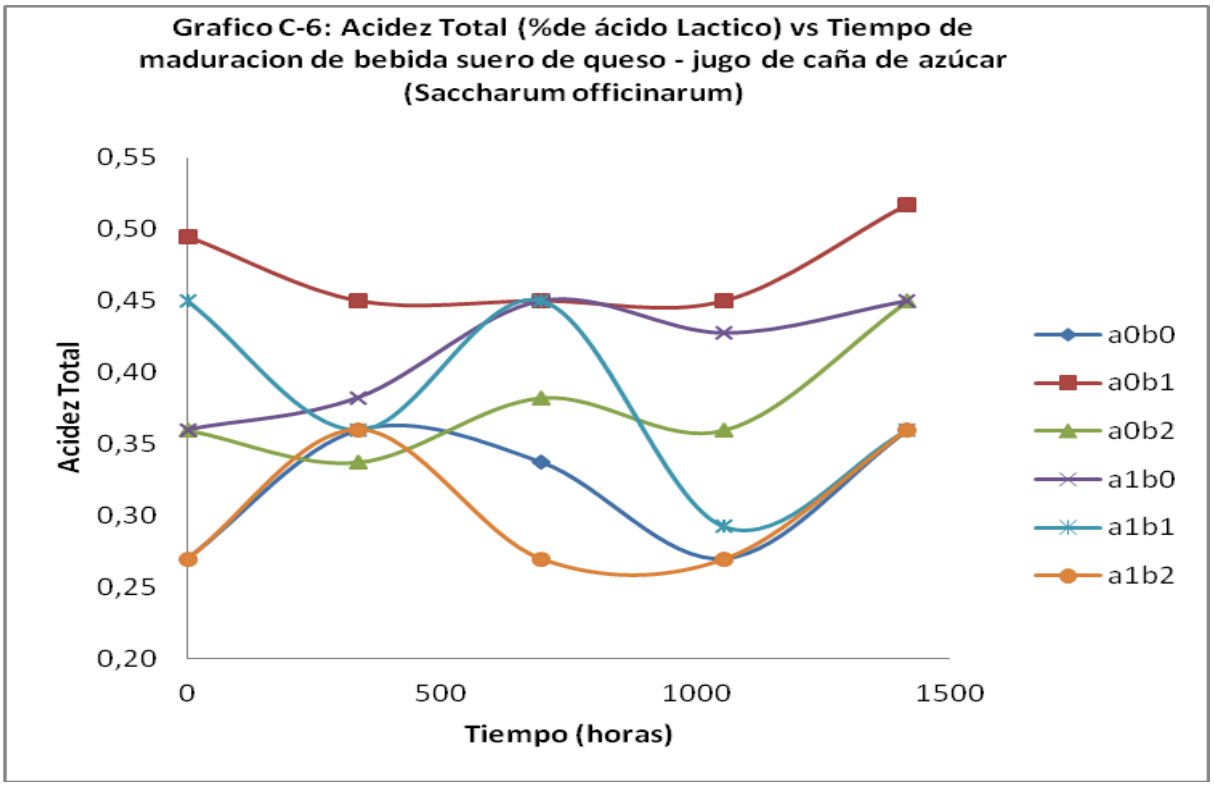


Grafico C-6: Acidez Total (%de ácido Lactico) vs Tiempo de maduracion de bebida suero de queso - jugo de caña de azúcar (Saccharum officinarum)
Acidez Total
0,55
0,50
0,45
0,40
0,35
0,30
0,25
0,20
0
500
1000
1500
Tiempo (horas)
a0b0
a0b1
a0b2
a1b0
a1b1
a1b2

Grafico C-7: Atributo color para Tratamientos

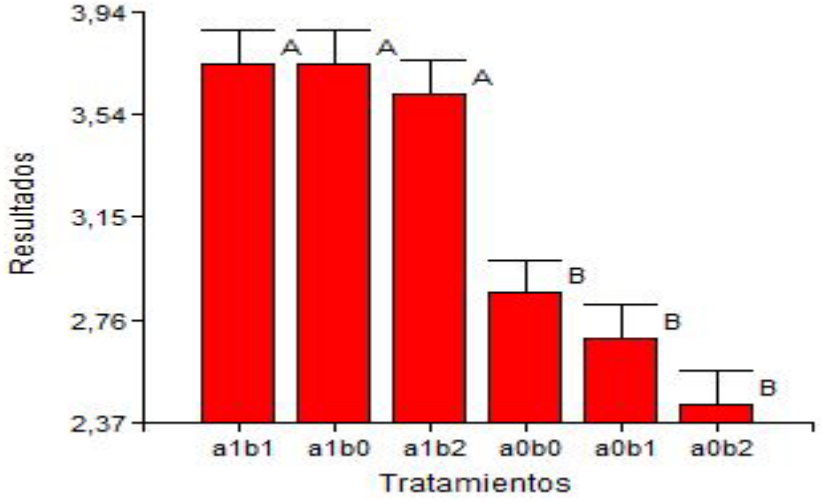


Grafico C-8: Atributo olor para Tratamientos

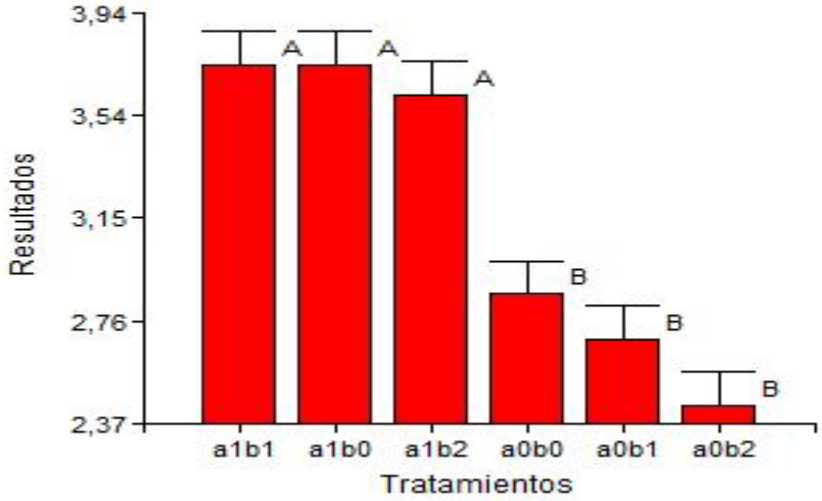


Grafico C-9: Atributo Sabor para Tratamientos

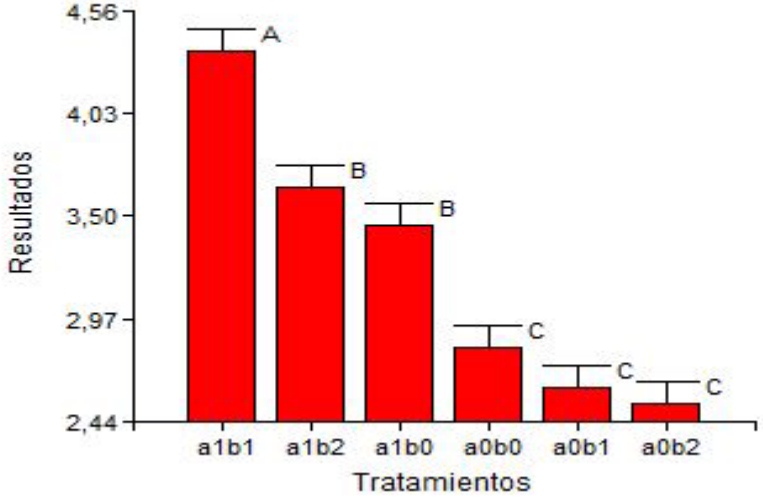


Grafico C-10: Atributo Sabor extraño para Tratamientos

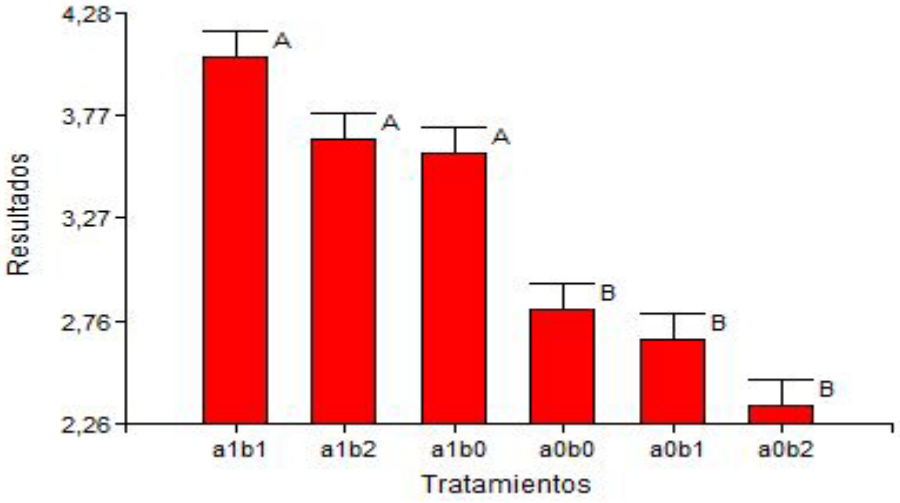


Grafico C-11: Atributo Aceptabilidad para Tratamientos

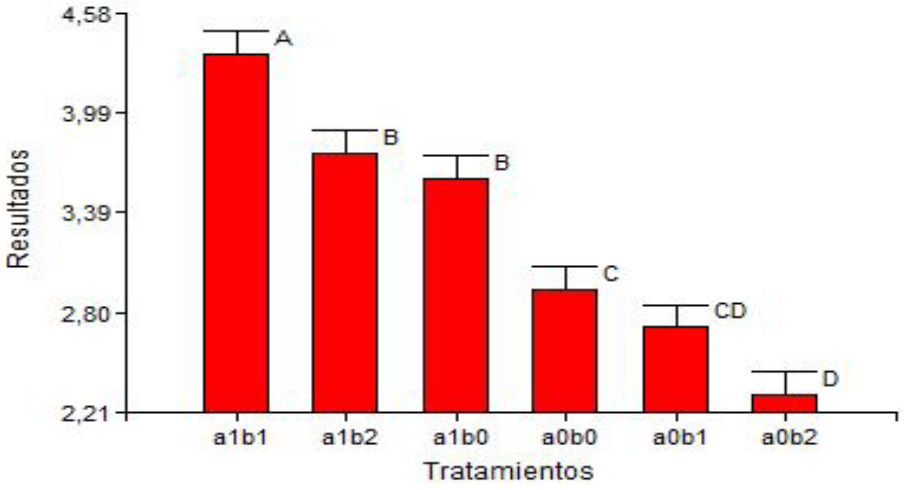


Grafico C-12: Atributo Color de preferencia para mejor tratamiento

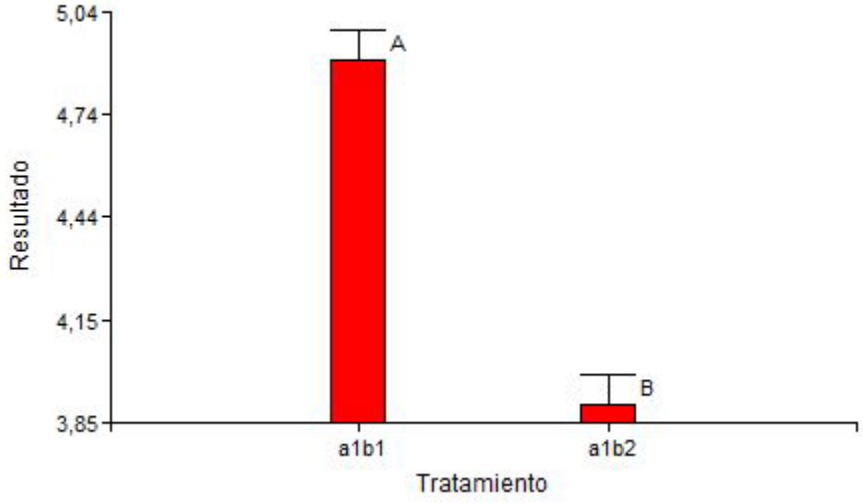


Grafico C-13: Atributo Olor de preferencia para mejor tratamiento

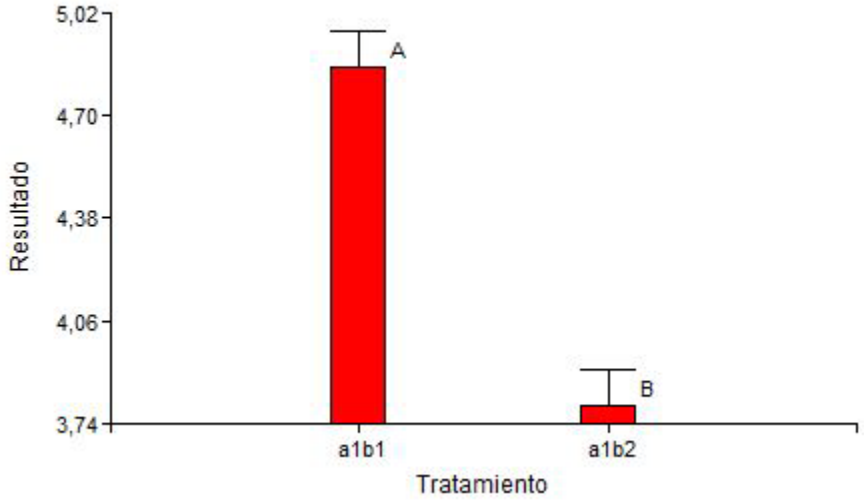


Grafico C-14: Atributo Sabor de preferencia para mejor tratamiento

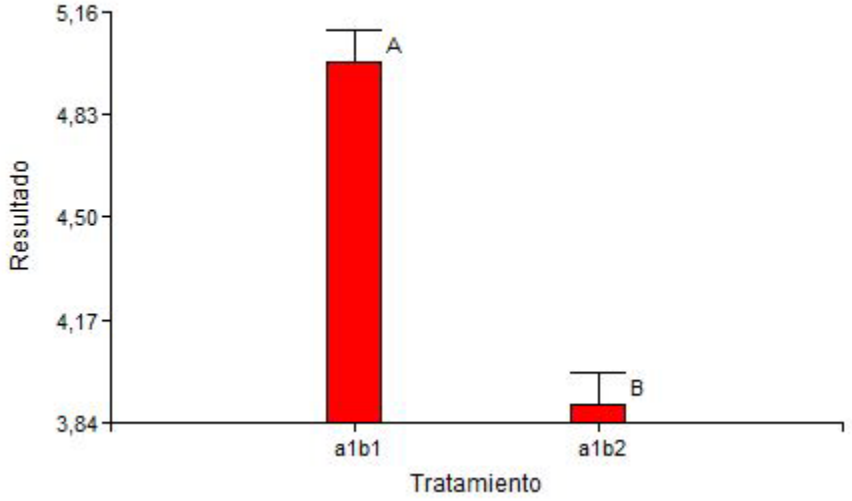


Grafico C-15: Atributo Sabor extraño de preferencia para mejor tratamiento

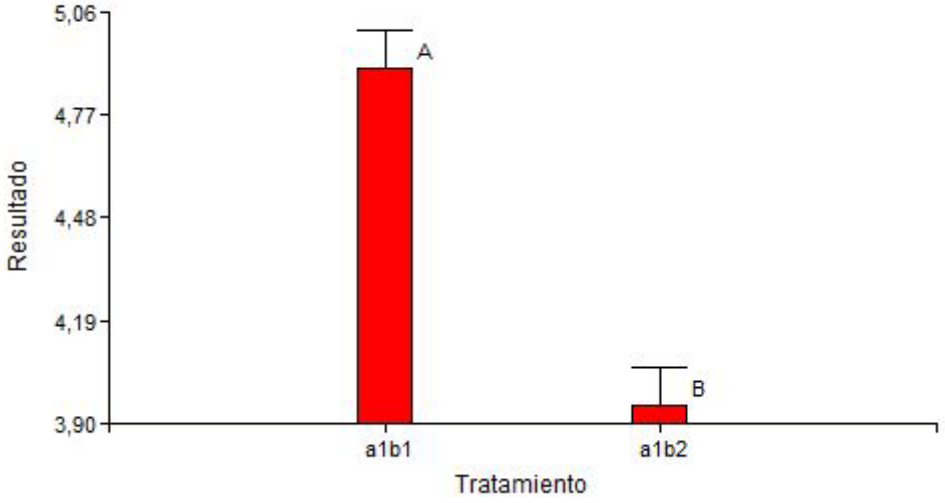
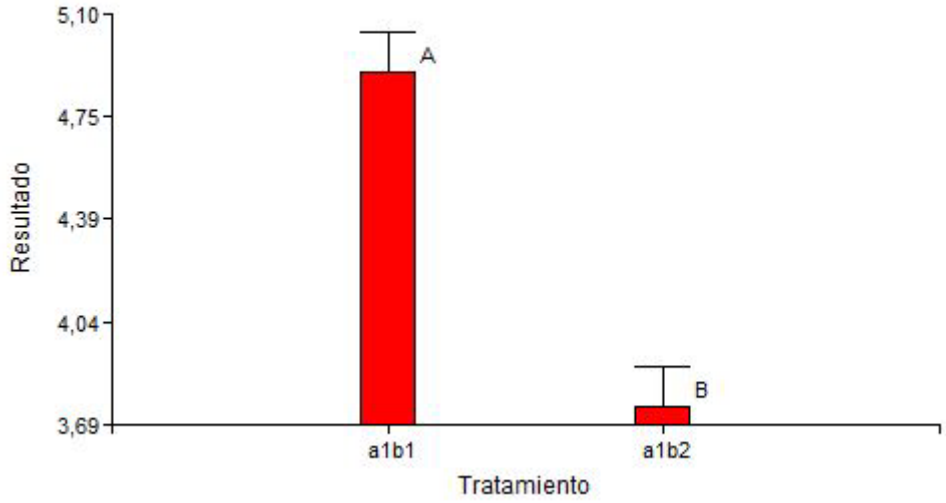


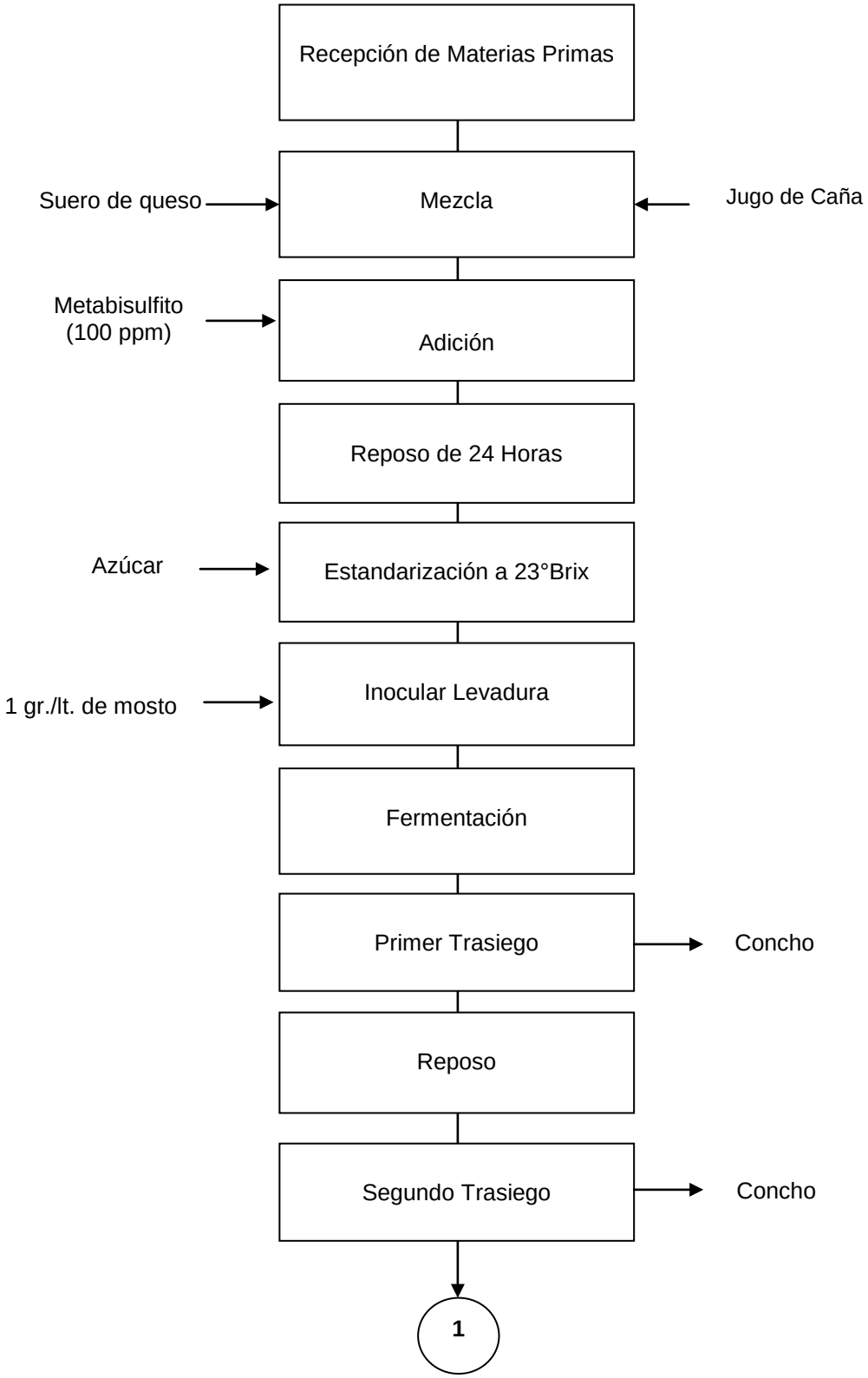
Grafico C-16: Atributo Aceptabilidad de preferencia para mejor tratamiento

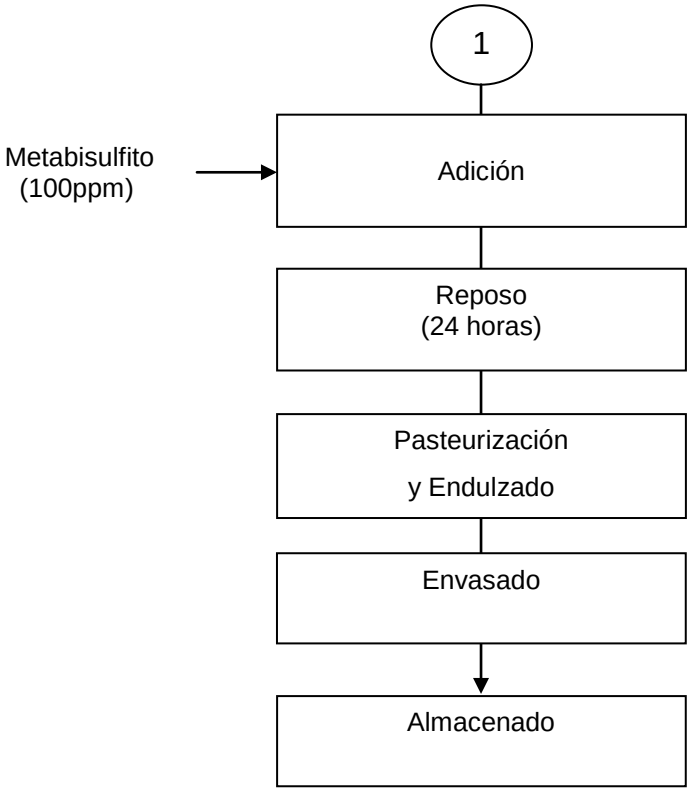


ANEXO D

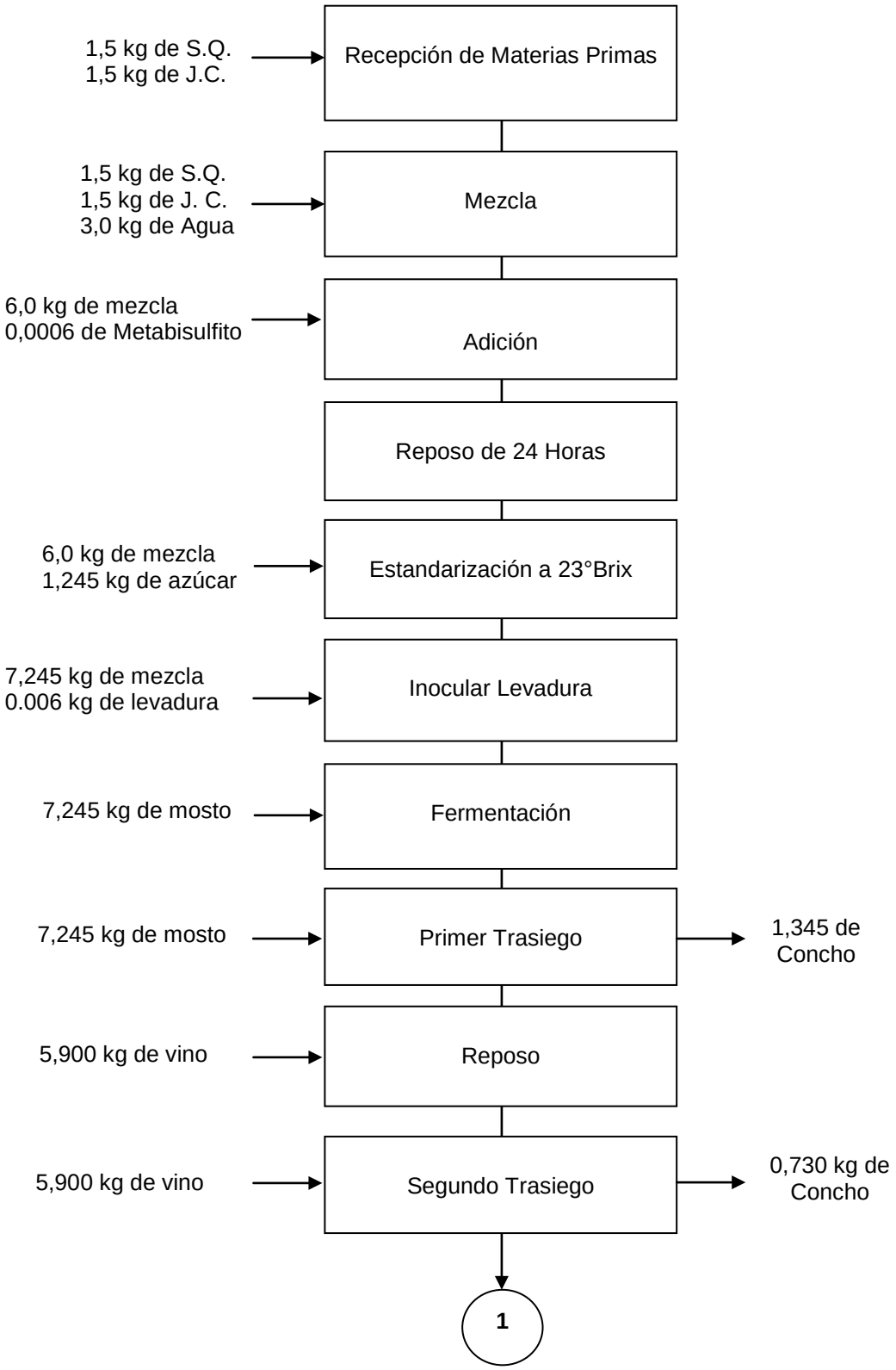
DIAGRAMAS

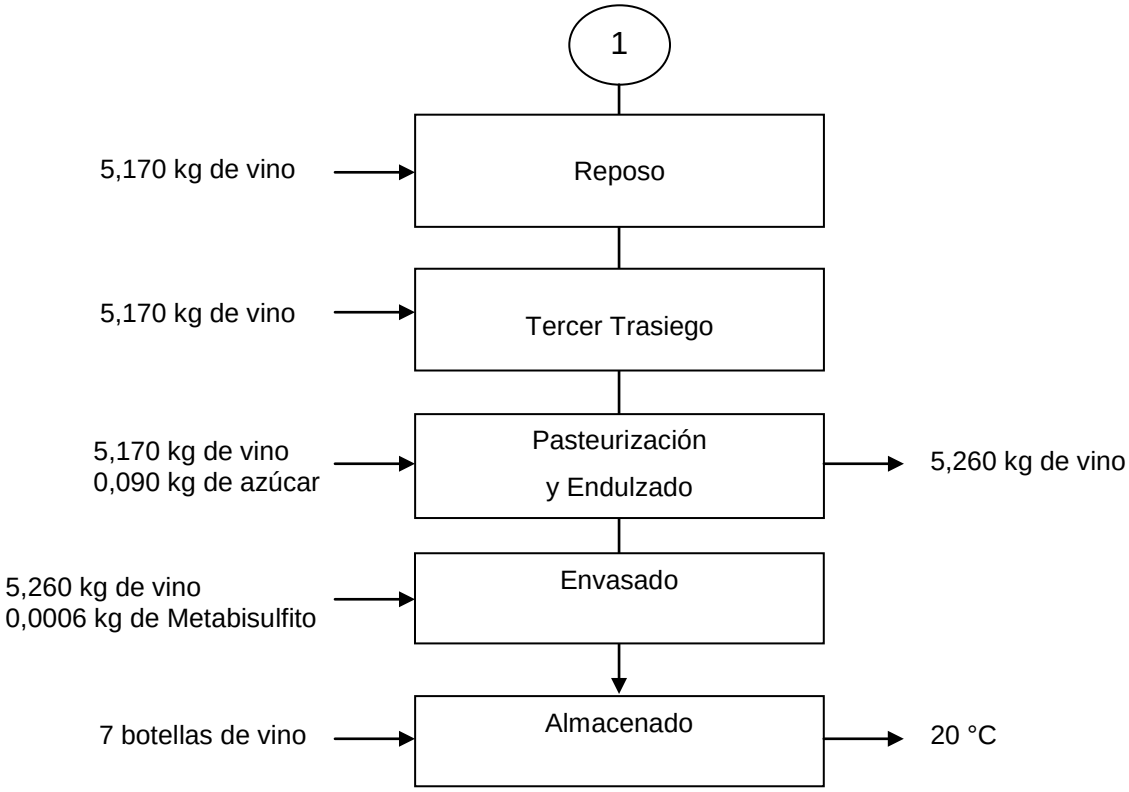
D-1. Diagrama de flujo para la elaboración de Bebida Fermentada con suero de queso y jugo de caña de azúcar (Saccharum officinarum)




1
Metabisulfito
(100ppm)
Adición
Reposo
(24 horas)
Pasteurización
y Endulzado
Envasado
Almacenado

D-2. Balance de Materiales de la elaboración de suero de queso-jugo de caña de azúcar en el mejor tratamiento a_1b_1.




1
5,170 kg de vino
Reposo
5,170 kg de vino
Tercer Trasiego
5,170 kg de vino
0,090 kg de azúcar
Pasteurización
y Endulzado
5,260 kg de vino
5,260 kg de vino
0,0006 kg de Metabisulfito
Envasado
7 botellas de vino
Almacenado
20 °C

ANEXO E

ANÁLISIS ECONÓMICO

Tabla E-1. Materiales directos e indirectos utilizados en el mejor tratamiento a_1b_1.

Materiales	Unidad	Cantidad	Valor unitario ($)	Valor Total ($)
Suero de queso	kg	6,00	0,05	0,30
Jugo de caña	kg	6,00	0,80	4,80
Metabisulfito de sodio	kg	0,004	0,80	0,003
Azucar	kg	4,98	1,00	4,98
Levadura Saf-Instant	kg	0,02	4,00	0,10
Envaces (750 ml)	U	28,00	0,50	14,00
			Total ($)	24,18

Tabla E-2. Equipos y Utensilios utilizados en el mejor tratamiento a_1b_1

Equipos	**Costo ($)**	**H utilizadas**	**Vida útil años**	**C. anual ($)**	**C. día ($)**	**C. hora ($)**	**Total ($)**
Balanza electrónica	600	0,5	10	60	0,24	0,030	0,015
Balanza mecánica	280	0,5	10	28	0,11	0,014	0,007
Cocina Industrial	300	2	5	60	0,24	0,030	0,060
pH- metro	1600	0,5	10	160	0,64	0,080	0,040
Termómetro	70	0,25	10	7	0,03	0,004	0,001
Brixómetro	350	0,25	10	35	0,14	0,018	0,004
Mesa de acero inoxidable	800	2	10	80	0,32	0,040	0,080
Recipientes para fermentación y mangueras	8	8	10	0,8	0,00	0,000	0,003
Utensilios	50	2	5	10	0,04	0,005	0,010
						Total ($)	**0,22**

Tabla E-3. Suministros utilizados en el mejor tratamiento a_1b_1.

Servicios	Consumo	Tiempo (h)	Precio unitario ($)	Total ($)
Energía (Kw/h)	13	8	0,15	15,60
Agua (m^3)	1	por parada	0,2	0,20
			Total ($)	**15,80**

Tabla E-4. Personal utilizado en el mejor tratamiento a_1b_1.

Personal	Sueldo ($)	Días laborables	Horas	C. día ($)	C. unitario ($)	Total ($)
2	528	22	8	24,00	3,00	24,00
					Total ($)	**24,00**

Tabla E-5. Costo de Producción en el mejor tratamiento a_1b_1.

Materiales	24,18
Equipos	0,22
Suministros	15,80
Personal	24,00
Total ($)	**64,20**

CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN	28,00
COSTO UNITARIO (por envase)	2,29
PRECIO DE VENTA(costo unitario + 30% utilidad)	2,98
INGRESOS TOTALES	**83,46**

Tabla E-6. Punto de equilibrio en el mejor tratamiento a_1b_1.

Descripción	Costo fijo ($)	Costo variable ($)
Materiales		24,18
Equipos	0,22	
Suministros		15,80
Personal	24,00	
Sub Total ($)	24,23	40,24
Total ($)	**64,20**	

PE	46,49	Dólares
%PE	55,70	

ANEXO F
FICHA TÉCNICA DE
ANÁLISIS SENSORIALES

ENCUESTA PARA LA SELECCIÓN DE JUECES ANALÍTICOS PARA EVALUACIÓN SENSORIAL FCIAL-2011

DATOS GENERALES

1.- Nombres completos:……

2.- Edad:……..

DATOS ESPECÍFICOS

1.- Que tipo de comida prefiere:

Dulce…….. Salado…….. Otros

2.- Que tipo de bebida prefiere

Jugo……. Cola……. Cerveza……. Agua……. Otros

3.- Posee alguna enfermedad que afecte sus sentidos (vista, olfato, gusto).

Si……. No……..

De ser afirmativo que enfermedad……

4.- Usted fuma

Si…….. No……. Cuantos por día…….

5.- Ha participado alguna vez en análisis sensorial de vino

Si…… No……

6.- Le agrada el vino

Si…… No……..

7.- Que tipo de vio prefiere:

Blanco……. Rosado……. Tinto…….

8.- Prefiere el vino:

Seco……. Semi-seco……. Dulce……..

9.- Te agradaría ser un juez sensorial.

Si…….. No……..

10.- Tu participación es importante, lo harías con disciplina y responsabilidad?

Si…… No……..

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE CIENCIA E INGENIERÍA EN ALIMENTOS

HOJA DE CATACIÓN DE UNA BEBIDA TIPO VINO

Nombre……Edad…… Fecha……..

Sexo

☐ **Masculino** **Femenino** ☐

COLOR	1 Desagrada mucho						
	2. Desagrada poco						
	3. Ni agrada ni desagrada						
	4. Agrada poco						
	5. Agrada mucho						

OLOR	1. Desagrada mucho						
	2. Desagrada poco						
	3. Ni agrada ni desagrada						
	4. Agrada poco						
	5. Agrada mucho						

SABOR	1 Desagrada mucho						
	2. Desagrada poco						
	3. Ni agrada ni desagrada						
	4. Agrada poco						
	5. Agrada mucho						

SABOR EXTRAÑO	1. Mucho						
	2. Poco						
	3. Normal						
	4. Muy leve						
	5. No tiene						

ACEPTABILIDAD	1. Desagrada mucho						
	2. Desagrada poco						
	3. Ni agrada ni desagrada						
	4. Agrada poco						
	5. Agrada mucho						

COMENTARIOS Y SUGERENCIAS:

……

……

GRACIAS POR SU COLABORACIÓN

ANEXO G

FOTOGRAFÍAS

FOTO 1. RECEPCIÓN DE MATERIA PRIMA

Suero de queso



Jugo de Caña



Levaduras



FOTO 2. MEZCLA

75% S.Q.-25% J.C.



50% S.Q.-50% J.C.



25% S.Q.-75% J.C.



FOTO 3. FERMENTACIÓN

Levadura “La Reposterita”



Levadura “Saf-Instant”



FOTO 4. TOMA DE pH Y ACIDEZ





FOTO 5. MADURACIÓN





FOTO 6. SEGUNDO TRASIEGO



FOTO 6. ENVASADO Y ETIQUETADO



Cañisú

2011 750ml 11GL	F. C. I. A. L. Ambato - Ecuador

ANEXO H
FICHAS TÉCNICAS

Anexo H-1: Ficha Técnica de Levadura liofilizada ecuatoriana “La Reposterita”

el toque de calidad

en tus postres



DEFINICIÓN:
Es un microorganismo vivo reproducido en forma industrial, mediante un proceso de fermentación.

COMPONENTES:
Saccharomyces Cerevisiae y agua.

ASPECTO:
Gránulos de color café.

PRESENTACIÓN:
Fundas de 500 g, 175 g, 7 g y 12.5 kg.

USO:
Para productos de bollería, panadería y pizzas.

DOSIFICACIÓN:
Según formulación.

VENTAJAS:
- No necesita refrigeración.
- Mayor tiempo de vida útil.

CONSERVACIÓN:
En un lugar fresco y seco.
Tiempo de vida 1 año.

DILUCIÓN:

Agua	50 g	100%
Levadura Seca	10 g	20%
Azúcar granulada	1 g	2%

- Agua a una temperatura de 30°C.
- Dejar reposar hasta que esponje completamente.

Anexo H-2: Ficha Técnica de Levadura liofilizada mexicana "Saf-Instant"

FICHA TECNICA

SAF INSTANT roja

Levadura seca instantánea

Saf-instant roja es una levadura seca instantánea seleccionada de ***Saccharomyces cerevisiae*** elaborada bajo los más estrictos procedimientos de control, asegurando así una calidad constante y una conservación de su alto poder fermentativo. Consiste de pequeños cilindros beige con una superficie porosa.

APLICACION

Saf-instant roja es una levadura particularmente efectiva en masas con poco contenido de Azúcar (de 0 a 5% sobre el peso total de la harina).

INGREDIENTES

Levadura (*Saccharomyces cerevisiae*), monoestearato de sorbitán.

COMPOSICION

- *Parámetros físico-químicos*

Materia seca	>95%
Proteína	50.0% +/- 3.0
Pentóxido de fósforo (P_2O_5)	2.4% +/- 0.2

- *Parámetros microbiológicos(UFC/g)*

Mesófilas aeróbias	$<1 \times 10^6$
Coliformes totales	<100
E. coli	<10
E. coli (GEI+)	<1

ENVASE

Saf-instant es envasada al alto vacío en paquetes aluminizados formando bloques sólidos y empacada en caja de cartón corrugado. Una vez abierta, la levadura se presenta en forma de polvo.

CARACTERISTICAS DE LA CAJA

Presentación	# de paquetes	Dimensiones de la caja	Peso neto (kg)	Peso bruto (kg)
125g	3 exhibidores de 12	37x24x13	4.5	5.3
	36	35x21x13	4.5	5.0
500g	20	35x28x20	10.0	10.6
25kg	1	40x19x58	25.0	25.7

MODO DE EMPLEO

Opción 1: Incorporar Saf-instant roja a la harina en seco.
Opción 2: Incorporar Saf-instant roja directamente a la masa.
Opción 3: Rehidratar Saf-instant roja con agua tibia (32°C+/-2°C).

RECOMENDACION

Evitar el contacto de Saf-instant con agua fría y el hielo.

DOSIFICACION

1 kg de levadura Saf-instant roja equivale aproximadamente a 3 kg de levadura prensada. Por su alto contenido de materia seca, es indispensable compensar la diferencia de peso con agua para la masa (para 1 kg de Saf-instant roja, agregar 2 litros de agua).

ALMACENAMIENTO

El envasado especial de Saf-instant roja permite una conservación de hasta 2 años a partir de la fecha de producción. Conservar el producto en un lugar fresco y seco.

CODIFICACION

Las fechas de producción y de caducidad así como el número de lote de fabricación están impresos en el paquete.

SAFMEX, S.A. DE C.V. / FERMEX, S.A. DE C.V.

km 57.5 Carretera México-Toluca, Estado de México. MEXICO
Tel. (52-722) 216 5600 Fax (52-722) 211 98 78

LESAFFRE GROUP

ELABORO: Teresa Campo
GERENTE DE CALIDAD

FECHA DE EMISION: Septiembre 12, 2008