



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA EN ALIMENTOS

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN PREVIO
A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERA EN ALIMENTOS**

Título de Proyecto de Investigación

**“VINO DE PIÑA (*Ananas comosus* L.) CON TRES CONCENTRACIONES DE
MIEL DE ABEJA EN EL CANTÓN QUEVEDO - 2017”.**

Autor:

Tipán Tubón Cindy Carolina

Director:

Ing. Edgar Pinargote Mendoza M. Sc.

Quevedo – Los Ríos - Ecuador

2017

DECLARACIÓN DE AUDITORÍA Y CESIÓN DE DERECHO

Yo, **TIPÁN TUBÓN CINDY CAROLINA**, declaro que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

La Universidad Técnica Estatal de Quevedo, puede hacer uso de los derechos correspondiente a este trabajo, según lo establecido por la ley de Propiedad Intelectual por, su Reglamento y por la normatividad institucional vigente.

TIPÁN TUBÓN CINDY CAROLINA

CERTIFICACIÓN DE CULMINACIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

El suscrito, ING, **EDGAR PINARGOTE MENDOZA**, docente de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Certifica que la egresada, **TIPÁN TUBÓN CINDY CAROLINA** realizó el proyecto de investigación de grado titulado “**Vino de piña (*Ananas comosus* L.) con tres concentraciones de miel de abeja en el cantón Quevedo - 2017**”, previo a la obtención del título de Ingeniera en Alimentos, bajo mi dirección, habiendo cumplido con las disposiciones reglamentarias establecidas para el efecto.

ING. EDGAR PINARGOTE MENDOZA M. SC.
DIRECTOR

CERTIFICACIÓN DE PLAGIO

CERTIFICACIÓN

Dando cumplimiento al Reglamento de la Unidad de Titulación Especial de Universidad Técnica Estatal de Quevedo y a las normativas y directrices establecidas por el SENECYT, el suscrito **Ing. Edgar Pinargote Mendoza M.Sc.**, en calidad de Director del Proyecto de Investigación **“VINO DE PIÑA (*Ananas comosus* L.) CON TRES CONCENTRACIONES DE MIEL DE ABEJA EN EL CANTÓN QUEVEDO – 2017”** de autoría de la estudiante **TIPÁN TUBÓN CINDY CAROLINA**, certifica que el porcentaje de similitud reportado por el Sistema URKUND es del 8%, mismo que es permitido por el mencionado software y los requerimientos académicos establecidos.

URKUND	
Documento	CINDY TIPAN "VINO DE PIÑA (<i>Ananas comosus</i> L.) CON TRES CONCENTRACIONES DE MIEL DE ABEJA EN EL CANTÓN QUEVEDO - 2017".docx (D29014209)
Presentado	2017-05-31 18:50 (-05:00)
Presentado por	bayrongmur.luque@uteq.edu.ec
Recibido	mgonzalez.uteq@analysis.orkund.com
Mensaje	TESIS TIPAN CINDY "VINO DE PIÑA (<i>Ananas comosus</i> L.) CON TRES CONCENTRACIONES DE MIEL DE ABEJA EN EL Mostrar el mensaje completo
8% de estas 41 páginas, se componen de texto presente en 16 fuentes.	

Ing. Edgar Pinargote Mendoza M. Sc.

DIRECTOR DE TESIS



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO

FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS

CARRERA DE INGENIERÍA EN ALIMENTOS

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Título:

“Vino de piña (*Ananas comosus* L.) con tres concentraciones de miel de abeja en el cantón Quevedo - 2017”

**Presentado a la comisión académica como requisito previo a la obtención de
Ingeniera en Alimentos**

Aprobado por:

Dr. Juan Avellaneda Cevallos
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Ing. Carol Coello Loor
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Ing. Orly Cevallos Falquez
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

AGRADECIMIENTO

Al creador de todas las cosas, el que me ha dado valor, constancia y fortaleza para continuar, cuando a punto de caer he estado; con ello, con toda la humildad que mi corazón puede emanar, agradezco primeramente mi trabajo a Dios.

A mis padres, mi esposo, mi hijo, y familia que han incidido positivamente en mi formación personal, intelectual, moral y sobre todo humana ya que sin la participación de ellos no hubiese podido cristalizar mis justas aspiraciones.

A la magna **UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO**, que me abrió sus puertas para pertenecer a la familia de Ingeniería en Alimentos, que en cuyas aulas sus catedráticos y empleados, me brindaron sus conocimientos, para crecer en mi vida profesional.

A mi Director de proyecto de investigación Ing. Edgar Pinargote Mendoza. M.Sc. por los consejos, atención y por brindarme su apoyo en el transcurso.

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a Dios, por darme la oportunidad de vivir, haberme dado sabiduría, valor, fortaleza y permitirme lograr un objetivo más, que tanto he soñado, a mis padres Miguel Tipán y Margoth Tubón por su cariño, apoyo, consejos, valores, motivaciones y ser mi ejemplo; a mi esposo Gabriel Luque por ser ese amigo incondicional, brindarme su amor, ayuda y darme ánimos de seguir; a mi hijo Oliver Luque el ser más lindo por ser mi inspiración y tener motivos de ganar batallas; a mis abuelitos mis segundos padres a los cuales quiero mucho “mis viejitos” y por ultimo a toda mi familia y amigos.

Con mucho amor, entrega y sacrificio.

Cindy Carolina Tipán Tubón

RESUMEN

La presente investigación se desarrolló en el Laboratorio de Bromatología de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo. El objetivo general de la investigación fue: Elaborar vino de piña (*Ananas comosus* L.) con tres concentraciones de miel de abeja en el cantón Quevedo 2017. Se utilizó un diseño completamente al azar con 4 tratamientos y 5 repeticiones, los tratamientos en estudio fueron: T1= (Vino de piña+15% azúcar) T2= (Vino de piña+10% Miel) T3= (Vino de piña+15% Miel) T4= (Vino de piña+20% Miel). Las variables analizadas: Análisis físico-químico (pH, acidez, °Brix, densidad y grados de alcohol). Análisis microbiológico (Aerobios totales, Coliformes y hongos y levaduras). Análisis sensorial (color, olor, dulzor, aroma, acidez y apreciación general). Los resultados fueron sometidos a un análisis de varianza (ANDEVA), para las comparaciones de medias de los tratamientos se empleó la prueba de Tukey al ($P < 0.05$). En el análisis físico químico el T4 (Vino de piña+20% Miel) obtuvo el mayor pH con 3.62, una acidez total de 0.96, un °Brix 13.13, una densidad de 1.11 y un grado alcohólico de 13,28. El resultado microbiológico hubo presencia de aerobios totales, coliformes y hongos y levaduras, ciertos valores que se podrían considerar como aceptables. Los resultados del análisis sensorial el T4 (Vino de piña+20% Miel) fue mejor en todas las propiedades analizadas (color, olor, dulzor, aroma, acidez y apreciación general). El análisis de costos reportó que el T1 (Vino de piña+15% azúcar) tiene el menor costo de producción con 8,23 dólares y el T4 (Vino de piña+20% Miel) el mayor costo de producción con 21,78 dólares.

ABSTRACT

The present investigation developed in Bromatología's Laboratory of the Technical State University of Quevedo. The general aim of the investigation was: To elaborate wine of pineapple (Pineapples comosus L.) with three concentrations of honey of bee in the canton Quevedo 2017. A design was in use completely at random with 4 treatments and 5 repetitions, the treatments in study were: T1 = (sugar Came of piña+15 %) T2 = (Honey Came of piña+10 %) T3 = (Honey Came of piña+15 %) T4 = (Honey Came of piña+20 %). The analyzed variables: Analysis physicist - chemist (pH, acidity, °Brix, density and degrees of alcohol). Microbiological analysis (Aerobic total, Coliformes and fungi and yeasts). Sensory analysis (color, smell, sweetness, aroma, acidity and general appraisal). The results were submitted to an analysis of variance (ANDEVA), for the comparisons of averages of the treatments Tukey's test was used to ($P < 0.05$). In the physical chemical analysis the T4 (Honey Came of piña+20 %) the major pH obtained with 3.62, one total acidity of 0.96, one °Brix 13.13, one density of 1.11 and one alcoholic degree of 13,28. The microbiological result there was presence of aerobic total, coliformes and fungi and yeasts, certain values that might be considered to be like acceptable. The results of the sensory analysis the T4 (Honey Came of piña+20 %) it was better in all the properties analyzed (color, smell, sweetness, aroma, acidity and general appraisal). The analysis of costs I bring that the T1 (sugar Came of piña+15 %) has the minor cost of production with 8,23 dollars and the T4 (Honey Came of piña+20 %) the major cost of production with 21,78 dollars.

ÍNDICE DE CONTENIDO

PORTADA	i
DECLARACIÓN DE AUDITORÍA Y CESIÓN DE DERECHO	ii
CERTIFICACIÓN DE CULMINACIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.....	iii
CERTIFICACIÓN DE PLAGIO.....	iv
AGRADECIMIENTO	vi
DEDICATORIA.....	vii
RESUMEN	viii
ABSTRACT	ix
CÓDIGO DUBLIN	xvii
INTRODUCCIÓN.....	18
CAPÍTULO I.....	19
CONTEXTUALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	19
1.1. PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN	20
1.1.1. Planteamiento del problema.	20
1.1.2. Formulación del problema.....	21
1.1.3. Sistematización del problema.....	21
1.2. Objetivos.	22
1.2.1. Objetivo General.	22
1.2.2. Objetivos Específicos.....	22
1.3. JUSTIFICACIÓN.....	23
CAPÍTULO II.....	24
FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN	24
2.1. Marco conceptual.	25
2.2. Marco referencial.	27
2.2.1. Piña o ananás.	27
2.2.2. Origen.....	27

2.2.3.	Características generales.	28
2.2.4.	Edulcorantes	28
2.2.4.1.	Azúcar blanco.....	28
2.2.4.2.	Miel de abeja.	29
2.2.5.	Bebidas alcohólicas.	30
2.2.6.	Clasificación.....	30
2.2.7.	Ecuación del proceso de fermentación con levaduras.....	31
2.2.8.	Características de los frutos para la obtención de vinos.....	32
2.2.9.	Factores que influyen en el proceso fermentativo.....	32
2.2.9.1.	Levadura.....	32
2.2.9.2.	Grado brix.....	32
2.2.9.3.	pH.....	32
2.2.9.4.	Temperatura.....	33
2.2.9.5.	Nutrientes.	33
2.2.10.	Clarificación.....	33
2.3.	Marco legal.....	33
2.3.1.	Requerimientos del vino según la norma NTE INEN-374.....	33
2.3.1.1.	Definiciones.....	33
2.3.1.2.	Generalidades.....	34
CAPÍTULO III		36
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....		36
3.1.	Localización.....	37
3.1.1.	Condiciones geográficas.....	37
3.2.	Tipos de investigación.....	38
3.3.	Métodos de investigación.....	39
3.4.	Fuentes de recopilación de información.....	39
3.5.	Diseño de la investigación.....	40

3.5.1.	Esquema del ANDEVA.....	40
3.5.2.	Modelo matemático.....	41
3.6.	Mediciones experimentales.	41
3.7.	Manejo del experimento.....	42
3.7.1.	Proceso de elaboración de vino de piña.....	42
3.7.2.	Diagrama de flujo para la elaboración de vino de piña.	46
3.8.	Instrumentos de la investigación.	47
3.8.1.	Análisis físico – químicos.	47
3.8.2.	Análisis microbiológicos.....	48
3.8.3.	Análisis sensorial.....	49
3.8.4.	Descripción del análisis económico	50
3.9.	Recursos humanos y materiales.	51
3.9.1.	Materia prima.	51
3.9.2.	Insumos.	51
3.9.3.	Equipos.....	52
3.9.4.	Reactivos.	52
3.9.5.	Materiales de laboratorio.....	53
3.9.6.	Instrumentos.....	53
3.9.7.	Materiales de oficina.	54
CAPÍTULO IV		55
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....		55
4.1.	Resultados.....	56
4.1.1.	Análisis fisicoquímicos.	56
4.1.1.1.	pH.	56
4.1.1.2.	Acidez total.....	56
4.1.1.3.	Sólidos solubles o grados brix.....	57
4.1.1.4.	Densidad.	58

4.1.1.5. Grado alcohólico.....	59
4.1.2. Análisis microbiológico.....	59
4.1.2.1. Aerobios totales.	59
4.1.2.2. Coliformes.	60
4.1.2.3. Hongos y levaduras.	61
4.1.3. Análisis sensorial.....	62
4.1.3.1. Color.	62
4.1.3.2. Olor.....	62
4.1.3.3. Dulzor.	63
4.1.3.4. Aroma.	64
4.1.3.5. Acidez.....	64
4.1.3.6. Apreciación general.....	65
4.1.4. Costos.	66
CAPÍTULO V	68
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	68
5.1. Conclusiones.	69
5.2. Recomendaciones.	70
CAPÍTULO VI	71
BIBLIOGRAFÍA	71
6.1. Bibliografía.....	72
CAPÍTULO VII.....	76
ANEXOS	

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Taxonomía de la piña	27
Tabla 2. Composición nutricional de la piña	28
Tabla 3. Valor nutricional del azúcar blanco por cada 100 g.	29
Tabla 4. Valor nutricional de la miel de abeja por cada 100 g.....	30
Tabla 5. Requisitos físicos y químicos del vino	35
Tabla 6. Condiciones meteorológicas del lugar del experimento.....	37
Tabla 7. Esquema del experimento.....	40
Tabla 8. Esquema del ANDEVA.....	40
Tabla 9. Escala de agrado de atributos utilizada en el análisis sensorial.....	49
Tabla 10. pH del vino de piña (<i>Ananas comosus</i> L.) con tres concentraciones de miel de abeja en el cantón Quevedo – 2017.	56
Tabla 11. Acidez total del vino de piña (<i>Ananas comosus</i> L.) con tres concentraciones de miel de abeja en el cantón Quevedo – 2017.....	57
Tabla 12. Grados brix del vino de piña (<i>Ananas comosus</i> L.) con tres concentraciones de miel de abeja en el cantón Quevedo – 2017.....	58
Tabla 13. Densidad del vino de piña (<i>Ananas comosus</i> L.) con tres concentraciones de miel de abeja en el cantón Quevedo – 2017.....	58
Tabla 14. Grado alcohólico del vino de piña (<i>Ananas comosus</i> L.) con tres concentraciones de miel de abeja en el cantón Quevedo – 2017.....	59
Tabla 15. Aerobios totales en el vino de piña (<i>Ananas comosus</i> L.) con tres concentraciones de miel de abeja en el cantón Quevedo – 2017.....	60
Tabla 17. Hongos y levaduras en el vino de piña (<i>Ananas comosus</i> L.) con tres concentraciones de miel de abeja en el cantón Quevedo – 2017.....	61
Tabla 18. Apreciación del color del vino de piña (<i>Ananas comosus</i> L.) con tres concentraciones de miel de abeja en el cantón Quevedo – 2017.....	62
Tabla 19. Apreciación del olor del vino de piña (<i>Ananas comosus</i> L.) con tres concentraciones de miel de abeja en el cantón Quevedo – 2017.....	63

Tabla 20. Apreciación del dulzor en el vino de piña (<i>Ananas comosus</i> L.) con tres concentraciones de miel de abeja en el cantón Quevedo – 2017.....	63
Tabla 21. Apreciación del aroma en el vino de piña (<i>Ananas comosus</i> L.) con tres concentraciones de miel de abeja en el cantón Quevedo – 2017.....	64
Tabla 22. Apreciación de la acidez en el vino de piña (<i>Ananas comosus</i> L.) con tres concentraciones de miel de abeja en el cantón Quevedo – 2017.....	65
Tabla 23. Apreciación general en el vino de piña (<i>Ananas comosus</i> L.) con tres concentraciones de miel de abeja en el cantón Quevedo – 2017.....	65
Tabla 24. Análisis económico del vino de piña (<i>Ananas comosus</i> L.) con tres concentraciones de miel de abeja en el cantón Quevedo – 2017.....	67

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO 1. Matriz de recolección de datos análisis fisicoquímicos.....	77
ANEXO 2. NTE INEN 0374 Bebidas alcohólicas. Vino de frutas.	78
ANEXO 3. Normativas para análisis microbiológicos NTE INEN.	81
ANEXO 4. Balance de masa vino de piña (<i>Ananas comosus</i> L.).....	84
ANEXO 5. Ficha de evaluación sensorial de agrado de atributos.....	91
ANEXO 6. ANDEVA Análisis fisicoquímicos (pH, acidez, °Brix. densidad, grados alcohólicos).	92
ANEXO 7. ANDEVA Análisis microbiológicos (aerobios totales, coliformes, fecales, hongos y levaduras).	94
ANEXO 8. Combustible.....	95
ANEXO 9. Depreciación.....	95
ANEXO 10. Obtención de la rentabilidad.....	95
ANEXO 11. Costos	96
ANEXO 12. Fotografías del experimento	97

CÓDIGO DUBLIN

Título:	Vino de piña (<i>Ananas comosus</i> L.) con tres concentraciones de miel de abeja en el cantón Quevedo – 2017				
Autor:	Tipàn Tubòn Cindy Carolina				
Palabras clave:	Trasiego	Mosto	Fermentación	Fisicoquímicos	
Fecha de publicación:					
Editorial:					
Resumen:	Resumen. - El presente trabajo de investigación tuvo como objetivo Elaborar vino de piña (<i>Ananas comosus</i> L.) con tres concentraciones de miel de abeja en el cantón Quevedo 2017. El cual contribuirá con información valiosa sobre el vino endulzado con miel de abeja ya que son escasas las informaciones sobre este tema, por lo que es necesario realizar este tipo de investigación para conseguir datos importantes que nos indiquen la calidad de este vino. Se utilizó un diseño completamente al azar con 4 tratamientos y 5 repeticiones, los tratamientos en estudio fueron: T1= (Vino de piña+15% azúcar) T2= (Vino de piña+10% Miel) T3= (Vino de piña+15% Miel) T4= (Vino de piña+20% Miel). Las variables analizadas: Análisis físico-químico (pH, acidez, °Brix, densidad y grados de alcohol). Análisis microbiológico (Aerobios totales, Coliformes y hongos y levaduras). Análisis sensorial (color, olor, dulzor, aroma, acidez y apreciación general). Los resultados determinaron que si existen diferencias estadísticas entre los tratamientos.				
Descripción:					
URI:					

INTRODUCCIÓN

El vino era conocido en todos los pueblos antiguos, desde la India, pasando por Egipto, hasta la Galia y España. Egipto no tenía viñedos. El vino que bebían los sacerdotes llegaba allí desde Fenicia y Grecia. Los romanos heredaron la afición al vino de los griegos, gracias a las viñas plantadas por los etruscos. Los chinos fueron conocedores en el arte de fermentar mostos de la uva y los primeros en reglamentarlo. Durante la edad media la elaboración del vino fue una importante tarea en los monasterios. Cada uno poseía su propio viñedo, de donde se extraían los vinos litúrgicos, de tal modo que los monjes medievales pueden considerarse precursores de la moderna viticultura, cultivo de uva y vinicultura, fabricación del vino (1) .

El vino es uno de los productos gastronómicos más antiguos, admirados y celebrados de la cultura mediterránea. Hoy en día, está recogido como uno de los alimentos dentro de la pirámide de alimentación, que propone la Guía de la Alimentación Saludable de la Sociedad Española de Nutrición Comunitaria, ya que no solo forma parte de la dieta Mediterránea, sino que, además, estudios científicos avalan que su consumo moderado puede tener efectos beneficiosos para la salud. Así, es considerada una de las bebidas alcohólicas de mayor consumo del mundo (2).

El efecto de la globalización, tanto en agricultura como en otros sectores, ha impulsado la generación de nuevas actividades productivas. La agroindustria vinícola constituye una alternativa productiva económicamente viable, ya que se ha venido desarrollando crecientemente en muchos países de América Latina y algunos de estos presentan producciones a gran escala, tanto para el consumo nacional como para la exportación (3).

Ecuador no tiene una tradición de elaborar vino, tampoco productos con denominación de origen. Variedades específicas de fruta como materia prima, cepas especiales de levadura con mayor poder de formación de alcohol, equipos industriales con mejores sistemas de control de proceso, aditivos que ayudan a optimizar la producción y mejorar los niveles de conservación o características organolépticas, entre otros, son las herramientas que permiten lograr productos de gran aceptación comercial. Al trabajar con vinos de frutas nos enfrentamos al reto tecnológico de hacer transformaciones a nuestra materia prima para lograr un producto de óptima calidad. Estas transformaciones están dirigidas a asegurar tres aspectos fundamentales, como son la viabilidad del proceso, la optimización organoléptica y la rentabilidad (4).

CAPÍTULO I

CONTEXTUALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN

1.1.1. Planteamiento del problema.

La falta de conocimiento sobre el uso de la piña como materia prima, originan grandes pérdidas a los productores. El consumo del vino no es costumbre en el país, por lo que se pierde la posibilidad de ingerir antioxidantes que mejorarán y mantendrán la salud de la población al consumir el producto.

La miel de abeja es un producto natural que aporta significativos porcentajes de vitaminas, minerales entre otros, que mantiene y mejoran la salud de quienes lo consumen, por el desconocimiento de las propiedades no se lo hace frecuentemente, sino que únicamente tiene un uso medicinal.

Diagnóstico.

El Ecuador no es productor de vino por tradición, como tampoco tiene la cultura de consumo, siendo un país que produce gran variedad de frutas tropicales y en especial la piña, cuya mayor producción se da en la provincia de Los Ríos, son muchos los mercados en los cuales se encuentra a disposición, pero solo para uso tradicional de la industria, y para la ingesta familiar. Esto genera quebranto del producto en finca por falta de alternativas agroindustriales o industrialización lo que provoca importantes pérdidas económicas y altos índices de contaminación ambiental.

Pronóstico.

¿Es posible obtener vino de piña con miel abeja de aceptables características fisicoquímicas, microbiológicas y sensoriales?

1.1.2. Formulación del problema.

El vino de piña es un producto poco conocido y escaso en el mercado, lo cual constituye un buen suceso de iniciativa micro empresarial a futuro, esto motiva a iniciar emprendimientos encaminados a la industrialización de la piña, y de esta forma generar fuentes de trabajo que contribuirán al desarrollo económico y disminuir la contaminación ambiental por la reducción de producto desechado.

1.1.3. Sistematización del problema.

Para que Ecuador pueda competir en mercados internacionales, debe aprovechar las ventajas que nos brinda nuestra tierra al producir un sin número de frutas tropicales entre las cuales aparece la piña, mediante procesos de innovación agroindustrial y tecnológica que potencien el uso de dicho producto.

1.2. Objetivos.

1.2.1. Objetivo General.

- Elaborar vino de piña (*Ananas comosus* L.) con tres concentraciones de miel de abeja en el cantón Quevedo 2017.

1.2.2. Objetivos Específicos.

- Determinar los parámetros físico-químicos y microbiológicos del vino de piña.
- Realizar el análisis sensorial para determinar el mejor tratamiento en base a las concentraciones de miel de abeja en la elaboración del vino de piña.
- Determinar el costo de producción de cada tratamiento.

1.3. JUSTIFICACIÓN

El presente proyecto de investigación, es una alternativa de industrialización, la cual permitirá aprovechar la obtención de la piña en épocas de baja producción, lo cual no tiene mayor uso en la industria, por cuanto su potencial comercial es la venta al exterior de la fruta y la innovación de esta metodología al emplear miel de abeja en la elaboración del vino, ya que contribuye con beneficios a la salud al ser un producto natural.

Durante todas las épocas del año se puede conseguir con facilidad esta fruta en nuestra zona, lo que no causaría inconvenientes en la disponibilidad de la misma para la industria de elaboración del vino y de este modo generar valor agregado al producto para que el consumidor disponga de alternativas de consumo, siendo esta otra opción de generar ingresos económicos de tecnologías aplicadas a los productores.

CAPÍTULO II

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN

2.1. Marco conceptual.

Vino.

Según las normas INEN 371 el vino es el producto obtenido mediante la fermentación alcohólica del mosto, se obtiene por la descomposición de los glucósidos, bajo la influencia de las enzimas secretadas de las levaduras, alcohol etílico y dióxido de carbono (5).

Piña.

La piña es una fruta tropical muy famosa en todo el mundo por su delicioso aroma, sabor agrisado y por su gran valor nutritivo. Debido a su alto contenido en fibra, facilita el tránsito intestinal. Y, consumida regularmente, ayuda en la prevención de cólicos. Pero además, la piña proporciona altas dosis de vitamina C, nutriente que protege nuestro organismo contra los procesos de oxidación asociados a enfermedades como la aterosclerosis (6).

Miel.

La miel ha sido definida por la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la alimentación como "Sustancia dulce elaborada por la abeja melífera, y sus diferentes subespecies, a partir del néctar de las flores y de otras secreciones extraflorales que las abejas liban, transportan en el buche melario, transforman, combinan con otras sustancias, deshidratan, concentran y almacenan en los panales". Según esta definición, la miel es un producto natural que tiene su origen en una secreción azucarada de las flores denominada miel floral y de otras partes extraflorales de la planta denominada mielada. En esta última se incluyen ciertas secreciones de los insectos conocidos como pulgones (*Aphis, sp*) que también segregan un jugo azucarado pero que no tiene la misma calidad que la miel floral (7).

Fermentación.

La fermentación hace referencia al proceso bioquímico, en el cual se realizan transformaciones a partir del azúcar que poseen los alimentos, en especial los cereales y las frutas, en un medio líquido. Estas dos sustancias, azúcar y agua, por efecto de la levadura del género *Saccharomyces*

añadidas en cantidades previamente conocidas, inicia la fermentación; este proceso bioquímico es finalmente, la transformación del azúcar en alcohol. El azúcar contenido en las frutas se conoce como sacarosa que, por acción del agua y de la levadura, genera cierta cantidad de alcohol etílico y dióxido de carbono, como sustancias secundarias (8).

pH.

El pH de los mosto de vinos de mesa deben estar entre un rango de 3,1 a 3,6 mientras que para los vinos de postre se pueden estar entre 3.4 y 3.8 según NTC 708, el vino de fruta debe presentar un valor entre 2.8 y 4.0 (9).

Acidez.

Los ácidos orgánicos son los compuestos que intervienen en la acidez del vino aportando frescor y un estímulo agradable, aunque en exceso de concentración puede resultar desagradable en la boca, este es el caso del ácido tartárico, ácido mayoritario en los vinos (10).

Grados alcohólicos.

El contenido alcohólico de las bebidas alcohólicas no destilada pueden llegar hasta, aproximadamente 15° G.L., pero este puede aumentarse agregando alcohol, como se hace en el caso del vermouth, jerez y otros vinos fortificados (11).

Las bebidas destiladas tienen un contenido alcohólico que va, habitualmente de 30° a 40° G.L. pero en el caso de algunos aguardientes, pueden ser muy superiores (11).

Generalmente, los vinos de mesa tienen un grado alcohólico que oscilan entre 10° y los 12° Gay-Lussac (11).

Grados Brix.

Medida del cociente total de sacarosa disuelta en un líquido. Una solución de 25° Brix tiene 25 gramos de azúcar (sacarosa) por 100 gramos líquido o, dicho de otro modo, hay 25 gramos de sacarosa y 75 gramos de agua en los 100 gramos de solución, en otras palabras es el porcentaje

de solución disuelto en el líquido. Se emplea para determinar el grado de madurez de algunos frutos como vides y naranjas, a fin de elegir el momento de cosecha, o establecer su calidad comercial (12).

2.2. Marco referencial.

2.2.1. Piña o ananás.

Ananas comosus (L.) Merr, 1917 Familia: Bromeliaceae. Otros nombres: abacaxí, abacaxiceiro, ananá, ananas, ananaseiro, ananaz, ananazeiro, piña de América, p. tropical, p. de azúcar (13).

La piña es una planta de flores moradas, hojas rígidas y espinosas, su fruto es grande, carnoso y de sabor muy apreciado. Esta fruta aparece en nuestros mercados durante todo el año sin interrupción pese a que las mejores calidades se consiguen de octubre a mayo, que es cuando está perfectamente madura (14).

2.2.2. Origen.

La piña procede de América, aunque hasta la fecha no se ha encontrado plantas silvestres de *Ananas comosus*. Los piñales espontáneos en selvas y sabanas del norte de Sudamérica son restos de siembras abandonadas: la propagación vegetativa permite a estas plantas vivir durante medio siglo o más sin la intervención del hombre (13).

Tabla 1. Taxonomía de la piña

CATEGORÍA	GRUPO
Reino	Vegetal
Clase	Angiosperma
Subclase	Monocotiledónea
Orden	Farinosae
Familia	Bromeliaceae
Género	<i>Ananas</i>
Especie	<i>Comosus</i>

Fuente: FAO (15).

2.2.3. Características generales.

La piña es una fruta no climatérica, que debe ser cosechada cuando se haya logrado el estado de sazón, un indicador de esto es cuando la mitad de la cáscara se toma de color amarillo. Los principales pigmentos que toman la coloración varían entre verde, verde amarillo y amarillo, son la clorofila, carotenos, xantofilas, y antocianinas (16).

Las variedades más conocidas son: Cayena lisa, Queen (Australia y Sudáfrica), Variedad: Golden Sweet (MD2), Red Spanish (Costa Rica y Cuba), Pernambuco (Brasil), Nacional (Milagreira o Peroleras); Enanas (Baby Sudáfrica), Amazonas (Sudamérica) (17).

Tabla 2. *Composición nutricional de la piña*

	Por cada 100 g.
Energía (k cal)	45.0
Proteína (g)	0.5
Carbohidratos (g)	11.5
Fibra (g)	1.2
Calcio (mg)	12.0
Magnesio (mg)	14.0
Sodio (mg)	3.0
Potasio (mg)	250.0
Fósforo (mg)	11.0
Ácido fólico (ug)	11.0
Vitamina C (mg)	20.0
Vitamina A (ug)	13.0

Fuente: Cueva & Figueroa (16)

2.2.4. Edulcorantes

2.2.4.1. Azúcar blanco.

Se denomina azúcar, en el uso más extendido de la palabra, a la sacarosa, también llamada azúcar común o comercial. Es un disacárido que se forma por dos moléculas, una de glucosa y una de fructosa, obtenida por lo general de la caña de dulce o de azúcar, o de la remolacha. El 27 % de la producción total mundial se realiza a partir de la remolacha y el 73 % a partir de la caña de azúcar (18).

El azúcar refinado lo único que contiene son hidratos de carbono (sacarosa) con un valor calórico de 398 Kcal por cada 100 g y carece de proteínas, grasas, minerales y vitaminas. La función principal de los hidratos de carbono, entre ellos, la sacarosa, es producir energía que el cuerpo humano necesita para que funcionen los diferentes órganos (18).

Tabla 3. *Valor nutricional del azúcar blanco por cada 100 g.*

Componente	Cantidad
Energía	399 Kcal (1666 kJ)
Carbohidratos	99.5 g
Fibra alimentaria	0 g
Grasas	0 g
Proteínas	0 g
Agua	0.5 g
Tiamina (vit. B ₁)	0 mg (0%)
Riboflavina (vit. B ₂)	0 mg (0%)
Vitamina C	0 mg (0%)
Vitamina E	0 mg (0%)
Calcio	2 mg (0%)
Fósforo	0.3 mg (0%)
Potasio	2 mg (0%)

% de la cantidad diaria recomendada para adultos.

Fuente: Moreiras (19)

2.2.4.2. Miel de abeja.

La miel es un producto alimenticio líquido, espeso o cristalino, azucarado, producido por las abejas melíferas mediante la recolección del néctar de las flores, de las secreciones procedentes de las partes vivas de las plantas o de excreciones de insectos sobre ellas, luego la miel es enriquecida con secreciones propias de la abeja, transformada, almacenada y madurada en los panales de la colmena (20).

Se compone principalmente de carbohidratos disueltos en agua, predominando glucosa y fructosa, encontrándose también en menor cantidad azúcares tales como sacarosa, maltosa, trehalosa, melicitosa, celobiosa y otros oligosacáridos (21).

Tabla 4. *Valor nutricional de la miel de abeja por cada 100 g*

Constituyentes mayores	Promedio (%) 99.0	Rango (%)
Agua	17.0	13.4 – 26.6
Fructosa	39.3	21.7 – 53.9
Glucosa	32.9	20.4 – 44.4
Sacarosa	2.3	0.0 – 7.6
Maltosa	7.3	2.7 – 16.0
Polisacáridos	1.5	0.0 – 8.5
Constituyentes menores	Promedio (%) 1.0	Rango (%)
Ácidos totales	0.57	0.17 – 1.17
Minerales	0.17	0.02 – 1.03

Fuente: Crane (21)

2.2.5. Bebidas alcohólicas.

Se engloban bajo el término de bebidas alcohólicas todas aquellas que contienen alcohol etílico en su composición, en concentraciones menores al 55% (medido a 20 °C). El proceso de obtención del alcohol etílico se fundamenta en la fermentación y destilación de líquidos azucarados, provenientes de diversas fuentes vegetales e incluso animales (22).

2.2.6. Clasificación.

Las bebidas se pueden clasificar por los grados de alcohol, obtenidas con o sin alcohol. Según Zurita, (23) la clasifica de la siguiente manera:

Por el contenido de alcohol.

- Bajo contenido: De 2 a 6% vol. alcohol
- Medio contenido: De 6.1 a 20% vol. alcohol
- Alto contenido: De 21 a 55% vol. alcohol (24)

Bebidas fermentadas (5 °GL-15 °GL).

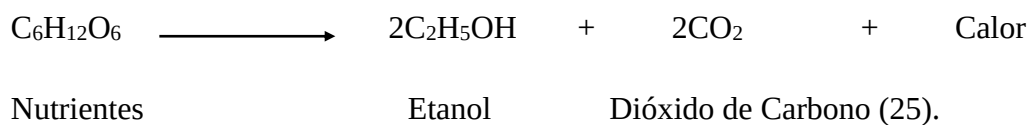
- Vermús y aperitivos 16 °GL-24 °GL.
- Cava 12 °GL.
- Vino 11°-12 °GL.
- Cerveza 4 °GL-5 °GL.
- Sidra 3 °GL.

Bebidas destiladas (25 °GL-60 °GL).

- Ron 40 °GL-80 °GL.
- Whisky 40 °GL-50 GL°.
- Coñac 40 °GL.
- Ginebra 40 °GL.
- Vodka 40 °GL.
- Anís 36 °GL.
- Pacharán 28 °GL.

Bebidas alcohólicas sin alcohol (0.5 °GL-1 °GL).

- Cerveza sin alcohol 0.8 °GL-1 °GL.

2.2.7. Ecuación del proceso de fermentación con levaduras.

2.2.8. Características de los frutos para la obtención de vinos.

Para la elección de las frutas, lo primero que exige la fabricación de vinos es que deben escogerse sanas y carnosas, antes de sazón para que conserven cierta consistencia principalmente las que son blandas y fundentes por naturaleza. En general la fruta sazónada tiene la carne demasiado pulposa y no podría soportar el calor y la maceración precisa sin deshacerse y convertirse en mermelada, además, si la fruta está muy madura se impregna de aguardiente afectando su sabor lo cual no resulta luego agradable al paladar. También se deben rechazar las frutas muy verdes y las que estén algo podridas, marchitas, agusanadas, etc., en una palabra, cuando presenten algún defecto (26).

2.2.9. Factores que influyen en el proceso fermentativo.

2.2.9.1. Levadura.

La principal levadura responsable de la fermentación es *Saccharomyces cerevisiae*, la cual existe en forma muy abundante en la naturaleza y en el comercio. *Saccharomyces cerevisiae*, género elíptico, se puede utilizar levadura panadera en bloque, si es seca activa debe activarse en agua a 20°C (27).

2.2.9.2. Grado brix.

El mosto para fermentación alcohólica debe tener un brix entre 16 y 20, pues si el brix es muy bajo el grado alcohólico obtenido será pobre, por lo contrario, si el brix es muy alto la fermentación no se efectúa, pues la presión osmótica que se ejerce sobre las levaduras es grande y no permite que actúen sobre los azúcares (27).

2.2.9.3. pH.

La levadura trabaja mejor en medio relativamente ácido por lo que el pH debe mantenerse entre 3.4 y 3.5, por lo que deberá ajustarse el mosto a este requerimiento (27).

2.2.9.4. Temperatura.

La temperatura durante la fermentación debe controlarse pues durante la misma se produce un relativo aumento de esta, pues la descomposición de los azúcares produce una reacción exotérmica es decir con desprendimiento de calor. La temperatura óptima para la fermentación oscila entre 24 y 32°C siendo 27 ° C la más adecuada. Si la temperatura es muy baja la fermentación es lenta, si la temperatura excede de los 35°C disminuye la acción de las levaduras y si esta aumenta por encima de los 40 esta se puede detener (27).

2.2.9.5. Nutrientes.

La levadura necesita la presencia de nutrientes para que la fermentación sea correcta, pues como ser vivo necesita alimentarse para poder trabajar. Los nutrientes más importantes para las levaduras son el nitrógeno y el fósforo (28).

2.2.10. Clarificación.

La clarificación es una etapa importante en su elaboración, y tiene una relación muy estrecha con la comercialización del producto final.

La clarificación de los vinos es una operación que se realiza muy a menudo en las bodegas, tanto en vinos sanos para "forzar el proceso natural de aclaro (29).

2.3. Marco legal.

2.3.1. Requerimientos del vino según la norma NTE INEN-374.

2.3.1.1. Definiciones.

Para los efectos de esta norma, se adoptan las siguientes definiciones que a continuación se detallan (5):

1. **Vino de frutas.** Bebida alcohólica obtenida por la fermentación alcohólica de mostos de frutas frescas y sanas que ha sido sometido a las mismas prácticas de elaboración que el vino de uva.
2. **Mosto.** Líquido de origen vegetal estrujado, escurrido o prensado que contiene sustancias amiláceas o azucaradas susceptibles de transformarse en alcohol etílico (etanol) por fermentación.

2.3.1.2. Generalidades.

Para la fabricación de vino de frutas debe considerarse las prácticas enológicas permitidas para la elaboración de vino de uvas (5).

Requisitos organolépticos.

1. El vino de frutas debe ser translúcido y de varios colores de acuerdo a la clase de fruta utilizada. La evaluación sensorial del color se debe hacer utilizando la NTE INEN ISO 11037.
2. El vino de frutas debe tener un sabor y olor característico a la clase de fruta utilizada.

La evaluación sensorial del olor y sabor se debe hacer utilizando la NTE INEN ISO 13301.

Requisitos físicos y químicos.

El vino debe cumplir con los requisitos físicos y químicos establecidos en la siguiente tabla:

Tabla 5. *Requisitos físicos y químicos del vino*

REQUISITOS	UNIDAD	MÍNIMO	MÁXIMO	MÉTODO DE ENSAYO
Alcohol, fracción volumétrica	%	5.0	18.0	INEN 360
Acidez volátil, como ácido acético	g/l	-	1.5	INEN 341
Acidez volátil, como ácido málico	g/l	4.0	16.0	INEN 347
Metanol	*	-	0.5	INEN 348
Cenizas	meq/l	1.4	-	INEN 1547
Alcalinidad de las cenizas	g/l	14	-	INEN 353
Cloruros, como cloruro de sodio	g/l	-	2.0	INEN 354
Glicerina	**	1	10.0	INEN 355
Anhídrido sulfuroso total	g/l	-	0.32	INEN 356
Anhídrido sulfuroso libre	g/l	-	0.04	INEN 357
* cm3 por 100 cm3 de alcohol anhidro.				
** g por 100 g de alcohol anhidro.				

Fuente: *Instituto Ecuatoriano de Normalización, (5).*

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Localización.

La presente investigación se desarrolló en el Laboratorio de Bromatología de la Finca Experimental “La María” perteneciente a la Facultad de Ciencias Pecuarias de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, localizada en el Km 7 ½ de la vía Quevedo – El Empalme, Recinto San Felipe, Cantón Mocache, Provincia de Los Ríos. Entre las coordenadas geográficas de 01° 06´ de latitud sur y 79° 29´ de longitud oeste a una altura de 120 msnm.

3.1.1. Condiciones geográficas.

En la tabla 6 se detallan las condiciones meteorológicas que presenta el sitio donde se desarrolló la investigación.

Tabla 6. *Condiciones meteorológicas del lugar del experimento.*

Características climáticas	Promedios
Temperatura (°C)	25.47
Humedad relativa (%)	85.84
Precipitación (mm anual)	2223.78
Heliofanía (horas luz año)	898.77
Zona ecológica	Bosque semi húmedo tropical

Fuente: *Datos según la Estación Meteorológicas del INAMHI (30).*

3.2. Tipos de investigación.

Aunque el método científico es uno, existen diversas formas de identificar su práctica o aplicación en la investigación. De modo que se puede clasificar de diversas maneras. Aquella que pretende ubicarse en el tiempo (según dimensión cronológica) y distingue entre las cosas pasadas (Histórica), de las cosas del presente (Descriptiva) y de lo que puede suceder (Experimental) (31).

Se realizó una investigación Exploratoria, Descriptiva y Experimental; puesta que la información sobre bebidas alcohólicas, vino de piña con concentraciones de miel para el proceso fermentativo, no es común.

Investigación Exploratoria.

Es aquella que se efectúa sobre un tema u objeto desconocido o poco estudiado, por lo que sus resultados constituyen una visión aproximada de dicho objeto, es decir, un nivel superficial de conocimiento (32).

Investigación Descriptiva.

La investigación descriptiva o estadística, describe los datos y características de la población y fenómeno en estudio. Responde a las preguntas: quién, qué, dónde, porque, cuándo y cómo (32).

Investigación Experimental.

Se designa experimental a esta investigación debido a que se ejecutó ensayos que nos ayudó establecer el efecto que produjo las concentraciones de miel de abeja al vino de piña.

3.3. Métodos de investigación.

Los métodos aplicados en la presente investigación fueron los siguientes:

Método inductivo – deductivo.

Se empleó este método de investigación con la finalidad de encontrar soluciones ante el problema que ha sido planteado previamente en el presente trabajo, la falta de conocimiento y no aprovechamiento sobre el uso de la piña, al no ser utilizada en procesos industriales, por falta de alternativas.

Método estadístico.

Con la ayuda de un software libre se cuantifico, tabulo y ordenó los datos obtenidos en los análisis fisicoquímicos y microbiológicos del vino de piña para determinar inferencia estadística entre los tratamientos en estudio.

3.4. Fuentes de recopilación de información.

La información presentada en el marco conceptual y referencial se tomó de diversas fuentes secundarias como:

Revistas científicas.

Páginas web.

Artículos científicos.

Sitios web.

Tesis.

Varios.

3.5. Diseño de la investigación.

En el estudio se utilizó un Diseño Completamente al Azar (DCA) con 4 tratamientos y 5 repeticiones. Para la comparación de medias de los diferentes tratamientos se empleó la prueba de rangos múltiples de Tukey al 5% de probabilidad.

Tabla 7. *Esquema del experimento.*

Código	Tratamientos	Repetición	Nº Unidades experimentales	Subtotal
T1	Vino de piña+15% Azúcar	5	1	5
T2	Vino de piña+10% Miel	5	1	5
T3	Vino de piña+15% Miel	5	1	5
T4	Vino de piña+20% Miel	5	1	5
Total				20

Elaborado por: Autor

3.5.1. Esquema del ANDEVA.

En la tabla 8, se detalla el análisis de la varianza que se ha planteado en la presente investigación.

Tabla 8. *Esquema del ANDEVA.*

Fuente de variación (FV)	Grados de libertad (GL)	
Tratamiento	(t-1)	3
Error experimental	t(r-1)	16
Total	t*r-1	19

Elaborado por: Autor

3.5.2. Modelo matemático.

Las fuentes de variación para la presente investigación se efectuaron con el siguiente modelo de experimentación, cuyo esquema corresponde a:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + \varepsilon_{ij}$$

Dónde:

Y_{ij} = Total de las observaciones en estudio.

μ = Efecto de la media general.

T_i = Efecto de los tratamientos en estudio.

ε_{ij} = Efecto aleatorio o error experimental.

3.6. Mediciones experimentales.

Las variables de estudio son las siguientes:

Análisis de Laboratorio

- Grados alcohólicos
- Acidez
- Densidad
- pH
- Grados brix

Análisis Microbiológico

- Aerobios totales
- Coliformes totales

- Hongos y levadura

Análisis organoléptico

- Agrado de atributo

3.7. Manejo del experimento.

3.7.1. Proceso de elaboración de vino de piña.

Recepción.

Se inició con un peso total de las piñas (*Ananas comosus* L.) de 15.75 kg, la cual ingreso al proceso, utilizando balanzas calibradas y limpias.

Selección y lavado de la fruta.

Primera operación de fundamental importancia, debido a que de esta dependerá en gran parte la calidad del producto final, las frutas fueron lavadas para eliminar residuales de microorganismos superficiales e insecticidas y suciedad adherida a la fruta, siendo éstas seleccionadas, considerando los requisitos mínimos que un producto fresco debe reunir para ser sometido a un proceso industrial. Todas las frutas que no cumplan con estos requerimientos deben ser eliminadas.

Pelado.

Se retiró la corona, se pelo la cáscara y se eliminó ciertos agujeros que tiene la piña, dándonos un peso de pulpa neto de 10.38 kg.

Troceado.

Se procedió a trocear la pulpa que se obtuvo después de eliminar los residuales, con la finalidad de llevar al siguiente proceso en partes más pequeñas de la fruta.

Licuada y tamizado.

Los trozos de fruta se sometieron a un licuado con una cierta cantidad de agua para cada tratamiento. De manera que el jugo quede expuesto a la acción de las levaduras se la conoce como mosto.

Preparación del mosto.

En esta fase se llevó a cabo 3 procesos:

-Activación de la levadura:

El primer proceso de esta fase, fue la activación de la levadura activada (*Saccharomyces cerevisiae*) en una proporción del 0.4% (4 gr/ lt del mosto), con agua ligeramente azucarada a 32°C aproximadamente.

-Encabezamiento:

Se realizó la corrección del mosto añadiendo 10%, 15% y 20% de miel de abeja para cada tratamiento, alcanzando entre los 8 y 18 °brix para que se desarrolle la fermentación.

-Siembra:

Una vez agregado al mosto la miel de abeja para cada tratamiento, se inoculó con la levadura activada (0.4%).

Primera fermentación.

Se dejó fermentar por 12 días a temperatura ambiente con la lectura de °Brix y pH cada 24 horas hasta que se estabilizó.

Primer trasiego.

Una vez finalizada la primera fermentación, se produjo una sedimentación de las partículas que se habían mantenido en el proceso, estas partículas forman las llamadas “borras” y en poco tiempo su descomposición, y la autólisis de las levaduras, imparten al vino un sabor verdaderamente desagradable.

Pasteurización.

Se realizó la pasteurización a 60 °C por 30 minutos en las botellas tapadas herméticamente para evitar la evaporación del alcohol y aroma.

Segunda fermentación.

Se dejó fermentar por 10 días más a temperatura ambiente con la lectura de °Brix y pH cada 24 horas hasta que se estabilizó.

Clarificación.

Se clarificó el vino con gelatina sin sabor al 0.4% (4gr por cada litro de jugo) para decantar las pequeñas partículas que aún se encontraban en suspensión.

Enfriamiento.

Se llevó el vino a una temperatura de 10°C durante 4 horas mínimo, para provocar que la gelatina se sedimente para que cumpla su función.

Segundo trasiego.

Se procedió a realizar un trasiego con el fin de eliminar toda la sedimentación formada por los residuales provocados por la gelatina sin sabor.

Segunda pasteurización.

Al igual que la primera vez, esta se realizó a 60 °C por 30 minutos en las botellas tapadas herméticamente para evitar la evaporación del alcohol y aroma producidos.

Envasado para maduración.

Se envaso en botellas de vidrio oscuras de 1,250 ml, para protegerlo de la luz, ya que esta altera las cualidades del vino, generando la aparición de compuestos azufrados muy desagradables en lo que se ha venido a llamar “sabor de luz”.

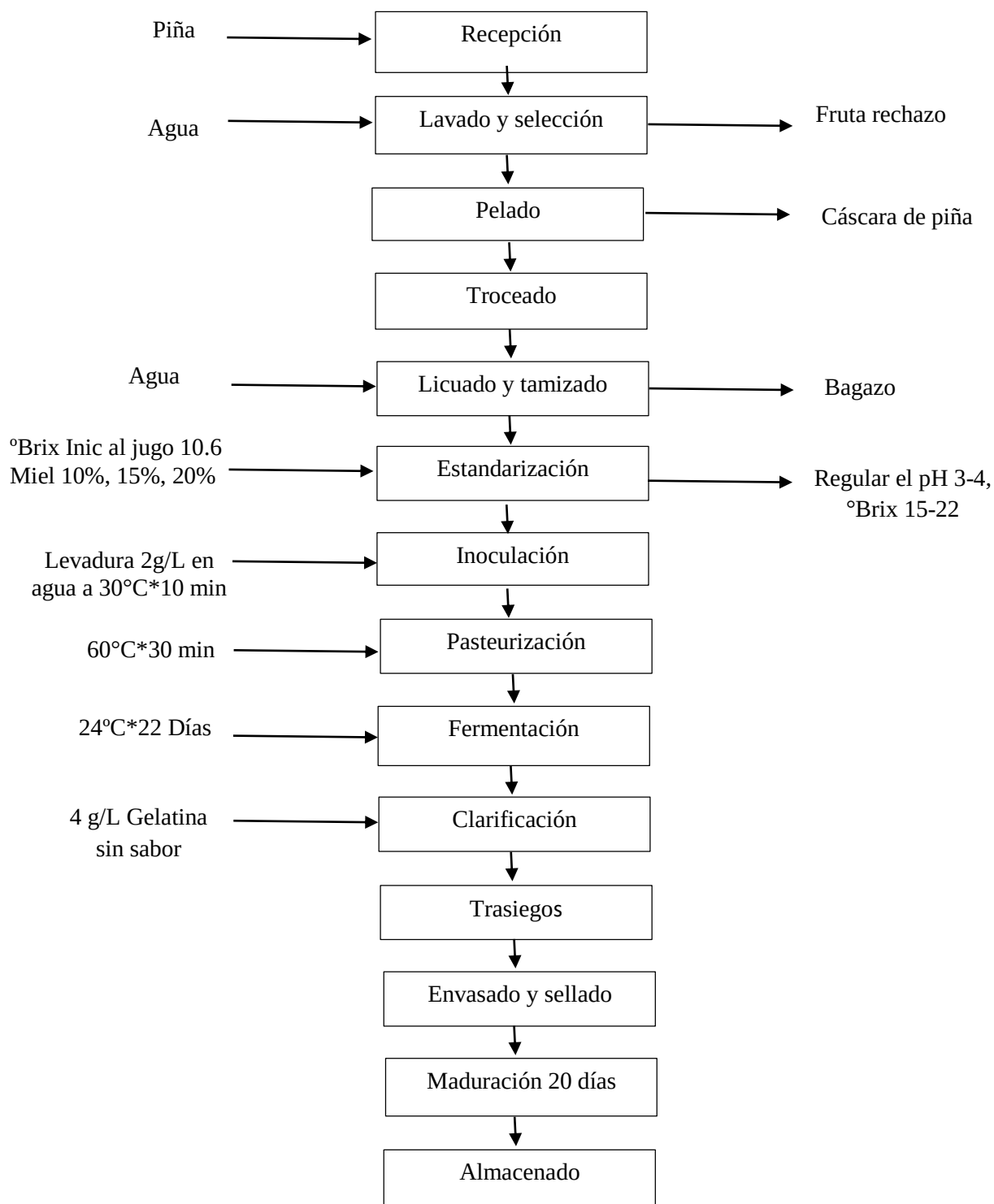
Sellado (corchado).

Se sellaron las botellas de vino con corchos de madera, la corteza de madera tiene el poder de contener el vino y al mismo tiempo le brinda la mínima oxigenación que necesita para madurar y para que no se abombe. De no tener ninguna fuente de oxígeno, el dióxido de azufre que tiene el vino se desintegra y produce un mal olor,

Almacenado.

Por ultimo las botellas listas se procedieron a almacenar en un lugar oscuro con una temperatura <24 °C.

3.7.2. Diagrama de flujo para la elaboración de vino de piña.



Elaborado por: Autor

3.8. Instrumentos de la investigación.

Los instrumentos de la investigación aplicados en el presente experimento fueron los siguientes:

3.8.1. Análisis físico – químicos.

- **pH.**

Se lo determinó por el método potenciométrico, con un pH-metro digital, por duplicado (INEN, 381: 1985-12), colocando 50ml de la muestra en un vaso de precipitación, sumergiendo el electrodo del pH-metro en la muestra y esperando que los datos digitalizados en la pantalla del equipo se estabilicen.

- **Acidez total.**

Para determinar la acidez total se preparó la muestra, colocando 50 ml de agua en un vaso precipitado y 10 ml de muestra en una probeta; luego se mezcla las dos cantidades en un matraz Erlenmeyer. Se agregó 5 gotas de solución de fenolftaleína; después se adiciono la solución de NaOH (0,1N) poco a poco hasta obtener un color rosado que permanezca 30 segundos aproximadamente y se anota el volumen de la solución de NaOH (0,1N) gastada, (INEN 341, 1978).

Calculo de la acidez:

$$\% \text{ Acidez} = \frac{(V * N * f)_{NaOH} * F}{Vm} * 100$$

Dónde:

- V** = volumen gastados de sosa en la titulación, ml
- N** = normalidad de la solución de NaOH 0,1N
- f** = factor de normalidad.
- F** = factor del ácido que prevalece en el jugo.
- Vm** = volumen de muestra, ml

- **Sólidos solubles (°Brix).**

En la determinación de (°Brix o sólidos solubles) se determinó utilizando un refractómetro, para lo cual en donde se procedió a colocar una a dos gotas de la muestra de la bebida fermentada para tomar su lectura por medio del ocular del refractómetro.

- **Densidad.**

Se usó 10 ml de la bebida alcohólica de cada tratamiento, la densidad permite medir el grado de concentración de masa en un volumen (INEN 349, 1978).

- **Grados de alcohol.**

Los grados alcohólicos se realizaron una vez obtenido el producto final a los 4 tratamientos y sus repeticiones correspondientes, se lo determinó usando un alcoholímetro en referencia a su norma NTE – INEN 340.

3.8.2. Análisis microbiológicos.

Se realizó análisis de Coliformes fecales, aerobios totales y recuento de mohos y levaduras, a las muestras.

- **Aerobios totales.**

Para determinar la presencia de Aerobios Mesófilos, se utilizó 10 ml del vino de piña de cada tratamiento, usando (agar nutriente y agua de peptona), (INEN 1529-5, 2006).

- **Coliformes.**

Para este análisis se utilizó 10 ml del vino de piña de cada tratamiento, usando medios líquidos (rojo violeta y agua de peptona), los Coliformes totales funcionan como alerta de la contaminación, es decir indican fallas durante el proceso enzimático (INEN 1529-6, 1990).

- **Hongos (mohos y levaduras).**

De la misma forma, se utilizó 10 ml del vino de piña de cada tratamiento, empleando medios selectivos como (agar sabouraud y agua de peptona), este parámetro indica la presencia de microorganismos que pueden incrementarse en el producto, que además de tener un rápido crecimiento acorta el tiempo de vida útil en el vino (INEN 1529-10, 1998).

3.8.3. Análisis sensorial.

Para la determinación de las características organolépticas se realizará la evaluación sensorial mediante prueba descriptiva. La finalidad del test consiste en definir las propiedades del alimento y medirlas de la manera más objetiva posible (33).

Tabla 9. *Escala de agrado de atributos utilizada en el análisis sensorial.*

Escala	Intensidad
1	Malo
2	Regular
3	Bueno
4	Muy bueno
5	Excelente

Fuente: Anzaldúa (33).

El análisis sensorial u organoléptico comprende de los siguientes parámetros: análisis de agrado e intensidad de atributos (olor, color, aroma, sabor, aceptabilidad) los mismos que fueron evaluados luego de obtener el producto final.

-Antes de realizar la evaluación sensorial a los quince panelistas, a cada catador se le entregó dos hojas con matrices de calificación, con las características del producto, las mismas que presenta 5 parámetros establecidos en un rango de 1 a 5 puntos, con las características del vino.

-Las muestras fueron presentadas en vasos plásticos pequeños, con su respectivo código, la

evaluación sensorial se la realizó en el laboratorio de bromatología, lejos de la comida, se ofreció un vaso de agua fresca para enjuagar por cada muestra, para que el resultado sea lo más real posible y eliminar el sabor del producto anterior.

3.8.4. Descripción del análisis económico

Costo primo.

El costo primo se calcula mediante la suma de los costos de materia prima directa (vino de piña) y mano de obra directa (operadores).

$$CP = MPD + MOD$$

Costo de conversión.

El costo de conversión, es la suma de la mano de obra directa (operadores) y el costo indirecto de fabricación (equipo de fabricación).

$$CC = MOD + CIF$$

Costo de producción.

Los costos de producción, se calcula con la suma de los costos de materia prima directa, mano de obra directa y costo indirecto de fabricación.

$$CP = MPD + MOD + CIF$$

Costo total.

El costo total, se obtiene de la suma de los costos de producción (mano de obra directa, materia prima directa, y costo indirecto de fabricación) y de costos de distribución.

$$CT = CP + CD$$

Precio de venta.

El precio de venta, se lo calculó con el costo total más el porcentaje de utilidad.

$$PV = PVP - 20 \% \text{ DE UTILIDAD}$$

3.9. Recursos humanos y materiales.

El recurso humano que contribuyo para la realización del presente proyecto de investigación se nombra a continuación:

- Director del proyecto de investigación Ing. M.Sc. Edgar Pinargote Mendoza
- Estudiante y autor del Proyecto de Investigación: Cindy Tipán Tubón.

3.9.1. Materia prima.

- Piña.

3.9.2. Insumos.

- Miel de abeja.
- Levadura *Saccharomyces Cerevisiae*.

- Gelatina sin sabor
- Agua.
- Botellas de vidrio.
- Vejigas.
- Corchos.

3.9.3. Equipos.

- Estufa.
- Alcohólímetro.
- Balanza analítica.
- Autoclave.
- Baño María.
- Desecador con silica gel.
- Refractometro.
- pH metro
- Balanza gramera.
- Refrigeradora.
- Mechero.
- Incubadora microbiológica.
- Cámara de sembrado.
- Contador de colonias.

3.9.4. Reactivos.

- Solución de hidróxido de sodio al 0,1 N.
- Fenolftaleína.
- Agua destilada.
- Agar Billis Rojo-Violeta para cultivo de Coliformes totales.
- Agar Nutriente para cultivo de Aerobios Mesofilos.

- Agar Saboraud para cultivo de Hongos (mohos y levaduras).
- Agua peptonada.
- Alcohol 98%.

3.9.5. Materiales de laboratorio.

- Espátula.
- Matraz Erlenmeyer de 250 ml, 1000 ml, 2000 ml.
- Gotero.
- Bureta graduada.
- Vasos de precipitación.
- Cajas Petri.
- Micropipeta.
- Puntas de micropipeta 1 ml.

3.9.6. Instrumentos.

- Cuchillos.
- Bandejas de aluminio.
- Algodón
- Cucharas.
- Colador.
- Lienzo
- Fósforos.
- Recipientes.
- Vasos plásticos.
- Mandil.
- Guantes.
- Mascarilla.
- Cofia.

3.9.7. Materiales de oficina.

- Cuaderno.
- Lapiceros.
- Lápiz.
- Marcadores.
- Computadora.
- Calculadora.
- Impresora.
- Resmas papel A4
- Pendrive.
- Carpetas.
- Cámara.
- Teléfono celular.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Resultados.

4.1.1. Análisis fisicoquímicos.

En el análisis fisicoquímico realizado se determinó las siguientes características:

4.1.1.1. pH.

En la tabla 10 detalla el pH realizado al vino de piña encontrando diferencias estadísticas al ($P < 0.05$) siendo el T4 (Vino de piña+20% Miel) el valor más alto con 3.62 y el de menor valor el T1 (Vino de piña+15% azúcar) con 3.39, todos estos con 0.59% de coeficiente de variación, estos resultados son superiores a los reportados por Salazar (34) quién encontró un media de 3.16 aunque su coeficiente de variación fue más elevado con 1.78% en sus tratamientos evaluados en su estudio de desarrollo y plan de comercialización de vino de miel.

Tabla 10. *pH del vino de piña (Ananas comosus L.) con tres concentraciones de miel de abeja en el cantón Quevedo – 2017.*

Tratamientos	pH
T1	3.39 d
T2	3.44 c
T3	3.50 b
T4	3.62 a
CV (%)	0.59

T1= (Vino de piña+15% azúcar) T2= (Vino de piña+10% Miel) T3= (Vino de piña+15% Miel) T4= (Vino de piña+20% Miel)

FUENTE: AUTOR

4.1.1.2. Acidez total.

En la acidez total realizada al vino de piña con diferentes concentraciones de miel se encontró diferencias estadísticas al ($P < 0.05$), siendo el T2 (Vino de piña+20% Miel) el más alto con 0.96% y el T4 (Vino de piña+20% Miel) con 0.63% el de menor valor con un coeficiente de variación de 3.54% para todos los tratamientos como lo muestra la tabla 11. Estos datos son

similares a los de Olivero (35) quien reporto una acidez total de 0.95% en la evaluación del efecto de diferentes cepas de levadura y clarificantes sobre los atributos sensoriales del vino de naranja criolla en Colombia, pero si son superiores a los reportados por Remache (36) quien adquirió una acidez de 0.36% en su trabajo realizado en bebida fermentada de naranja (*Citrus sinensis*) aplicando la enzima peptinasa (PEC-600) como clarificantes en el cantón Quevedo.

Tabla 11. *Acidez total del vino de piña (Ananas comosus L.) con tres concentraciones de miel de abeja en el cantón Quevedo – 2017.*

Tratamientos	Acidez total (%)
T1	0.93 a
T2	0.96 a
T3	0.83 b
T4	0.63 c
CV (%)	3.54

T1= (Vino de piña+15% azúcar) T2= (Vino de piña+10% Miel) T3= (Vino de piña+15% Miel) T4= (Vino de piña+20% Miel)

FUENTE: AUTOR

4.1.1.3. Solidos solubles o grados brix.

La tabla 12 detalla el análisis de varianza realizado a los grados brix realizado al vino de piña encontrándose diferencias estadísticas al ($P < 0.05$) siendo el T4 (Vino de piña+20% Miel) el más alto con 13.13% este valor es similar al reportado por Pinargote (37) con 13.23% en bebida fermentada de mandarina (*Citrus nobilis L.*) aplicando bentonita, albumina y pectinasa para su clarificación y con menor valor el T2 (Vino de piña+10% Miel) con 5.83% con un coeficiente de variación de 0.42% en todos tratamientos.

Tabla 12. Grados brix del vino de piña (*Ananas comosus L.*) con tres concentraciones de miel de abeja en el cantón Quevedo – 2017.

Tratamiento	°Brix
T1	6.12 c
T2	5.84 d
T3	7.05 b
T4	13.13 a
CV (%)	0.42

T1= (Vino de piña+15% azúcar) T2= (Vino de piña+10% Miel) T3= (Vino de piña+15% Miel) T4= (Vino de piña+20% Miel)

FUENTE: AUTOR

4.1.1.4. Densidad.

En la densidad realizada al vino de piña con diferentes concentraciones de miel no se encontraron diferencias estadísticas al ($P < 0.05$) aunque el T 4 (Vino de piña+20% Miel) reporto el mayor valor con 1.11 y el T1 (Vino de piña+15% azúcar) el de menor valor con 1.04 con un coeficiente de variación de 1.80% en los respectivos tratamientos evaluados como lo muestra la tabla 13, estos resultados son superiores a los conseguidos por Zambrano (38) quien reporta una densidad promedio de 0.9916 en su estudio realizado en la Obtención de vino de grosella mediante fermentación anaerobia en el cantón Mocache.

Tabla 13. Densidad del vino de piña (*Ananas comosus L.*) con tres concentraciones de miel de abeja en el cantón Quevedo – 2017.

Tratamiento	Densidad (g/cm ³)
T1	1.04 a
T2	1.07 a
T3	1.06 a
T4	1.11 a
CV (%)	1.80

T1= (Vino de piña+15% azúcar) T2= (Vino de piña+10% Miel) T3= (Vino de piña+15% Miel) T4= (Vino de piña+20% Miel)

FUENTE: AUTOR

4.1.1.5. Grado alcohólico.

La tabla 14 detalla el grado alcohólico encontrándose diferencias estadísticas al ($P < 0.05$) siendo el T4 (Vino de piña+20% Miel) de mayor valor con 13.28 gL siendo este valor mayor al reportado por Zambrano (38) quien reporto la mayor concentración alcohólica aplicando el 0.2% de levadura obteniendo 12,51 gL, y el de menor valor el T2 (Vino de piña+10% Miel) con 9.33 gL, asumiendo un coeficiente de variación de 0.17%.

Tabla 14. *Grado alcohólico del vino de piña (Ananas comosus L.) con tres concentraciones de miel de abeja en el cantón Quevedo – 2017.*

Tratamiento	Grado alcohólico (GL)
T1	9.82 c
T2	9.33 d
T3	12.16 b
T4	13.28 a
CV (%)	0.17

T1= (Vino de piña+15% azúcar) T2= (Vino de piña+10% Miel) T3= (Vino de piña+15% Miel) T4= (Vino de piña+20% Miel)

FUENTE: AUTOR

4.1.2. Análisis microbiológico.

En el análisis microbiológico realizado se determinó las siguientes características:

4.1.2.1. Aerobios totales.

En la tabla 15 nos muestra los resultados del análisis de varianza realizado a las bacterias aerobios encontrándose diferencias estadísticas al ($P < 0.05$) siendo el de mayor carga microbiana el T1 (Vino de piña+15% azúcar) 3.60×10^6 UFC/g ó cm³ y el de inferior carga microbiana el T4 (Vino de piña+20% miel) 1.85×10^6 UFC/g ó cm³ estos datos son superiores a los reportados por Zambrano (38) quien encontró en su mejor tratamiento (20 días de fermentación, 4.5° Brix

y 0.2% de levadura) el 1.79×10^3 UFC/g ó cm³ en su estudio realizado en la obtención de vino de Grosella mediante fermentación anaerobia en el Cantón Mocache, aunque Guerra (39) en su estudio realizado en fermentos y tiempos de fermentación en la elaboración de vino de borojó en Quevedo reporto ausencia de estos microorganismos.

Tabla 15. *Aerobios totales en el vino de piña (Ananas comosus L.) con tres concentraciones de miel de abeja en el cantón Quevedo – 2017.*

Tratamiento	Aerobios (UFC)
T1	3.60×10^6 a
T2	3.02×10^6 b
T3	2.28×10^6 c
T4	1.85×10^6 d
CV (%)	1.6

T1= (Vino de piña+15% azúcar) T2= (Vino de piña+10% Miel) T3= (Vino de piña+15% Miel) T4= (Vino de piña+20% Miel)

FUENTE: AUTOR

4.1.2.2. Coliformes.

En el análisis de varianza realizado a las bacterias Coliformes se encontró diferencias estadísticas al ($P < 0.05$) reportando el mayor número de microorganismos en el T1 (Vino de piña+15% azúcar) con 6.42×10^5 UFC/g ó cm³ y el inferior contenido de microorganismos el T4 (Vino de piña+20% miel) 2.06×10^5 UFC/g ó cm³ con un coeficiente de variación de 1.2% en los tratamientos como lo detalla la tabla 16, estos datos son superior a los reportados por Zambrano (38) ya que en su investigación realizada en la obtención de vino de Grosella mediante fermentación anaerobia en el Cantón Mocache presento ausencia de estos microorganismos en su mejor tratamiento (20 días de fermentación, 4.5° brix y 0.2% de levadura) ya que solo le realizo el análisis microbiológico a dicho tratamiento.

Tabla 16. Coliformes totales en el vino de piña (*Ananas comosus* L.) con tres concentraciones de miel de abeja en el cantón Quevedo – 2017.

Tratamiento	Coliformes (UFC)
T1	6.42*10 ⁵ a
T2	3.86*10 ⁵ b
T3	5.70*10 ⁴ d
T4	2.06*10 ⁵ c
CV (%)	1.2

T1= (Vino de piña+15% azúcar) T2= (Vino de piña+10% Miel) T3= (Vino de piña+15% Miel) T4= (Vino de piña+20% Miel)

FUENTE: AUTOR

4.1.2.3. Hongos y levaduras.

En la tabla 17 detalla el análisis de varianza realizado a los hongos y levaduras encontrándose diferencias estadísticas al ($P < 0.05$) reportando el mayor contenido de microorganismos en el T2 (Vino de piña+10% miel) 5.07*10⁶ UFC/g ó cm³ y la inferior carga microbiana en el T1 (Vino de piña+15% azúcar) con 2.46*10⁵ UFC/g ó cm³ y un coeficiente de variación de 5.1% en los tratamientos. Con un pH de desarrollo óptimo de 3-4, esto influye en sus resultados, los cuales están dentro de los parámetros establecidos por las normas INEN (40), pero si son superiores a los reportados por Zambrano (38) quien encontró 1.9*10³ UFC/g ó cm³ en su estudio realizado en la obtención de vino de Grosella mediante fermentación anaerobia en el Cantón Mocache.

Tabla 17. Hongos y levaduras en el vino de piña (*Ananas comosus* L.) con tres concentraciones de miel de abeja en el cantón Quevedo – 2017.

Tratamiento	Hongos (UFC)
T1	2.46*10 ⁵ d
T2	5.07*10 ⁶ a
T3	3.02*10 ⁵ b
T4	2.61*10 ⁵ c
CV (%)	5.1

T1= (Vino de piña+15% azúcar) T2= (Vino de piña+10% Miel) T3= (Vino de piña+15% Miel) T4= (Vino de piña+20% Miel)

FUENTE: AUTOR

4.1.3. Análisis sensorial.

En el análisis sensorial realizado se determinó las siguientes propiedades:

4.1.3.1. Color.

La tabla 18 detalla una de las propiedades del análisis sensorial como la es el color de acuerdo a la apreciación de los catadores y al análisis de varianza realizado se encontró diferencias estadísticas en el T4 (Vino de piña+20% Miel) con una media de 3.9 reportando una apreciación de muy bueno con respecto a los otros tratamientos que entre ellos no reportaron diferencias, este dato difieren con los indicados por Nieto (41) quien en la elaboración de una bebida alcohólica tipo vino a partir de la fermentación anaeróbica del mango tomy atkins (*mangifera indica* L.) con el uso de dos edulcorantes como la miel y el azúcar encontró una mayor aceptabilidad utilizando azúcar blanco al 20% con un promedio de 3,24.

Tabla 18. *Apreciación del color del vino de piña (Ananas comosus L.) con tres concentraciones de miel de abeja en el cantón Quevedo – 2017.*

COLOR	catadores															Media x̄	C.V. (%)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		
T4	3	4	4	4	3	4	4	4	5	5	3	4	5	3	4	3,9 a	24.62
T3	3	4	2	4	2	4	3	3	4	4	3	2	4	2	4	3,2 a	
T1	2	3	4	5	2	3	3	4	3	2	2	2	2	2	3	2,8 ab	
T2	3	3	2	3	2	3	3	2	3	3	2	2	3	2	3	2,6 b	

T1= (Vino de piña+15% azúcar) T2= (Vino de piña+10% Miel) T3= (Vino de piña+15% Miel) T4= (Vino de piña+20% Miel)

1= Malo, 2= Regular, 3= Bueno, 4= Muy bueno, 5= Excelente

FUENTE: AUTOR

4.1.3.2. Olor.

La propiedad del olor de acuerdo al análisis de varianza realizado y a la apreciación de los 15 catadores, muestra que el T4 (Vino de piña+20% Miel) fue el mejor, con una media de 3.6 reportando una apreciación muy buena, encontrando diferencias estadísticas en el T1, no así en los demás tratamientos evaluados como lo muestra la tabla 19.

Tabla 19. *Apreciación del olor del vino de piña (Ananas comosus L.) con tres concentraciones de miel de abeja en el cantón Quevedo – 2017.*

OLOR	Catadores															Media x̄	C.V. (%)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		
T4	3	4	2	2	3	4	4	3	4	4	3	4	4	3	4	3,6 a	26.19
T2	3	2	2	4	3	2	2	4	3	3	3	3	3	3	2	2,8 b	
T3	2	3	2	2	2	3	3	4	2	3	3	3	2	2	3	2,6 b	
T1	2	2	2	3	2	3	2	5	3	3	2	4	2	2	2	2,6 b	

T1= (Vino de piña+15% azúcar) T2= (Vino de piña+10% Miel) T3= (Vino de piña+15% Miel) T4= (Vino de piña+20% Miel)

1= Malo, 2= Regular, 3= Bueno, 4= Muy bueno, 5= Excelente

FUENTE: AUTOR

4.1.3.3. Dulzor.

La tabla 20 detalla el dulzor, una de las propiedades del análisis sensorial con la apreciación de los catadores y al análisis de varianza realizado, se encontró diferencias estadísticas en los tratamientos T4 y T3 no así en los tratamientos T2 y T1 siendo mejor el T4 (Vino de piña+20% Miel) con una media de 4.0 reportando una apreciación de muy bueno con respecto a los otros tratamientos, este valor es diferente al resultado obtenidos por Nieto (41) quien reporta un promedio de 3,52 en su mejor tratamiento utilizando (azúcar blanco al 20%) en la elaboración de una bebida alcohólica tipo vino a partir de la fermentación anaeróbica del mango tomy Atkins (*mangifera indica* l.)

Tabla 20. *Apreciación del dulzor en el vino de piña (Ananas comosus L.) con tres concentraciones de miel de abeja en el cantón Quevedo – 2017.*

DULZOR	Catadores															Media x̄	C.V. (%)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		
T4	2	5	2	5	5	4	4	4	4	4	3	4	4	5	5	4,0 a	31.09
T3	4	3	1	3	3	3	3	3	4	3	3	3	4	3	3	3,1 b	
T2	2	2	1	4	1	2	2	2	1	3	3	1	1	1	2	1,9 c	
T1	2	2	2	3	1	2	2	1	2	1	2	1	1	1	2	1,7 c	

T1= (Vino de piña+15% azúcar) T2= (Vino de piña+10% Miel) T3= (Vino de piña+15% Miel) T4= (Vino de piña+20% Miel)

1= Malo, 2= Regular, 3= Bueno, 4= Muy bueno, 5= Excelente

FUENTE: AUTOR

4.1.3.4. Aroma.

El Aroma de acuerdo al análisis de varianza realizado y a la apreciación de los catadores nos refleja que el T4 (Vino de piña+20% Miel) fue mejor, con una media de 3.5 reportando una apreciación muy buena, encontrando diferencias estadísticas solo en él, no así en los demás tratamientos evaluados como lo muestra la tabla 21. Este valor es superior al adquirido por Nieto (41) quien consigue un promedio de 3,12 en su mejor tratamiento en la elaboración de una bebida alcohólica tipo vino a partir de la fermentación anaeróbica del mango tomy atkins (*mangifera indica* l.)

Tabla 21. Apreciación del aroma en el vino de piña (*Ananas comosus* L.) con tres concentraciones de miel de abeja en el cantón Quevedo – 2017.

AROMA	Catadores															Media x̄	C.V. (%)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		
T4	2	4	2	1	5	4	4	3	4	4	3	4	4	5	4	3,5 a	26.50
T3	3	3	2	2	3	4	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3,0 ab	
T2	2	2	2	3	3	3	3	3	2	3	3	3	2	3	2	2,6 b	
T1	2	2	2	2	2	3	2	4	3	4	2	3	2	2	2	2,5 b	

T1= (Vino de piña+15% azúcar) T2= (Vino de piña+10% Miel) T3= (Vino de piña+15% Miel) T4= (Vino de piña+20% Miel)

1= Malo, 2= Regular, 3= Bueno, 4= Muy bueno, 5= Excelente

FUENTE: AUTOR

4.1.3.5. Acidez.

La tabla 22 detalla una de las propiedades realizadas del análisis sensorial como es la acidez con la apreciación de los catadores y al análisis de varianza realizado, se encontró diferencias estadísticas en los tratamientos T4 y T3 no así en los tratamientos T2 y T1 siendo el mejor el T4 (Vino de piña+20% Miel) con una media de 3.5 reportando una apreciación de muy bueno con respecto a los otros tratamientos, este dato es mayor al alcanzado por Nieto (41) quien en su mejor tratamiento (azúcar blanco al 20%) alcanzo un promedio de 2,92 en la elaboración de una bebida alcohólica tipo vino a partir de la fermentación anaeróbica del mango tomy atkins (*mangifera indica* l.).

Tabla 22. *Apreciación de la acidez en el vino de piña (Ananas comosus L.) con tres concentraciones de miel de abeja en el cantón Quevedo – 2017.*

ACIDEZ	Catadores															Media $\bar{x}$	C.V. (%)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		
T4	3	5	3	3	3	4	4	2	4	3	3	4	4	3	5	3,5 a	30.83
T3	3	3	4	2	2	3	4	2	4	2	3	3	4	2	3	2,9 b	
T2	1	3	1	2	1	3	2	2	2	3	3	1	2	1	3	2,0 c	
T1	2	2	1	2	1	2	1	3	2	2	3	2	1	1	2	1,8 c	

T1= (Vino de piña+15% azúcar) T2= (Vino de piña+10% Miel) T3= (Vino de piña+15% Miel) T4= (Vino de piña+20% Miel)

1= Malo, 2= Regular, 3= Bueno, 4= Muy bueno, 5= Excelente

FUENTE: AUTOR

4.1.3.6. **Apreciación general.**

La tabla 23 nos detalla la apreciación general del análisis sensorial realizado a 15 catadores y el análisis de varianza, reportando diferencias estadísticas en los tratamientos siendo mejor el T4 (Vino de piña+20% Miel) con un promedio de 4.1 en la escala de calificación de apreciación nos da muy bueno y el inferior el T2 (Vino de piña+10% Miel) con 2.4 en su apreciación general es regular. Estos valores difieren con los reportados por Nieto (41) quien en su mejor tratamiento (azúcar blanco al 20%) obtiene un promedio de 3,72 y en su tratamiento con menor aceptabilidad (miel de abeja al 30 %) reporta un promedio de 2,72 en la elaboración de una bebida alcohólica tipo vino a partir de la fermentación anaeróbica del mango tomy atkins (*mangifera indica l.*).

Tabla 23. *Apreciación general en el vino de piña (Ananas comosus L.) con tres concentraciones de miel de abeja en el cantón Quevedo – 2017.*

APRECIACION GENERAL	Catadores															Media $\bar{x}$	C.V. (%)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		
T4	3	4	3	5	5	4	5	3	5	4	3	4	5	5	4	4,1 a	20.87
T3	3	3	4	2	3	3	3	3	4	3	3	3	4	3	3	3,1 b	
T1	2	2	2	2	3	3	3	3	3	2	2	3	3	3	2	2,5 c	
T2	2	2	1	3	3	2	2	3	3	3	3	2	3	3	2	2,4 c	

T1= (Vino de piña+15% azúcar) T2= (Vino de piña+10% Miel) T3= (Vino de piña+15% Miel) T4= (Vino de piña+20% Miel)

1= Malo, 2= Regular, 3= Bueno, 4= Muy bueno, 5= Excelente

FUENTE: AUTOR

4.1.4. Costos.

El análisis económico realizado por tratamiento (5 litros) demuestra que el costo de producción más bajo en la elaboración del vino de piña con diferentes concentraciones de miel de abeja, se lo encontró en el T1 = (Vino de piña+15% azúcar) con \$8,23 dólares, y el costo más alto lo reportó el T4 (Vino de piña+20% Miel) con \$21,78 dólares como se lo detalla la tabla 22.

Para determinar los costos se consideraron los rubros: materia prima, insumos, mano de obra, depreciaciones. Para establecer el precio de venta comercio se hizo referencia al precio de venta al público de vinos blancos según su grado alcohol. La mayor rentabilidad en dólares se la obtuvo en el T4 (Vino de piña+20% Miel) obteniendo \$18,54 dólares y la más baja fue en T2 con \$1,87 dólares.

Tabla 24. *Análisis económico del vino de piña (Ananas comosus L.) con tres concentraciones de miel de abeja en el cantón Quevedo – 2017.*

Rubros	T1	T2	T3	T4
Egresos				
Costos Directos				
Materia prima	\$3,42	\$9,97	\$13,47	\$16,97
Material directo	\$2,81	\$2,81	\$2,81	\$2,81
Mano de obra	\$3,75	\$3,75	\$3,75	\$3,75
Total costo directo	\$9,98	\$16,53	\$20,03	\$23,53
Costos indirectos				
Equipo de protección	\$1,06	\$1,06	\$1,06	\$1,06
Total de costos indirectos	\$1,06	\$1,06	\$1,06	\$1,06
Costos Primos	\$7,17	\$13,72	\$17,22	\$20,72
Costos conversión	\$4,81	\$4,81	\$4,81	\$4,81
Costos de producción	\$8,23	\$14,78	\$18,28	\$21,78
Costo total	\$8,23	\$14,78	\$18,28	\$21,78
Precio de venta	\$3,57	\$3,57	\$5,02	\$8,64

FUENTE: AUTOR

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones.

En la presente investigación ejecutada en el vino de piña con diferentes concentraciones de miel nos brinda las siguientes conclusiones:

- En el análisis físico químico realizado al vino de piña se encontró diferencias estadísticas ($P < 0,05$) de probabilidad en el pH, Acidez total, grado brix y grado alcohólico, no así en la densidad. A mayor concentración de miel influye en las características del vino; se incrementa los grados brix, la acidez, el grado alcohólico y más básico el valor del pH. Tanto la miel como la azúcar no interfiere en la densidad, no hay diferencia significativa.
- En el análisis microbiológico del vino de piña hay presencia de coliformes totales, aerobios y en el caso de los hongos-levaduras existen valores aceptables de acuerdo a la norma INEN 2802. Se demuestra que el T4 (Vino de piña+20% Miel) fue el mejor tratamiento con inferior carga microbiana, lo cual se puede constatar que la miel de abeja a una mayor concentración produce mayor efecto antibacteriano.
- En el análisis sensorial del vino de piña, se determinó que el T4 (Vino de piña+20% Miel) posee una aceptación superior por parte del panel de catadores, frente a los demás tratamientos, debido a que mayor concentración de miel, influye en las propiedades organolépticas del vino, potenciando sus características evaluadas: color, olor, dulzor, aroma, acidez, y apreciación general.
- El costo de producción más bajo fue el T1 (Vino de piña+15% azúcar) \$8,23 dólares, pero la mejor rentabilidad en dólares la reportó el T4 (Vino de piña+20% Miel) con \$18,54 dólares.

5.2. Recomendaciones.

- Difundir en beneficio el consumo moderado del vino de piña con miel de abeja, debido a sus características fisicoquímicas, microbiológicas y sensoriales aceptables, al ser un producto natural sin químicos que beneficiaría a la salud.
- Al efectuar este tipo de trabajo de investigación, se recomienda trabajar con el 20% de miel de abeja, aunque su costo sea elevado el producto es rentable, si se concibe llevar a la industrialización el vino podría estar dirigido a mercados especializados.
- Aprovechar los desechos de la fruta al utilizar esta metodología, como el bagazo, se lo puede emplear en: abonos, elaboración de harinas, compotas, etc. Optimizando los recursos naturales, el aprovechamiento integro de la piña y disminuyendo el impacto ambiental.
- En base a los resultados obtenidos del vino de piña con miel de abeja, los cuales fueron aceptables; realizar otras investigaciones para comprobar el efecto que podría tener al utilizar otros tipos de edulcorantes como: la panela, azúcar morena, etc. Para potenciar las características organolépticas de la fruta y no se pierdan por el aroma de la miel.

CAPÍTULO VI

BIBLIOGRAFÍA

6.1. Bibliografía.

1. Barbado, José. Vinos de elaboración casera. Buenos Aires : Albatros, 2005.
2. Lasanta, C. Bebidas alcohólicas “Estudio y aplicación de nuevos procesos para la mejora de la elaboración de vinos tintos en zonas de vinos cálidos. s.l. : ” Disponible en: <http://serviciopublicaciones.uca.es/uploads/tienda/tesis/9788469343951.pdf>, 2009.
3. Méndez, Amanda. Estudio de factibilidad para la creación de una microempresa dedicada a la producción y comercialización de vino de miel de abeja. Ibarra : Universidad Técnica del Norte, 2011.
4. Coronel, Manuel;. Facultad de Ciencias de la Ingeniería. Quito : Universidad Tecnológica Equinoccial, 2011.
5. Inen. Instituto Nacional Ecuatoriano de Normalización. [En línea] 2015. [Citado el: 2 de Diciembre de 2016.] www.normalizacion.gob.ec.
6. De León, Iván. evidasana. [En línea] 16 de Marzo de 2009. <http://evidasana.com/blog/lapina/>.
7. Cornejo, L. Apicultura práctica en América Latina. Fao : Boletín de servicios agrícolas de la Fao, 1993. pág. No 105 167.
8. Torres, A. Vinos. Bogota : Limerin, 2002. pág. 850 páginas.
9. Hoyos, J, y otros. Determinación de parametros fermentativo para la fomulaciòn y obtención de vino de naranja (citrus sinensis). s.l. : Scielo, 2010.
10. Gonzalo, A. Estudio quìmico sensorial de la composición no volátil de los vinos, influencia de tècnicas de aclareos en perfil fenòlico y organolèptico de vinos. s.l. : Dialnet, 2014.
11. Naveillan, P. Alcoholismo laboral. Chile : s.n., 1992.
12. Ugarriza, S. Terminologìa comercial agropecuaria. Salta-Argentina : Pellegrini, 2009.

13. Ramos. Arboricultura. Principales frutales de clima tropical y subtropical. Barcelona-España : Océano, (s/f). págs. 692-695.
14. Avelino, Wendy, Buenaño, Wendy y Sánchez, Diana. Analisis del proceso de producción de la piña para aumentar la exportación del Ecuador hacia el mercado Español, aplicando las normas de calidad. Guayaquil-Ecuador : Escuela Superior Politecnica del Litoral, 2009.
15. Fao. Fichas tècnicas productos frescos y procesados. 2009.
16. Cueva, Karla y Figueroa, Christian. Industrilizaciòn de un producto de lonchera con características naturales y energèticas elaborados a partir de piña para los Valles del distrito metropolitano de Quito. Quito : Universidad de las Amèricas, 2010.
17. Basantes, Santiago y Chasipanta, José. Determinación del requerimiento nutricional del fósforo sobre la inducción floral en el cultivo de piña. Sangolqui-Ecuador : Escuela Politécnica del Ejercito, 2012.
18. Anchundia, A. Obtención de una bebida alcohólica tipo vino a partir de la fermentacion anaeróbica del néctar de naranja (*Citrus Sinensis*) mezclado con zanahoria (*Dacus Carota* L). Guayaquil : Sistema de Posgrado Universidad Agraria del Ecuador, 2015. Tesis de investigacion.
19. Moreiras. Ministerio de agricultura y pesca, alimentaciòn y medio ambiente. 2013.
20. Gonzálvez, F. Agroindustria de miel. Santiago de Chile : Instituto Interamericano de Cooperación para la agricultura (Iica).
21. Crane, E. Bees and beeking New York. s.l. : Cornell University Press, 1990.
22. Atrasarán. Alimentos, composición y propiedades. México : Nuevo horizonte, 2003.
23. Zurita, W. Elaboración de vino de frutas Pitahaya (*Hylocereus triangularis*) y Carambola (*Averrhoa* L) en tres diferentes concentraciones de mosto y con dos tipos de levaduras del género *Saccharomyces* (*S. cereviceae* y *S. ellipsoideus*). Latacunga-Ecuador : Universidad Técnica del Cotopaxi., 2011.

24. Gómez. Higiene en alimentos y bebidas. Santiago-Chile : Paranes, 2002.
25. UTA. Memorias del curso de enología. [ed.] Facultad de Ciencias e Ingeniería en Alimentos. Ambato : s.n., 1990.
26. Aguilar, A. Elaboración a nivel de laboratorio de vino a partir de fruta: manzana, papaya, naranja, pera y sandía. El Salvador : <http://www.umoar.edu.sv/tesis/agronomia/vinos%20a%20partir%20de%20frutas.pdf>, 2006.
27. Desrosier, N. Elementos de tecnología de alimentos. México : AVI Publishing Company, 1989.
28. Coronel, M. Factores que influyen en el proceso fermentativo. s.l. : <http://www.edu.ec/fci/coronel.pdf>, 2009.
29. Feduchy, E. Clarificación de vinos. Madrid : s.n., 1955. págs. 23-55.
30. Inamhi. Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología. [En línea] 2016. [Citado el: 29 de Noviembre de 2016.]
31. Franco. Tipos de investigación. 2014.
32. Marroquín. Metodología de la investigación . Lima : Proyecto de investigación científica, 2013.
33. Anzaldúa, A. La evaluación sensorial de los alimentos en la teoría y la práctica. México : Acribia S.A, 2005.
34. Salazar Granja, Byron Enrique. Desarrollo y plan de comercialización de vino de miel, como alternativa para apicultores. 2002.
35. Olivero, R, Aguas, S y Cury, K. Evaluación del efecto de diferentes cepas de levadura (Montrachet, K1-V1116, EC-1118, 71B-1122 y IVC-GRE) y clarificantes sobre los atributos sensoriales del vino de naranja. 2011.

36. Remache Castillo, Haydeè Estefania. “Obtención de una bebida fermentada de naranja (*Citrus sinensis*) aplicando la enzima peptinasa (PEC-600) como clarificante”. Quevedo: s.n., 2014.
37. Pinargote Mendoza, Angela María;. “Evaluación del proceso fermentativo de la mandarina king (*Citrus nobilis* L.) aplicando bentonita, albumina y pectinasa para su clarificación”. Quevedo: s.n., 2016.
38. Zambrano Peralta, Judith Elizabeth;. “Obtención de Vino de Grosella, (*Ribes Grosseulacia*) mediante fermentación anaerobia. Cantón Mocache, Ecuador 2013.”. Quevedo : s.n., 2013.
39. Guerra Macias, Pablo Antonio. “Fermentos y tiempos de fermentación en la elaboración de vino de borojó (*Borojoa patinoi*). Quevedo – Los Rios”. Quevedo: s.n., 2014.
40. INEN. Bebidas alcohólicas. cocteles o bebidas alcohólicas mixtas y los aperitivos. 2015.
41. Nieto, Israel. Bebida alcohólica tipo vino a partir de la fermentación anaeróbica del mango tommy atkins (*Mangifera indica* L.) con el uso de dos edulcorantes. Quevedo: s.n., 2017.

CAPÍTULO VII

ANEXOS

ANEXO 1. Matriz de recolección de datos análisis fisicoquímicos.



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
INGENIERÍA EN ALIMENTOS

Título del Trabajo de Investigación:

“Vino de piña (*Ananas comosus* L.) con tres concentraciones de miel de abeja en el cantón Quevedo 2017”

Autor:

Tipán Tubón Cindy Carolina

Auspicio Académico:

Ing. Edgar Pinargote Mendoza M.Sc.

Tratamientos	Repeticiones	pH	Acidez	°Brix	Densidad	°Alcohólicos
T1	R1					
	R2					
	R3					
	R4					
	R5					
T2	R1					
	R2					
	R3					
	R4					
	R5					
T3	R1					
	R2					
	R3					
	R4					
	R5					
T4	R1					
	R2					
	R3					
	R4					
	R5					

ANEXO 2. NTE INEN 0374 Bebidas alcohólicas. Vino de frutas.

CDU: 663.5		AL 04.01-403
Norma Técnica Ecuatoriana	BEBIDAS ALCOHOLICAS. VINO DE FRUTAS. REQUISITOS.	INEN 374 Segunda revisión 1987-07
1. OBJETO 1.1 Esta norma establece los requisitos que debe cumplir el vino de frutas. 2. TERMINOLOGÍA 2.1 Vino de frutas. Es el producto obtenido mediante fermentación alcohólica del mosto de uvas. 3. DISPOSICIONES GENERALES 3.1 El vino de frutas debe provenir de frutas maduras, sanas y limpias. 3.2 La fermentación debe realizarse con levaduras seleccionadas. 3.3 Pueden efectuarse las prácticas enológicas siguientes: a) mezcla de mostos entre sí, b) concentración del mosto, c) adición de mostos concentrados, d) adición de vinos a los mostos, e) uso de calor o frío, f) adición de ácidos tartárico, metatartárico, málico, tánico y cítrico, g) adición de anhídrido carbónico (sólo en vino de frutas gasificado), h) adición de anhídrido sulfuroso o sus sales, i) la neutralización con carbonato cálcico químicamente puro, j) adición de alcohol etílico rectificado (sólo para la elaboración de vino de frutas compuestos y extra-licorosos), k) adición del ácido L-ascórbico, l) la mezcla de dos o más vinos provenientes de distintas elaboraciones o frutas (no se deberán mezclar vinos de frutas no aptos para el consumo humano), m) adición de clarificantes y secuestrantes autorizados, y n) filtración y/o centrifugación. (Continúa)		

3.4 No debe adicionarse agua en ningún momento de la elaboración del vino (exceptuando en mostos concentrados); tampoco añadirse ácidos minerales, colorantes, edulcorantes (permitidos sólo en los vinos compuestos), preservantes ni otros aditivos no autorizados expresamente.

4. REQUISITOS DEL PRODUCTO

4.1 El vino de frutas debe presentar aspecto límpido, exento de residuos sedimentados o sobrenadantes.

4.2 El producto puede presentar la coloración y el aroma característicos, de acuerdo a la clase de fruta utilizada y a los procedimientos enológicos seguidos.

4.3 El vino de frutas debe cumplir con los requisitos establecidos en la Tabla 1.

TABLA 1. Requisitos del vino de frutas.

REQUISITOS	UNIDAD	MINIMO	MAXIMO	METODO DE ENSAYO
Grado alcohólico a 20°C	°GL	5	18	INEN 360
Acidez volátil, como ácido acético	g/l	-	2,0	INEN 341
Acidez total, como ácido málico	g/l	4,0	16	INEN 341
Metanol	*	trazas	0,02	INEN 347
Cenizas	g/l	1,4		INEN 348
Alcalinidad de las cenizas	meg/l	1,4		INEN 1 547
Cloruros, como cloruro de sodio	g/l	—	2,0	INEN 353
Glicerina	**	1,0	10	INEN 355
Anhidrido sulfuroso total	g/l	—	0,32	INEN 356
Anhidrido sulfuroso libre	g/l	—	0,04	INEN 357
* cm ³ por 100 cm ³ de alcohol anhidro.				
** g por 100 g de alcohol anhidro.				

5. REQUISITOS COMPLEMENTARIOS

5.1 Envasado

5.1.1 El vino de frutas debe envasarse en recipientes cuyo material sea resistente a la acción del producto y no altere las características del mismo.

5.1.2 Los envases deben estar perfectamente limpios antes del llenado.

5.1.3 Los envases deben disponer de un adecuado cierre o tapa, de tal forma que se garantice la inviolabilidad del recipiente y las características del producto.

(Continua)

5.1.4 El espacio libre no debe exceder del 5% del volumen del recipiente (ver INEN 359).

5.2 Rotulado

5.2.1 En todos los envases debe constar, según la Norma INEN 1 334, la siguiente información;

- a) nombre del producto: *Vino de...*, seguido por el o los nombres de las frutas empleadas,
- b) marca comercial,
- c) identificación del lote,
- d) razón social de la empresa,
- e) contenido neto en unidades del SI,
- f) número de Registro Sanitario,
- g) fecha de fabricación,
- h) país de origen y lugar de envasado,
- i) grado alcohólico del producto,
- j) norma técnica INEN de referencia,
- k) las eternas especificaciones exigidas por ley.

5.2.2 No debe tener leyendas de significado ambiguo ni descripción de las características del producto que no puedan comprobarse debidamente.

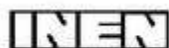
5.2.3 La comercialización de este producto cumplirá con lo dispuesto en las Regulaciones y Resoluciones dictadas, con sujeción a la Ley de Pesas y Medidas.

6. MUESTREO

6.1 El muestreo debe realizarse de acuerdo con la Norma INEN 339.

(Continúa)

ANEXO 3. Normativas para análisis microbiológicos NTE INEN 1529-5, 1529-6, Y 1529-10.



INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN

Quito - Ecuador

NORMA TÉCNICA ECUATORIANA

NTE INEN 1 529-5:2006
Primera revisión

**CONTROL MICROBIOLÓGICO DE LOS ALIMENTOS.
DETERMINACIÓN DE LA CANTIDAD DE
MICROORGANISMOS AEROBIOS MESÓFILOS. REP.**

Primera Edición

MICROBIOLOGICAL CONTROL IN FOODS. DETERMINATION OF THE QUANTITY OF AEROBIC MESOPHILIC MICROORGANISMS. PCA.

First Edition

DESCRIPTORES: Microbiología de los alimentos, ensayo, REP.

AL 01.05-303

CDU: 579.67

CIIU: 9320

ICS: 07.100.30:67.050



Quito - Ecuador

NORMA TÉCNICA ECUATORIANA

NTE INEN 1529-10:2013
Primera revisión

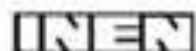
**CONTROL MICROBIOLÓGICO DE LOS ALIMENTOS. MOHOS
Y LEVADURAS VIABLES. RECuentos EN PLACA POR
SIEMBRA EN PROFUNDIDAD**

Primera edición

MICROBIOLOGICAL CONTROL FOODS. MOLDS AND YEASTS VIABLE. PLATE COUNTS BY SEEDING DEPTH

First edition

DESCRIPTORES: Microbiología de los alimentos, análisis microbiológico, conteo, mohos y levaduras
AL 01.05-308
CDU: 664.31:579.67:582.25
CIIU: 9320
ICS: 07.100.30



INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN

Quito - Ecuador

NORMA TÉCNICA ECUATORIANA

NTE INEN 1 529-6
Primera revisión

CONTROL MICROBIOLÓGICO DE LOS ALIMENTOS. DETERMINACIÓN DE MICROORGANISMOS COLIFORMES POR LA TÉCNICA DEL NÚMERO MÁS PROBABLE

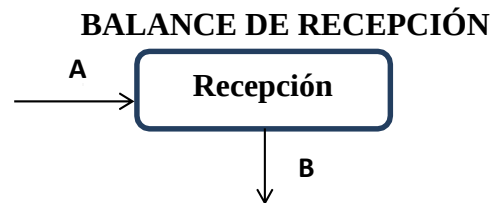
Primera Edición

MICROBIOLOGICAL CONTROL IN FOODS. DETERMINATION OF THE QUANTITY OF AEROBIC MESOPHILIC MICROORGANISMS, PCA.

First Edition

DESCRIPTORES: Microbiología de los alimentos, ensayo, REP.
AL: 01.05-303
CDU: 579.67
CISU: 9320
ICS: 07.100.30/67.050

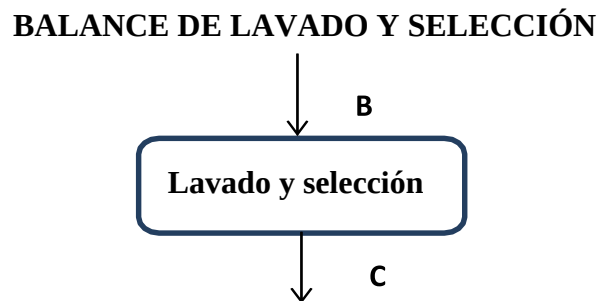
ANEXO 4. Balance de masa vino de piña (*Ananas comosus* L.).



$$E=S$$

$$A=B$$

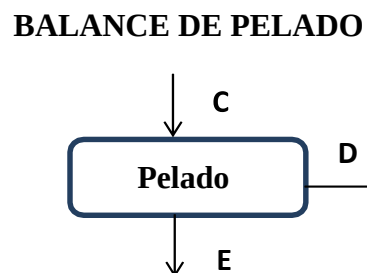
$$3.939 \text{ kg de piña} = B$$



$$E=S$$

$$B=C$$

$$3.939 \text{ kg de piña} = C$$



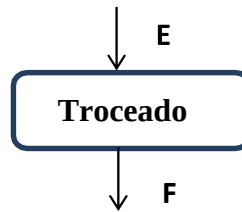
$$E=S$$

$$C-D=E$$

$$3.939 \text{ kg} - 0.93\text{kg} = E$$

$$3.01 \text{ kg} = E$$

BALANCE DE TROCEADO

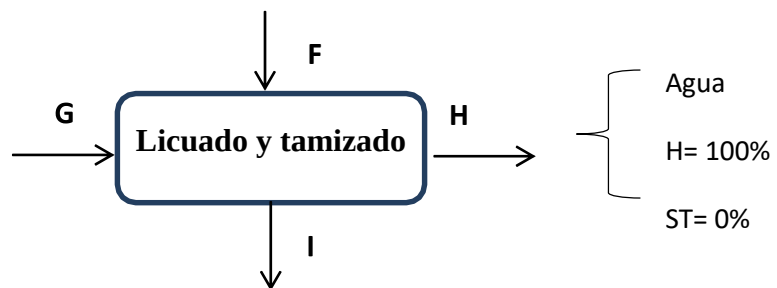


$$E=S$$

$$E = F$$

$$3.01 \text{ kg} = F$$

BALANCE DE LICUADO Y TAMIZADO



$$E=S$$

$$F + G-H = I$$

$$3.01 \text{ kg} + 0.2 \text{ kg agua} - 0.375 \text{ kg bagazo} = I$$

$$2.83 \text{ kg} = I$$

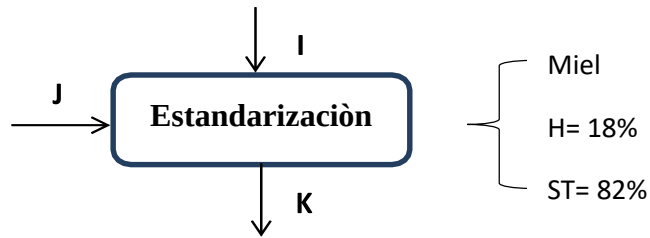
Balance de humedad

$$F(H) + G(H) - H(H) = I$$

$$3.01(0.8510) + 0.2(1) - 0.375(0.30) = 2.83(I)$$

$$2.56 + 0.2 - 0.11 = 2.83(I)$$

BALANCE DE ESTANDARIZACIÓN



$$E=S$$

$$I + J = K$$

$$2.83 \text{ kg} + 1.442 \text{ kg miel} = K$$

$$4.27 \text{ kg} = K$$

Balance de humedad

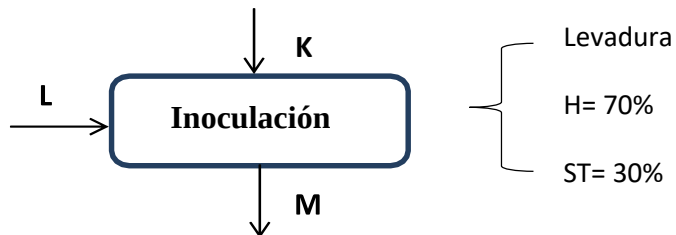
$$I(H) + J(H) = K(H)$$

$$2.83(0.936) + 1.442(0.18) = 4.65 \text{ (H)}$$

$$2.64 + 0.26 = 4.65(H)$$

$$2.90 = 4.65(H)$$

BALANCE DE INOCULACIÓN



$$E=S$$

$$K + L = M$$

$$4.27 \text{ kg} + 0.01 \text{ kg levadura} = M$$

$$4.28 \text{ kg} = M$$

Balance de humedad

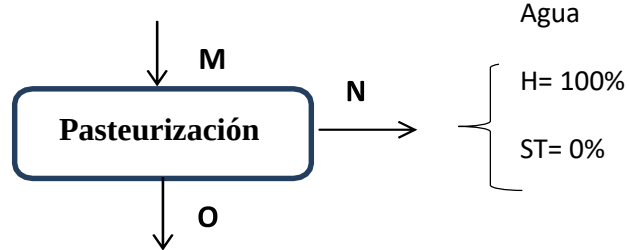
$$K(H) + L(H) = M(H)$$

$$4.27(0.6236) + 0.01(0.70) = 4.28 \text{ (H)}$$

$$2.66 + 0.00 = 4.28(H)$$

$$2.66 = 4.28(H)$$

BALANCE DE PASTEURIZACIÓN



$$E=S$$

$$M - N = O$$

$$4.28 \text{ kg} - 0.015 \text{ kg} = N$$

$$4.265 \text{ kg}$$

Balace de humedad

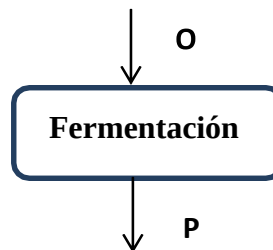
$$M(H) + N(H) = O(H)$$

$$4.28(0.622) + 0.015(1) = 4.265 (H)$$

$$2.662 + 0.015 = 4.265(H)$$

$$2.677 = 4.265(H)$$

BALANCE DE FERMENTACIÓN

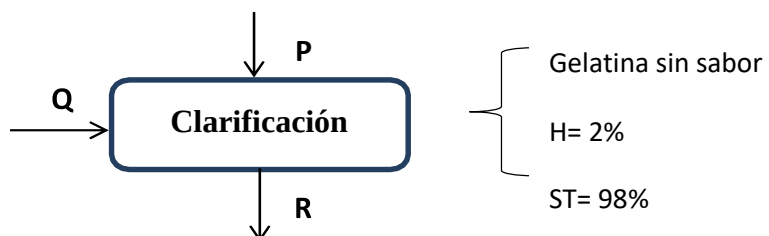


$$E=S$$

$$O = P$$

$$4.265 \text{ kg} = P$$

BALANCE DE CLARIFICACIÓN



$$E=S$$

$$P + Q = R$$

$$4.265 \text{ kg} + 0.020 \text{ kg} = R$$

$$4.285 \text{ kg} = R$$

Balance de humedad

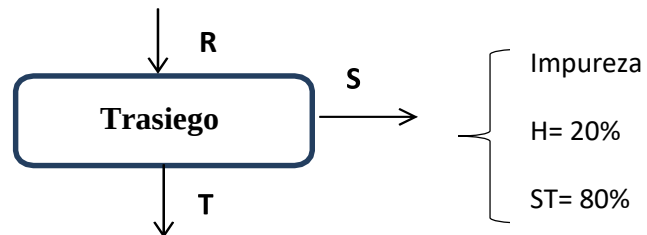
$$P(H) + Q(H) = R(H)$$

$$4.285(0.627) + 0.02(0.02) = 4.285 (H)$$

$$2.687 + 0.0004 = 4.285(H)$$

$$2.687 = 4.285(H)$$

BALANCE DE TRASIEGO



$$E=S$$

$$R - S = T$$

$$4.285 \text{ kg} - 0.020 \text{ kg} = T$$

$$4.265 \text{ kg} = T$$

Balance de humedad

$$R(H) - S(H) = T(H)$$

$$4.285(0.627) - 0.02(0.20) = 4.265 (H)$$

$$2.686 - 0.004 = 4.265(H)$$

$$2.682 = 4.265(H)$$

BALANCE DE ENVASADO Y SELLADO

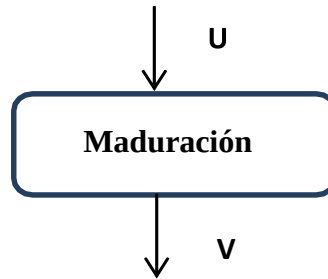


$$E=S$$

$$T = U$$

$$4.265 \text{ kg} = U$$

BALANCE DE MADURACIÓN

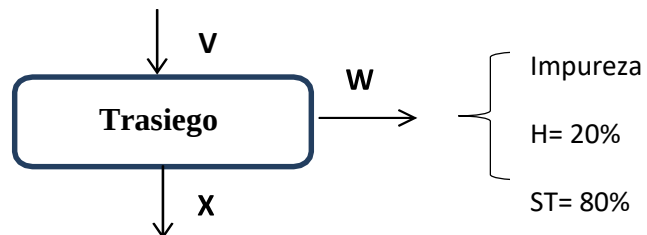


$$E=S$$

$$U = V$$

$$4.265 \text{ kg} = V$$

BALANCE DE TRASIEGO



$$E=S$$

$$V - W = X$$

$$4.265 \text{ kg} - 0.015 \text{ kg} = X$$

$$4.250 \text{ kg} = X$$

Balace de humedad

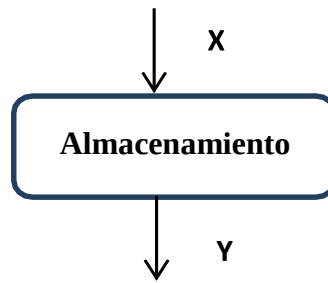
$$U(H) - V(H) = W(H)$$

$$4.265(0.629) - 0.015(0.20) = 4.250 (H)$$

$$2.682 - 0.004 = 4.250(H)$$

$$2.678 = 4.250(H)$$

BALANCE DE ALMACENAMIENTO



$$E=S$$

$$X = Y$$

$$4.250 \text{ kg} = Y$$

Determinación del rendimiento del vino de piña (*Ananas comosus L.*)

$$\% \text{ Rendimiento} = \frac{\text{Peso Final}}{\sum \text{Entrada}} * 100$$

$$\% \text{ Rendimiento} = \frac{4.250 \text{ kg}}{(3.939 + 0.2 + 1.442 + 0.01 + 0.020) \text{ kg}} * 100$$

$$\% \text{ Rendimiento} = \frac{4.250 \text{ kg}}{5.611 \text{ kg}} * 100$$

$$\% \text{ Rendimiento} = 75.7 \%$$

ANEXO 5. Ficha de evaluación sensorial de agrado de atributos.



**UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
INGENIERÍA EN ALIMENTOS**

FICHA DE EVALUACIÓN SENSORIAL (AGRADO DE ATRIBUTOS)

FECHA: _____ **CATADOR:** _____ **EDAD:** _____

Indicaciones generales: Sírvase encontrar cuatro muestras de vino de piña, donde se han manipulado concentraciones de miel, lo cual se requiere conocer la preferencia, utilizando los números del cuadro 1, en cada uno de los atributos de las muestras en el cuadro 2, al igual que las observaciones que se considere adecuadas para el mejoramiento del producto.

Recuerde beber una pequeña cantidad de agua por cada muestra para que el resultado sea lo más real posible.

Cuadro 1.- Calidad a utilizar en la calificación de cada tributo

PUNTUACIÓN CALIDAD

1	Malo
2	Regular
3	Bueno
4	Muy bueno
5	Excelente

Cuadro 2.- Muestras y atributos a calificar

ATRIBUTO	MUESTRAS			
	Cod.	Cod.	Cod.	Cod.
COLOR	_____	_____	_____	_____
OLOR	_____	_____	_____	_____
DULZOR	_____	_____	_____	_____
AROMA	_____	_____	_____	_____
ACIDEZ	_____	_____	_____	_____
APRECIACIÓN GENERAL	_____	_____	_____	_____

ANEXO 6. ANDEVA Análisis fisicoquímicos (pH, acidez, °brix. densidad, grados alcohólicos).

pH.

Fuente de Variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados Medios	Valor de Fisher	Probabilidad 5%
Modelos	3	0.14	0.5	111.16	<0.0001
Tratamientos	3	0.14	0.5	111.16	<0.0001
Error	16	0.01	4.2		
Total	19	0.15			
CV (%)	0.59				
Tukey(P≤0.05)	0.037				

FUENTE: AUTOR

Acidez.

Fuente de Variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados Medios	Valor de Fisher	Probabilidad 5%
Modelos	3	0.32	0.11	122.19	<0.0001
Tratamientos	3	0.32	0.11	122.19	<0.0001
Error	16	0.01	8.8		
Total	19	0.34			
CV (%)	3.54				
Tukey (P≤0.05)	0.053				

FUENTE: AUTOR

Grados brix.

Fuente de Variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados Medios	Valor de Fisher	Probabilidad 5%
Modelos	3	177.10	59.03	52707.69	<0.0001
Tratamientos	3	177.10	59.03	52707.69	<0.0001
Error	16	0.02	1.1		
Total	19	177.02			
CV (%)	0.42				
Tukey (P≤0.05)	0,06				

FUENTE: AUTOR

Densidad.

Fuente de Variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados Medios	Valor de Fisher	Probabilidad 5%
Modelos	3	0.01	4.2	11.41	<0.0001
Tratamientos	3	0.01	4.2	11.41	<0.0001
Error	16	0.01	3.7		
Total	19	0.02			
CV (%)	1.80				
Tukey (P≤0.05)	0.034				

*FUENTE: AUTOR***Grados alcohólicos.**

Fuente de Variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados Medios	Valor de Fisher	Probabilidad 5%
Modelos	3	53.13	17.71	49889.29	<0.0001
Tratamientos	3	53.13	17.71	49889.29	<0.0001
Error	16	0.01	3.5		
Total	19	53.14			
CV (%)	0.17				
Tukey (P≤0.05)	0.034				

FUENTE: AUTOR

ANEXO 7. ANDEVA Análisis microbiológicos (aerobios totales, coliformes, fecales, hongos y levaduras).

Aerobios totales

Fuente de Variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados Medios	Valor de Fisher	Probabilidad 5%
Modelos	3	9.07*10 ¹²	3.02*10 ¹²	1.67*10 ¹¹	<0.0001
Tratamientos	3	9.07*10 ¹²	3.02*10 ¹²	1.67*10 ¹¹	<0.0001
Error	16	288,4	18.02		
Total	19	9.07*10 ¹²			
CV (%)	1.6				
Tukey (P≤0.05)	7.68				

FUENTE: AUTOR

Coliformes totales

Fuente de Variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados Medios	Valor de Fisher	Probabilidad 5%
Modelos	3	9.52*10 ¹¹	3.17*10 ¹¹	1.96*10 ¹⁰	<0.0001
Tratamientos	3	9.52*10 ¹¹	3.17*10 ¹¹	1.96*10 ¹⁰	<0.0001
Error	16	258.8	16.18		
Total	19	9.52*10 ¹¹			
CV (%)	1.2				
Tukey (P≤0.05)	7.27				

FUENTE: AUTOR

Hongos y levaduras

Fuente de Variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados Medios	Valor de Fisher	Probabilidad 5%
Modelos	3	1.06*10 ¹³	3.55*10 ¹²	2.29*10 ¹¹	<0.0001
Tratamientos	3	1.06*10 ¹³	3.55*10 ¹²	2.29*10 ¹¹	<0.0001
Error	16	248	15.50		
Total	19	1.06*10 ¹³			
CV (%)	5.1				
Tukey (P≤0.05)	7.12				

FUENTE: AUTOR

ANEXO 8. Combustible.

	Costos \$	Dia/20 \$	Hora/24 \$
Cilindro de gas	2,5	0,125	0,021

ANEXO 9. Depreciación

	Costos \$	Años	Años \$	Dia \$	Hora utilizadas \$
Cocina	120,00	5	24,00	0,066	0,005
Balanza	35,00	2	17,50	0,048	0,004
Licuada	65,00	3	21,67	0,059	0,001
pH-metro	150,00	2	75,00	0,205	0,043
Refractómetro	150,00	2	75,00	0,205	0,043

ANEXO 10. Obtención de la rentabilidad

Grados Alcohol	PVP	20%	PVC	Ing Total*Trat	Botellas Producid 750 ml	Rentab en Dólares	Rentabilidad %
9°	\$4,46	\$0,892	\$3,57	\$16,65	4,67	\$8,42	102
9°	\$4,46	\$0,892	\$3,57	\$16,65	4,67	\$1,87	13
12°	\$6,27	\$1,254	\$5,02	\$23,41	4,67	\$5,13	28
13°	\$10,8	\$2,16	\$8,64	\$40,32	4,67	\$18,54	85

ANEXO 11. Costos

COSTOS DIRECTOS								
	Unidad	Cant.	Precio U	Precio T	T1	T2	T3	T4
MATERIA PRIMA								
Piña	kg	3,939	\$0,90	\$8,10	\$2,03	\$2,03	\$2,03	\$2,03
Miel	lt	2250	\$14,00	\$31,50	\$0,00	\$7,00	\$10,50	\$14,00
Azúcar	gr	1000	\$0,45	\$0,45	\$0,45	\$0,00	\$0,00	\$0,00
Agua			\$1,00	\$1,00	\$0,25	\$0,25	\$0,25	\$0,25
Levadura	gr	40	\$2,30	\$0,18	\$0,05	\$0,05	\$0,05	\$0,05
Gelatina	gr	65	\$1,20	\$2,60	\$0,65	\$0,65	\$0,65	\$0,65
COSTO MATERIA PRIMA					\$3,42	\$9,97	\$13,47	\$16,97
MATERIALES DIRECTOS								
Corchos	Unidad	20	\$0,40	\$8,00	\$2,00	\$2,00	\$2,00	\$2,00
Botellas de vidrio	Unidad	20	\$0,50	\$10,00	\$0,31	\$0,31	\$0,31	\$0,31
Vejigas	Unidad	20	\$0,10	\$2,00	\$0,50	\$0,50	\$0,50	\$0,50
COSTO MAT. DIRECTOS					\$2,81	\$2,81	\$2,81	\$2,81
MANO DE OBRA DIRECTA								
Operario	Jornal	1	\$15,00	\$15,00	\$3,75	\$3,75	\$3,75	\$3,75
COSTO MOD					\$3,75	\$3,75	\$3,75	\$3,75
COSTOS INDIRECTOS								
Equipo de protección								
Guantes	Pares	2	\$0,70	\$1,40	0,35	0,35	0,35	0,35
Mascarilla	Unidad	2	\$0,40	\$0,80	0,20	0,20	0,20	0,20
Cofia	Unidad	2	\$0,20	\$0,40	0,10	0,10	0,10	0,10
Mandil	Unidad	1	\$10,00	\$10,00	0,41	0,41	0,41	0,41
COSTO EQ. DE PROTECCIÓN					1,06	1,06	1,06	1,06
FUENTE: AUTOR								

ANEXO 12. Fotografías del experimento



Recepción de la materia prima



Lavado de la fruta



Pelado de la fruta



Troceado de la fruta



Licuado y tamizado de la fruta



Toma de °Brix al jugo de piña



Adición de levadura al mosto



Concentración de azúcar



Concentración de miel al mosto



Envasado



Fermentación



Pasteurización



Clarificación



Envasado y maduración



Cajas petri esterilizadas



Agua peptonada



Peso de agares



Medios de cultivos



Análisis microbiológico



Conteo microbiológico



Resultados microbiológicos



Producto final



Análisis sensorial



Análisis sensorial