



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE SALUD PÚBLICA
ESCUELA DE GASTRONOMÍA

**“OBTENCIÓN DE BEBIDA FERMENTADA A BASE DE MANZANA
DELICIA DORADA (*MALUS DOMESTICA*) CON LA UTILIZACIÓN
DEL CULTIVO KEFIR (*KLUYVEROMYCES MARXIANUS*).”**

Trabajo de titulación

Tipo: Proyecto de investigación

Presentado para optar al grado académico de:

LICENCIADA EN GESTIÓN GASTRONÓMICA

AUTORA: EVELIN LISETH CHICAIZA CHITUPANTA

DIRECTOR: ING. TELMO ZAMBRANO

Riobamba – Ecuador
2018

©2018, Evelin Liseth Chicaiza Chitupanta

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo la cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho de Autor.

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

CERTIFICACIÓN:

EL TRIBUNAL DE TRABAJO DE TITULACIÓN CERTIFICA QUE:

El trabajo de titulación modalidad Proyecto de investigación, titulado “**Obtención de bebida fermentada a base de manzana Delicia Dorada (*Malus Domestica*) con la utilización del cultivo Kefir (*Kluyveromyces Marxianus*)**” de responsabilidad del Srta. Evelin Liseth Chicaiza Chitupanta ha sido prolijamente revisado y se autoriza su presentación.

Tribunal

FIRMA

FECHA

DRA. MARTHA ÁVALOS
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

.....

.....

ING. TELMO ZAMBRANO
DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

.....

.....

LIC. PEDRO BADILLO
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

.....

.....

ING. RAFAEL INTI SALTO
DOCUMENTALISTA

.....

.....

Yo, EVELIN LISETH CHICAIZA CHITUPANTA soy responsable de las ideas, doctrinas y resultados expuestos en este Proyecto de Titulación perteneciente a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Evelin Liseth Chicaiza Chitupanta

DEDICATORIA

Dedico este proyecto a Dios por ser mi fiel compañía y apoyo incondicional en todos los aspectos de mi vida, por su amor y por ser mi guía en toda situación a afrontar. A mi madre por ser una mujer luchadora, por ser mi ejemplo de coraje ante cualquier obstáculo, por su amor, paciencia y sacrificio constante. A mi padre por ser un gran apoyo, por ser un hombre trabajador y honesto, por su cariño y ejemplo de superación.

Evelin

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por su bondad y sus infinitas bendiciones en mi vida. A mis padres por su arduo trabajo, por enseñarme a luchar y no rendirme ante las adversidades. A mis hermanos por ser mi ejemplo de superación. A mis maestros y amigos de la escuela de Gastronomía, ESPOCH por su paciencia, voluntad, amistad y su valioso conocimiento para poder culminar esta etapa muy anhelada.

Evelin

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN	xxi
ABSTRACT	xxii
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I	
1. ASPECTOS GENERALES	2
1.1 Obtención de bebida fermentada a base de manzana Delicia Dorada (<i>Malus Domestica</i>) con la utilización del cultivo Kefir (<i>Kluyveromyces Marxianus</i>)	2
1.2 El problema	2
1.3 Justificación	3
1.4 Objetivos	4
1.4.1 General	4
1.4.2 Específico	4
CAPÍTULO II	
2. BASES TEÓRICAS	5
2.1 Marco teórico	5
2.1.1 Las manzanas	5
2.1.2 Botánica de la manzana	5
2.1.2.1 <i>Altitud</i>	5
2.1.2.2 <i>Clima</i>	6
2.1.3 Variedades de la manzana	6
2.1.3.1 <i>Variedades de manzanas en el Ecuador</i>	6
2.1.3.2 <i>Delicia Dorada</i>	7
2.1.3.3 <i>Delicia Roja</i>	7
2.1.3.4 <i>Delicia Estrella</i>	7
2.1.3.5 <i>Jonathan Roja</i>	7
2.1.3.6 <i>Banana de invierno</i>	8

2.1.3.7	<i>Flor de mayo</i>	8
2.1.3.8	<i>Emilia</i>	8
2.1.4	<i>Valor nutricional de la manzana</i>	9
2.1.4.1	<i>Valor nutricional de la manzana Delicia Dorada (Malus Domestica)</i>	10
2.2	<i>Zumos y néctares de frutas</i>	11
2.2.1	<i>Zumo de fruta</i>	11
2.2.1.1	<i>Proceso de elaboración de zumos</i>	12
2.3	<i>Etapas de elaboración de zumos y néctares empleadas en la industria</i>	12
2.3.1	<i>Selección previa a la entrada de las instalaciones</i>	12
2.3.2	<i>Recepción</i>	12
2.3.3	<i>Lavado</i>	13
2.3.4	<i>Extracción</i>	13
2.3.5	<i>Pasteurización y envasado</i>	13
2.4	<i>Fermentación</i>	15
2.4.1	<i>Historia de la fermentación</i>	15
2.4.2	<i>Evolución</i>	16
2.4.3	<i>Fermentación</i>	17
2.4.4	<i>Bebida fermentada</i>	17
2.4.5	<i>Principales bebidas fermentadas</i>	17
2.4.5.1	<i>La Cerveza</i>	17
2.4.5.2	<i>El vino</i>	18
2.4.5.3	<i>La sidra</i>	18
2.4.6	<i>Tipos de fermentaciones</i>	18
2.4.6.1	<i>Fermentación alcohólica</i>	18
2.4.6.2	<i>Fermentación láctica</i>	18
2.4.6.3	<i>Fermentación butírica</i>	19
2.4.6.4	<i>Fermentación propiónica</i>	19

2.4.6.5	<i>Fermentación acética</i>	19
2.5	Microbiología de alimentos fermentados	19
2.5.1	Generalidades	19
2.5.2	Levaduras	21
2.5.2.1	<i>Morfología</i>	21
2.5.2.2	<i>Requerimientos nutricionales</i>	21
2.5.2.3	<i>Oxígeno</i>	22
2.5.2.4	<i>Características de cultivo</i>	22
2.5.2.5	<i>Medios de cultivo</i>	22
2.5.2.6	<i>Condiciones de incubación</i>	22
2.5.3	Importancia de las levaduras en la industria de bebidas alcohólicas	23
2.5.4	Bacterias	23
2.5.4.1	<i>Crecimiento y reproducción</i>	23
2.5.4.2	<i>Requerimientos nutricionales de crecimiento</i>	24
2.5.4.3	<i>Condiciones ambientales requeridas para el crecimiento</i>	24
2.5.4.4	<i>Necesidad de oxígeno</i>	24
2.5.4.5	<i>Medios de cultivo</i>	25
2.5.5	Importancia industrial de las bacterias	25
2.5.6	Bacterias lácticas en la preparación de cultivos iniciadores	25
2.5.6.1	<i>Tipos de cultivos lácticos</i>	26
2.6	Fermentación alcohólica en bebidas fermentadas	26
2.7	Fermentación láctica	27
2.8	Organismo probiótico	27
2.8.1	<i>Beneficios de los organismos probióticos</i>	28
2.8.2	<i>Diferencia entre probióticos y prebióticos</i>	28
2.9	Cultivo de Kefir (<i>Kluyveromyces Marxianus</i>)	29
2.9.1	Historia del Kefir	29

2.9.2	Generalidades	29
2.9.2.1	<i>Especies pertenecientes al cultivo de Kefir (Kluyveromyces Marxianus)</i>	30
2.9.2.2	<i>Generalmente la microflora del Kefir (Kluyveromyces Marxianus) es variable, puede contener:</i>	30
2.9.2.3	<i>Contenido de bacterias del Kefir (Kluyveromyces Marxianus) y sus beneficios.</i>	30
2.9.2.4	<i>Valor nutricional de Kefir (Kluyveromyces Marxianus)</i>	31
2.9.2.5	<i>Beneficios del consumo de bebidas a base de Kefir (Kluyveromyces Marxianus)</i>	31
2.9.2.6	<i>Norma del Codex para leches fermentadas CODEX STAND 243-2003</i>	32
2.9.3	Tipos de Kefir (Kluyveromyces Marxianus)	32
2.9.3.1	<i>Diferencias entre el Kefir de leche (Kluyveromyces Marxianus) vs el Kefir de agua (Kluyveromyces Marxianus)</i>	33
2.9.4	Métodos de Conservación y acondicionamiento del Kefir (Kluyveromyces Marxianus) .	34
2.9.4.1	<i>Refrigeración</i>	34
2.9.4.2	<i>Congelación</i>	34
2.9.4.3	<i>Deshidratación</i>	34
2.9.5	¿Cómo actúa el Kefir (Kluyveromyces Marxianus) con la adición de azúcares?	35
2.9.6	¿Por qué el Kéfir es considerado un organismo probiótico?	35
2.9.7	Campos de investigación acerca del Kefir (Kluyveromyces Marxianus)	36
2.9.8	Las bebidas fermentadas a base del cultivo de Kefir (Kluyveromyces Marxianus)	37
2.9.9	¿Cómo se conserva la bebida fermentada a base de Kefir (Kluyveromyces Marxianus)?	39
2.9.10	Identificación de la presencia cultivo de Kefir (Kluyveromyces Marxianus) en la elaboración de una Sidra.	40
2.10	Sidra	40
2.10.1	<i>Origen e historia</i>	40
2.10.2	<i>Graduación alcohólica</i>	41
2.10.3	<i>Época de producción de las manzanas destinadas para la elaboración de sidra</i>	41
2.10.4	<i>Proceso de elaboración de la sidra</i>	42
2.11	Clarificación en bebidas alcohólicas	43

2.11.1	<i>Norma general del Codex 247 para zumos y néctares de frutas</i>	43
2.11.2	<i>Clarificación con bentonita</i>	44
2.11.3	<i>¿Cómo utilizar la arcilla de bentonita en la clarificación de bebidas?</i>	44
2.11.4	<i>Clarificación con gelatina</i>	45
2.12	Envase	45
2.12.1	<i>Envases de vidrio</i>	46
2.12.1.1	<i>Características principales del vidrio</i>	46
2.12.1.2	<i>Funciones de los envases de vidrio enfocado a las bebidas</i>	47
2.13	Norma INEN 374 Bebidas alcohólicas, vino de frutas, requisitos	47
2.14	Norma INEN 1933 Rotulado de bebidas alcohólicas	48
2.15	Marco conceptual	49
2.15.1	<i>Mutaciones</i>	49
2.15.2	<i>Glucosa</i>	49
2.15.3	<i>Fructosa</i>	49
2.15.4	<i>Fermentación alcohólica</i>	49
2.15.5	<i>Alcohol</i>	49
2.15.6	<i>Cultivo estárter o cultivo iniciador</i>	50
2.15.7	<i>Catabolismo</i>	50
2.15.8	<i>Medio de cultivo</i>	50
2.15.9	<i>Ácido pirúvico</i>	50
2.15.10	<i>Probiótico</i>	50
2.15.11	<i>Hermafrodita</i>	51
2.15.12	<i>Elemento fitoquímicos</i>	51
2.15.13	<i>Endógeno</i>	51
2.15.14	<i>Sacarosa</i>	51
2.15.15	<i>Flavonoides</i>	51
2.15.16	<i>Quercitina</i>	52

2.15.17	<i>Antioxidante</i>	52
2.15.18	<i>Grados Brix</i>	52
2.15.19	<i>Arcilla de bentonita</i>	52
2.15.20	<i>Floculante</i>	52
2.15.21	<i>Vecería</i>	53
2.15.22	<i>Pectinasa</i>	53
2.15.23	<i>Microflora</i>	53
2.15.24	<i>Glucólisis</i>	53
2.15.25	<i>Leches ácido alcohólicas</i>	53
2.15.26	<i>Inocular</i>	54
CAPÍTULO III		
3.	MARCO METODOLÓGICO	55
3.1	Metodología	55
3.1.1	<i>Tipo y diseño de la investigación</i>	55
3.1.2	<i>Localización y temporalización</i>	55
3.2	Técnicas	55
3.3	Instrumentos	56
3.4	Muestra	56
3.5	Hipótesis	56
3.6	Variables	57
3.6.1	Identificación	57
3.6.1.1	<i>Variable independiente:</i>	57
3.6.1.2	<i>Variable dependiente:</i>	57
3.6.2	Definición	57
3.6.2.1	<i>Fermentación</i>	57
3.6.2.2	<i>Zumo de manzana</i>	57
3.6.2.3	<i>Cultivo Kefir (Kluyveromyces Marxianus)</i>	57
3.7	Operalización de variables	58

3.8	Descripción de procedimientos	59
3.8.1	<i>Fase de elaboración de la bebida fermentada a base de manzana Delicia Dorada (Malus Domestica) con la utilización del cultivo Kefir (Kluyveromyces Marxianus)</i>	59
3.8.1.1	<i>Recepción e inspección de la materia</i>	59
3.8.1.2	<i>Lavado y cortado</i>	59
3.8.1.3	<i>Extracción del zumo de manzana</i>	60
3.8.1.4	<i>Primer filtrado</i>	60
3.8.1.5	<i>Fermentación</i>	61
3.8.1.6	<i>Primer trasvasado</i>	61
3.8.1.7	<i>Segundo y tercer filtrado</i>	61
3.8.1.8	<i>Clarificado</i>	61
3.8.1.9	<i>Segundo trasvasado</i>	61
3.8.1.10	<i>Maduración</i>	62
3.8.1.11	<i>Envasado y almacenamiento</i>	62
3.9	Equipos y materiales	64
3.10	Esquema del sistema de fermentación	64
3.11	Receta estándar	65
3.12	Ficha de catación para determinar la aceptabilidad y evaluar las características organolépticas de la bebida fermentada a base de manzana Delicia Dorada (Malus Domestica) con la utilización del cultivo Kefir (Kluyveromyces Marxianus)	66
3.13	Procedimientos de los parámetros del Examen Físico-Químico y Microbiológico	68
3.13.1	<i>Determinación de Grados Alcohólicos según la norma INEN 340</i>	68
3.13.1.1	<i>Preparación de la muestra</i>	69
3.13.1.2	<i>Procedimiento</i>	70
3.13.2	<i>Determinación de Metanol según la norma INEN 347</i>	71
3.13.2.1	<i>Procedimiento</i>	72
3.13.3	<i>Determinación de las cenizas según la norma INEN 401</i>	72
3.13.3.1	<i>Procedimiento</i>	73

3.13.4	<i>Determinación de Acidez AC. Málico según la norma INEN 341</i>	73
3.13.4.1	<i>Procedimiento</i>	74
3.13.5	<i>Determinación de Mohos y levaduras según la norma INEN 1529</i>	74
3.13.5.1	<i>Procedimiento</i>	74
CAPÍTULO IV		
4.	MARCO DE RESULTADOS, DISCUSIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS	76
4.1	Análisis e interpretación de resultados del examen Físico-Químico, Bromatológico de la bebida fermentada a base de manzana Delicia Dorada (<i>Malus Domestica</i>) con la utilización del cultivo Kefir (<i>Kluyveromyces Marxianus</i>)	80
4.2	Análisis e interpretación de los resultados obtenidos de la catación realizada de la bebida fermentada a base de manzana Delicia Dorada (<i>Malus Domestica</i>) con la utilización del cultivo Kefir (<i>Kluyveromyces Marxianus</i>)	80
4.1.1	<i>Análisis e interpretación de resultados del atributo N°1 Aspecto</i>	80
4.1.2	<i>Análisis e interpretación de resultados del atributo N°2 Color</i>	82
4.1.3	<i>Análisis e interpretación de resultados del atributo N°3 Transparencia</i>	83
4.1.4	<i>Análisis e interpretación de resultados del atributo N°4 Percepción</i>	84
4.1.5	<i>Análisis e interpretación de resultados del atributo N°5 Aroma del fermento</i>	85
4.1.6	<i>Análisis e interpretación de resultados del atributo N°6 Persistencia</i>	86
4.1.7	<i>Análisis e interpretación de resultados del atributo N°7 Intensidad del fermento</i>	87
4.1.8	<i>Análisis e interpretación de resultados del atributo N° 8 Descripción del sabor</i>	88
4.1.9	<i>Análisis e interpretación de resultados del atributo N° 9 Efervescencia</i>	89
4.1.10	<i>Análisis e interpretación de resultados del atributo N°10 Equilibrio</i>	90
4.1.11	<i>Análisis e interpretación de resultados del atributo N°11 Retrogusto</i>	91
4.1.12	<i>Análisis e interpretación de resultados del atributo N°12 Percepción general</i>	92
CONCLUSIONES		93
RECOMENDACIONES		94
BIBLIOGRAFÍA		
ANEXOS		

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1-2: Variedades de manzana en la zona alta del Ecuador	8
Tabla 2-2: Valor nutricional de la manzana en 100 gr de sustancia comestible	9
Tabla 3-2: Principales nutrientes de la manzana Delicia Dorada (<i>Malus Domestica</i>).....	11
Tabla 4-2: Métodos de obtención de zumos y néctares	12
Tabla 5-2: Tipos de bacterias y su necesidad de oxígeno	24
Tabla 6-2: Valor nutricional de las leches fermentadas	31
Tabla 7-2: Tipos de sidras.....	43
Tabla 8-2: Coadyuvantes de elaboración	44
Tabla 9-2: Características de envasado por cada alimento	46
Tabla 10-2: Envases habituales según el tipo de bebida	47
Tabla 11-2: Requisitos complementarios de envasado de bebidas alcohólicas, vino de frutas	48
Tabla 12-2: Rotulado de bebidas alcohólicas.....	48
Tabla 1-3: Datos de la muestra.....	56
Tabla 2-3: Operalización.....	58
Tabla 3-3: Equipos y materiales utilizados en la elaboración de la bebida fermentada a base de manzana Delicia Dorada (<i>Malus Domestica</i>) con la utilización del cultivo Kefir (<i>Kluyveromyces Marxianus</i>)	64
Tabla 4-3: Receta estándar.....	65
Tabla 5-3: Fase visual	66
Tabla 6-3: Fase olfativa	67
Tabla 7-3: Fase en boca	67
Tabla 8-3: Equipos y materiales.....	68
Tabla 9-3: Equipos, reactivos y materiales	71
Tabla 10-3: Equipos, materiales y reactivos	72
Tabla 11-3: Instrumentos y reactivos.....	73
Tabla 12-3: Materiales	74
Tabla 1-4: Experimentaciones realizadas.....	76
Tabla 2-4: Resultados obtenidos en base a la comparación de las 3 experimentaciones realizadas	77
Tabla 3-4: Tipo de fermentación utilizada en la elaboración de la bebida fermentada.....	78
Tabla 4-4: Resultados obtenidos del examen Físico-Químico y Bromatológico.....	79

Tabla 5-4: Aspecto.....	80
Tabla 6-4: Color.....	82
Tabla 7-4: Transparencia	83
Tabla 8-4: Percepción	84
Tabla 9-4: Aroma del fermento.....	85
Tabla 10-4: Persistencia.....	86
Tabla 11-4: Intensidad del fermento	87
Tabla 12-4: Descripción del sabor	88
Tabla 13-4: Efervescencia.....	89
Tabla 14-4: Equilibrio.....	90
Tabla 15-4: Retrogusto	91
Tabla 16-4: Percepción general.....	92

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1-2: Diagrama de flujo de la obtención de zumos y néctares.....	14
Ilustración 2-2: Proceso de elaboración tradicional del cultivo de Kefir (<i>Kluyveromyces Marxianus</i>)	39
Ilustración 1-3: Proceso de elaboración de la bebida fermentada a base de manzana Delicia Dorada (<i>Malus Domestica</i>) con la utilización del cultivo Kefir (<i>Kluyveromyces Marxianus</i>).....	63

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1-2: Manzana Delicia Dorada(<i>Malus Domestica</i>).....	10
Figura 2-2: Tipos de Kefir (<i>Kluyveromyces Marxianus</i>).....	33
Figura 3-2: Proceso de clarificación	45
Figura 1-3: Sistema de fermentación.....	64
Figura 2-3: Aparato de destilación.....	69

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1-4: Aspecto.....	80
Gráfico 2-4: Color.....	82
Gráfico 3-4: Transparencia	83
Gráfico 4-4: Percepción	84
Gráfico 5-4: Aroma del fermento.....	85
Gráfico 6-4: Persistencia.....	86
Gráfico 7-4: Intensidad del fermento	87
Gráfico 8-4: Descripción del sabor	88
Gráfico 9-4: Efervescencia.....	89
Gráfico 10-4: Equilibrio.....	90
Gráfico 11-4: Retrogusto	91
Gráfico 12-4: Percepción general	92

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo A: Fase de lavado

Anexo B: Fase de extracción del zumo

Anexo C: Fase de filtrado

Anexo D: Medición de la densidad

Anexo E: Medición de los grados Brix

Anexo F: Fase de Fermentación

Anexo G: Fase de trasvase

Anexo H: Fase de 2do y 3er filtrado

Anexo I: Fase de clarificación

Anexo J: Sidra

Anexo K: Fase de Catación

Anexo L: Resultado del examen Físico-Químico y Bromatológico

RESUMEN

La presente investigación tiene como propósito obtener una bebida fermentada a base de manzana Delicia Dorada (*Malus Domestica*) con la utilización del cultivo Kefir (*Kluyveromyces Marxianus*); con el fin de aprovechar el uso de la manzana ecuatoriana y darle un enfoque diferente a esta fruta, creando un producto nacional mediante el agente fermentativo Kefir, variando así el proceso fermentativo; por consecuencia se realizó 3 experimentaciones para definir el procedimiento más adecuado para la obtención de la sidra; al concluir la bebida deseada se realizó los exámenes Físico-Químico, Bromatológico y la evaluación de características organolépticas mediante una degustación con los 21 Docentes de la Escuela de Gastronomía, ESPOCH; quienes evaluaron de forma objetiva los atributos y el porcentaje de aceptabilidad de este nuevo producto. Como resultado de los exámenes de laboratorio basados en los requisitos de la normas INEN 2802 – 374 se puede indicar que todos los parámetros cumplieron con los niveles establecidos, pues no rebasaron los rangos; por ejemplo dentro de los indicadores Físico-Químicos se delimitó 5.5°GL y al igual se fijaron niveles casi nulos de metanol, cenizas y ácido málico que no afectan al producto; mientras que los resultados de las características físicas se identificaron como innatos y normales. Mediante la degustación se determinó a la sidra como una bebida de graduación alcohólica ligeramente suave de aromas y sensaciones agradables con persistencia de duración corta obteniendo una aceptabilidad del 100% debido a las 2 únicas opciones escogidas por los degustadores fueron, Bueno (57%) y Muy bueno (47%). Con lo expuesto anteriormente se concluye que es posible elaborar una sidra de origen ecuatoriana, siendo así una buena alternativa dentro del mercado, incentivando a potenciar tanto su consumo como una bebida de baja graduación alcohólica, de este mismo modo promover el uso del Kefir dando a conocer sus beneficios como probiótico.

Palabras clave: <TECNOLOGÍA Y CIENCIAS MEDICAS, <GASTRONOMÍA>, < MANZANA DELICIA DORADA (*Malus Domestica*) >, <KEFIR (*Kluyveromyces Marxianus*) >, <FERMENTACIÓN>, <BEBIDA FERMENTADA>, <UTILIZACIÓN DE KEFIR>.

ABSTRACT

The purpose of this research is to obtain a fermented drink based on "Delicia Dorada apple" (*Malus Domestica*) with the use of Kefir culture (*Kluyveromyces Marxianus*). In order to take advantage of the use of the Ecuadorian apple and give it a different approach to this fruit by creating a national product through the fermentation agent Kefir. Thus varying the fermentation process, consequently 3 experiments were carried out to define the most suitable procedure for obtaining cider. Physical-Chemical, Bromatological examinations were carried out once the drink was finished, the organoleptic characteristics evaluation was done through a tasting session with the 21 Teachers of the School of Gastronomy, ESPOCH; who objectively evaluate the attributes and the percentage of acceptability of this new product. As a result of the laboratory tests based on the requirements of the INEN 2802-374 standards, it can be indicated that all the parameters met the established levels, since they did not exceed the ranges; for example, within the Physical-Chemical indicators, 5.5 GL was defined. In the same way, almost zero levels of methanol, ash and malic acid were established which do not affect the product; while the results of the physical characteristics were identified as innate and normal. Through the tasting, cider was determined as a short-graded beverage, obtaining 100% acceptability due to the 2 only options chosen by the tasters, which were, Good (57%) and Very Good (47%). With these results, it is concluded that it is possible to make a cider of Ecuadorian origin, thus being a good alternative within the market, incentivizing to boost both its consumption and a low-alcoholic drink, in the same way to promote the use of Kefir by exposing its benefits as a probiotic.

Key words: <TECHNOLOGY AND MEDICAL SCIENCE, <GASTRONOMY>, <MANZANA DELICIA DORADA (*Malus Domestica*)>, <KEFIR (*Kluyveromyces Marxianus*)>, <FERMENTATION>, <FERMENTED DRINK>, <USE OF KEFIR>.

INTRODUCCIÓN

La presente investigación tiene como alcance la obtención de una sidra de origen natural sin la adición de azúcares que puedan influir dentro de la fermentación, pero que presenta mejoras dentro de su procedimiento a través de la utilización del cultivo Kefir (*Kluyveromyces Marxianus*) como agente fermentativo obteniendo como punto de comparación que una sidra común tiene 4°GL mientras que al utilizar este tipo de cultivo el grado alcohólico y la producción de levaduras aumenta considerablemente.

El propósito de esta investigación es incentivar el uso de la manzana Delicia Dorada (*Malus Domestica*) promoviendo el interés dentro del campo de la tecnología de alimentos conocida como una ciencia que se encarga del desarrollo de nuevos productos con la utilización de materias primas tradicionales y no tradicionales; con lo cual se realiza la transformación de la materia prima a través del método de extracción mecánica para la obtención del zumo de manzana dando como resultado una nueva alternativa en el consumo de esta fruta.

Por otra parte dentro de la elaboración de la sidra se procedió a utilizar el cultivo Kefir (*Kluyveromyces Marxianus*) como agente fermentativo el cual presenta características probióticas entre las más importantes se puede mencionar el fortalecimiento de la inmunidad y la flora bacteriana siendo un factor que inhibe la aparición de enfermedades comunes y aquellas que resultan ser patógenas.

En lo que respecta al marco metodológico se realizó el análisis Físico-Químico y Microbiológico respectivo mientras que para la evaluación de características organolépticas se efectuó una catación con los docentes de la ESPOCH, donde definieron los atributos de acuerdo a la percepción y aceptabilidad de la bebida fermentada obteniendo como resultado bases estadísticas regidas por la norma INEN 341 que garantizan la inocuidad y seguridad alimentaria de este nuevo producto.

CAPÍTULO I

1. ASPECTOS GENERALES

1.1 Obtención de bebida fermentada a base de manzana Delicia Dorada (*Malus Domestica*) con la utilización del cultivo Kefir (*Kluyveromyces Marxianus*).

1.2 El problema

La fermentación ha sido aplicada desde hace más de 10000 a.C., como referente de origen de los sustratos fermentados se puede mencionar a la cerveza como la bebida alcohólica fermentada más antigua, la cual fue producida hace más de 4000 a.C., sin embargo, con el paso del tiempo se han creado diversas bebidas, algunas nuevas como también otras que resultan ser derivadas con un proceso más industrializado; como referente algunas de las bebidas consumidas en el Ecuador son la cerveza, el aguardiente de caña, la chicha pero en sí, no existe una cultura de consumo de la sidra a nivel local y mucho menos nacional, sin embargo, puede haber la posibilidad de ser conseguida pero no es producida propiamente dentro del país.

A pesar de la evolución de la técnica de fermentación no se han investigado nuevos enfoques sobre las bebidas fermentadas y su proceso estándar; además tampoco se ha creado un empleo diferente del consumo de la manzana ecuatoriana recalando que en la agricultura ecuatoriana se hallan diversas variedades con características organolépticas de calidad, frente a esta situación es necesario la experimentación e implementación de nuevos ingredientes que mejoren el contenido nutricional y los procesos antes utilizados en la elaboración de bebidas fermentadas creando una sidra propiamente ecuatoriana.

Razón por la cual, la utilización de la manzana Delicia Dorada (*Malus Domestica*) en la elaboración de una bebida fermentada conocida como sidra proporcionará una nueva alternativa de su aprovechamiento en procesos industriales. Igualmente al implementar la utilización del cultivo Kefir (*Kluyveromyces Marxianus*) en el proceso de sustratos fermentados usando como medio líquido el zumo de manzana, se establecerá un nuevo enfoque del uso de estos microorganismos conocidos como probióticos en el campo de la tecnología de alimentos.

1.3 Justificación

El cultivo de Kefir (*Kluyveromyces Marxianus*) es conocido como un microorganismo con cualidades fermentativas que contiene organismos beneficiosos que al ser consumidos fortalece el sistema inmunológico y permite mantener la salud óptima.

Desde la antigüedad el cultivo Kefir (*Kluyveromyces Marxianus*) ha sido utilizado en la elaboración de leches fermentadas; no obstante, existen investigaciones recientes que sustentan su utilización en diversos líquidos azucarados donde además de producir ácido láctico es una fuente iniciadora de fermentación la cual provoca etanol y dióxido de carbono.

La presente investigación busca implementar la utilización del cultivo Kefir (*Kluyveromyces Marxianus*) en el proceso de elaboración de bebidas fermentadas utilizando como medio líquido el zumo de manzana Delicia Dorada (*Malus Domestica*); la utilización del cultivo Kefir (*Kluyveromyces Marxianus*) cumplirá la función de levadura, lo cual aporta un nuevo enfoque del uso de estos microorganismos en el campo de la tecnología de alimentos.

Igualmente con la obtención de la bebida fermentable a base de manzana Delicia Dorada (*Malus Domestica*) y el cultivo Kefir (*Kluyveromyces Marxianus*) se podrá incrementar el contenido nutricional y múltiples beneficios en el líquido fermentado debido a que este procede de un microorganismo probiótico.

1.4 Objetivos

1.4.1 General

Obtener una bebida fermentada a base de manzana Delicia Dorada (*Malus Domestica*) con la utilización del cultivo Kefir (*Kluyveromyces Marxianus*).

1.4.2 Específico

- Determinar los referentes teóricos del manejo de manzana Delicia Dorada (*Malus Domestica*) y del Cultivo Kefir (*Kluyveromyces Marxianus*) en el proceso de fermentación.
- Definir el proceso de fermentación ideal para la obtención de una bebida fermentada a base de manzana Delicia Dorada (*Malus Domestica*) con la utilización del Cultivo Kefir (*Kluyveromyces Marxianus*).
- Realizar un análisis de la composición Físico-Química y Bromatológica de la bebida fermentada a base de manzana Delicia Dorada (*Malus Domestica*) con la utilización del cultivo Kefir (*Kluyveromyces Marxianus*).
- Aplicar una ficha de degustación organoléptica para medir el grado de aceptación del producto obtenido.

CAPÍTULO II

2. BASES TEÓRICAS

2.1 Marco teórico

2.1.1 *Las manzanas*

Fruta proveniente del continente europeo y asiático que posee un fuerte ramificación, sus cualidades físicas son particulares, dependiendo la variedad comienza a reproducirse entre los 4 a 6 años de edad y puede alcanzar una altura de 10 metros; sin embargo, coinciden en ser un fruto ovalado, globoso con coloración verde, amarilla pudiendo llegar al rojo con características aromáticas muy pronunciadas. (Lesur, 2003, p.75)

2.1.2 *Botánica de la manzana*

La manzana pertenece a la familia rosáceae, se cultiva en un clima templado y es considerada dentro del grupo de frutas con semillas o pepitas; no hay una definición botánica bien definida pero es llamada con los sinónimos de *Malus Domestica* y *Malus Silvestris*. (Baraona et al., 1998: p.20)

Como partes de la planta constan el tallo vigoroso o vigor medio, las hojas ovaladas con bordes aserrados, yemas florales mixtas, flores con coloración blanco o rosado de tamaño grande, penduladas y hermafroditas, su fruto globoso presenta de 4 a 10 semillas de color café. (Baraona et al., 1998: p.20)

2.1.2.1 *Altitud*

La altitud es una de las características más importantes para el buen progreso de la planta, determina las condiciones adecuadas para el buen desarrollo de la planta. Soria et al (1992: p.3) afirman que: “este tipo de plantas frutales fueron introducidas en la época de la colonia adaptandose de manera satisfactoria en la zona alta del Ecuador, las provincias localizadas en este punto son Tungurahua, Chimborazo, Cotopaxi, Cañar, Azuay y Loja con altitudes que oscilan entre 2650-3200 msnm.”

2.1.2.2 Clima

Las condiciones climáticas que requiere la manzana es la presencia de un período relativamente abrigado y lluvioso pues permite el desarrollo vegetativo y un fructificación apropiada. Este tipo de planta puede adaptarse sin ningún problema a una temperatura media de 13-16 °C donde existe la presencia de nubosidad y la acumulación del frío. (Soria et al., 1992: p.3)

2.1.3 Variedades de la manzana

En el libro Cultivo de árboles frutales acerca de las variedades de manzanas, Schneider (1960) afirma que: “las variedades de manzana no son numerables por diferentes condiciones climáticas y otros factores de estación local, sin embargo, hay recomendaciones sobre las que mejor se adaptan según la zona y su empleo en preparaciones” (p.281).

Un ejemplo de las variedades de pomos o manzanas son las de coloración roja pues son objeto de mutaciones donde se obtienen variaciones de manzanas aún más rojas como las Delicious, otras variedades importantes son la Stayman Winesap, Rome Beauty, Jonathan, Golden Delicious, McIntosh. (Schneider, 1960, p.283)

2.1.3.1 Variedades de manzanas en el Ecuador

En general, las variedades de manzanas cultivadas en el trópico dan frutos pequeños pero de buen sabor; en Ecuador se cultivan a 2200 y 2800 metros sobre el nivel del mar, las variedades más cultivadas son la Delicia Dorada, Delicia Roja, Delicia Estrella, Jonathan Roja, Banana de invierno, Flor de mayo, Emilia con sus variedades de Emilia Morada y Emilia Roja. (Geilfus, 1994, p.263)

Como referente a nivel nacional constan diferentes variedades de manzanas que se producen en la provincia de Tungurahua; ciertas variedades son utilizadas en la industria como también otros frutos son destinados para el consumo debido a su capacidad de conservación y su buena adaptabilidad en preparaciones gastronómicas.

2.1.3.2 Delicia Dorada

“Árbol de tamaño mediano que proporciona producciones altas cada dos años, su fruto es de tamaño mediano o grande, tiene forma alargada, cilíndrica o cónica, la piel es fina, lisa, de color verde pudiendo ser amarillo y rosado” (Pacheco, 1981, p.40).

“Su carne suele ser de color blanco verdosa, contiene gránulos finos, es delicada, jugosa, azucarada y de poca acidez; su conservación es buena en un frigorífico y al ambiente donde proporciona calidad y consumo fresco” (Pacheco, 1981, p.40).

2.1.3.3 Delicia Roja

Árbol de tamaño grande o mediano, de buen vigor que proporciona buenas cosechas, su fruto es de tamaño grande pronunciado, tiene forma alargada, su piel es delgada, lisa, de color amarillo verdoso, rallado de coloraciones rojas, la pulpa es de color blanco amarillento, de consistencia granulada, jugosa, azucarada, tiene muy poca acidez. De esta variedad se han originado otros tipos como la Delicia Dorada, Jonathan. (Pacheco, 1981, p.40)

2.1.3.4 Delicia Estrella

Árbol erguido, vigoroso que proporciona una fructificación abundante, su fruto es de tamaño mediano a grande, tiene forma alargada, el color de la piel es rojo, tiene puntos blancos, su carne es amarillenta, jugosa, azucarada y dulce, proporciona calidad para la elaboración de pulpas. Es utilizada como polinizante de la manzana Delicia Dorada, Jonathan y Banana de invierno. (Pacheco, 1981, p.41)

2.1.3.5 Jonathan Roja

“Árbol semi-erguido que proporciona una buena fructificación, su fruto puede ser muy grande, el color de la piel es rojo oscuro, su carne es amarilla con gránulos semi-finos, es poco ácida, jugosa y proporciona buena calidad de materia prima” (Pacheco, 1981, p.41).

2.1.3.6 *Banana de invierno*

Árbol semi-erguido que proporciona una fructificación abundante, Su fruto puede ser de tamaño mediano a grande, algo deforme, la piel es de color verde y amarillo con marcas rojas, su piel es fina y sensible a la manipulación, su pulpa es amarillenta, fina, jugosa y azucarada. (Pacheco, 1981, p.42)

2.1.3.7 *Flor de mayo*

Árbol mediano de buena producción, su fruto puede ser mediano a grande, el color de la piel es amarillo limón claro con una leve coloración rosada, la pulpa es de color blanco amarillento, es poco dulce; es una fruta que resulta buena para el consumo. (Pacheco, 1981, p.42)

2.1.3.8 *Emilia*

Árbol vigoroso, ancho, de buenos rendimientos, su fruto es grande y redondeado, su forma es irregular, su corteza es de color amarillo verdoso con manchas rosadas por la exposición al sol; su pulpa es de color blanco amarillenta, dulce y jugosa. Particularmente es utilizada para la obtención de otras variedades uniformes como la Delicia Dorada. (Pacheco, 1981, p.42)

Tabla 1-2: Variedades de manzana en la zona alta del Ecuador

Nombre de la variedad	Altitudes	Requerimiento horas-frío	Época de cosecha	Desarrollo del árbol
Gravenstein	2.650-2800	600	Diciembre -Enero	Vigor medio
Emilia	2.650-3200	700	Febrero-Abril	Muy vigoroso
Gala	2.650-2800	650	Marzo-Abril	Vigoroso
Royal Gala	2.650-3000	650	Marzo-Abril	Vigoroso
Rome Beauty	2.650-3200	700	Febrero -Marzo	Vigoroso
W. Banana	2.650-3000	600	Enero-Febrero	Vigoroso
Jona Gold	2.650-3000	700	Abril – Mayo	Vigoroso
Golden Delicious	2.650-3200	800	Abril –Mayo	Vigor medio
Belgolden	2.650-3000	800	Abril – Mayo	Vigor medio
Granny Smith	2.650-3200	850	Mayo –Junio	Vigoroso

Fuente: Soria y León (1992)

Realizado por: Evelin Chicaiza, 2018

2.1.4 Valor nutricional de la manzana

Desde el punto de vista nutritivo la manzana es una de las frutas más complejas y enriquecedoras en las dietas, un 85% de su composición es agua, por lo que resulta muy refrescante e hidratante, los azúcares, la mayor parte fructosa (azúcar de la fruta) y en menor proporción glucosa y sacarosa de rápida asimilación en el organismo, son los nutrientes más abundantes después del agua. (CENETEP-CETAS et al., 2014: p.11)

Es una fuente discreta de vitamina E, aporta una escasa cantidad de vitamina C, además, es rica en fibra, mejora el tránsito intestinal y en su contenido mineral sobresale el potasio, el mismo es necesario para la transmisión y generación del impulso nervioso. Las extraordinarias propiedades dietéticas que se le atribuye a esta fruta, se debe a los elementos fitoquímicos como los flavonoides y quercitina con propiedades antioxidantes. (CENETEP-CETAS et al., 2014: p.14)

Tabla 2-2: Valor nutricional de la manzana en 100 gr de sustancia comestible

Nutriente	Unidad	Cantidad
Agua	gr	84
Proteínas	gr	0.30
Lípidos	gr	0.60
Carbohidratos	gr	15
Calorías	Kcal	58
Vitamina A	mg	90
Vitamina B1	mg	0.04
Vitamina B2	mg	0.02
Vitamina B6	mg	0.03
Ácido nicotínico	mg	0.10
Ácido pantoténico	mg	0.10
Vitamina C	mg	5
Ácido málico	mg	270-1020
Ácido cítrico	mg	0-30
Ácido oxálico	mg	1.50
Sodio	mg	1
Potasio	mg	116
Calcio	mg	7
Magnesio	mg	5
Manganeso	mg	0.07
Hierro	mg	0.30
Cobre	mg	0.08
Fósforo	mg	10
Azufre	mg	5

Fuente: Infoagro (2018)

Realizado por: Evelin Chicaiza, 2018

2.1.4.1 Valor nutricional de la manzana Delicia Dorada (*Malus Domestica*)



Figura 1-2: Manzana Delicia Dorada (*Malus Domestica*)

Fuente: Evelin Chicaiza, 2018

Generalmente, la manzana es conocida como un fruto de múltiples beneficios a nivel nutricional, se destaca por su contenido de antioxidantes y su acción desintoxicante; la manzana Delicia Dorada (*Malus Domestica*) no es la excepción pues por su contenido de azúcares, vitaminas y fibra es una fruta altamente nutritiva.

No existen estudios en el Ecuador del valor nutricional de esta variedad de forma detallada, sin embargo, cada una de las variedades de manzanas o pomos contienen un aporte de nutrientes similares existiendo cierta variación debido a las condiciones, calidad de suelo y cultivo sin contar la zona de siembra, clima, tiempo de cosecha, entre otros. No obstante, sus componentes no son alterados.

Haciendo referencia a la tabla de valor nutricional de la manzana Delicia Dorada (*Malus Domestica*) se puede resaltar algunos de sus componentes como el potasio, magnesio, vitaminas A, C, E; aporta un alto contenido de azúcares y fibra que son beneficiosos para el consumo humano y son muy útiles en la industria de alimentos debido a su alto contenido de agua.

Tabla 3-2: Principales nutrientes de la manzana Delicia Dorada (*Malus Domestica*)

Nutriente	Unidad	Cantidad
Energía	Kcal	40,60
Agua	ml	73,50
Hidratos de carbono	gr	10,50
Fibra	gr	2,30
Potasio	mg	100,00
Magnesio	mg	5,60
Vitamina A	mg	4,00
Vitamina C	mg	12,40
Vitamina E	mg	0,40

Fuente: EROSKI (2006)

Realizado por: Evelin Chicaiza, 2018

2.2 Zumos y néctares de frutas

2.2.1 Zumo de fruta

Para la obtención de zumo de frutas es necesario seguir un procedimiento estándar que permita conservar las características nutricionales y la calidad del producto final; la Organización de las Naciones Unidas para la alimentación y Agricultura (FAO, 2005) afirma que:

Es el líquido sin fermentar, pero fermentable que se obtiene de la parte comestible de las frutas en buen estado debidamente maduras y frescas o frutas que se han mantenido en buen estado por procedimientos adecuados. Algunos zumos pueden ser elaborados junto con las pepitas, semillas y pieles que normalmente no se incorporan al zumo. (p.1)

Según FAO (2005) afirma que: “Los zumos se preparan mediante procedimientos adecuados, como resultado se puede obtener zumos o néctares turbios o claros y pueden contener componentes restablecidos de sustancias aromáticas, todos estos deben ser obtenidos por procedimientos físicos adecuados” (p.1).

Tabla 4-2: Métodos de obtención de zumos y néctares

Método	Definición
Zumo exprimido	Se obtiene por procedimientos de extracción mecánica.
Zumo a partir de concentrados	Se obtiene mediante la reconstitución de zumos con agua potable que se ajuste al criterio y necesidad.
Zumo concentrado de fruta	Se obtiene mediante la reconstitución de zumos concentrados de fruta. Se elimina físicamente en una cantidad suficiente para elevar los grados brix en un 50%.
Zumo de fruta extraído con agua	Se obtiene por difusión con agua y fruta pulposa, no se extrae por procedimientos físicos.
Puré de fruta utilizado en la elaboración de zumos y néctares.	Producto sin fermentar obtenido por procedimientos idóneos, tamizado, triturado, desmenuzando la parte comestible de la fruta entera o pelada.

Fuente: FAO (2005)

Realizado por: Evelin Chicaiza, 2018

2.2.1.1 Proceso de elaboración de zumos

Dependiendo del tipo de frutas se obtienen zumos que pueden ser consumidos como tales o bien pueden ser mezclados con los zumos de otro tipo de frutas; el proceso de elaboración depende del tipo de materia prima; por ejemplo para melocotones y peras se emplean un tipo de maquinaria diferente a la que se utiliza para la extracción de zumos cítricos, sin embargo, todas las frutas tienen etapas de procesado comunes. (Asozumos, 2018)

2.3 Etapas de elaboración de zumos y néctares empleadas en la industria

2.3.1 Selección previa a la entrada de las instalaciones

“Antes de la llegada se realiza un seguimiento de la fruta en mercados o lugares donde sea expendida la materia prima; en este proceso se analizan las condiciones del producto como tamaño, madurez, presencia de abolladuras, apariencia” (Asozumos, 2018).

2.3.2 Recepción

La fruta llega a las instalaciones y antes de pasar por la línea de procesado, se realiza una inspección para garantizar los estándares de calidad que debe cumplir el producto a su llegada, una

vez verificadas las condiciones de calidad, se puede iniciar con el lavado y la limpieza. (Asozumos, 2018)

2.3.3 Lavado

Constituye la primera etapa de la línea de procesado, se somete la manzana a un lavado enérgico para eliminar la suciedad e impurezas de las frutas, y garantizar la higiene evitando cualquier contaminación, se debe controlar que la materia prima esté totalmente limpia, sin podridos ni golpes. (Asozumos, 2018)

2.3.4 Extracción

En esta etapa, la maquinaria empleada es diferente dependiendo de la fruta, si la fruta tiene hueso se elimina el mismo para proceder a la extracción, Si son cítricos se elimina la corteza y se obtiene el zumo; si son frutas con semilla se eliminan a través del descorazonado, se puede conservar la piel dependiendo el criterio y la utilización del zumo. (Asozumos, 2018)

2.3.5 Pasteurización y envasado

Para asegurar que el zumo no se altere se realiza un tratamiento térmico, llamado pasteurización, en un rango de temperatura de 70-95°C por 30 segundos. Por último el zumo o nectar es envasado para posteriormente ser distribuido y consumido. (Asozumos, 2018)

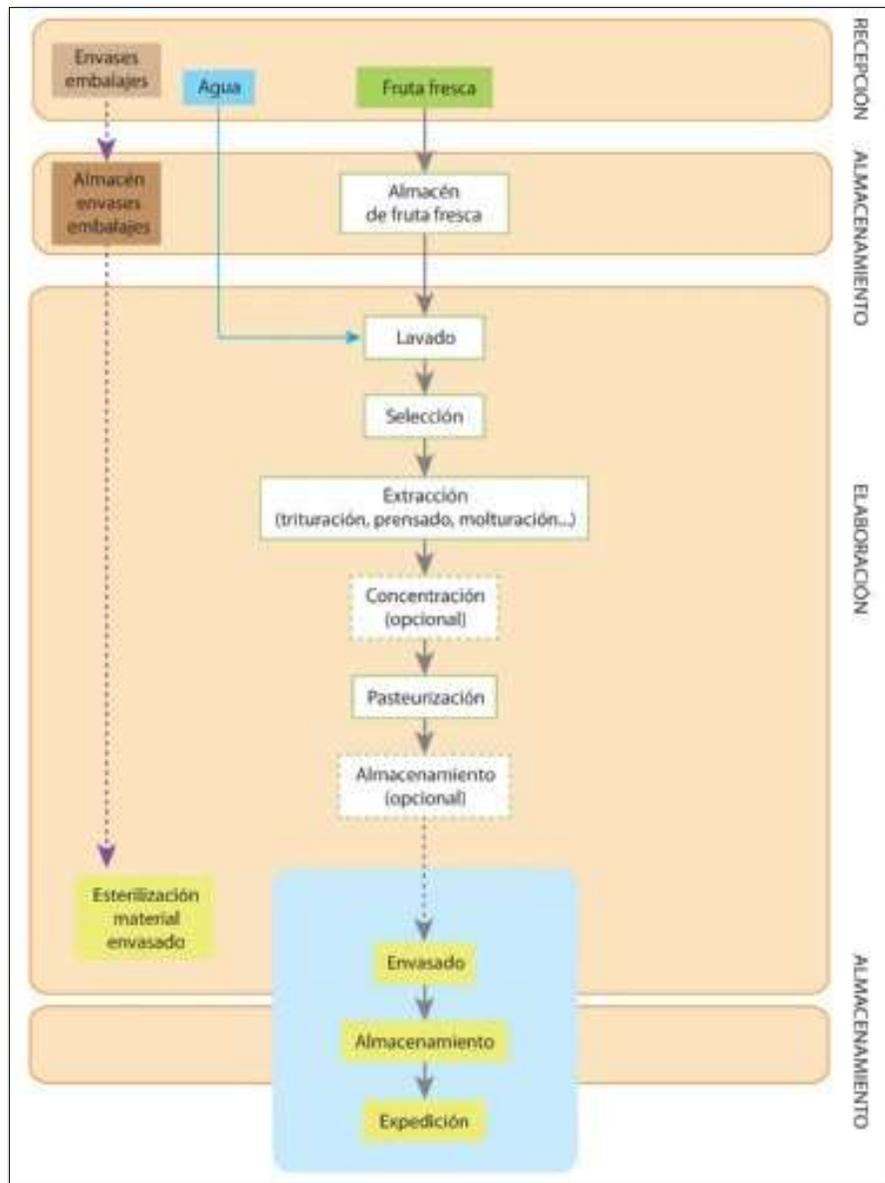


Ilustración 1-2: Diagrama de procesos de la obtención de zumos y néctares
Fuente: Asozumos (2018)

2.4 Fermentación

2.4.1 Historia de la fermentación

Los primeros acontecimientos datan una vieja práctica de la humanidad que consistió en exprimir el fruto de la vid, dejarlo fermentar y beber el vino resultante, pero este sin envasar se altera en pocos días y al guardarlo por mucho tiempo en botellas o jarras tapadas resultó ideal. En el caso de la fermentación del jugo de la vid produce resultados aprovechables y satisfactorios, pero no es lo mismo cuando el sustrato es fruta que se pudre, un pan que se enmohece, la leche que se agría o la carne que se corrompe. (Pellini, 2014)

En tiempos remotos aún no se conocía cual es la causa del proceso químico que hace posible la obtención de un vino pero que altera o inutiliza otros alimentos, como acontecimiento importante se conocía la forma de preservar cierta clase de alimentos de manera segura, si se ponen a secar primero se cura con sal o se cura en vinagre; mucho más tarde a finales del siglo XVII se descubrió que muchas de estas técnicas estaban basadas en la fermentación donde se alteraban y podía conservarse de forma indefinida calentándose y envasándolos de forma hermética, como referente de esta técnica se puede mencionar al cocinero y repostero francés Francois Appert que preservó una gran cantidad de víveres con esta técnica. (Pellini, 2014)

Sin embargo, había el problema de que si estos alimentos conservados eran expuestos se dañan en seguida, este efecto llevó a crear la teoría de que en la atmósfera residía la causa de la fermentación de alimentos; más tarde Leeuwenhoek pudo descubrir ciertas células llamadas levaduras, las cuales han sido usadas desde un tiempo incalculable para fermentar pan y producir cerveza. (Pellini, 2014)

Al hablar de forma concreta de los microbios y las causas de la fermentación fue el Francés Cagniard de la Tour quien examinó en el microscopio el jugo de la vid y descubrió unas diminutas levaduras que tenían vida y se multiplicaban con rapidez, poco después el fisiólogo alemán Theodor Schwamm demostró que el aire no era la causa de la fermentación sino que por el contrario podía emplearse en la conservación de los alimentos siempre y cuando se caliente previamente el sustrato o género a altas temperaturas. (Pellini, 2014)

Estos descubrimientos a los que nadie puso atención, fueron ideas que ocuparon la mente del químico Francés Louis Pasteur cuando en 1857 examinó en el microscopio el poso grisáceo del

fondo de un jarro de leche que se había agriado, como resultado pudo ver una gran cantidad de células en forma de bastoncitos, otra idea que tuvo fue la de introducir un limón gris en la disolución azucarada, esta quedó tan pronto cubierta de bacterias, lo que permitió pensar en una fermentación activa del azúcar, por lo que parte de él se convirtió en el ácido existente de leche agria llamado ácido láctico, al echar unas gotas de este líquido en fermentación en una nueva disolución de azúcar esta se agrió y se multiplicaron nuevamente de bacterias diminutas. Lo que hizo pensar a Pasteur que estos microorganismos son los causantes de que la leche se agrie y del mismo modo sucede con las levaduras que convierten en alcohol el jugo de la vid. (Pellini, 2014)

A través de sus experimentaciones sostuvo que la fermentación surgía de forma espontánea, además repitió los experimentos efectuados por Appert y descubrió que los líquidos que tenían disolución en azúcar y las demás sustancias susceptibles a fermentar se conservaban perfectamente con dos precauciones, uno someterlos a ebullición con el fin de matar las bacterias existentes en su interior surgiendo la técnica de esterilización y finalmente encerrarlos herméticamente para evitar cualquier contaminación. (Pellini, 2014)

Más adelante Pasteur realizó otros experimentos donde definió un tipo de fermentación conocida como butírica, comprobó que mediante la ebullición de infusiones había la existencia de bacterias con naturaleza resistente donde solo se podía eliminarlas con temperaturas superiores a las de ebullición. En general a raíz de los múltiples estudios realizados por Louis Pasteur se dio respuesta y razón de ser del proceso fermentativo, además de continuar con otras investigaciones que dieron forma y secuencia al proceso fermentativo con la definición y reacción de los diferentes tipos de fermentaciones tanto en bebidas como alimentos fermentados. (Pellini, 2014)

2.4.2 Evolución

Existen diferentes acontecimientos y pruebas que referencian el uso de las fermentaciones al menos hace 10000 años a.C., si bien es cierto constan pruebas arqueológicas y científicas que han denominado a la cerveza como la bebida más antigua del mundo y la principal referencia de la fermentación. (Paéz, 2010, p.7)

La cerveza fue producida por primera vez hace 4000 a.C. con el pasar de los años esta técnica ha evolucionado y se han creado otros tipos de bebidas fermentadas con características suaves y ligeras; las bebidas fermentadas conllevan un proceso de elaboración antiguo y por ello es

considerado como un proceso ancestral, motivo por el cual es valorado en la industria de bebidas alcohólicas. (Paéz, 2010, p.7)

2.4.3 Fermentación

Actualmente se puede definir a la fermentación como un proceso tecnológico, más técnico y uniforme. Por su parte García et al (2016) afirman que:

Es el proceso por cual los azúcares, (generalmente la glucosa, fructuosa y sacarosa que se encuentran en zumo de frutas y mostos de cereales,) se transforman en alcohol. Este proceso lo realizan microorganismos unicelulares llamados levaduras juntamente con azúcares ya sean propios del líquido o añadidos sin la presencia de oxígeno. (García et al., 2016: p.7)

2.4.4 Bebida fermentada

Como resultado de la fermentación, se define a la bebida fermentada como el líquido obtenido a través de la fermentación de mostos provenientes de la uva, cebada o manzana, siendo la materia prima la uva, cebada y manzana; esta fermentación realizada por levaduras proporciona alcohol y dióxido de carbono. (Medin et al., 2011: p.162)

“Las bebidas fermentadas tienen hasta un 15 % de alcohol ya que las levaduras no sobreviven a niveles superiores de alcohol, si el sustrato fermentado supera este porcentaje la fermentación terminará” (García et al ., 2016: p.154).

2.4.5 Principales bebidas fermentadas

La fermentación es conocida como un procedimiento propiamente espontáneo, esta conduce a la creación de diversas bebidas que posteriormente con el paso del tiempo fueron mejoradas; las más conocidas son:

2.4.5.1 La Cerveza

Es una bebida elaborada a base de la fermentación alcohólica de soluciones obtenidas de cereales y granos que contienen almidón. Como base es elaborada con cebada malteada y saborizada con

lúpulo, también existe una cerveza elaborada con arroz y recibe el nombre de sake. (Simonazzi, 2009, p.5)

2.4.5.2 El vino

Es la bebida alcohólica fermentada procedente de la fermentación alcohólica total o parcial de las uvas frescas, pisadas o no o a su vez del mosto de las uvas. La legislación europea la define como un producto derivado de la uva pudiendo ser fermentado o no dependiendo, logrando ser también el zumo de la uva fermentada un vino sin alcohol. (Puig et al., 2016, p:14)

2.4.5.3 La sidra

Se conoce como sidra natural a la bebida realizada con un procedimiento tradicional sin la adición de azúcares, que contiene gas carbónico procedente de un origen endógeno, teniendo una graduación superior a los 4,5°GL. No obstante, actualmente consta de un procedimiento mejorado y es conocida como la bebida resultante de la fermentación alcohólica total o parcial de la manzana fresca o de su mosto; su graduación alcohólica será superior a los 4,5°GL. (Pereda, 2011, p.11)

2.4.6 Tipos de fermentaciones

2.4.6.1 Fermentación alcohólica

Es el proceso base para la obtención de sustratos fermentados, las levaduras, bacterias trabajan sin requerir de oxígeno. Para que se produzca este efecto los microorganismos presentes en la fermentación necesitan una especie de alimento como es el azúcar para transformarlo en alcohol (etanol) y a la vez generar dióxido de carbono. Este tipo de fermentación es empleada en la producción de productos de panificación, pero de forma más antigua en la producción de bebidas alcohólicas fermentables. (García, 2004, p.134)

2.4.6.2 Fermentación láctica

Resulta la base de la obtención de leches fermentadas por efecto y acción de bacterias lácticas conjuntamente con azúcares para transformarlo en ácido láctico, alcohol y producir por ende dióxido de carbono; teniendo como característica un aroma ácido. Generalmente, esta fermentación

se aplica cuando existe la presencia de lactosa en un género y para la obtención de productos lácteos y derivados, así como también para charcutería y algunas conservas. (García, 2004, p.134)

2.4.6.3 Fermentación butírica

Es el resultado de la acción de convertir glúcidos en ácido butírico por presencia de la bacteria *Clostridium Butiricum*, en ausencia total de oxígeno; se produce esta acción debido a la inestabilidad de temperaturas al realizar un producto alcohólico o de panadería. Esta acción se origina en temperaturas de 40°C, pero no es muy usual si se inspeccionan los procesos, como resultado produce olores y sabores putrefactos en productos como vinos, leches y derivados. (García, 2004, p.135)

2.4.6.4 Fermentación propiónica

Es un proceso que resulta de la acción de diferentes microorganismos procedentes del ácido propiónico (*Propioni Bacterium*), ácido acético (*Acetobater Aceti*), ácido butírico (*Clostridium Butiricum*) con los azúcares y ácido láctico proporcionando como resultado un efecto muy conocido en los quesos; produce ciertos agujeros en diferentes tipos de queso, especialmente en el queso emmental y queso Suizo. (García, 2004, p.135)

2.4.6.5 Fermentación acética

Se origina por efecto de la oxidación del alcohol por presencia de la Bacteria *Acetobacter Aceti*, esta acción se produce debido al exceso de oxígeno en la fermentación alcohólica lo que produce la degradación de las características del sustrato; esta fermentación es utilizada en la elaboración de vinagres. (García, 2004, p.135)

2.5 Microbiología de alimentos fermentados

2.5.1 Generalidades

Durante miles de años la fermentación ha sido un proceso muy importante para la elaboración de alimentos, el crecimiento de microorganismos sea de poblaciones naturales o inoculadas, provoca cambios químicos y de textura, creando nuevos olores y sabores más agradables para los alimentos.

La fermentación contribuye notablemente a la conservación de los alimentos, de tal forma que los alimentos pueden ser almacenados por un tiempo prolongado. (Morcillo et al., 2013, p:174)

“Los protagonistas en estos procesos fundamentalmente son las levaduras y bacterias lácticas; las levaduras pertenecen al género *Saccharomyces*, las bacterias participan en la mayoría de procesos de transformación de alimentos, pertenecen a los géneros: *Bifidobacterium*, *Lactococcus*, *Lactobacillus*, *Leuconostoc*, *Pediococcus*” (Morcillo et al., 2013, p:174).

La producción de alimentos fermentados es un proceso donde la materia prima sea de origen animal o vegetal sufre transformaciones como consecuencia de reacciones químicas del metabolismo de las células bacterianas o de levaduras que crecen en él. Básicamente hay dos tipos de reacciones metabólicas responsables de estos procesos de transformación de los alimentos, la fermentación alcohólica, llevada a cabo por levaduras del género *Saccharomyces* y la fermentación láctica producida por bacterias lácticas. (Morcillo et al., 2013, p:174)

En la fermentación alcohólica se produce etanol y gas carbónico a partir de diferentes tipos de azúcares como sustrato, los ejemplos más claros de esta acción son la cerveza y el vino donde los azúcares de la uva y del grano de cereales se transforman en etanol o en la producción de pan donde se produce el gas que hincha la masa, en cambio en la fermentación láctica, las bacterias lácticas aprovechan la lactosa que es el azúcar más abundante en la leche y producen ácido láctico. (Morcillo et al., 2013, p:175)

Antiguamente cuando no se conocía la base biológica de los procesos de fermentación, los microorganismos responsables de la fermentación podían estar presentes de forma natural en la materia prima o bien se inoculaban al iniciar el proceso. Posteriormente cuando se descubrió el secreto de las fermentaciones gracias al trabajo de Pasteur se identificaron las especies que participan en él, se logró un control y la reproductividad de los procesos de producción. (Morcillo et al., 2013, p:175)

Según Morcillo et al. (2013) afirma que: “actualmente son muchos los procesos industriales y de producción de alimentos y bebidas fermentadas en las que participan bacterias y levaduras que han sido modificadas genéticamente mediante técnicas tradicionales de selección y adición de aditivos” (p.175).

2.5.2 *Levaduras*

Son microorganismos heterogéneos con una forma unicelular, se encuentran distribuidas en la naturaleza, localizadas en el suelo, en la superficie de las frutas, en el néctar de flores y ambientes acuáticos. La mayoría de levaduras son saprófitas (su alimentación es heterótrofa), a su vez, son las que llevan a cabo procesos de fermentación alcohólica de azúcares, lo cual ha sido aprovechado por el hombre desde tiempos remotos. (García, 2004, p.108)

2.5.2.1 *Morfología*

“Según la especie las levaduras tienen sus particularidades, sin embargo, estos microorganismos son relativamente grandes, su forma típica es ovoide, pudiendo ser también alargadas, esféricas, de forma de pera, limón o triangular según su uso, forma o característica” (García, 2004, p.108).

2.5.2.2 *Requerimientos nutricionales*

Los requerimientos nutricionales son necesarios debido que permiten la activación, eficiencia y desarrollo de las levaduras en un sustrato determinado, por su parte se definen como “organismos heterótrofos, requieren de alimento para desarrollarse pudiendo ser carbono orgánico para obtener energía, sin embargo, los requerimientos nutricionales específicos de las levaduras pueden variar dependiendo su especie” (García, 2004, p.112).

Para los diferentes tipos de levaduras según el campo de experimentación se requiere de diferentes requerimientos, no obstante, las más manejadas y populares son las que se utilizan para la elaboración de alimentos y bebidas; García (2004) afirma que:

Desde el punto de vista industrial se pueden hacer algunas generalizaciones como la valoración de los azúcares como el mejor alimento energético de las levaduras, muchas pueden catabolizar la glucosa de forma aerobia (con respiración) o anaeróbica (fermentación); el proceso típico conocido como fermentación alcohólica el cual proporciona el etanol y dióxido de carbono. (García, 2004, p.112)

2.5.2.3 *Oxígeno*

García (2004) afirma que: “las levaduras crecen bajo condiciones aerobias, algunas son estrictamente aerobias y otras facultativas. Las levaduras aerobias se conocen también como oxidativas y las que se desarrollan en medios aerobios o anaerobios se denominan fermentativos” (p.114).

2.5.2.4 *Características de cultivo*

Particularmente al utilizar colonias jóvenes, estas poseen características no permanentes, pudiendo ser húmedas, de textura harinosa y con cierta mucosidad. Puede tener una coloración blanquecina, derivándose al color beige o rosa, después de cierto tiempo las levaduras pierden caracterización quedando totalmente secas y de apariencia rugosa.

Sus efectos oxidativos y fermentables son características individuales o pueden poseer ambas a la vez, si son oxidativas tienen un crecimiento hasta formar una especie de película o espuma; en cambio al ser fermentable se desarrolla totalmente produciendo dióxido de carbono.

2.5.2.5 *Medios de cultivo*

Para su crecimiento y desarrollo es preciso proporcionar a las levaduras un medio con humedad, mantener un control de temperaturas entre 25-30°C, cuidando el exceder los 35-40°C. García (2004) afirma que:

Las levaduras al igual que los hongos, pueden crecer en medios de cultivo que se utilizan para bacterias, pero pueden existir problemas de contaminación; por ello se usan medios de cultivo con un pH bajo entre 4,5 – 5,5 para inhibir las bacterias. Como sustrato de crecimiento se puede utilizar agares, extractos de malta o levaduras, jugos de frutas o vegetales con el fin de estudiar la adaptación de las levaduras. (p.114)

2.5.2.6 *Condiciones de incubación*

Es importante controlar que no exista cambios de temperatura, debe dejarse en incubación en un lugar oscuro donde no lleguen los rayos del sol. García (2004) afirma que: “los microorganismos se

incuban a temperatura ambiente, en relación con el oxígeno, las levaduras crecen mejor en condiciones aerobias mientras que las facultativas pueden crecer en anaerobiosis pero de forma lenta” (p.114).

2.5.3 Importancia de las levaduras en la industria de bebidas alcohólicas

Las levaduras, especialmente las del género *Saccharomyces* han sido históricamente conocidas por el hombre debido a su capacidad de fermentar. Su uso en la panificación está documentado en jeroglíficos egipcios que datan de 2300 a.C., así como en grabados en las paredes de la antigua Babilonia. Tradicionalmente, las levaduras han sido utilizadas en la industria de la producción de alcohol (etanol) y dióxido de carbono. (García, 2004, p.116)

Así se establecen las principales industrias en las que se involucran las levaduras y estas son la cervecería, producción de vino, la destilería y la panadería; en las fermentaciones naturales y en la elaboración de productos en los que se emplea la fermentación de forma controlada se pueden encontrar gran diversidad de levaduras, no obstante, las especies que se cultivan comercialmente pertenecen a *Saccharomyces*, *Candida*, y *Kluyveromyces*. (García, 2004, p.117)

2.5.4 Bacterias

Las bacterias son los organismos más pequeños de vida libre que existen en la naturaleza, son capaces de crecer y reproducirse utilizando nutrientes del ambiente donde se encuentran, tienen un diámetro de 0,5 – 1,0 micrómetros, su forma puede ser esférica llamada cocos, cilíndrica o bastoncitos denominada bacilos, y las que presentan forma de espiral o resorte denominadas espirilos. (García, 2004, p.41)

2.5.4.1 Crecimiento y reproducción

Se reproducen mediante el mecanismo asexual donde la célula crece y duplica su material genético y luego se divide a la mitad dando origen a otra célula cada vez que se repite este proceso. Este tipo de reproducción se denomina fisión binaria, se inicia por la obtención de la bacteria y los nutrientes. Cuando la célula inicial crece aumenta su masa y tamaño, luego se sintetizan e inicia la fisión que da como resultado dos células nuevas. (García, 2004, p.52)

2.5.4.2 *Requerimientos nutricionales de crecimiento*

Las bacterias utilizan compuestos químicos para llevar a cabo sus funciones vitales, se conoce que son quimiótrofos por su alimentación y al utilizar luz se los denomina fotótrofos (luz). Entre los requerimientos de las bacterias está una fuente de carbono CO₂ como única fuente de carbono y otras que requieren de compuestos orgánicos. Otros elementos indispensables para la vida por ser componentes celulares son el nitrógeno, oxígeno, azufre, fósforo. (García, 2004, p.56)

2.5.4.3 *Condiciones ambientales requeridas para el crecimiento*

Requieren ciertas condiciones ambientales para crecer óptimamente, la temperatura es el factor de mayor influencia en el crecimiento y supervivencia, por su parte las psicrófilas presentan una temperatura óptima baja (15-20°C), los Mesófilos requieren de temperatura óptima moderada (25-40°C) y las termófilas tienen una temperatura óptima alta (45°C). (García, 2004, pp.56-57)

2.5.4.4 *Necesidad de oxígeno*

Algunas bacterias necesitan oxígeno, pero otras pueden desarrollarse con poco o nada, de acuerdo a su comportamiento ante el oxígeno se dividen en:

Tabla 5-2: Tipos de bacterias y su necesidad de oxígeno

Tipo de bacteria	Descripción
Aerobias	Requieren de oxígeno, lo consumen durante su desarrollo y crecen expuestas a él.
Anaerobias	Se desarrollan en ausencia del oxígeno y no crecen si se exponen al aire.
Anaerobias facultativas	Se desarrollan en presencia o ausencia de oxígeno.
Microaerofílicas	Se desarrollan cuando la presión parcial de oxígeno es inferior a la del aire. Requieren niveles bajos de oxígeno para crecer.

Fuente: García (2004)

Realizado por: Evelin Chicaiza, 2018

2.5.4.5 Medios de cultivo

“Las bacterias que con mayor frecuencia se estudian son las heterótrofas y se utilizan como medios de cultivo sustancias que contengan azúcares, sales, pectinas. Estos medios pueden ser líquidos como caldos o sólidos como agares” (García, 2004, p.59).

2.5.5 Importancia industrial de las bacterias

Los microorganismos juegan un papel importante en la transformación de la materia orgánica, esta actividad ha sido aprovechada por el hombre en la preparación de alimentos, bebidas, medicinas; desde el punto de vista industrial son considerados como una fábrica que transforma químicamente la materia prima en nuevos productos lo que hace más eficiente los diferentes procesos de producción aún más que un procedimiento químico. (García, 2004, p.59)

2.5.6 Bacterias lácticas en la preparación de cultivos iniciadores

“Son microorganismos muy significativos en la preparación de cultivos iniciadores aplicados en la industria alimentaria; estas son elaboraciones que contienen microorganismos vivos y se emplean con la finalidad de aprovechar su metabolismo” (Salvador et al., 2004: P.13).

La mayoría de cultivos iniciadores se usan en la producción de sustancias alimenticias y se definen como alimentos fermentados, los cuales son productos aceptables preparados con materiales crudos o tratados térmicamente. Estos adquieren propiedades y características como sabor, aroma, apariencia, textura y tiempo alargado de vida útil, por un proceso en el que estos microorganismos están implicados. (Salvador et al., 2004: p.13)

“Las bacterias contenidas en un sustrato determinado para cumplir el proceso de fermentación de alimentos son casi todas Gram positivas; no es posible la aplicación de bacterias Gram negativas por su sensibilidad a métodos comunes como la utilización de cultivos iniciadores.” (Salvador et al., 2004: p.13)

Estas son de alto crecimiento y metabolismo, su reacción resulta una rápida conversión de sustratos, lo que garantiza su calidad sensorial. Además, son activas dentro de un intervalo de temperaturas y condiciones termofílicas, mesofílicas, psicofílicas, tienden a desarrollarse en la superficie del

sustrato y en partes internas donde el oxígeno es deficiente, es decir son facultativas. (Salvador et al., 2004: p.13)

2.5.6.1 Tipos de cultivos lácticos

Para uso industrial se puede encontrar diferentes tipos de cultivos lácticos, sin embargo, la mayoría de ellos son utilizados como cultivos iniciadores. Cada cultivo tiene sus propiedades específicas de acuerdo al uso al que esté destinado, la industria láctea utiliza para la industria quesera, industria de cremas, leches acidificadas, en la industria de vinos para la fermentación maloláctica. Además, cada cultivo presenta variantes dependiendo su uso, por ejemplo, en los cultivos del yogurt, hay tres diferentes tipos de viscosidad baja, mediana y alta. (Salvador et al., 2004: p.19)

Desde el punto de vista ácido o alcohólico, se divide en leches ácidas y leches ácido alcohólicas; la primera incluye yogurt, leche acidofila, skorup; la segunda incluye como componentes principales el Kefir y kumis. Con la elaboración de este tipo de bebidas se conocen nuevos sustratos de consistencia semisólida y sólida, preparados con diferentes aditivos (endulzantes, frutas, especias) que proporcionan características muy variables. (Salvador et al., 2004: p.23)

2.6 Fermentación alcohólica en bebidas fermentadas

Según Vanaclocha (2014) afirma que: la fermentación alcohólica es la etapa esencial de la fabricación de bebidas fermentadas: cerveza, vino y sidra, y de muchas otras destiladas. Durante el proceso fermentativo las levaduras mientras se desarrollan en un medio azucarado producen etanol, CO₂ y compuestos cuyas características organolépticas participan de forma importante en el aroma de estos sustratos, pudiendo ser alcoholes, compuestos azufrados y ácido orgánicos. (pp. 154-155)

La fermentación alcohólica se basa en la degradación de azúcares, pero en el proceso de elaboración de muchas bebidas como en el caso del vino y la sidra, se dan otras fermentaciones como la maloláctica producida por bacterias y la maloalcohólica desarrollada por levaduras que utilizan el ácido málico como sustrato. (Vanaclocha, 2014, p.155)

No obstante, el ácido málico disminuye durante la fermentación alcohólica y según la levadura utilizada particularmente se observa una pérdida del 10 al 25 %. Además, las levaduras presentes suelen degradar cantidades importantes de ácido málico en hasta un 90% del contenido, sin

embargo, estas levaduras tienen un desarrollo lento por lo que difícilmente predominarán. (Vanaclocha, 2014, p.155)

Según Vanaclocha (2014) afirma que: en la obtención de vinos y sidras el sustrato de la fermentación alcohólica son la glucosa y la fructosa. En la sidra y en algunos vinos se desarrolla también la fermentación maloláctica producida por bacterias lácticas generalmente pertenecientes a los géneros *Lactobacillus*, *Leuconostoc* y *Pediococcus*. (pp. 156-157)

2.7 Fermentación láctica

El proceso de la fermentación láctica se origina al existir la presencia de ácido láctico por medio del efecto de un ácido llamado pirúvico, resultado de una glucólisis; es decir, la oxidación de la glucosa por efecto del ácido pirúvico en un medio con oxígeno.

Las fermentaciones por bacterias productoras de ácido láctico con las que colaboran o no levaduras, también son de enorme importancia para la nutrición humana, aspecto que en épocas pasadas no fue valorado. Aunque las bacterias lácticas suelen dirigir parte de las vitaminas, aminoácidos y compuestos parecidos de su entorno, son muy prolíficas y anaeróbicas o microaerófilas lo que significa que utilizan poco oxígeno. (Coenders, 1996, p.267)

Estas bacterias toleran concentraciones moderadas de sal y un pH regularmente bajo, evitan el desarrollo de microorganismos alterantes, conservando así la calidad nutritiva de los alimentos, las bacterias productoras de ácido láctico inician y controlan incluso la producción a gran escala de productos lácteos fermentados como quesos, mantequillas, yogurt, Kefir y koumis. (Coenders, 1996, p.267)

2.8 Organismo probiótico

Es aquel que tiene la capacidad de estimular el crecimiento de otros microorganismos con efectos benéficos para el ser humano, según la OMS los productos la base de los probióticos son alimentos enriquecidos con un conjunto de bacterias y levaduras con capacidad de mantenerse activos en el intestino y aportar posibles propiedades beneficiosas como el fortalecimiento del sistema inmunitario y el equilibrio de la flora intestinal. (Mompou, 2014)

2.8.1 Beneficios de los organismos probióticos

Los probióticos y la flora intestinal saprófitas interactúan en el organismo interviniendo en diversos procesos metabólicos y estimulando la inmunidad celular, refuerzan la barrera intestinal y la flora beneficiosa para que el organismo combata la colonización intestinal con microorganismos patógenos. (Mompou, 2014)

Los beneficios inmunológicos más comunes son la activación de macrófagos (célula tipo Leucocito que se encarga de destruir los cuerpos extraños) para aumentar la presentación de antígenos, modulación de perfiles de citoquinas (proteínas de bajo peso molecular que actúan para efectuar la duración de respuesta inmune), disminución de la respuesta a los antígenos (sustancia extraña) de los alimentos. (Mompou, 2014)

Los beneficios no inmunológicos más comunes son la digestión de alimentos y competencia con patógenos por nutrientes por ejemplo, en el caso de *Helicobacter Pylori*, aumenta la función de barrera intestinal, compite con adherencia con otros organismos patógenos. (Mompou, 2014)

2.8.2 Diferencia entre probióticos y prebióticos

Un prebiótico es una sustancia sin vida que el organismo no puede digerir simplemente ayuda a las bacterias beneficiosas a asegurar su vida, es decir es un ingrediente no digerible que favorece al organismo mediante el crecimiento y la actividad de ciertos microorganismos del colon mejorando la salud. (EUROPA PRESS, 2014)

Un probiótico es un microorganismo que proporciona un beneficio para la salud y ayudan a restituir la flora intestinal, Según la OMS lo define como un organismo vivo administrado en cantidades adecuadas que confiere un beneficio a la salud del ser humano. (EUROPA PRESS, 2014)

La principal diferencia es que el probiótico contiene microorganismos vivos y el prebiótico es un tipo de fibra especial alimentaria. Los prebióticos están presentes en los vegetales como las cebollas y en las legumbres como las lentejas. Y los probióticos dependen de la cultura gastronómica, particularmente se encuentran en alimentos fermentados como el chucrut proveniente de Alemania, o la soja fermentada proveniente de Asia. (EUROPA PRESS, 2014)

2.9 Cultivo de Kefir (*Kluyveromyces Marxianus*)

2.9.1 Historia del Kefir

Su origen es incierto pero diversas teorías coinciden en que se originó hace miles de años en las montañas del Cáucaso de Europa Oriental, en Rusia y parte de Georgia, el pueblo de los Osetios fue donde se creó este cultivo para la elaboración de leches fermentadas. Al parecer surgió de forma accidental al transportar la leche en alforjas de cuero que en algún momento habían albergado bacterias lácticas. (Cocina Casera, 2018)

2.9.2 Generalidades

El microorganismo denominado Kefir (*Kluyveromyces Marxianus*), data sus raíces más remotas desde Rusia. Este cultivo ácido alcohólico, significa sentirse bien en el idioma Turco, se sabe de su existencia desde tiempos muy antiguos ha sido utilizado por su contenido de organismos benéficos que permiten conservar la salud y fortalecer las defensas del organismo.

Su nombre científico es *Kluyveromyces Marxianus* y se denomina un producto derivado de las fermentaciones por bacterias lácticas; este producto contiene 2% de etanol y al utilizar el cultivo de Kefir (*Kluyveromyces Marxianus*) en un medio líquido como leche o agua purificada, se obtiene una bebida fermentada con una textura viscosa o burbujeante, de sabor ácido y de aroma característico. (Prescott et al., 2004, p:1062)

Al mezclar leche con gránulos de Kefir (*Kluyveromyces Marxianus*) se obtiene una sustancia gelatinosa con un color entre blanco y amarillo, su tamaño puede variar en un rango de 2-3 cm de diámetro y su forma es como un grano o la inflorescencia de una cabeza de coliflor. Según Prescott et al (2004) afirma que:

El Kefir (*Kluyveromyces Marxianus*) suele ser espumoso, debido a la producción de dióxido de carbono, en este tipo de fermentaciones los gránulos del Kefir (*Kluyveromyces Marxianus*) son reutilizados como cultivo iniciador añadiéndose de nuevo a la leche fresca, se trata de grumos coagulados de caseína conteniendo levaduras y bacterias del ácido láctico y bacterias de ácido acético. (Prescott et al., 2004; p.1062)

2.9.2.1 Especies pertenecientes al cultivo de Kefir (*Kluyveromyces Marxianus*)

(Monar et al., 2013: p.10) afirman que los microorganismos presentes en el Kefir (*Kluyveromyces Marxianus*) dependen de la región y el país de origen, existen estudios realizados en diferentes países como Brasil, donde se comparó este cultivo proveniente de diferentes regiones, como resultado se encontraron diferencias de composición de la microbiota.

En el Ecuador se desconoce una especie determinada, solamente se utiliza el Kefir (*Kluyveromyces Marxianus*) en un enfoque artesanal debido al desconocimiento de las personas y a los escasos estudios realizados sobre el tema, además, se desconocen los factores que modifican o afectan a la composición de los mismos, pudiendo ser la variación de clima, medios y métodos de cultivo.

2.9.2.2 Generalmente la microflora del Kefir (*Kluyveromyces Marxianus*) es variable, puede contener:

Existen un gran número de bacterias identificadas en el Kefir (*Kluyveromyces Marxianus*) los cuales son: *Lactobacillus Acidophilus*, *Lactobacillus Paracasei*, *Lactobacillus Kefiri*, *Bifidobacterium Bifidum*, *Streptococcus Thermophilus*, *Acetobacter Aceti*, generadora de vinagre; *Lactobacillus sp*, resistentes al medio ácido estomacal, *Lactobacillus Kefirano Faciens* que controla la formación del Kefir (*Kluyveromyces Marxianus*). (Dsalud, 2012)

2.9.2.3 Contenido de bacterias del Kefir (*Kluyveromyces Marxianus*) y sus beneficios.

“El Kefir (*Kluyveromyces Marxianus*) contiene variedades importantes que no se encuentran en el yogurt: *Lactobacillus Caucasus*, *Leuconostoc* y géneros *Acetobacter* y *Espreptococcus*; abarca levaduras beneficiosas como la *Saccharomyces Kefir* y *Torula Kefir*, estas ayudan a equilibrar la flora intestinal incluyendo la levadura beneficiosa a través de la penetración en la membrana mucosa. (Pozo, 2017, p.93)

La mucosa forma un equipo de ataque que limpia el sistema digestivo y ayuda a fortalecer los intestinos, las levaduras de Kefir (*Kluyveromyces Marxianus*) pueden brindar más valor nutritivo que el yogurt por medio de alimentos digeridos (Pozo, 2017, P.93).

2.9.2.4 Valor nutricional de Kefir (*Kluyveromyces Marxianus*)

El Kefir (*Kluyveromyces Marxianus*) se considera como un alimento nutritivo, que proporciona múltiples beneficios desde el enfoque nutricional. Al utilizar un sustrato láctico su valor biológico aumenta notablemente, aporta vitaminas, especialmente la vitamina B12 que es una fuente generadora de calcio, fósforo y potasio.

“El Kefir (*Kluyveromyces Marxianus*) es un probiótico, es decir un alimento fermentado por microorganismos beneficiosos, al incorporarse a colonias de bacterias del sistema digestivo, promueve múltiples funciones saludables. El contenido de proteínas, grasas y minerales del Kefir (*Kluyveromyces Marxianus*) son similares a los de la leche que proviene, al transformarse parte de las proteínas por la coagulación ácida y proteólisis convirtiendo la lactosa en ácido láctico. (Mirre, 2012)

Tabla 6-2: Valor nutricional de las leches fermentadas

Nutrientes	Yogurt	Kefir
Proteínas (gr)	3,40	3,80
Grasas (gr)	1,50	2,
Carbohidratos (gr)	2	2,70
Calcio (mg)	140	140
Fósforo (mg)	80	75
Vitamina B1 (mg)	0,05	0,05
Vitamina B2 (mg)	0,13	0,13
Agua %	90	90

Fuente: Pozo (2017)

Realizado por: Evelin Chicaiza, 2018

2.9.2.5 Beneficios del consumo de bebidas a base de Kefir (*Kluyveromyces Marxianus*)

Este organismo consumido como bebida probiótica produce efectos que favorecen al organismo y puede coadyuvar en el tratamiento de múltiples enfermedades así como ayudar a prevenirlas. Entre sus bondades se puede mencionar el fortalecimiento del sistema inmunológico mejorando las defensas de manera natural, regula la inflamación, la respuesta alérgica y la función inmunológica. (Expósito et al., 2016: pp.158-159)

El Kefir (*Kluyveromyces Marxianus*) artesanalmente es consumido como una leche fermentada, sin embargo, las autoras Chirinos y Camacho (2013) en su investigación de grado de aceptabilidad, análisis microbiológico y composición química del Kefir afirman que este cultivo aporta

propiedades nutricionales superiores, además, proporciona efectos benéficos mucho más potenciales que el yogurt debido a que su aporte de levaduras y ácidos orgánicos favorecen al desarrollo de una flora intestinal sana y a la correcta absorción de alimentos. (Chirinos y Camacho, 2013: p.2)

Mejora la salud ósea debido a que el cultivo de Kefir (*Kluyveromyces Marxianus*) es alto en calcio y fósforo lo que proporciona minerales esenciales para el crecimiento óseo, ayuda al funcionamiento cerebral pues el Kefir (*Kluyveromyces Marxianus*) aporta altos niveles de vitamina B12, lo significa que es un alimento importante para combatir enfermedades cognitivas así como la pérdida de la memoria, el alzhéimer, la depresión, la ansiedad y los problemas de aprendizaje. (Expósito et al., 2016: pp.158-159)

Posee propiedades antibióticas y anti fúngicas, además, diferentes estudios han demostrado las propiedades antibacteriales que posee lo que puede ayudar a tratar algunas infecciones como la candidiasis; adicionalmente ayuda a prevenir el cáncer por su contenido de vitamina B12. (Expósito et al., 2016: pp.158-159)

2.9.2.6 Norma del Codex para leches fermentadas CODEX STAND 243-2003

Ciertas leches fermentadas se caracterizan por un cultivo específico, utilizando la fermentación del siguiente modo:

“Kefir (*Kluyveromyces Marxianus*): Cultivo preparado a partir de gránulos de Kefir (*Kluyveromyces Marxianus*), *Lactobacillus Kefiri*, especies del género *Leuconostoc*, *Lactococcus* y *Acetobacter* que crecen en una estrecha relación específica”(FAO, 2011, p.6).

“Los gránulos de Kefir (*Kluyveromyces Marxianus*) constituyen tanto levaduras fermentadoras de lactosa (*Kluyveromyces Marxianus*); levaduras fermentadoras sin lactosa (*Saccharomyces Unisporus*, *Saccharomyces Cerevisiae* y *Saccharomyces Exiguus*)” (FAO, 2011, p.6).

2.9.3 Tipos de Kefir (*Kluyveromyces Marxianus*)

Espinoza y Pincay (2012) mencionan en su tema de tesis de grado “Elaboración de una bebida probiótica con cultivo de tíficos “ que el Kefir (*Kluyveromyces Marxianus*) conocido como un

cultivo láctico desde tiempos milenarios también resulta ser un cultivo de medio acuático, consecuencia de la adaptación del Kefir de leche este conjunto de microorganismos al estar compuesto por levaduras y bacterias proporcionan fermentaciones beneficiosas es así que el Kefir (*Kluyveromyces Marxianus*) utilizado para realizar leches fermentadas, bebidas refrescantes y té kombucha a la par son conocidos desde la antigüedad aunque sus beneficios no hayan sido explotados. Su notable diferenciación se basa en que el Kefir de agua carece de azúcares para producir una fermentación por el contrario de la leche que posee sus propios carbohidratos, por tal motivo el Kefir de agua necesita una fuente que le proporcione esos azúcares y produzca las reacciones propias de la fermentación. (Espinoza y Pincay, 2012: p.32)

Existen dos tipos de Kefir (*Kluyveromyces Marxianus*), el utilizado en leche y el de agua; el primero puede ser separado con leche cruda de vaca, oveja o cabra y el segundo se prepara con agua azucarada; ambos tienen el mismo tipo de microflora pero adaptada a medios distintos en el caso de la leche se alimenta del azúcar de la leche o lactosa; al utilizar agua se le agrega azúcar de caña, panela o miel. (López et al., 2016: p.158)



Comparativa Fotos kéfir de agua y de leche.

Figura 2-2: Tipos de Kefir (*Kluyveromyces Marxianus*)
Fuente: PROKEY (2016)

2.9.3.1 Diferencias entre el Kefir de leche (*Kluyveromyces Marxianus*) vs el Kefir de agua (*Kluyveromyces Marxianus*)

Desde tiempos muy antiguos el Kefir de leche (*Kluyveromyces Marxianus*) ha sido utilizado para la elaboración de yogurt considerada una leche fermentada, no obstante, al utilizar el Kefir de agua (*Kluyveromyces Marxianus*) se puede notar que proporciona beneficios muy similares; al realizar

leches fermentadas, estas pueden ser consumidas como un complemento en la alimentación, es decir en el desayuno o como una colación. Específicamente, el Kefir de agua (*Kluyveromyces Marxianus*) se enfoca en la obtención de líquidos refrescantes.

En primer lugar el Kefir (*Kluyveromyces Marxianus*) de agua permite un expendio medicinal o terapéutico, lo que permite un consumo más elevado, pudiendo consumirse la misma cantidad de agua (2 litros diarios). El Kefir de leche (*Kluyveromyces Marxianus*) por su contenido lácteo debe ser consumido en cantidades moderadas mientras que el Kefir de agua (*Kluyveromyces Marxianus*) al proporcionar bebidas refrescantes puede beberse a diario, pues no afecta en ningún sentido a la digestión.

2.9.4 Métodos de Conservación y acondicionamiento del Kefir (*Kluyveromyces Marxianus*)

Un fermento a base de Kefir (*Kluyveromyces Marxianus*), necesita ser conservado rigurosamente a 4°C, cuando el medio líquido es leche; si es el Kefir de agua (*Kluyveromyces Marxianus*) debe reposar todo el tiempo en su medio acuoso a temperatura ambiente; cuando no se desea fermentar el cultivo de Kefir (*Kluyveromyces Marxianus*) se pueden conservar de la siguiente forma:

2.9.4.1 Refrigeración

“Se conservan en un recipiente cerrado no metálico, con agua purificada y azúcar a una temperatura de 1-4°C. Para reactivarlo se enjuagan, se vierten en el medio líquido azucarado y se inicia el cultivo” (González, 2011, p.160).

2.9.4.2 Congelación

González (2011) afirma que: se lava con abundante agua purificada, se escurre y posteriormente se introduce en una bolsa de plástico sellada y se congela; para reactivarlos es necesario macerarlos por 12 horas en agua muy azucarada, antes de iniciar la fermentación con el cultivo. (p.160)

2.9.4.3 Deshidratación

Se extiende el Kefir (*Kluyveromyces Marxianus*) sobre papel de cocina, en un lugar aireado, se debe mover cada cierto tiempo, estos están secos cuando tienen apariencia de estar cristalizados y

nada pegajosos; así en ese estado pueden durar varios meses para ser utilizados nuevamente se debe macerarlos con agua y azúcar por 12 horas. (González, 2011, p.160)

2.9.5 ¿Cómo actúa el Kefir (*Kluyveromyces Marxianus*) con la adición de azúcares?

López (2017) afirma que: Leroi & Pidoux (1993) citado en el artículo de Revista Mexicana de Ingeniería Química con el tema, estudio de la fermentación del Kefir con agua de piña y tíficos mencionó que los microorganismos de Kefir (*Kluyveromyces Marxianus*) tienen la característica particular de alimentarse de diferentes tipos de azúcares dando como resultado de esta acción la producción de ácido láctico, además, etanol a causa de la fermentación y dióxido de carbono. Al realizar este tipo de bebidas con alto contenido de azúcares se obtendrá una especie de bebida carbonatada. (Leroi & Pidoux, 1993; citados en López, 2017, p.406)

Según López (2017) afirma que: Leroi & Pidoux (1993) citado en el artículo de Revista Mexicana de Ingeniería Química, con el tema, Estudio de la fermentación del Kefir con agua de piña y tíficos mencionó que este conjunto de levaduras y bacterias tienden a fermentar en un sinnúmero de líquidos azucarados ya sean añadidos o propios como la lactosa, produciendo cierto efecto de oxidación y convirtiendo el sustrato en ácido acético. No obstante, si se controla el proceso de fermentación y sus condiciones se obtendrá de la bebida fermentada aromas únicos y característicos de los componentes de este cultivo. (Leroi & Pidoux, 1993; citados en López, 2017, p.406)

2.9.6 ¿Por qué el Kéfir es considerado un organismo probiótico?

La mayoría de alimentos probióticos son productos fermentados como referente se puede mencionar al Kefir (*Kluyveromyces Marxianus*) y al yogurt; estas bebidas lácteas proporcionan beneficios a la salud debido a que forman una microflora residente en el aparato digestivo lo cual no tiene ningún efecto nocivo más bien crean un efecto de barrera intestinal que evita la proliferación y colonización de microorganismos patógenos. (Olivo et al., 2017: p.50)

Al ser residente en el estómago los probióticos deben tener la capacidad de sobrevivir a los jugos gástricos y poder desarrollarse en presencia de la bilis en condiciones existentes en los intestinos o buscando ser consumidos en un alimento que actúe como vehículo y permita que el probiótico pase por el estómago y la exposición a la bilis; como beneficio de ser un probiótico debe cumplir

actividades antimicrobianas que eviten la proliferación de cepas patógenas una vez se encuentre en el intestino. (Olivo et al., 2017: p.50)

2.9.7 Campos de investigación acerca del Kefir (*Kluyveromyces Marxianus*)

Los gránulos de Kefir (*Kluyveromyces Marxianus*) siempre han sido conocidos por su utilización para realizar leches fermentadas, sin embargo, existen investigaciones acerca de la utilización de estos microorganismos en diversos tipos de productos. Londero (2012) afirma que:

Rimada & Abraham (2001) autores citados en su informe de Tesis con el tema alimentos funcionales; obtención de un probiótico para aves, a partir del suero de quesería con microorganismos de Kefir (*Kluyveromyces Marxianus*), mencionaron que es posible fermentar sueros de quesería con el cultivo de Kefir (*Kluyveromyces Marxianus*), pues los mismos aumentaron su biomasa en el suero desproteinizado, como resultado se obtuvo acidificación del sustrato, reducción de los concentrados de lactosa. (Rimada & Abraham (2001); citados en Londero, 2012, p.57)

Por otra parte investigadores del Departamento de Química de la universidad Aristotélica de Thessalonoki y la Universidad de Patras realizaron una investigación durante 6 años en la elaboración de productos a base de suero con fermentos de Kefir (*Kluyveromyces Marxianus*) como resultado obtuvieron una reacción favorable de estos cultivos en ese medio acuoso. (Londero, 2012, p.57)

Londero (2012) afirma que: “las aplicaciones propuestas donde el Kefir (*Kluyveromyces Marxianus*) reacciona satisfactoriamente a las diversas experimentaciones con la utilización del suero. Entre ellas se puede mencionar la producción de alcohol, polisacáridos, bebidas fermentadas, leudantes para panificación” (p.57).

Para la experimentación de la obtención de alcohol se realizó la conversión de lactosa en etanol para la obtención de un suero con efecto de bio-remediación; esto fue posible gracias al uso de las levaduras lácticas (*Kluyveromyces Marxianus*) y levaduras alcohólicas (*Saccharomyces Cerevisiae*). Con esta experimentación se han desarrollado nuevas ideas de experimentar con el suero para producir alcohol. (Londero, 2012, p.58)

Londero (2012) Afirma que: los gránulos de Kefir (*Kluyveromyces Marxianus*) mantienen su integridad durante numerosos sub cultivos de suero a 20°C. Igualmente se analizó la utilización de cultivos aislados de Kefir (*Kluyveromyces Marxianus*) como un estárter alternativo que puede ser utilizado para la producción industrial. Al utilizar el Kefir (*Kluyveromyces Marxianus*) en distintos productos fermentados, se determinó que estas bacterias y levaduras son capaces de inhibir los microorganismos patógenos y a la vez actuar como conservantes. (p.248)

Otra investigación en base a la utilización del cultivo Kefir (*Kluyveromyces Marxianus*) refleja los diversos usos que pueden tener estos microorganismos en la elaboración de bebidas; es así que los autores Espinoza y Pincay (2012) mencionan diferentes sustratos en los cuales se utilizaron el Kefir, entre las más llamativas se puede mencionar una bebida isotónica resultado de la combinación de agua de Kefir, sal marina, panela o melaza, zumo de piña, y zumo de limón o naranja creada con el propósito de combatir los dolores musculares, después de realizar ejercicio físico. (p.134)

El cavabio variante del zumo de uva es el resultado de la mezcla de del zumo de la uva negra, agua, los gránulos de Kefir y hojas de menta, esta combinación tiene una fermentación por el lapso de 24 horas. Como resultado de esta experimentación el producto final resulta ser una bebida similar al champagne debido a su efecto burbujeante; como otra alternativa dentro de esta bebida se puede remplazar las uvas negras por uvas verdes en estado tierno, esto hará un cambio radical en la bebida pues obtiene una champaña autentica,saludable y alternativa. (Espinoza y Pincay, 2012: p.132)

Espinoza y Pincay (2012) en su investigación con el tema “Estudio experimental sobre la elaboración de una bebida probiótica con el cultivo de Tínicos” afirman que el cultivo de Kefir, puede ser utilizado en elaboración de batidos, limonadas, refrescos con alto valor biológico con la utilización de frutas y zumos que contengan carbohidratos simples o a su vez se pueda añadir algún tipo de edulcorante. (Espinoza y Pincay, 2012: p.129)

2.9.8 Las bebidas fermentadas a base del cultivo de Kefir (*Kluyveromyces Marxianus*)

Se pueden realizar bebidas ligeramente fermentadas en distintos medios, la más común es en leche; sin embargo, estos microorganismos se adaptan de forma positiva a todo tipo de líquidos que tengan azúcares ya sean propios de la composición o añadidos. Algunos de los sustratos que pueden ser utilizados son las infusiones de hierbas aromáticas, zumos de frutas o néctares o simplemente agua con distintos tipos de azúcares añadidos.

Existe cierta caracterización al usar estos sustratos, debido a que se los realiza de forma artesanal su consumo es inmediato pero al analizar las bebidas obtenidas ciertamente existen grandes posibilidades de realizar bebidas fermentadas a nivel industrial. Si se utilizan sustratos lácticos, se podrá obtener una leche fermentada o un líquido similar al yogurt con aroma y sabor ligeramente ácido; un efecto de gasificación y sensación burbujeante que se obtiene al usar como medio líquido el agua, infusiones, zumos de frutas, dependiendo de la cantidad de azúcar proporcionada y los días de reposo.

También se pueden obtener una especie de batidos nutritivos con el cultivo de Kefir (*Kluyveromyces Marxianus*). Resulta de una combinación de agua, leche fermentada con Kefir (*Kluyveromyces Marxianus*); razón por la cual es importante agregar agua es porque este líquido ofrece la opción de digerir los nutrientes que se encuentran en el medio acuoso dependiendo si se agregan azúcares, frutas, melazas, etc.

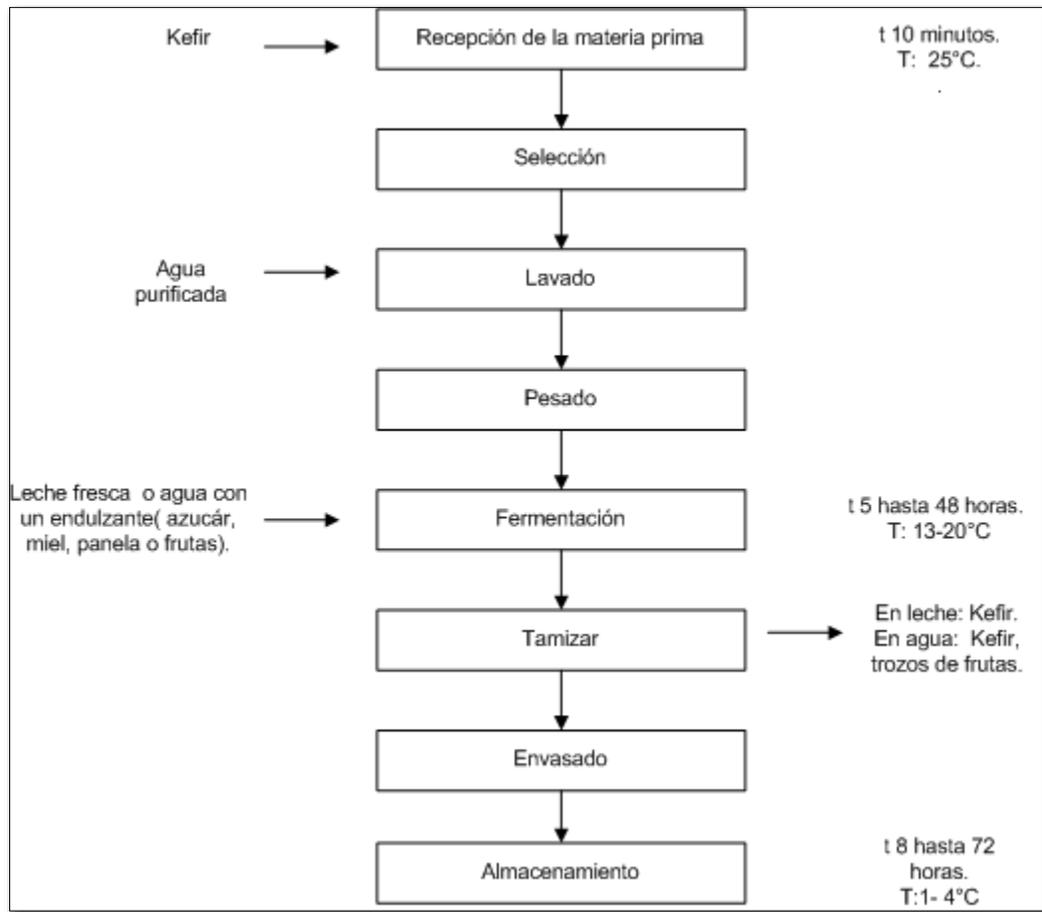


Ilustración 2-2: Diagrama de procesos de elaboración tradicional del cultivo de Kefir (*Kluyveromyces Marxianus*)

Fuente: Gonzáles (2011)

Realizado por: Evelin Chicaiza, 2018

2.9.9 ¿Cómo se conserva la bebida fermentada a base de Kefir (*Kluyveromyces Marxianus*)?

Por la acción fermentativa del Kefir (*Kluyveromyces Marxianus*) con los azúcares es importante la cantidad suministrada inicialmente por lo general en bebidas refrescantes se usa 60 gramos por litro de agua, esta debe ser intermedia pero no en exceso y debe estar en un envase totalmente cerrada con el fin de que no haya entrada de oxígeno; esto permitirá que aunque el azúcar haya sido consumido totalmente el nivel final del ácido sea bajo, todo esto con el propósito de que las bacterias acéticas no se hayan desarrollado y la bebida no tome un sabor a vinagre. (PROKEY, 2016)

El Kefir de agua (*Kluyveromyces Marxianus*) preparado de forma adecuada y en una botella hermética dura por más de un año con sus características nutricionales y organolépticas

prácticamente intactas. Lo importante para la buena conservación de las bebidas es controlar los procesos de elaboración y esterilización del envase, además, cuidar las condiciones y temperaturas de almacenamiento mientras termina el proceso de maduración. (PROKEY, 2016)

2.9.10 Identificación de la presencia cultivo de Kefir (Kluyveromyces Marxianus) en la elaboración de una Sidra.

En la elaboración de sidra, se ha identificado la presencia de *Kluyveromyces Marxianus* que es sinónimo de *Saccharomyces Fragilis* como responsable de la producción de pectinasa, esta juega un papel importante en la clarificación del producto. La acción clarificante de esta pectinasa tiene una acción muy importante sobre el jugo de manzana, con estas investigaciones ha sido claramente demostrado. (García et al., 2004: p.300)

En algunos procesos de elaboración de sidra se efectúa una fermentación maloláctica; el jugo puede ser filtrado o no previo a la fermentación, para eliminar el material insoluble y buena parte de la microflora natural. Con frecuencia se agrega azúcar al jugo y se recomienda usar cultivos de levaduras puros si se desea una producción homogénea. Al final el producto puede endulzarse, carbonatarse y embotellarse. (García et al., 2004: p.300)

2.10 Sidra

Se conoce como sidra al sustrato obtenido de una fermentación alcohólica ya sea total o parcial de la manzana fresca o de su mosto; se conoce como un componente gastronómico y cultural por excelencia de Asturias dado que la fermentación del jugo de manzana aparece en la historia de Asturias desde tiempos remotos. (Vanaclocha, 2014, p.269)

2.10.1 Origen e historia

Su nombre tiene que ver con la voz latina “*Sicera*” y a su vez derivaría de una palabra hebrea “*Checar*” o “*Shicar*”, esta tiene un efecto de embriaguez siendo consumido en demasía. Se sabe que los romanos apreciaban mucho las manzanas y las cultivaban en muchas variedades, además las importaban a otras tierras lejanas. Su costumbre era madurar las manzanas al sol y prensarlas para obtener el jugo, es así que se cree que este sustrato sería el antecesor de la sidra. (González et al., 2017: pp.569-570)

Con el término de “*Sicera*” fue hallado en las etimologías de san Isidoro en el siglo VII; en 1140 aparece escrita la palabra “*Sidra*” en diversos documentos recogidos en los monasterios de Belmonte en Asturias, existen otras referencias posteriores de la palabra “*Sizra*” y “*Xidra*” en una dedicatoria de Gonzalo Berceo a Juan Bautista en el siglo XIII y en el libro de los castigos o consejos de don Juan Manuel donde utiliza la palabra “*Sidra*” y le habla a su hijo de una bebida similar en lo que hoy en día se conoce como tal bebida. (González et al., 2017: pp.569-570)

Durante muchos siglos la iglesia católica no estuvo de acuerdo con la creación y el consumo de la sidra debido a que proviene de la fruta del árbol prohibido, esto causó muchos temores y supersticiones ya que se creía que podría contener veneno filtrado a través de la fruta por su característico sabor y olor. Generalmente, la manzana en el pasado tuvo un sinnúmero de connotaciones diabólicas basadas en las supersticiones, no obstante, ha sido la base de ungüentos, pomadas, dulces, mermeladas, postres y bebidas que siempre han resultado ser benéficas para el ser humano. (González et al., 2017: pp.569-570)

2.10.2 Graduación alcohólica

La graduación alcohólica de la sidra puede llegar a los 7 grados alcohólicos, esto se da en función de la variedad y del grado de maduración. Partiendo del contenido de azúcares existe la variedad seca y la variedad dulce la cual no es muy común, solamente en un 5%. La aportación energética de esta bebida depende de la cantidad de alcohol y de los azúcares disueltos en ella. Es así que un litro de sidra poco alcohólica puede tener 2,6 grados alcohólicos con un porcentaje de azúcar de 2,5° lo cual equivale a un total de 220 calorías. (Moioli, 2012)

2.10.3 Época de producción de las manzanas destinadas para la elaboración de sidra

Existen propiedades que afectan a la producción de sidra, la más importante denominada Vecería, consiste en el año que el árbol de manzana produce abundantemente (años pares) y al siguiente año (años impares) produce de forma escasa, ante esta situación la manzana destinada para realizar sidra se recoge más en una cosecha que en la siguiente, lo cual se debe tener en cuenta para elaborar mayor cantidad de la bebida en el año de mayor producción; otros factores que pueden alterar la producción de manzana sidrera es la sequía durante el cambio de temporada y condiciones climáticas durante la floración del árbol manzana. (Sidra de Asturias, 2014)

En la época de primavera a los primeros inicios del verano se da la primera floración de las manzanas de variedad temprana particularmente en el mes de abril mientras que las manzanas de variedad tardía afloran a finales del mes de mayo, posteriormente se produce la fructificación en el mes de agosto. El tamaño final de la manzana se conocerá en septiembre y la recolección de la cosecha se la realiza en octubre y noviembre dependiendo la variedad de la manzana y la maduración que alcance. (Sidra de Asturias, 2014)

2.10.4 Proceso de elaboración de la sidra

Para la obtención de la sidra, esta comprende algunas fases estándar afines al proceso que se aplica para la obtención del vino blanco, pudiendo comprender la fase selección, lavado, extracción del mosto, fermentación alcohólica directa, maduración, clarificado y por último el gasificado y envasado. (Hernández et al., 1999: p.441)

La materia prima que es la manzana posee una alta concentración de compuestos fenólicos, lo cual confiere un amargor característico a la bebida. Según la variedad de manzana elegida la composición del mosto variará y esto causará ciertos cambios en la concentración de azúcares y acidez. En la fase inicial se procede a lavar y triturar la manzana, para obtener la pulpa de la que se extrae el zumo de manzana; para ello, se puede aplicar el método de presión, centrifugación, extracción, siendo el más usado el de presión. (Hernández et al., 1999: p.441)

La siguiente fase es la fermentación alcohólica y esta se lleva a cabo en barriles o cubas utilizando un tipo de levaduras, pudiendo ser *Saccharomyces Uvarum*, *Cerevisiae* o *Ludwigii*. En esta etapa es importante el cuidado de la higiene ambiental para evitar el desarrollo de microorganismos responsables del deterioro en la fermentación. El grado alcohólico que alcanza la sidra es menor a la del vino debido a que contiene cantidades inferiores de azúcares. (Hernández et al., 1999: p.441)

El líquido es trasvasado a un barril, cuba donde madurará en un período de 5 a 6 meses pudiendo realizar antes o después de este proceso un clarificado; en esta etapa se precisa una clarificación que puede ser realizada con tierras absorbentes como la bentonita con un tiempo de reposo de 12 a 48 horas. Durante la maduración, la sidra adquiere características propias de calidad como la concentración de sabores, aromas y equilibrio de sus propiedades; además, se define su graduación alcohólica final y puede ser carbonatada por agregación de gas carbónico a presión hasta antes de ser envasada. (Hernández et al., 1999: p.441)

Tabla 7-2 Tipos de sidras

Tipos de sidra	Descripción
Sidra natural, tradicional o seca	Envasada en la botella característica y de obligado escanciado desde la mayor altura que alcanza el brazo del echador.
Sidra de nueva expresión	Sidra de mesa, tranquila y filtrada. Se degusta en copa, su tonalidad es amarillo dorado y presenta finas burbujas, tiene un sabor agradable con cierto tono seco pero equilibrado.
Sidra achampanada	Contiene delicadas burbujas, es transparente, cristalina y brillante, contiene ecos de la manzana con la que se elabora, el gusto resulta afrutado y ligeramente acidulado.
Sidra brut	Tiene un color oro y de sabor seco, conserva el gusto a manzana. Este tipo de sidra es obtenido mediante una segunda fermentación de la sidra espumosa. Se sirve fría y en copa flauta.

Fuente: (González et al., 2017, p.575)

Realizado por: Evelin Chicaiza, 2018

2.11 Clarificación en bebidas alcohólicas

La clarificación es una operación conveniente generalmente en vinos y cervezas en los que interesa mejorar su calidad, aumentar su transparencia y darles mejor aspecto y finura, con ella se separan de estas bebidas todas las impurezas y restos que pueda contener. (Acuña, 1979, pp.20-21)

Acuña (1979) afirma que: es importante realizar una clarificación debido que al momento de embotellar el vino las impurezas se depositaran en el fondo de la botella, enturbiando y dando un mal aspecto; los productos empleados como clarificante son clara de huevo, gelatina, tierra de Lebrija, caseína de leche, albumina de sangre y bentonitas. (p.21)

2.11.1 Norma general del Codex 247 para zumos y néctares de frutas

Se pueden añadir sustancias, aditivos que cumplan la función de clarificar, teniendo en cuenta una dosis mínima y máxima de uso de acuerdo a las buenas prácticas de fabricación; los coadyuvantes o adjuntos que ayudan a la clarificación de ciertas bebidas son los siguientes:

Tabla 8-2: Coadyuvantes de elaboración

Función	Sustancia
Clarificante, coadyuvantes de filtración, floculantes	Arcillas absorbentes (tierras blanqueadoras).
	Bentonitas
	Gelatinas (Procedente del colágeno de piel)
Gas de envasado	Nitrógeno
	Dióxido de Carbono

Fuente: FAO (2005)

Elaborado por: Evelin Chicaiza, 2018

2.11.2 Clarificación con bentonita

Acuña (1979) afirma que: “la bentonita se considera un clarificante, pero sobre todo un estabilizante, las bentonitas como un producto enológico, debe ser sin impurezas es decir auténtica con un procedimiento avalado para así utilizarla y pueda actuar eficazmente” (p.24).

La bentonita al ser una arcilla muy fina tiene la capacidad de absorber proteínas actuando como agente floculante es decir aglutinando partículas que le dan turbidez a las bebidas y haciendo que estas al ser más pesadas vayan al fondo del envase. Es utilizado en la elaboración de cervezas, sin embargo, tiene un impacto positivo en la elaboración de vinos y en la clarificación de zumos de frutas. (Enciclopedia Cocinista , 2018)

2.11.3 ¿Cómo utilizar la arcilla de bentonita en la clarificación de bebidas?

Se utiliza de 1- 1,5 gramos de arcilla de bentonita por cada litro de líquido, hidratar la bentonita en agua purificada, añadiendo poco a poco hasta tener una consistencia de lodo, dejar reposar hasta un período de 24 horas, añadir la bentonita al líquido fermentado, se mezcla bien sin agitar y se deja actuar de 24-48 horas, luego se trasvasa la bebida cuidando que no se levanten los sedimentos. (Enciclopedia Cocinista , 2018)

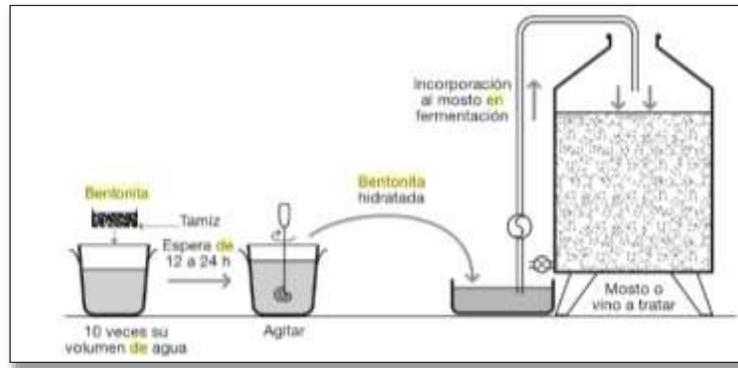


Figura 3-2: Proceso de clarificación
Fuente: (Blouin & Peynaud, 2006, p.232)

2.11.4 Clarificación con gelatina

Es empleada con frecuencia en la elaboración de vinos y bebidas alcohólicas, dando en la mayoría de los casos un resultado bastante favorable, la dosis a utilizar es de 0,5 gramos por litro; para su utilización se hidrata previamente la gelatina y se disuelve por el método baño maría; cuando la solución a clarificar este lista y a temperatura de 4°C se añade la solución de gelatina. La clarificación puede durar pocas horas pero es importante esperar un lapso mayor para que vaya segregando en su totalidad y sea más fácil filtrar la bebida al final. En el caso de los vinos al clarificar con gelatina se debe añadir taninos pero en el caso de licores, vinos de frutas y otras bebidas alcohólicas se puede clarificar sin añadirlos debido a que estos son ricos en taninos, ácidos (endrinas, agracejos, serbos) como resultado de la clarificación se obtendrá un sustrato agradable de características suaves y sabor acentuado.

2.12 Envase

Parlavé (2004) en su libro Envases y medio ambiente afirma que: “la directiva 94/62 de la Union Europea y Comunidad Economica Europea definen al envase como un producto de cualquier naturaleza y material que se utiliza para contener, proteger, manipular, distribuir y presentar mercancías así como los artículos desechables utilizados para ese mismo fin” (p.2).

Tabla 9-2: Características de envasado por cada alimento

Alimentos	Características
Lácteos	Impermeable al vapor de agua, a los olores, opaco, resistente al rasgado y a la humedad ambiental.
Carnes	Fresca: permeable al oxígeno e impermeable al vapor de agua, resistente a la humedad. Vacío: impermeable al oxígeno y al vapor de agua, resistente a la humedad, termosellable. Curados: impermeable al oxígeno, al vapor de agua, opaco para evitar modificaciones de los pigmentos por acción de la luz.
Pescado	Impermeable a los gases y al vapor de agua. Termosellable, resistente a la grasa, humedad y a las bajas temperaturas.
Aves	Semipermeable al vapor de agua, resistente a la humedad, impermeable a las grasas.
Frutas y verduras	Permeable al oxígeno y al dióxido de carbono, al vapor de agua, resistente a la humedad.
Panificación	Pan fresco: impermeable al vapor de agua. Pastelería: impermeable al vapor de agua y a las grasas.
Alimentos grasos	Impermeable al oxígeno, grasas, olores, opaco.
Alimentos dulces	Jaleas, mermeladas y dulces: impermeable al vapor de agua, resistente a la humedad, a los ácidos y a las altas temperaturas (pasteurizable). Dulces (fondant, caramelos): impermeable al vapor del agua, aceites esenciales, de baja adherencia al producto.
Bebidas	Impermeable al vapor de agua, al oxígeno, al dióxido de carbono, a los olores, resistente a la presión interna, libre de fugas, resistente a la humedad, a las temperaturas altas y a los productos químicos (pasteurización, lavado).
Alimentos congelados	Impermeable al oxígeno, al vapor de agua, a las grasas, a los olores, resistente a bajas temperaturas. Preferentemente opaco. Sellado hermético o termosellable.

Fuente: (Medin & Medin, 2016, p.184)

2.12.1 Envases de vidrio

Parlavé (2004) afirma que: “el vidrio es una sustancia inorgánica conformada por dióxido de silicio, carbonato de sodio y carbonato de calcio; se obtiene como líquido sub-enfriado o rígido por su alta viscosidad, su estructura cristalográfica depende de su proceso de formado térmico” (p.9).

2.12.1.1 Características principales del vidrio

- El vidrio es frágil, no tiene resistencia al impacto.
- Es resistente a altas temperaturas y tiene buena dureza superficial.
- Es reutilizable y reciclable.

- Por su transparencia, el consumidor puede ver el contenido del envase para observar o confirmar la apariencia del producto.
- Presenta asepsia y limpieza.
- Tiene larga vida de anaquel.
- No reacciona ante sustancias orgánicas, es impermeable a gases e inerte con el contenido, es decir, no altera las sustancias sólidas o líquidas contenidas. (Parlavé, 2004, p.10)

2.12.1.2 Funciones de los envases de vidrio enfocado a las bebidas

Según Rodríguez & López (2015) en su libro *Aprovisionamiento y almacenaje de alimentos y bebidas en el bar* afirman que: los envases desempeñan funciones adicionales a la de contener la bebida, como ofrecer información alimentaria al consumidor, aportar resistencia mecánica frente a deformaciones, roturas y perforaciones, conservar las propiedades originales del producto protegiéndolo de factores ambientales externos. (p.125)

Tabla 10-2: Envases habituales según el tipo de bebida

Tipo de bebida	Envase
Refrescos	Vidrio, metal o plástico.
Cerveza	Vidrio o metal.
Vino	Vidrio y cartón complejo.
Sidra	Vidrio, barril.
Leche	Cartón complejo y plástico.
Zumos	Vidrio y cartón complejo.
Agua	Vidrio y plástico.

Fuente: (Rodríguez & López, 2015, p.125)

2.13 Norma INEN 374 Bebidas alcohólicas, vino de frutas, requisitos.

La norma INEN 374, menciona como requisitos complementarios sobre el envasado de bebidas alcohólicas, vino de frutas lo siguiente:

Tabla 11-2: Requisitos complementarios de envasado de bebidas alcohólicas, vino de frutas

Envasado	Rotulado
Envasar en recipientes cuyo material sea resistente a la acción del producto y no altere sus características.	Nombre del producto seguido de los nombres de las frutas empleadas.
Los envases deben ser perfectamente limpios antes del llenado.	Marca comercial del producto. País de origen y lugar de envasado.
Deben disponer un adecuado cierre o tapa de forma que se garantice la inviolabilidad y las características del producto.	Fecha de fabricación. Grado alcohólico.

Fuente: (INEN, 1987, pp.4-5)

Realizado por: Evelin Chicaiza, 2018

2.14 Norma INEN 1933 Rotulado de bebidas alcohólicas

Tabla 12-2: Rotulado de bebidas alcohólicas

Rotulado de envase primario en el panel principal	Rotulado de envase en el panel principal o secundario.
Contenido alcohólico, expresado en porcentajes usando el símbolo % precedido de la palabra alcohol o la abreviación ALC.	Nombre y dirección del fabricante o envasador responsable.
Seguido de la palabra volumen o la abreviación VOL. Ejemplo: ALCOHOL 40%(VOL.); Alc. 40%(Vol.).	País de origen. (Fabricado en, producto mexicano, industria ecuatoriana.)
Contenido del producto, expresado en unidad de volumen conforme al sistema internacional de unidades (SI). Ejemplo: 750 ml; 0,75 L; 750 cm ³	Al realizar vinos se debe declarar los ingredientes ajenos al proceso natural de la fermentación. Cualquier advertencia sobre los peligros de consumo debe estar sujeta a disposiciones legales vigentes.

Fuente: (INEN, 2016, p.3)

Realizado por: Evelin Chicaiza, 2018

2.15 Marco conceptual

2.15.1 Mutaciones

Son una fuente primaria de variabilidad genética, imprescindible para que exista evolución, la mutación puede darse por duplicación, la cual consiste en la formación de una copia extra de una región junto a otra, para formar una variación diferente a las ya existentes. (Valgario, 2009)

2.15.2 Glucosa

Llamada también dextrosas, el tipo de azúcar que no se puede descomponer en otro más simple por medio de hidrólisis; proceso de desdoblamiento de una molécula por acción del agua. Se engloba dentro de los carbohidratos, al estar compuesta de seis átomos de carbono. (TITANIA COMPAÑIA EDITORIAL, S.L., 2018)

2.15.3 Fructosa

Es el azúcar natural presente en las frutas y verduras que se absorbe de manera muy rápida por parte del organismo; se conoce como levulosa o azúcar de fruta. Se metaboliza en el hígado y otros en otros órganos con facilidad. (TITANIA COMPAÑIA EDITORIAL, S.L., 2018)

2.15.4 Fermentación alcohólica

Se produce debido a que los azúcares contenidos en el mosto se transforman en alcohol, juntamente con otros compuestos. Es la relación exotérmica, donde se libera una cantidad de energía. Este tipo de fermentación produce gran cantidad de CO₂, creando burbujas, efecto conocido en los vinos. El CO₂, pesa más que el aire y puede llegar a crear bolsas que desplazan el oxígeno en los recipientes donde se produce la fermentación. (Ponce, 2011)

2.15.5 Alcohol

“Sustancia química genérica, alcohol etílico o etanol. Tras el agua es el componente más abundante en las bebidas alcohólicas, se produce tras la transformación de azúcares del mosto durante la fermentación (fermentación alcohólica)” (Gallego, 2011, p.147).

2.15.6 Cultivo estárter o cultivo iniciador

Consiste en una especie con combinación de especies microbianas que una vez adicionadas a un producto originan un conjunto de transformaciones básicas (glúcidos, proteínas, lípidos) con un resultado final que se manifiesta en el cambio de textura, color del producto final incrementando su poder de conservación. (Cabeza, 2018)

2.15.7 Catabolismo

Lo componen la totalidad de las reacciones que como objetivo tiene la degradación de moléculas complejas en moléculas más sencillas. Para ello es necesario que las células que poseen enzimas capaces de coger una molécula orgánica la transformen en otra. (Contreras, biologia.laguia2000.com, 2014)

2.15.8 Medio de cultivo

Material nutritivo en el que se pueden recuperar, multiplicar y aislar los microorganismos; así como efectuar pruebas de susceptibilidad. La solución cuenta con los nutrientes necesarios para recuperar, aislar e identificar los microorganismos como condiciones de temperatura y pH. (Lopez, 2018)

2.15.9 Ácido pirúvico

Es una pequeña molécula de 3 carbonos, resulta ser el eje central del metabolismo celular de todos los seres vivos. En un enfoque químico es el ácido oxopropanoico. Este resulta ser el producto final de la degradación de la glucosa en un sustrato determinado. (Contreras, biologia.laguia2000.com, 2015)

2.15.10 Probiótico

Son aquellos microorganismo vivos que al ser agregados como suplemento en la dieta afectan de forma beneficiosa al desarrollo de la microflora en el intestino; estimulan funciones protectoras del sistema digestivo. Para ser denominado un microorganismo probiótico se debe ser habitante frecuente del intestino, tener corto tiempo de reproducción y ser estable durante el proceso de reproducción. (De las Cagigas & Blanco, 2016)

2.15.11 Hermafrodita

Expresión usada en biología para denominar a los organismos que poseen órganos reproductivos de ambos sexos, aquellas criaturas exceptuando a los seres humanos están en la capacidad de producir células sexuales masculinas como femeninas. (Rovira, 2018)

2.15.12 Elemento fitoquímicos

Son elementos químicos que se encuentran en los alimentos, estas sustancias pueden ser protectoras contra enfermedades crónicas, además, de tener en su contenido un compuesto de capacidad biológica como las frutas, verduras y los lácteos. El termino fitoquímicos hace referencia a ciertas sustancias contenidas dentro de las plantas y las cuales al ser consumidas aportan múltiples beneficios a la salud. (Dirección de investigadores nutricionales, INN, 2008)

2.15.13 Endógeno

Se refiere a algo que nace dentro de otro, este término es usado en biología para describir a células que se dividen o reproducen dentro de otras células. Más comúnmente se usa para referirse a cualquier idea, crítica o factor de cualquier tipo que procede de un grupo. (Etimologías, 2018)

2.15.14 Sacarosa

Conocida como azúcar común, es conocido como un disacárido que se encuentra constituido por la glucosa y la fructuosa; se forma como consecuencia de la condensación de dos azúcares sin importar si son parecidos o distintos entre sí; su principal característica es ser transparente y de color blanco. (Venedemia Comunicaciones C.A., 2018)

2.15.15 Flavonoides

Son ciertos pigmentos naturales presentes en frutas y verduras actúan como cierta barrera protectora para inhibir los efectos de agentes oxidantes, sustancias químicas y otro tipo de reacciones. Los alimentos que contienen flavonoides actúan en el organismo como un agente protector o en forma de suplemento para evitar el origen de diferentes enfermedades. (Simon, 2012)

2.15.16 Quercitina

“Es un flavonoides que contiene diversos nutrientes benéficos para el organismo, se encuentra presente en las manzanas, ciruelas, uvas, té verde; permite combatir enfermedades como las inflamaciones y mitiga la obesidad, la diabetes, combate trastornos emocionales” (Mercola, 2018).

2.15.17 Antioxidante

Sustancia natural o fabricada que ayuda a prevenir o retrasar algunos tipos de daños producidos en las células, se presentan como componentes de los alimentos o suplemento dietético. Se encargan de estabilizar los radicales libres y a la vez inhiben la oxidación para proteger al organismo. (Unidad Editorial Revistas, S.L.U., 2018)

2.15.18 Grados brix

Parámetro para medir el dulzor que tiene un determinado alimento, es decir miden el cociente total de la sacarosa, disuelta en un líquido. Los grados brix se miden con un sacarímetro o a su vez un refractómetro que mide la gravedad específica de un líquido. (Equipos y Laboratorio de Colombia S.A.S., 2018)

2.15.19 Arcilla de bentonita

Son arcillas extraídas del suelo y preparadas para presentar el máximo de sus acciones absorbentes frente a las proteínas de polvos o granulados. Se aplica un tratamiento sobre los mostos añadiendo la bentonita hidratada para promover un efecto adherente al fondo del contenido. (Blouin & Peynaud, 2006, p.232)

2.15.20 Floculante

“Es una sustancia química que aglutina sólidos en suspensión, provocando su precipitación; una sustancia floculante permite que las sustancias presentes en el líquido se aglutinante, lo que facilita su decantación y posterior filtrado” (EDUCALINGO, 2018).

2.15.21 *Vecería*

Es un fenómeno o cualidad que tiene ciertos árboles para generar una gran producción de frutos un año, y al año siguiente no dar casi fruto; este fenómeno es como una alternancia, durante una temporada el árbol se agota generando y canalizando toda la energía y nutrientes para una gran producción del fruto para el año siguiente, es decir, el árbol descansa no dando frutos o dando muy pocos. (Bricomanía, 2018)

2.15.22 *Pectinasa*

Es un conjunto de bacterias que hidrolizan la pectina, se aplican principalmente en el campo de la obtención y clarificación de bebidas; estas pueden ser originadas por mohos y bacterias donde al ser aplicadas permiten el efecto de la clarificación de cerveza, vinos y bebidas no alcohólicas como los zumos o néctares. (Arrollo, 2007)

2.15.23 *Microflora*

Hace referencia a la población de microorganismos que habitan en las mucosas y en la piel de las personas sanas. En el organismo del ser humano representa la primera línea de defensa contra los microorganismos patógenos, ayuda a la digestión y participa en la degradación de toxinas y contribuye a la maduración del sistema inmunitario. (ACCESSMEDICINA, 2018)

2.15.24 *Glucólisis*

“Es la ruta metabólica en la que la célula degrada moléculas de glucosa para obtener energía, esta vía es utilizada por los microorganismos aerobios y anaerobios y es la principal ruta de degradación de carbohidratos (azúcares)” (Contreras, biologia.laguia2000.com, 2012)

2.15.25 *Leches ácido alcohólicas*

“Los microorganismos que se adicionan en la elaboración de productos lácteos conducen a la formación de ácido láctico a alcohol etílico y dióxido de carbono produciendo leches como el Kefir y el Kumis” (Mataix, 2013, p.257).

2.15.26 Inocular

“Introducir, adaptar o agregar en un organismo una sustancia que contiene microorganismos a fin de aportar o dejar parte de su contenido en un cuerpo” (BOLETIN AGRARIO, 2018).

CAPÍTULO III

3. MARCO METODOLÓGICO

3.1 Metodología

3.1.1 *Tipo y diseño de la investigación*

La presente investigación es de tipo experimental debido a que fue necesario realizar pruebas piloto para recurrir a posibles modificaciones y obtener el producto final. Se evaluó el estado Físico-Químico, Bromatológico y las propiedades organolépticas del producto final.

Es de tipo documental puesto que fue necesario investigar y recolectar información existente con fundamento bibliográfico para sustentar los procedimientos y la ejecución de toda la investigación.

3.1.2 *Localización y temporalización*

La presente investigación se desarrolló en las instalaciones de los laboratorios de la Escuela de Gastronomía, ESPOCH; en el cantón Riobamba, provincia de Chimborazo. Los procesos de la investigación fueron distribuidos de la siguiente manera: Recopilación información sustentada con bibliografía, elección de un procedimiento base sustentado por el autor de un libro; definición de procedimientos de la elaboración de la bebida fermentada; obtención de la bebida fermentada, medidas correctivas, análisis Físico - Químico, Bromatológico, organoléptico de la bebida y evaluación de resultados obtenidos.

3.2 Técnicas

Para la recolección de información sustentada del marco teórico fue necesaria la utilización de fuentes primarias; además se evaluó la bebida fermentada a través de una catación con un grupo focal, el cual está conformado con los docentes de la Escuela de Gastronomía, ESPOCH.

3.3 Instrumentos

Para la recolección de información sustentada del marco teórico se utilizó libros físicos, libros electrónicos, sitios web, documentos de sitios web, artículos de revista; para determinar la aceptabilidad y evaluar las propiedades organolépticas de la bebida, se diseñó como instrumento una ficha básica de catación.

3.4 Muestra

Para el desarrollo de la investigación se escogió como muestra un grupo focal, el cual está conformado por los docentes de la Escuela de Gastronomía, ESPOCH. Se eligió este tipo de población debido a que hablando de forma general a nivel nacional y mucho menos local existe un consumo de sidra por ello fue necesario buscar un grupo de personas que estén relacionadas con el amplio campo de la gastronomía y la tecnología de alimentos donde además conocer el porcentaje de aceptabilidad se pueda evaluar y definir de forma objetiva las características organolépticas de esta nueva bebida.

Tabla 1-3: Datos de la muestra

Grupo focal	Número de Catadores	Total	Sexo	Edad
Docentes de la Escuela de gastronomía, ESPOCH	13	21	Masculino	28 - 50 años
	8		Femenino	28 - 50 años

Realizado por: Evelin Chicaiza, 2018

3.5 Hipótesis

El cultivo de Kefir (*Kluyveromyces Marxianus*) produce alcohol etílico mediante el proceso de fermentación alcohólica utilizando como sustrato el zumo de manzana Delicia Dorada (*Malus Domestica*.)

3.6 Variables

3.6.1 Identificación

3.6.1.1 Variable independiente:

Proceso de fermentación mediante el cultivo Kefir (*Kluyveromyces Marxianus*).

3.6.1.2 Variable dependiente:

Bebida fermentada a base de manzana Delicia Dorada (*Malus Domestica*).

3.6.2 Definición

3.6.2.1 Fermentación:

Proceso mediante el cual los azúcares se convierten en alcohol por acción de levaduras y bacterias.

3.6.2.2 Zumo de manzana

Sustrato obtenido de la manzana por proceso de extracción mecánica a través de un extractor de zumos que posteriormente fue filtrado y clarificado.

*3.6.2.3 Cultivo Kefir (*Kluyveromyces Marxianus*)*

El cultivo Kefir (*Kluyveromyces Marxianus*) es un microorganismo probiótico utilizado para la elaboración de leches fermentadas de textura viscosa, sabor y aroma característico, en su composición contiene levaduras fermentadoras como *Saccharomyces Kefir* y bacterias lácticas que producen ácido láctico y alcohol. Existen dos tipos de Kefir; el primero se utiliza en leche para producir leches fermentadas y el segundo en agua con cualquier tipo de endulzante produciendo el mismo o mayor efecto fermentador dependiendo el nivel de azúcares del sustrato.

3.7 Operalización de variables

Tabla 2-3: Operalización

Variable	Categoría	Indicador	Escala de medida
Cantidad de cultivo Kefir (<i>Kluyveromyces Marxianus</i>)	Bromatológicos	Mohos, levaduras y bacterias	UFC
	Físico -Químico	Grado alcohólico a 20°C	%
		Acidez total, como ácido málico	g/l
		Cenizas	%
		Metanol	Mg/100 ml
	Características organolépticas	Fase olfativa: Aspecto, color, transparencia.	Escala de medición de aroma.
		Fase visual: Percepción, aroma del fermento, persistencia.	Escala de medición de color.
		Fase en boca: Intensidad del fermento, descripción de sabor, efervescencia, equilibrio, retrogusto, percepción general.	Escala de medición de sabor.

Realizado por: Evelin Chicaiza, 2018

3.8 Descripción de procedimientos

3.8.1 Fase de elaboración de la bebida fermentada a base de manzana Delicia Dorada (Malus Domestica) con la utilización del cultivo Kefir (Kluyveromyces Marxianus)

3.8.1.1 Recepción e inspección de la materia

La manzana como principal materia prima fue adquirida controlando que se cumpla las condiciones físicas adecuadas, para ello se realizó un control donde la materia prima no presente golpes, ni este podrida o sobre madura. Uno de los aspectos importantes es adquirir manzanas seleccionadas para evitar pérdidas en el control de calidad de las fases de lavado y extracción de zumo; lo ideal es comprar manzanas en estado joven o recientemente maduras para obtener un mayor rendimiento de extracción, y aprovechar las características de composición química de la manzana.

Se adquirió el Kefir (*Kluyveromyces Marxianus*), este microorganismo se conservó en reposo con agua purificada y panela a temperatura de 13-20°C donde se produjo un proceso fermentativo muy corto que sirve para mantener en óptimas condiciones al cultivo por 24 hasta 48 horas a 25°C hasta su utilización definitiva en la bebida fermentada de manzana a base de Kefir (*Kluyveromyces Marxianus*).

3.8.1.2 Lavado y cortado

Las manzanas fueron lavadas en un lavabo amplio con abundante agua donde fueron removidas las impurezas, suciedad de la fruta y finalmente realizó el despalillado.

El Kefir (*Kluyveromyces Marxianus*) para ser utilizado fue lavado con agua purificada en un recipiente de acero inoxidable para evadir el contacto con recipientes metálicos y de aluminio con el fin de evitar contaminaciones o alteraciones al usar estos microorganismos considerados como un medio ácido.

3.8.1.3 Extracción del zumo de manzana

Para la obtención del zumo de manzana se aplicó el método de extracción mecánica por medio de un extractor a través de una prensa discontinua y presión donde se obtuvo un zumo de manzana turbio que se oxida al instante, espeso y con gran cantidad de espuma.

3.8.1.4 Primer filtrado

Utilizando una tela llamada lienzo esterilizada previamente se filtró el zumo de manzana eliminando la mayor cantidad de sólidos y espuma; en esta fase se midió los grados brix y la densidad del zumo de manzana

En esta fase se aplicó la siguiente fórmula para obtener el grado alcohólico, además, se utilizó el densímetro para medir la densidad.

Grados brix: 10

Donde:

- Brix: Grados brix
- gr Az: Gramos de azúcar
- °GL: Grados alcohólicos

Donde:

- 10 gr de az por litro: 1 grado Brix
- 17 gr de azúcar: 1 grado de alcohol

Cálculo

$$10 \text{ Brix} * 10 \text{ g Az} / 1^\circ \text{Brix} = 100 \text{ g Az}$$

$$100 \text{ g Az} * 1^\circ \text{GL} / 17 \text{ g Az} = 5,88^\circ \text{GL}$$

Densidad: 1.050 g/ ml

3.8.1.5 Fermentación

En este proceso ocurren ciertas transformaciones mediante la unión del mosto y el cultivo de Kefir (*Kluyveromyces Marxianus*) en una botella totalmente sellada, donde al crear un sistema de fermentación e inhibir la entrada de aire al sustrato a fermentar los microorganismos de Kefir (*Kluyveromyces Marxianus*) cumplieron la función de un agente fermentativo. El cultivo de Kefir (*Kluyveromyces Marxianus*) utilizó como alimento los azúcares propios del zumo de manzana para producir alcohol y finalmente cumplir con la fase de la fermentación. Este proceso tuvo una duración de 8 días, a una temperatura 20°C, donde los sólidos fueron cayendo al fondo de la botella y se produjo la decantación por el lapso de 24 horas.

3.8.1.6 Primer trasvasado

Después de la fermentación se trasladó el contenido de la botella a un bowl con ayuda de una manguera de material quirúrgico dejando al fondo los sólidos y el cultivo de Kefir.

3.8.1.7 Segundo y tercer filtrado

Con la ayuda de la tela de lienzo se filtró la bebida, repitiendo el proceso dos veces más con el fin de quitar la mayor cantidad de sólidos presentes, además de mejorar el aspecto y la turbidez tomando en cuenta el procedimiento artesanal aplicado.

3.8.1.8 Clarificado

En esta fase se utilizó la arcilla de bentonita 1,5 gramos por litro de líquidos; primero se mezcló la arcilla con 25 ml de agua, se hidrató por 12 horas. A continuación se añadió la arcilla hidratada al recipiente de la bebida, se mezcló con cierta fuerza para mezclar toda la arcilla al contenido. Se dejó en reposo por 24 horas observando cada 6 horas los cambios producidos y si los sólidos fueron cayendo al fondo del recipiente.

3.8.1.9 Segundo trasvasado

Al cumplir el proceso de clarificación se realizó otro trasvasado, dejando la mayor parte de los sólidos al fondo del envase y eliminando gran parte de turbidez.

3.8.1.10 Maduración

La bebida maduró por 8 días en refrigeración, en un barril cerrado con la adición de CO₂ Inhibiendo la presencia de oxígeno dentro del recipiente y una fermentación acética.

3.8.1.11 Envasado y almacenamiento

Para un correcto envasado se debe trasvasar mediante un sifón manual el cual ayuda a verter el líquido dentro de las botellas de vidrio color transparente esterilizadas; posteriormente se procede a sellar con una chapadora manual para evitar la entrada de aire a la botella. Una vez envasada la bebida en la botella se almacena en forma horizontal en un lugar fresco, ventilado y con poca luz.

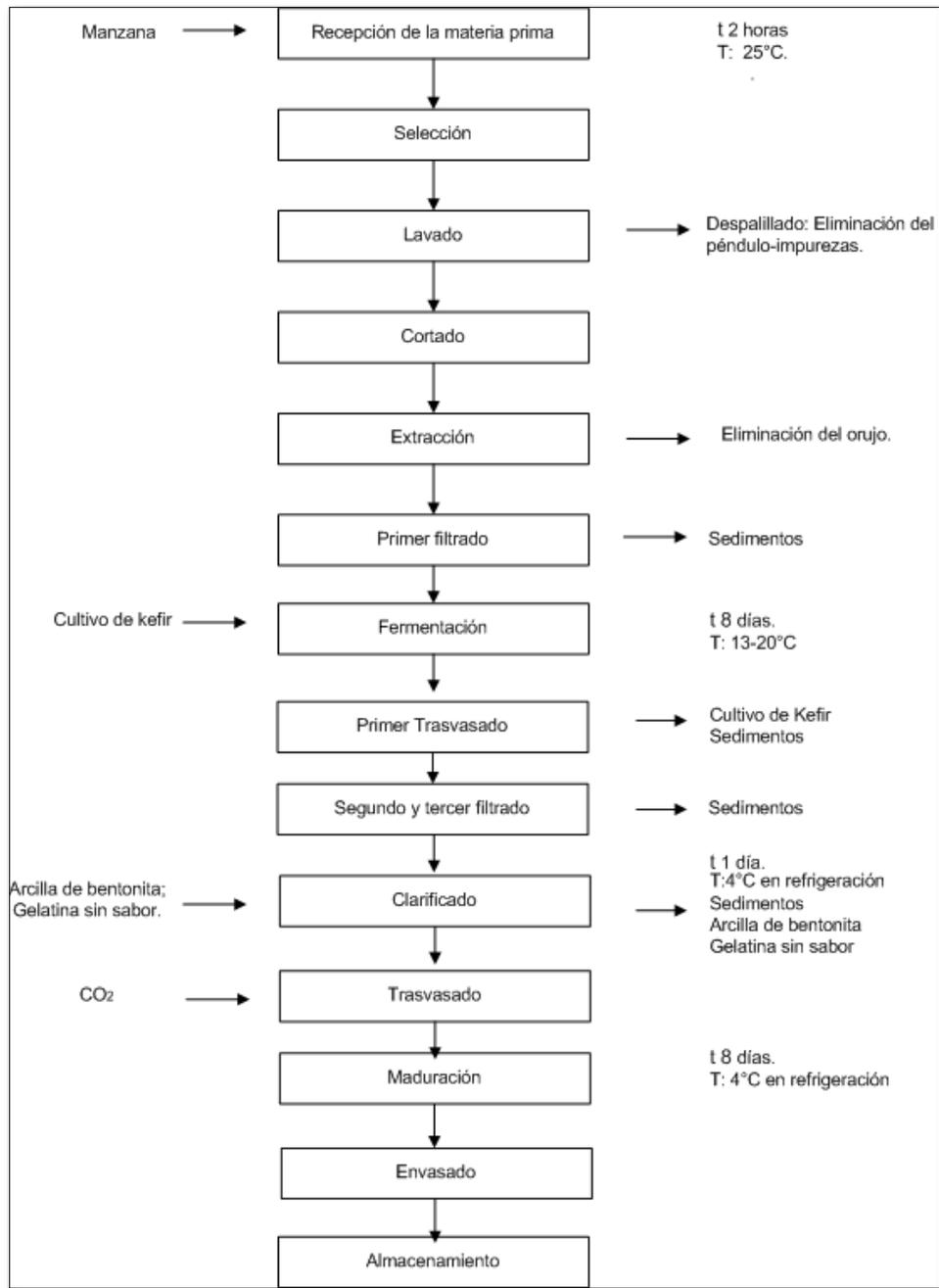


Ilustración 1-3: Diagrama de procesos de la bebida fermentada a base de manzana Delicia Dorada (*Malus Domestica*) con la utilización del cultivo Kefir (*Kluyveromyces Marxianus*).
Realizado por: Evelin Chicaiza, 2018

3.9 Equipos y materiales

Tabla 3-3: Equipos y materiales utilizados en la elaboración de la bebida fermentada a base de manzana Delicia Dorada (*Malus Domestica*) con la utilización del cultivo Kefir (*Kluyveromyces Marxianus*)

Equipos	Utensilios	Materiales	Instrumentos
<ul style="list-style-type: none">• Cocina• Refrigeradora• Extractor de jugos• Balanza• Gramera	<ul style="list-style-type: none">• Cacerola de acero inoxidable• Olla extra grande• Chino• Tamiz metálico• Cuchara sopera• Bowls metálicos• Tabla de picar	<ul style="list-style-type: none">• Tela de lienzo• Botella plástica de 6 litros• Botella plástica de 1 litro• Manguera plástica quirúrgica• Barra de silicona	<ul style="list-style-type: none">• Densímetro• Refractómetro

Elaborado por: Evelin Chicaiza, 2018

3.10 Esquema del sistema de fermentación

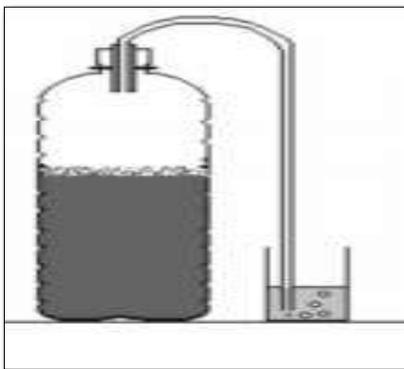


Figura 1-3: Sistema de fermentación

Fuente: (Muñoz, 2008)

3.11 Recetas estándar

Tabla 4-3: Receta estándar

 <div style="text-align: center;"> ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO FACULTAD DE SALUD PÚBLICA ESCUELA DE GASTRONOMÍA FICHA DE RECETA ESTÁNDAR </div> 									
Cód.	NOMBRE DE LA PREPARACIÓN: Bebida Fermentada a base de manzana Delicia Dorada (<i>Malus Domestica</i>) con la utilización del cultivo Kefir (<i>Kluyveromyces Marxianus</i>)					FECHA DE ELABORACIÓN: 31 -07-18		CANTIDAD REALIZADA: 15,400 Lt.	
	TIPO DE PREPARACIÓN Bebida alcohólica fermentada (Sidra)					OTROS (especificar):			
	CONSERVACIÓN: 25°C		Ambiente: X		Refrigeración:		Congelación:		
N°-	Producto	Cantidad	Unidad	Mise en place	Corte	Método de cocción	Aplicación	Costo ref.	Costo total
1	Manzana Delicia Dorada	35	kg	Lavar, despalillar, Cortar, descorazonar , pesar	Cuartos		Zumo base para elaborar la bebida fermentada.	15,00	45,00
2	Cultivo de Kefir	930	gr	Lavar, despalillar, Cortar, descorazonar , pesar	Cuartos		Base de la fermentación	10,00	10,00
3	Arcilla de bentonita	24	gr	Pesar - hidratar			Clarificar	5,00	0,48
4	Gelatina sin Sabor	8	gr	Pesar - hidratar		Baño maría	Clarificar	1,35	0,39
Técnicas Culinarias aplicadas									
Género		Aplicación				COSTO TOTAL			
Zumo de manzana		Fermentación				55,87			
Kefir		Fermentación							
Gelatina sin sabor		Baño maría				3 % Varios			
						1,73			
						COSTO NETO			
						59,28			
						COSTO POR PAX			
						3,95			
						COSTO DE MATERIA PRIMA 32%			
						0,32			
						PV			
						12,35			
						PVS			
						14,82			

Realizado por: Evelin Chicaiza, 2018

3.12 Ficha de catación para determinar la aceptabilidad y evaluar las características organolépticas de la bebida fermentada de manzana Delicia Dorada (*Malus Domestica*) con la utilización del cultivo Kefir (*Kluyveromyces Marxianus*)

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE SALUD PÚBLICA
ESCUELA DE GASTRONOMÍA**

De catador (a): ____

Fecha: 31 de julio de 2018

Hora: _____

Lugar: Escuela de Gastronomía, taller experimental N°1

Proyecto de titulación, Modalidad investigación con el tema: “Obtención de bebida fermentada a base de manzana Delicia Dorada (*Malus Domestica*) con la utilización del cultivo Kefir (*Kluyveromyces Marxianus*).”

A continuación, se procede a realizar la cata de la bebida fermentada a base de manzana Delicia Dorada (*Malus Domestica*) con la utilización del cultivo Kefir (*Kluyveromyces Marxianus*). Por favor califique cada atributo dependiendo su criterio y percepción.

FICHA DE CATACIÓN

Tabla 5-3: Fase Visual

FASES	ATRIBUTOS	EXPLICACIÓN	ESCALA (1); (2); (3); (4); (5)				
FASE VISUAL Comportamiento en vaso	Aspecto	Denota la primera impresión visual de cada catador(a). (1) Desagradable; (2) indiferente; (3) ni me agrada ni me desagrada; (4) agradable; (5) muy agradable.					
	Color	Se define como la coloración o matices que se producen a en los bordes de la bebida al volcar la copa; la valoración debe realizarse mediante una escala de percepción de colores: (1) Marrón; (2) amarillo verdoso; (3) anaranjado; (4) amarillo; (5) dorado.					
	Transparencia	Hace referencia a la limpidez, transparencia y ausencia de impurezas. (1) Opaco; (2) turbio; (3) poco transparente; (4) neutro; (5) cristalino.					
PUNTUACIÓN FASE VISUAL							

Fuente: Evelin Chicaiza, 2018

Tabla 6-3: Fase Olfativa

FASE OLFATIVA Aroma	Percepción	Detectar por medio de las vías nasales el tipo de aroma que presenta la bebida. (1) Acético; (2) herbáceo; (3) láctico; (4) a florado; (5) afrutado.					
	Aroma del fermento	Al utilizar el cultivo Kefir (<i>Kluyveromyces Marxianus</i>) se percibirá previamente el aroma estos microorganismos y posteriormente se procederá a percibir el aroma de la bebida. (1) Inapreciable; (2) suave; (3) fuerte; (4) intenso; (5) muy intenso.					
	Persistencia	Permanencia de sensaciones olfativas y gustativas después de haber desaparecido la bebida en la boca, se evalúa midiendo el tiempo que las sensaciones se perciben de manera uniforme hasta que se sienta una caída repentina de su percepción. (1)deficiente: 0 segundos ; (2) suficiente: 3 segundos (3)mediana:3-6 segundos(4)buena: 6 a 8 segundos (5) óptima: más de 9 segundos					
PUNTUACIÓN FASE OLFATIVA							

Fuente: Evelin Chicaiza, 2018

Tabla 7-3: Fase en boca

FASE EN BOCA Sabor	Intensidad del fermento	Se define como la fuerza o impresión que se siente al probar la bebida. (1) Inapreciable; (2) suave; (3) fuerte; (4) intenso; (5) muy intenso.					
	Descripción de sabor	Identificar la combinación de sabores básicos. (1) Salado-amargo; (2) ácido-salado; (3) dulce -amargo; (4) ácido -dulce; (5) ácido-amargo.					
	Efervescencia	Se define como el desprendimiento de gas carbónico produciendo un efecto burbujeante al tomar la bebida. (1) Inapreciable; (2) suave; (3) fuerte; (4) intenso; (5) muy intenso.					
	Equilibrio	Es la relación estable o armonía que existe entre los componentes de la bebida (sabor, aroma, grado alcohólico, efervescencia y descripción de sabores). (1) Desequilibrado; (2) poco equilibrado; (3) equilibrado; (4) bastante equilibrado; (5) muy equilibrado.					
	Retrogusto	Sensación de permanencia del sabor en la boca tras ingerir la bebida. (1) Casi inapreciable; (2) suave; (3) fuerte; (4) intenso; (5)muy intenso					
	Percepción general	Designa una puntuación general de la bebida según su criterio. (1) Muy malo; (2) malo; (3) indiferente; (4) bueno; (5) muy bueno.					
PUNTUACIÓN FASE EN BOCA							
PUNTUACIÓN TOTAL							

Fuente: Evelin Chicaiza, 2018

3.13 Procedimientos de los parámetros del Examen Físico Químico- Microbiológico

3.13.1 Determinación de Grados Alcohólicos según la norma INEN 340

“Este método es desarrollado mediante una destilación simple de la bebida alcohólica donde se utiliza el método de destilación para conocer el contenido de alcohol etílico a partir de la lectura dada por un alcoholímetro” (INEN, 2016, p.2).

Tabla 8-3: Equipos y materiales

Equipo: Baño de agua a 20° C ± 0,5°C
Materiales
Alcoholímetro de vidrio volumétrico, división desde 0,1%, calibrado a 20°C
Termómetro calibrado
Probeta de 500cm ³
Aparato de destilación, compuesto por: matraz de fondo redondo, de 1000cm ³ ; malla de asbesto.
Fuente eléctrica de calentamiento
Tubo de vidrio
Refrigerante de Lieging de longitud igual o mayor a 400 mm.
Tubo de vidrio adecuado para dirigir el destilado al recipiente colector
Matraz de fondo plano de 250 cm ³
Baño de agua con hielo
Núcleos de ebullición

Fuente: (INEN, 2016, pp.1-2)

Realizado por: Evelin Chicaiza, 2018

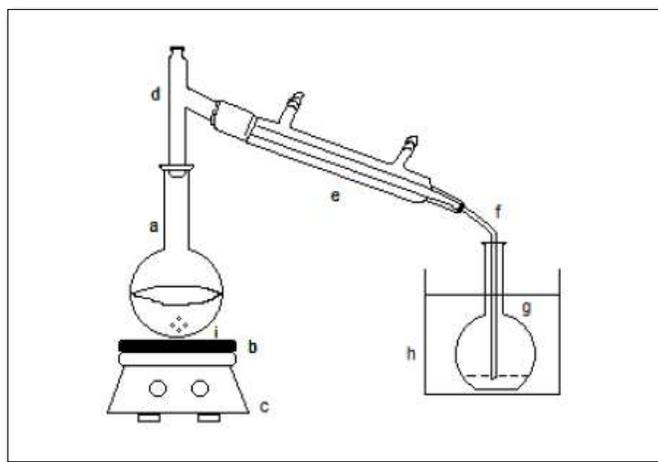


Figura 2-3: Aparato de destilación

Fuente: (INEN, 2016, p.3)

Leyenda

- a) Matraz de fondo redondo, de 1000 cm³
- b) Malla de asbesto
- c) Fuente eléctrica de calentamiento
- d) Tubo de vidrio
- e) Refrigerante de Liebing de longitud igual o mayor a 400mm
- f) Tubo de vidrio adecuado para dirigir el destilado al recipiente colector
- g) Matraz de fondo plano de 250 cm³
- h) Baño de agua con hielo
- i) Núcleos de ebullición. (INEN, 2016, P.3)

3.13.1.1 Preparación de la muestra

A continuación, se toma como guía el proceso establecido en NTE INEN 339, como primer paso debe destilarse previamente la muestra de la bebida alcohólica que contiene extracto seco, como se describe en los siguientes pasos:

- Lavar el aparato de destilación con agua destilada y proceder a armarlo, enjuagar el matraz de fondo plano con una porción de la muestra de la bebida alcohólica, llenar hasta sobrepasar la marca de 250cm³ y tapar el matraz. (INEN, 2016, p.4)

- Colocar el matraz de fondo plano con la muestra en el baño de agua a temperatura constante de $20^{\circ}\text{C} \pm 0,5^{\circ}\text{C}$ durante 20 minutos y retirar el exceso de muestra que sobrepasa la marca utilizando una pipeta hasta obtener el volumen exacto de 250°cm^3 . (INEN, 2016, p.4)
- “Transferir el contenido de la muestra al matraz de fondo redondo para la destilación y enjuagar con agua destilada, recogiendo el condensado en el mismo matraz, añadir los núcleos de ebullición” (INEN, 2016, p.4).
- Añadir previamente 10cm^3 de agua destilada en el matraz de fondo plano; destilar lentamente la muestra recogiendo el condensado en el mismo matraz, el cual debe estar en un baño de agua con hielo, suspender la destilación cerca del aforo. (INEN, 2016, p.4)
- “Colocar el matraz de fondo plano en el baño de agua a temperatura constante de $20^{\circ}\text{C} \pm 0,5^{\circ}\text{C}$, durante 20 minutos y luego añadir cuidadosamente agua destilada a 20°C hasta completar el volumen de 250cm^3 y homogeneizar” (INEN, 2016, p.4).

3.13.1.2 Procedimiento

- Lavar la probeta varias veces con la muestra destilada a fin de que el vidrio tome la misma temperatura, llenar la probeta con la muestra destilada hasta unos 5cm por debajo de su borde, a continuación, leer la temperatura de la muestra destilada con el termómetro calibrado. (INEN, 2016, p.4)
- “Lavar y secar bien el alcoholímetro de vidrio volumétrico ya que cualquier cuerpo extraño fijado en la superficie podría variar la masa del alcoholímetro alterando los valores de lectura, y colocar la probeta” (INEN, 2016, p.4).
- Dejar que el alcoholímetro de vidrio volumétrico se estabilice y flote libremente sin presentar adherencia con las paredes y leer el valor indicado en el vástago que coincida con la línea de flotación, para la lectura debe considerarse la base de menisco. (INEN, 2016, p.4)

3.13.2 Determinación de Metanol según la norma INEN 347

Tabla 9-3: Equipos, reactivos y materiales

Equipos: deberán estar debidamente calibrados.
Fuente eléctrica de calentamiento, con regulador de temperatura.
Baño de agua con rango de temperatura de 0°C a 100°C, profundidad igual o superior a 30 cm y un estabilidad de temperatura de $\pm 0,5$ °C.
Espectrofotómetro UV/ VIS, que permite efectuar mediciones de absorbencia a 575nm
Aparato de destilación, debe estar compuesto por los materiales correspondientes.
Balanza analítica con una precisión de 0,0001 gr.
Reactivos
Deben ser el menos de grado analítico y el agua debe ser destilada. Para preservar la estabilidad química las soluciones deberán ser utilizadas dentro del plazo de 30 días a partir de su preparación, a excepción de la solución de ácido cromotrópico que debe prepararse en el momento de su utilización.
Solución blanco (concentración de alcohol etílico de grado analítico con agua destilada a 5,5% fracción de volumen)
Solución de permanganato de potasio (3,0 gr de permanganato de potasio; 15 ml de ácido fosfórico; 15 ml de agua destilada)
Solución de ácido cromotrópico (1,25 gr de sal de sodio de ácido cromotrópico, transferir a una probeta 25ml y luego aforar con una destilada)
Solución patrón de metanol (0,025% fracción de volumen) de metanol en solución de alcohol etílico reducido con agua destilada al 5,5% de fracción de volumen)
Solución blanco (concentración de alcohol etílico de grado analítico con agua destilada a 5,5% fracción de volumen)
Bisulfito de sodio
Ácido sulfúrico al 98% de grado analítico
Alcohol etílico de grado analítico
Agua destilada
Alcohol metílico
Materiales
Matraz de destilación, con fondo redondo y de 1000 ml de capacidad.
Matraz de asbesto
Tubo de vidrio delgado con dimensiones de 6mm de diámetro interno, 30 mm x 300 mm x 150mm aproximadamente.
Tubo de Liebig, de longitud igual o mayor a 400 mm.
Tubo de vidrio, adecuado para dirigir el destilado al recipiente colector
Matriz volumétrico de 250 ml
Termómetro con rango de temperatura de 0°C a 100°C
Matraces volumétricos de 50 ml
Probeta de 25 ml con tapa
Pipeta volumétrica de 1ml, 2 ml, 5 ml y 10 ml

Fuente: (INEN, 2015, pp.2-3)

Realizado por: Evelin Chicaiza, 2018

3.13.2.1 Procedimiento

- Para conocer la determinación de Metanol el procedimiento debe efectuarse por duplicado sobre la misma muestra preparada, el blanco y la solución patrón de metanol deben ser tratados en las mismas condiciones que la muestra, después colocar 2 ml de solución de permanganato de potasio en un matraz volumétrico de 50 ml y enfriar en un baño de agua con hielo. (INEN, 2015, p.4)
- Añadir 1 ml de la muestra preparada y dejar en reposo dentro del baño helado durante 30 minutos, después se procede decolorar con una pequeña porción de bisulfito de sodio seco y acondicionar 1 ml de la solución de ácido cromotrópico. (INEN, 2015, p.4)
- Añadir 15 ml de ácido sulfúrico lentamente y con agitación, luego de un baño de agua caliente entre 60°C a 75°C durante 15 minutos, enfriar para luego adicionar agua destilada hasta tener aproximadamente 50 ml, mezclar y llevar a volumen con agua destilada a temperatura ambiente; Si la intensidad de color de la muestra púrpura es muy intensa diluir con ácido sulfúrico, la solución no debe ser mayor 3 porque el radio del ácido cromotrópico metanol es demasiado bajo si la disolución es mayor. (INEN, 2015, p.4)

3.13.3 Determinación de las cenizas según la norma INEN 401

Tabla 10-3: Equipos, materiales y reactivos

Equipos y materiales
Cápsula de platino de 100 cm ³
Mufla con regulador de temperatura
Desecador con cloruro de calcio anhidro u otro deshidratante adecuado.
Balanza analítica sensible al 0,1 mg
Fuente calórica con regulador de temperatura.
Pinzas
Reactivos
Muestra líquida
Agua destilada

Fuente: (INEN, 2013, p.2)

Realizado por: Evelin Chicaiza, 2018

3.13.3.1 Procedimiento

- Para determinar las cenizas presentes en la bebida alcohólica, el procedimiento debe efectuarse por duplicado sobre la misma muestra preparada, primero se debe colocar la cápsula en la mufla y calentarla durante 15 minutos a $550^{\circ}\text{C} \pm 25^{\circ}\text{C}$, transferir al desecador para enfriamiento y pesarlo con aproximación al 0,1mg. (INEN, 2013, p.2)
- Pesar en la capsula de platino 10 gr de muestra con aproximación al 0,1 mg y colocar sobre la fuente calórica a $105^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ para evaporación, adicionar unas gotas de aceite y continuar el calentamiento hasta que cese el borboteo, posteriormente se procede a quemar la muestra cuidadosamente hasta combustión completa en un mechero tipo Bunsen u otra fuente de calor apropiada. (INEN, 2013, p.2)
- Colocar la cápsula con su contenido en 1 mufla a $550^{\circ}\text{C} \pm 25^{\circ}\text{C}$ hasta obtener cenizas blancas, si las cenizas presentan un color oscuro se debe humedecerlas con unas gotas de agua destilada, a continuación, se debe evaporar sobre la fuente calórica
- Proceder a calcinar nuevamente en la mufla a $550^{\circ}\text{C} \pm 25^{\circ}\text{C}$ hasta obtener cenizas blancas y pesar la cápsula con su contenido con aproximadamente 0,1 mg. (INEN, 2013, p.2)

3.13.4 Determinación de Acidez AC. Máfico según la norma INEN 341

Tabla 11-3: Instrumentos y reactivos

Instrumentos
Matraz erlenmeyer de 500 cm ³
Crisol de platino o de porcelana de 50 cm ³
Baño de vapor
Estufa con regulador de temperatura
Bureta de 10cm ³ con graduación de 0,005cm ³
Pipeta volumétrica de 25 cm ³
Reactivos
Solución 0,1 N de hidróxido de sodio debidamente valorada.
Solución indicador de fonolftaleína, solución alcohólica al 1%
Alcohol neutro
Agua destilada

Fuente: (INEN, 1978, pp.1-2)

Realizado por: Evelin Chicaiza, 2018

3.13.4.1 Procedimiento

- Para determinar la acidez total se debe colocar 250 cm³ de agua destilada recientemente hervida y neutralizada en un matraz erlenmeyer de 500 cm³ y añadir 25 cm³ de muestra y 5 gotas de la solución de fenolftaleína, proceder a titular utilizando 1 bureta con la solución 0,1 de hidróxido de sodio. (INEN, 1978, p.2)
- Para determinar una acidez fija se debe evaporar a sequedad 25 cm³ de muestra contenidos en un crisol de platino o porcelana, sobre un baño de vapor, colocar el crisol y su contenido en la estufa 100°C durante 30 minutos. (INEN, 1978, p.2)
- Disolver y transferir el residuo seco utilizando porciones de alcohol neutro (aproximadamente 25 cm³) a un matraz erlenmeyer de 500 cm³, que debe contener 250 cm³ de agua destilada recientemente hervida y neutralizada, adicionar 5 gotas de solución de fenolftaleína y proceder utilizando la bureta con la solución 0,1 de hidróxido de sodio. (INEN, 1978, p.2)

3.13.5 Determinación de Mohos y levaduras según la norma INEN 1529

Tabla 12-3: Materiales

Método: Técnica de recuento en placa por siembra de profundidad y un medio que contenga extracto de levadura, glucosa y sales minerales.
Materiales
Placas Petri
Pipetas serológicas de boca ancha de 1,5 cm ³ y 10 cm ³ graduadas en 1/ 10 unidad
Esparcidores
Medios de cultivo
Agar, sal-levaduras de Davis o similar
Clorhidrato de clortetraciclina
Elementos que no pueden estar presentes en Dichloran rose bengal chloramphenicol agar: solución de elementos en 1ml por litro de agua destilada o des ionizada 100ml.

Fuente: (INEN, 2013, p.2)

Realizado por: Evelin Chicaiza, 2018

3.13.5.1 Procedimiento

- Debido a la rápida sedimentación de esporas en la pipeta, mantener la pipeta en posición horizontal (no vertical) posicionarse cuando llegue el volumen apropiado de la suspensión inicial y disoluciones, agitar la suspensión inicial y las diluciones con el fin de evitar la sedimentación de microorganismos que contienen partículas. (INEN, 2013, p.3)

- La inoculación e incubación se debe realizar sobre una placa de agar previamente fundido, utilizando una pipeta estéril, transferir 0,1 ml de la muestra si es líquido o 0,1 ml de la suspensión inicial en el caso de otros productos. (INEN, 2013, p.3)
- Sobre una placa de agar agar utilizando una pipeta estéril fresco transferir 0,1 ml de la disolución, para facilitar el recuento de bajas poblaciones de levaduras y mohos; los volúmenes pueden llegar hasta 0,3 ml hasta 10 ml de una disolución de producto final. Esta operación se repite con disoluciones posteriores utilizando una pipeta estéril para cada prueba. (INEN, 2013, p.3)

CAPÍTULO IV

4. MARCO DE RESULTADOS, DISCUSIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

A. Referentes teóricos

En base a la aplicación de los referentes teóricos, se realizó 3 experimentaciones para definir el proceso de fermentación adecuado para la elaboración de la bebida fermentada. A continuación, se describe las experimentaciones realizadas con los respectivos ingredientes, procesos aplicados y la interpretación del proceso de fermentación apropiado para la obtención de la sidra.

Tabla 1-4: Experimentaciones realizadas

Experimentaciones realizadas	Ingredientes				Procedimiento	
	Cantidad	Muestra 1	Cantidad	Muestra 2	Muestra 1	Muestra 2
Proceso N° 1	5000 gr	Manzana Emilia	5000 gr	Manzana Delicia Dorada	Extracción del zumo	Extracción del zumo
	130 gr	Cultivo Kefir	130 gr	Cultivo Kefir	Filtración Fermentación Trasvase Maduración	Filtración Fermentación Trasvase Maduración
Proceso N° 2	Cantidad	Muestra 2		Muestra 2		
	5000 gr 130 gr	Manzana Delicia Dorada Cultivo Kefir		Extracción del zumo Filtración Fermentación Filtración Trasvase Maduración Filtración		
Proceso N° 3	Cantidad	Muestra definitiva		Muestra definitiva		
	35 kg 930 gr 24 gr 8 gr	Manzana Delicia Dorada Cultivo Kefir Arcilla de bentonita Gelatina sin sabor		Extracción del zumo Filtración Fermentación Filtración Clarificación Trasvase Maduración Envasado y almacenamiento		

Realizado por: Evelin Chicaiza, 2018

Tabla 2-4: Resultados obtenidos en base a la comparación de las 3 experimentaciones realizadas

N° de experimentación	Experimentación	Resultados
1	Manzana Emilia + Kefir	Bebida con consistencia turbia y arenosa, espumosa que se oxidó al instante; con cualidades organolépticas: sabor desagradable intenso, olor ácido, color opaco.
1	Manzana Delicia Dorada + Kefir	Bebida con consistencia turbia, con tonalidad intermedia, se oxidó al ir ejecutando los procesos; con cualidades organolépticas: sabor agradable, pero con sedimentos, olor dulce, color amarillo.
2	Manzana Delicia Dorada + Kefir	Bebida con poca turbidez, con tonalidad intermedia; no se produjo oxidación; con cualidades organolépticas: sabor agradable, aroma intenso, afrutado, dulce, color amarillo, presencia de sedimentos muy finos.
3	Manzana Delicia Dorada + Kefir	Bebida clarificada, transparente, con tonalidad intermedia; no se produjo oxidación; con cualidades organolépticas: sabor agradable, aroma intenso, afrutado y a florado, dulce, color amarillo con tonalidad dorada, sin presencia de sedimentos.

Realizado por: Evelin Chicaiza, 2018

Interpretación:

A través de las experimentaciones realizadas en base a los referentes teóricos investigados se analizó los resultados obtenidos, al hablar de la experimentación N°1 se obtuvo 2 bebidas totalmente turbias, con efectos de oxidación y con características no tan agradables; en este proceso se determinó el tipo de manzana a utilizar y se tomó como meta mejorar los procesos de fermentación y eliminar la turbidez presente. En la segunda experimentación se obtuvo una bebida menos turbia, con menos efecto oxidativo pero con sedimentos muy notorios; en este caso al haber obtenido el proceso de fermentación, se priorizó mejorar el proceso de filtrado adicionando el proceso de clarificación. En la tercera experimentación haciendo referencia al sustento teórico se utilizó dos clarificantes (arcilla de bentonita y gelatina) resultando eficientes; razón por la cual se determinó la experimentación N° 3 como el proceso de fermentación ideal debido que en esta práctica se aplicó técnicas que permitieron modificar todos los aspectos que opacaban las cualidades organolépticas del producto lo que refleja un cambio total del sustrato después de la fase de fermentación y clarificación. En esta experimentación se definió el proceso que conlleva todas las fases aplicadas como son extracción, primer filtrado, fermentación, primer trasvasado, segundo y tercer trasvasado, clarificado, trasvasado, maduración, envasado, almacenamiento.

B. Proceso de fermentación

Tabla 3-4: Tipo de fermentación utilizada en la elaboración de la bebida fermentada

Fermentación alcohólica	Es el proceso base para la obtención de sustratos fermentados, las levaduras, bacterias trabajan sin requerir de oxígeno. Para que se produzca este efecto los microorganismos presentes en la fermentación necesitan una especie de alimento como es el azúcar para transformarlo en alcohol (etanol) y a la vez generar dióxido de carbono.(García, 2004, p.134)
Fermentación láctica	Resulta la base de la obtención de leches fermentadas por efecto y acción de bacterias lácticas conjuntamente con azúcares para transformarlo en ácido láctico, alcohol y producir por ende dióxido de carbono
Fermentación butírica	Es el resultado de la acción de convertir glúcidos en ácido butírico por presencia de la bacteria <i>Clostridium Butiricum</i> , en ausencia total de oxígeno; se produce esta acción debido a la inestabilidad de temperaturas al realizar un producto alcohólico o de panadería.
Fermentación propiónica	Es un proceso que resulta de la acción de diferentes microorganismos procedentes del ácido propiónico (<i>Propioni Bacterium</i>), ácido acético (<i>Acetobater Aceti</i>), ácido butírico (<i>Clostridium Butiricum</i>) con los azúcares y ácido láctico proporcionando como resultado un efecto muy conocido en los quesos
Fermentación acética	Se origina por efecto de la oxidación del alcohol por presencia de la Bacteria <i>Acetobacter Aceti</i> , esta acción se produce debido al exceso de oxígeno en la fermentación alcohólica.

Realizado por: Evelin Chicaiza, 2018

Interpretación:

En base a los referentes teóricos para realizar la bebida fermentada se aplicó la fermentación alcohólica, proceso base de elaboración de sustratos fermentados donde los azúcares son convertidos en alcohol por acción de bacterias y levaduras. Este proceso permitió cumplir todos los parámetros requeridos por las normas INEN 2802 y 374 que establecen la seguridad alimentaria de este producto.

4.1 Análisis e interpretación de los resultados obtenidos del examen Físico-Químico, Bromatológico de la bebida fermentada a base de manzana Delicia Dorada (*Malus Domestica*) con la utilización del cultivo Kefir (*Kluyveromyces Marxianus*)

C. Exámenes físico-Químico-Bromatológico

Tabla 4-4: Resultados obtenidos del examen Físico-Químico y Bromatológico

Parámetro	Requerimiento mínimo	Requerimiento máximo	Método	Resultado
Grados alcohólicos %	5	18	INEN 340	5.5
Metanol mg/100ml	-	10	INEN 347	3.1
Cenizas %	1,4	-	INEN 544	0.70
Acidez Ac. Málico g/L	4	16	INEN 341	6.1
Mohos y levaduras UFC/g	-	10	INEN 1529-10	3000

Realizado por: Evelin Chicaiza, 2018

Interpretación:

Según la norma INEN 2802 y la norma INEN 374, establecen ciertos parámetros que deben ser evaluados como requisitos para la elaboración de diversas bebidas alcohólicas. Como se observa en la tabla según los requerimientos establecidos todos los parámetros evaluados se encuentran dentro del rango establecido a excepción del parámetro mohos y levaduras, al hablar del parámetro grado alcohólicos se interpretó e se obtuvo una bebida fermentada con un porcentaje bajo de alcohol lo cual es característico de una sidra; mientras que al analizar los parámetros metanol, cenizas, acidez Ac. Málico se deduce que no existe una mayor influencia de estos aspectos en la bebida pues su presencia es baja y no representa ningún peligro tras su consumo. En lo que respecta a mohos y levaduras se justifica su presencia mediante la norma INEN 2395 leches fermentadas que establece el rango mínimo de 10^6 UFC/g de presencia de Kefir para definir al sustrato como probiótico; por lo cual se afirma que el resultado obtenido es favorable debido al alto requerimiento del cultivo. Según Bolaños (2014, p. 44) en su tesis con el tema “Elaboración de dos bebidas fermentadas con gránulos de Kefir en agua y leche, para corroborar si son bebidas probióticas afirma que según la norma INEN 2395 sus bebidas realizadas son probióticas debido a que cumplen el requisito para denominación de bebidas probióticas con el rango mínimo de 10^6 UFC/g.

4.2 Análisis e interpretación de resultados de la catación realizada de la bebida fermentada a base de manzana Delicia Dorada (*Malus Domestica*) con la utilización del cultivo Kefir (*Kluyveromyces Marxianus*)

Se realizó el análisis y la interpretación de los resultados obtenidos en base a la definición y evaluación de las características organolépticas mediante una catación de la bebida fermentada a base de manzana Delicia Dorada (*Malus Domestica*) con la utilización del cultivo Kefir (*Kluyveromyces Marxianus*).

D. Características organolépticas

4.2.1 Análisis e interpretación de resultados del atributo N°1 Aspecto

Tabla 5-4: Aspecto

Factores	Resultado	Porcentaje
Desagradable	0	0%
Indiferente	2	10%
Ni me agrada ni me desagrada	2	10%
Agradable	10	48%
Muy agradable	7	33%
Total	21	100%

Realizado por: Evelin Chicaiza, 2018



Gráfico 1-4: Aspecto

Realizado por: Evelin Chicaiza, 2018

Interpretación:

De acuerdo al criterio y percepción de los catadores en el atributo aspecto que denota la primera impresión visual, se obtuvo dos resultados que favorecen a la apariencia de la bebida fermentada, este parámetro se analizó por medio del sentido visual donde influyeron aspectos como el color, transparencia y percepción de lo observado. Mediante la evaluación se puede concluir que el atributo apariencia fue agradable con porcentaje del 48 % mientras que la opción desagradable no tuvo ninguna calificación; las opciones indiferente y ni me agrada ni me desagrada tuvieron la misma apreciación. Con el análisis realizado se dio el primer contacto visual con la bebida fermentada donde se estableció características agradables como tonalidad de color, vivacidad, efervescencia mediante la formación de burbujas; impresiones visuales que posteriormente fueron ya definidas.

4.2.2 Análisis e interpretación de resultados del atributo N°2 Color

Tabla 6-4: Color

Factores	Resultado	Porcentaje
Marrón	1	5%
Amarillo verdoso	1	5%
Anaranjado	1	5%
Amarillo	9	43%
Dorado	9	43%
Total	21	100%

Realizado por: Evelin Chicaiza, 2018

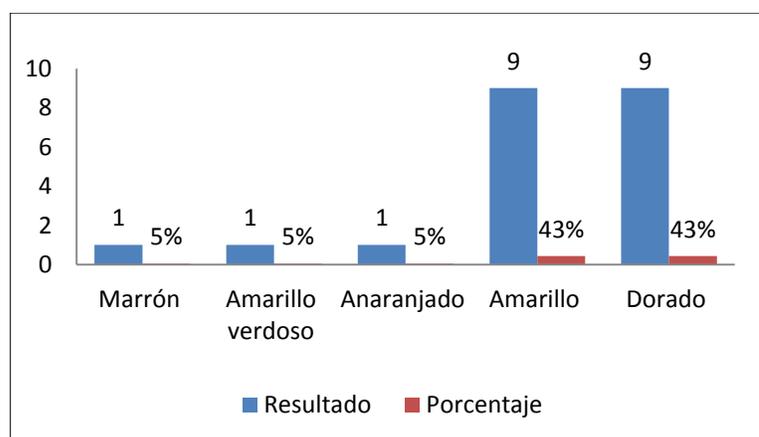


Gráfico 2-4: Color

Realizado por: Evelin Chicaiza, 2018

Interpretación:

El atributo color fue evaluado mediante una escala de percepción de colores, en esta evaluación dos resultados coincidieron con porcentajes iguales, la opción amarillo y la opción dorado con el 43% lo que representa casi la totalidad de la percepción de los catadores tomando en cuenta que la opción marrón, amarillo verdoso, anaranjado también coincidieron con el 5%; no obstante, con los resultados obtenidos 86% se pudo confirmar que la bebida fermentada tiene una tonalidad bien definida de intensidad media que otorga un equilibrio en el color sin afectar los atributos de transparencia y aspecto.

4.2.3 Análisis e interpretación de resultados del atributo N°3 Transparencia

Tabla 7-4: Transparencia

Factores	Resultado	Porcentaje
Opaco	3	14%
Turbio	6	29%
Poco transparente	1	5%
Neutro	7	33%
Cristalino	4	19%
Total	21	100%

Realizado por: Evelin Chicaiza, 2018

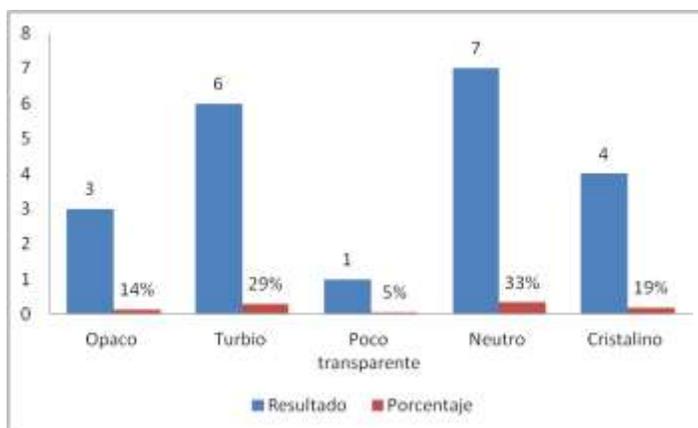


Gráfico 3-4: Transparencia

Realizado por: Evelin Chicaiza, 2018

Interpretación:

Se puede observar en el gráfico la evaluación realizada del Atributo transparencia, particularmente representa la ausencia de residuos procedentes del proceso de fermentación que desaparece en el proceso de filtrado y clarificación, además de la limpieza que se observa a simple vista en la copa. El porcentaje más alto corresponde a la opción neutro con el 33%, como porcentaje intermedio se puede mencionar la opción opaco con el 14% y como porcentaje bajo esta la opción poco transparente con el 5%. Al analizar los datos obtenidos se denota cierta controversia en la evaluación realizada debido a que no se utilizó ningún tipo de equipo para la filtración y clarificación del producto, sino que se empleó sustancias comestibles que separaron los sólidos y líquidos; sin embargo, estas complicaciones no fueron un impedimento para obtener la bebida pues a pesar de la falta de recursos se logró mantener el parámetro de calidad de las características organolépticas de la bebida fermentada.

4.2.4 Análisis e interpretación de resultados del atributo N°4 Percepción

Tabla 8-4: Percepción

Factores	Resultado	Porcentaje
Acético	2	10%
Herbáceo	0	0%
Láctico	0	0%
Aflorado	6	29%
Afrutado	13	62%
Total	21	100%

Realizado por: Evelin Chicaiza, 2018

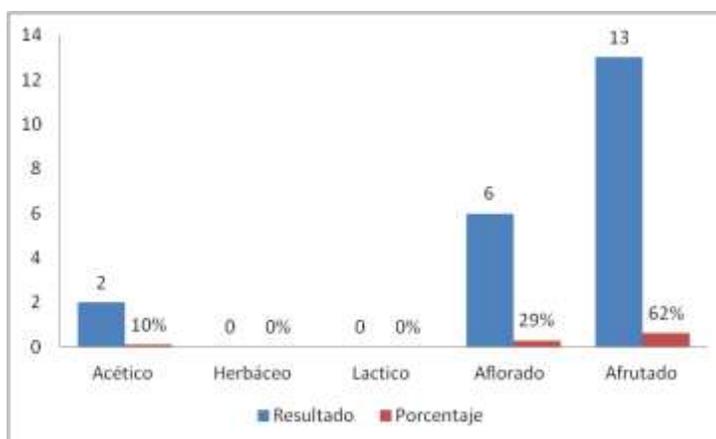


Gráfico 4-4: Percepción

Realizado por: Evelin Chicaiza, 2018

Interpretación:

El atributo percepción fue evaluado mediante el sentido olfativo donde los catadores identificaron el tipo de aroma presente en la bebida como se ve en el gráfico, se obtuvo tres resultados mayores al 0% donde la opción afrutado superó a todas las opciones planteadas con más del 50%. Con los resultados obtenidos se puede deducir que en la bebida fermentada predomina el aroma afrutado debido al tipo de manzana utilizada que resulta ser muy aromática; al analizar la opción aflorado se puede resaltar la intensidad aromática presente mientras que la opción acético determina cierta presencia de aroma ácido la cual no es relevante o pudo ser confundida por el aroma afrutado con cierta presencia de fragancia cítrica y también por el corto tiempo de maduración de la bebida.

4.2.5 Análisis e interpretación de resultados del atributo N°5 Aroma del fermento

Tabla 9-4: Aroma del fermento

Factores	Resultado	Porcentaje
Inapreciable	4	19%
Suave	11	52%
Fuerte	0	0%
Intenso	4	19%
Muy intenso	2	10%
Total	21	100%

Realizado por: Evelin Chicaiza, 2018

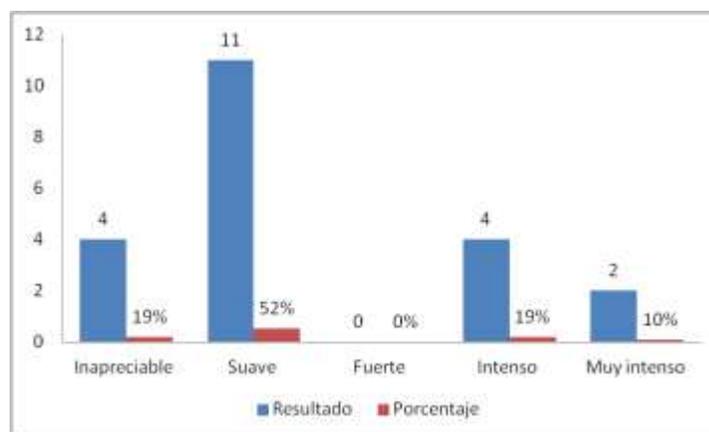


Gráfico 5-4: Aroma del fermento

Realizado por: Evelin Chicaiza, 2018

Interpretación:

El atributo aroma del fermento fue evaluado para medir la presencia o ausencia del aroma característico del Kefir incorporado al líquido fermentable realizando una comparación por medio del sentido olfativo entre la muestra del cultivo Kefir y la bebida fermentada. Como se ve en el gráfico se obtuvieron resultados variados donde la opción suave supera al resto de opciones con más del 50%, mientras que las opciones inapreciable, intenso y muy intenso obtuvieron porcentajes bajos y no muy diferenciados, para obtener los resultados del atributo aroma del fermento influyeron aspectos como el aroma característico a chicha que posee el Kefir, tiempo de fermentación, tiempo de maduración, sin embargo, se puede afirmar que el sustrato fermentado no adquirió completamente este aroma láctico sino que existió cierto conjunto de características que definieron su presencia como el dulzor, el aroma ácido dulce y la combinación del zumo de manzana con el cultivo Kefir.

4.2.6 Análisis e interpretación de resultados del atributo N°6 Persistencia

Tabla 10 -4: Persistencia

Factores	Resultado	Porcentaje
Deficiente	0	0%
Suficiente	7	33%
Mediana	5	24%
Buena	6	29%
Óptima	3	14%
Total	21	100%

Realizado por: Evelin Chicaiza, 2018

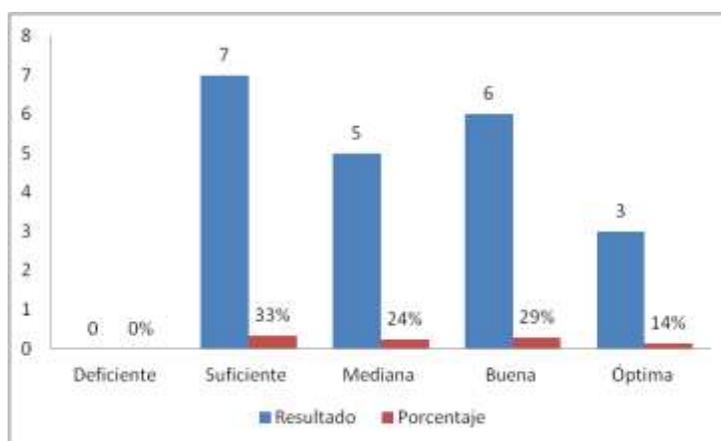


Gráfico 6-4: Persistencia

Realizado por: Evelin Chicaiza, 2018

Interpretación:

Como se puede observar en el gráfico la evaluación realizada del atributo persistencia consistió en medir el tiempo de permanencia de sensaciones olfativas y gustativas después de haber desaparecido la bebida de la boca, en este caso se puede observar en el gráfico las diversas opiniones de los catadores donde las opciones suficiente, mediana, y buena no tienen mucha diferencia en sus porcentajes, se puede concluir que existió la durabilidad de sensaciones, no obstante, no se logró definir una opción que defina el tiempo específico de percepción de forma uniforme hasta que se sienta una caída repentina de este efecto, por otra parte la opción óptima con el 14% permite analizar la opción de que la diferenciación entre los resultados obtenidos puede deberse a que cada persona percibió de forma distinta las sensaciones olfativas-gustativas y su permanencia, además de que pudo haber la influencia de intensidad del fermento, armonía y equilibrio entre los atributos.

4.2.7 Análisis e interpretación de resultados del atributo N°7 Intensidad del fermento

Tabla 11-4: Intensidad del fermento

Factores	Resultado	Porcentaje
Inapreciable	4	19%
Suave	9	43%
Fuerte	2	10%
Intenso	3	14%
muy intenso	3	14%
Total	21	100%

Realizado por: Evelin Chicaiza, 2018

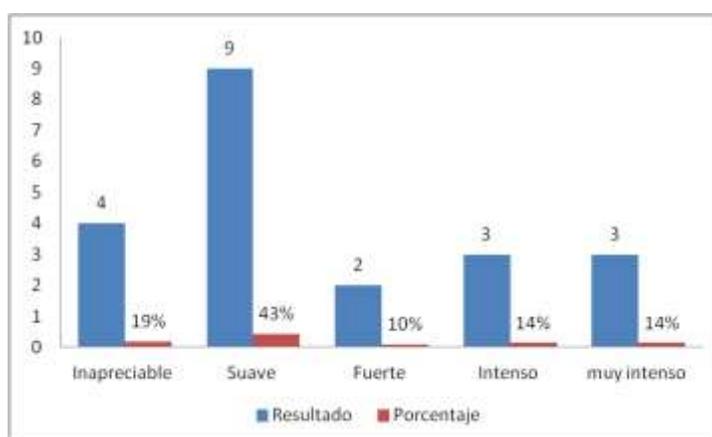


Gráfico 7-4: Intensidad del fermento

Realizado por: Evelin Chicaiza, 2018

Interpretación:

El atributo intensidad del fermento fue evaluado mediante el sentido del gusto donde los catadores identificaron la sensación de fuerza o la impresión que se siente al probar la bebida, como se observa en el gráfico la opción suave con el 43% supera al resto de opciones lo que resulta un aspecto positivo debido al grado alcohólico bajo de la sidra obtenida, con ello se puede concluir que el sustrato fermentado obtenido se encuentra en el rango del grado alcohólico establecido de las sidras por otra parte la opción inapreciable también resulta ser un resultado positivo pues permite deducir que la sensación alcohólica fue baja mientras que las opciones fuerte, intenso y muy intenso pudieron resultar de la percepción de los degustadores que identificaron la intensidad del fermento como la intensidad de aroma del cultivo Kefir que no fue redundante pero si fue identificable y apreciable.

4.2.8 Análisis e interpretación de resultados del atributo N° 8 Descripción del sabor

Tabla 12-4: Descripción del sabor

Factores	Resultado	Porcentaje
salado-amargo	0	0%
Ácido-salado	0	0%
Dulce-amargo	4	19%
Ácido- dulce	17	81%
Ácido-amargo	0	0%
Total	21	100%

Realizado por: Evelin Chicaiza, 2018

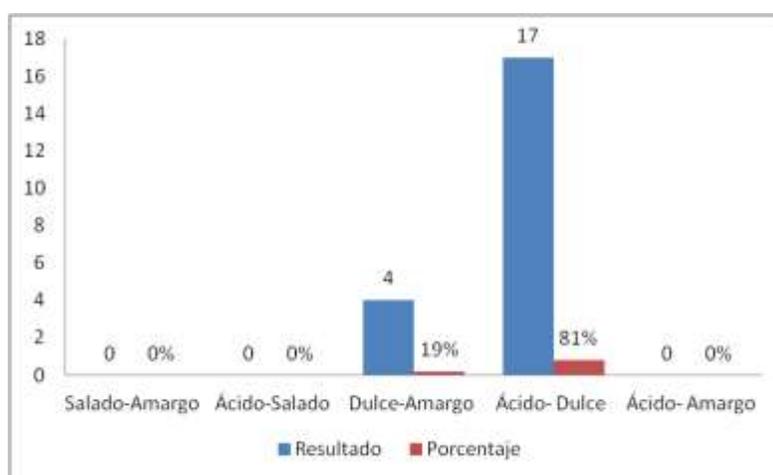


Gráfico 8-4: Descripción del sabor

Realizado por: Evelin Chicaiza, 2018

Interpretación:

Como se puede observar en el gráfico la evaluación realizada del atributo descripción del sabor consistió en identificar la combinación de sabores básicos, es importante considerar que casi todos los catadores percibieron un sabor ácido dulce lo cual permite resaltar la utilización de la manzana Delicia Dorada (*Malus Domestica*) debido a su dulzor natural por su contenido de azúcares por tal motivo en la elaboración de la bebida fermentada no se utilizó ningún tipo de endulzantes adicionales lo cual permitió realizar el proceso fermentativo con el azúcar natural de la fruta y el cultivo Kefir (*Kluyveromyces Marxianus*), además de economizar el costo de la bebida y contribuir a la obtención de una bebida con menor turbidez.

4.2.9 Análisis e interpretación de resultados del atributo N° 9 Efervescencia

Tabla 13-4: Efervescencia

Factores	Resultado	Porcentaje
Inapreciable	3	14%
Suave	8	38%
Fuerte	5	24%
Intenso	2	10%
Muy intenso	3	14%
Total	21	100%

Realizado por: Evelin Chicaiza, 2018

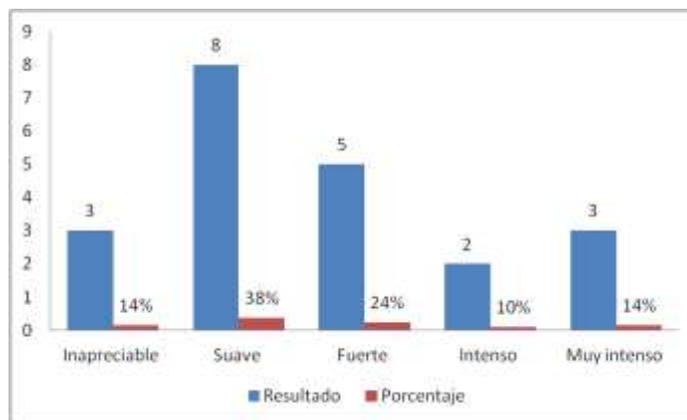


Gráfico 9-4: Efervescencia

Realizado por: Evelin Chicaiza, 2018

Interpretación:

El atributo efervescencia fue evaluado mediante la percepción de la duración de sensación burbujeante, a pesar de la variación en los porcentajes de respuesta se puede interpretar mediante los resultados obtenidos en el caso de la opción suave, la bebida fermentada tuvo una efervescencia ligeramente suave pudiendo llegar a ser fuerte si se procede a alargar el proceso de maduración. Por otra parte al analizar los otros resultados obtenidos se puede concluir que si se percibió la sensación de efervescencia donde los degustadores identificaron este efecto con mayor concordancia en la opción fuerte con el 24% mientras que las otras personas lo identificaron como inapreciable, fuerte o muy intenso con lo que podemos interpretar que este atributo fue percibido de forma muy variada según los gustos y sensaciones propias de cada degustador, no obstante, en su mayoría los degustadores definieron la efervescencia de la bebida fermentada como suave.

4.2.10 Análisis e interpretación de resultados del atributo N°10 Equilibrio

Tabla 14-4: Equilibrio

Factores	Resultado	Porcentaje
Desequilibrio	0	0%
Poco equilibrado	1	5%
Equilibrado	3	14%
Bastante Equilibrado	9	43%
Muy equilibrado	8	38%
Total	21	100%

Realizado por: Evelin Chicaiza, 2018

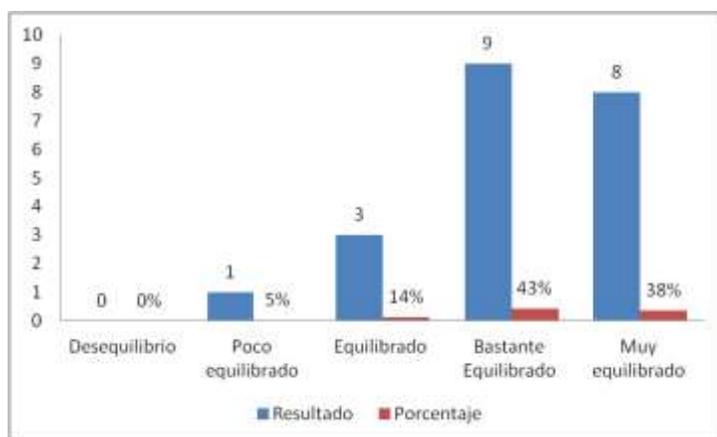


Gráfico 10-4: Equilibrio

Realizado por: Evelin Chicaiza, 2018

Interpretación:

El atributo equilibrio fue evaluado al analizar la relación estable entre los componentes básicos de la bebida fermentada como son el sabor, el aroma, el grado alcohólico, la efervescencia y la descripción de sabores, en este atributo fue importante percibir si alguno de los componentes resalto más que otro o existió total armonía entre ellos. Como se observa en el gráfico se obtuvo dos resultados no tan diferenciados como son las opciones bastante equilibrado y Muy equilibrado lo que permite concluir que se obtuvo una sidra con características bastante equilibradas para ello se identificó a través del sentido olfativo el sabor ácido dulce para posteriormente determinar sensaciones como la intensidad alcohólica, el azúcar, el nivel de acidez y la persistencia lo que permitió que los catadores encuentren una interrelación entre todos los elementos.

4.2.11 Análisis e interpretación de resultados del atributo N°11 Retrogusto

Tabla 15-4: Retrogusto

Factores	Resultado	Porcentaje
Casi inapreciable	1	5%
Suave	11	52%
Fuerte	6	29%
Intenso	1	5%
Muy Intenso	2	10%
Total	21	100%

Realizado por: Evelin Chicaiza, 2018

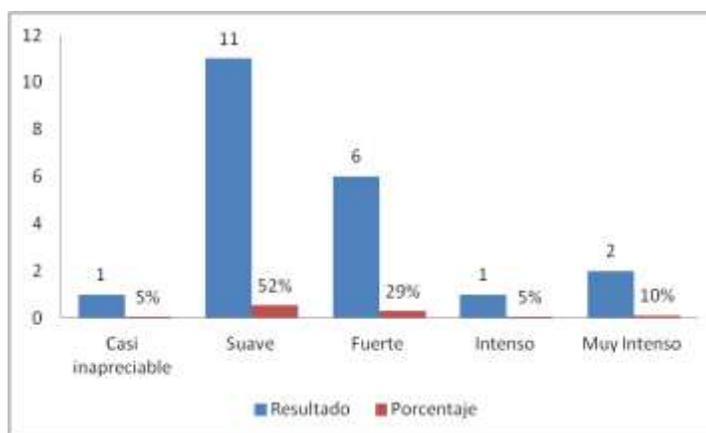


Gráfico 11-4: Retrogusto

Realizado por: Evelin Chicaiza, 2018

Interpretación:

El atributo retrogusto fue evaluado mediante la identificación de sensaciones cortas o largas que causó la bebida en la boca tras ingerirla tomando en cuenta que para analizar este atributo influye el sentido gustativo y olfativo, como se puede observar en el gráfico la opción suave con más del 50% de puntuación superó al resto de opciones con lo que se puede deducir que se obtuvo una bebida con graduación alcohólica ligeramente suave, de aromas y sensaciones agradables con persistencia de duración corta lo cual resulta muy favorable debido que la interpretación de los resultados en conjunto permiten definir las características de la bebida fermentada y comparar estas cualidades con las de una sidra propiamente reconocida.

4.2.12 Análisis e interpretación de resultados del atributo N°12 Percepción general

Tabla 16-4: Percepción general

Factores	Resultado	Porcentaje
Muy malo	0	0%
Malo	0	0%
Indiferente	0	0%
Bueno	12	57%
Muy bueno	9	43%
Total	21	100%

Realizado por: Evelin Chicaiza, 2018

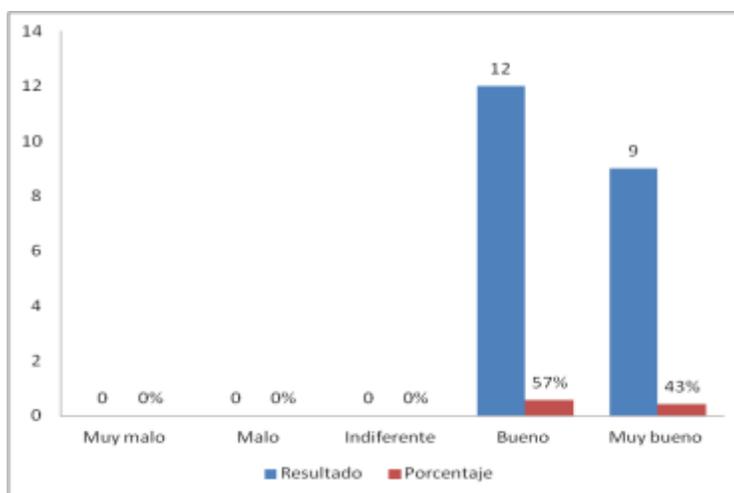


Gráfico 12-4: Percepción general

Realizado por: Evelin Chicaiza, 2018

Interpretación:

El parámetro Percepción en general hace referencia a la aceptabilidad del producto Bebida Fermentada de manzana Delicia Dorada (*Malus Domestica*) con la utilización del cultivo Kefir (*Kluyveromyces Marxianus*); al finalizar la investigación y aplicados los exámenes físico químico, bromatológico y la catación se confirmó que la sidra realizada si tuvo aceptabilidad y sería buena alternativa dentro del mercado; como se puede observar en el gráfico, se obtuvo únicamente dos resultados la opción bueno con el 57% y la opción muy bueno con el 47% lo que da la totalidad del 100% , con estos datos obtenidos se concluye que se puede dar énfasis para la producción y consumo de la sidra con manzana Delicia Dorada(*Malus Domestica*) de procedencia ecuatoriana y al mismo tiempo dar un nuevo enfoque de la utilización de esta manzana e incentivar el consumo del cultivo Kefir(*Kluyveromyces Marxianus*) de forma general en la elaboración de bebidas lo que proporciona un nuevo aporte emprendedor para la economía del país.

CONCLUSIONES

- Al finalizar la investigación, se obtuvo una bebida fermentada tipo sidra con graduación alcohólica ligeramente suave, de aroma y sensaciones agradables con una persistencia de duración corta; la bebida realizada resultó muy favorable y agradable para los docentes que identificaron y evaluaron positivamente las características organolépticas y la aceptabilidad de este nuevo producto.
- En el trascurso de la investigación se encontró suficiente información con referencia bibliográfica que sustenta el manejo adecuado de la materia prima utilizada en el proceso fermentativo de la elaboración de una sidra, lo que permitió aplicar diferentes técnicas que facilitaron la obtención del zumo de manzana, y los posteriores procesos efectuados como fermentación, trasvase y clarificación.
- Finalizada la experimentación se logró definir un proceso de fermentación adecuado a través de 3 pruebas; el proceso fermentativo tuvo una duración de 8 días a una temperatura de 20°C, posteriormente se realizó una clarificación utilizando arcilla de bentonita y gelatina sin sabor, ingredientes sustentados por la norma del Codex 247; posteriormente se efectuó el trasvasado a un barril para consumir la etapa de maduración por un lapso de 15 días, finalmente se envasó el sustrato en botellas de cristal transparente y se almacenó la sidra en condiciones adecuadas.
- Como requisito indispensable se realizó el examen Físico-Químico y Bromatológico basado en las normas INEN 2802 Y 374, los cuales indican que todos los parámetros cumplieron con los rangos establecidos donde se delimitó el grado alcohólico de 5.5°GL y se fijaron niveles casi nulos de metanol, cenizas y ácido málico, mientras que las características físicas se identificaron como innatos y normales; en lo que respecta al parámetro mohos y levaduras se justifica su presencia mediante la norma INEN 2395 que establece el rango mínimo de 10^6 UFC/ g de presencia de Kefir para definir un sustrato que contenga Kefir como probiótico, por lo cual se afirma que el resultado obtenido es favorable debido al alto requerimiento de la norma para definir un sustrato como probiótico.
- Una vez efectuado el proceso de elaboración de la sidra, se realizó una catación que permitió definir técnicamente los atributos existentes en la bebida fermentada tipo sidra, entre las más importantes resaltaron el grado alcohólico, la clarificación, el color y la efervescencia; atributos que pudieron ser desarrollados gracias a las fases de experimentación realizadas otorgando un producto con características de calidad.

RECOMENDACIONES

- Una vez finalizada la investigación se recomienda efectuar experimentaciones con la utilización de productos novedosos como organismo probióticos como el Kefir u otro tipo de materia prima como frutas ecuatorianas como otra variedad de manzana ecuatoriana, donde se definan nuevos procesos y mejoras en la elaboración de sidras.
- Para realizar nuevas investigaciones enfocadas al ámbito gastronómico es imprescindible basarse en referentes teóricos enriquecidos a fin de que esto genere un conocimiento amplio en los estudiantes y así obtener procedimientos con una visión técnica que permita generar diferentes productos innovadores con amplia permanencia en el mercado.
- Se recomienda tomar en cuenta los procesos realizados como una base en la elaboración de bebidas fermentadas tipo sidra para la ejecución de futuras investigaciones donde se definan nuevos procesos y mejoras especialmente en la extracción de zumo de manzana debido a la oxidación característica en esta fruta y en el proceso de clarificación.
- Realizar de forma obligatoria el análisis Físico-Químico y Bromatológico al efectuar cualquier tipo de investigación con enfoque gastronómico donde se generen productos nuevos para garantizar la salubridad, inocuidad, ausencia de sustancias extrañas y dañinas presentes en los alimentos.
- Se recomienda diseñar una ficha adecuada mediante atributos que permitan conocer las cualidades organolépticas a tratar para lo cual es necesario definir de forma clara y técnica los factores a analizar basados en referentes teóricos actuales y de tendencia.

BIBLIOGRAFÍA

- ACCESSMEDICINA. (2018).** *Microbiología médica.* /. Obtenido de <https://accessmedicina.mhmedical.com/content.aspx?bookid=1507§ionid=102891560>
- Acuña, G. L. (1979).** *Normas Prácticas para la elaboración de vinos en canarias.* Recuperado el 07 de Julio de 2018, de <https://frutales.files.wordpress.com/2011/01/vi-05-normas-practicas-para-la-elaboracion-de-vinos-en-canarias-1979.pdf>
- Arrollo, A. (2007).** *Bebidas fermentadas a base de probióticos.* Recuperado el 13 de septiembre de 2018, de http://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtual/tesis/salud/arroyo_o_a/cap1.html
- Asozumos. (2018).** *Normas practicas para la elaboración de zumos.* Recuperado el 06 de Junio de 2018, de [http://www.asozumos.org/asozumos/proceso/el-proceso-de-elaboracion_1003_165_11120_0_1_in.html#lightbox\[1003\]/2/](http://www.asozumos.org/asozumos/proceso/el-proceso-de-elaboracion_1003_165_11120_0_1_in.html#lightbox[1003]/2/)
- Baraona, M., & Sancho, E. (1998).** *Manzana, Melocotón, Fresa Y Mora. Fruticultura Especial (Primera edición).* San José, Costa Rica: Universidad Estatal a distancia.
- Blouin, B., & Peynaud, É. (2006).** *Enología práctica: conocimiento y elaboración del vino.* Madrid: Mundi Empresa.
- Bolaños, V. (2014).** *Elaboración de dos bebidas, fermentadas con gránulos de kéfir en agua y leche, para corroborar si son bebidas probióticas según la norma inen 2395-2011.* Obtenido de <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/7976/1/BCIEQ-%20T%200006%20Bola%20C3%B1os%20Ortega%20Ver%20C3%B3nica%20Valeria.pdf>
- BOLETIN AGRARIO. (2018).** *Diccionario de significados.* Obtenido de <https://boletinagrario.com/ap-6,inocular,490.html>
- Bricomanía. (2018).** *Diccionario de significados.* Obtenido de <https://www.hogarmania.com/jardinaria/mantenimiento/huerta/201705/veceria-arboles-frutales-36303.html>
- Cabeza, E. (2018).** *Cultivos Estárter: Seguridad, funcionalidad y propiedades tecnológicas.* Recuperado el 28 de Junio de 2018, de https://www.academia.edu/992790/Cultivos_Est%20A1rter_Seguridad_funcionalidad_y_propiedades_tecnol%C3%B3gicas
- CENETEP-CETAS, & Cintis-FAUTAPO. (2014).** *Producción de la manzana.* Recuperado el 21 de Mayo de 2018, de <http://saludpublica.bvsp.org.bo/cc/bo40.1/documentos/704.pdf>

- Chirinos, M. N., & Camacho, C. R. (2013).** Grado de Aceptabilidad, análisis Microbiológico y composición química del Kefir. Juliaca.2012-2013. *REVISTA DE INVESTIGACION CARRERA PROFESIONAL OBSTETRICIA, I*, 4.
- Cocina Casera. (2018).** *Cocina Casera*. Recuperado el 28 de Agosto de 2018, de cocina-casera.com: <https://cocina-casera.com/beneficios-del-kefir/>
- Coenders, A. (1996).** *Química Culinaria*. Zaragoza, España : ACRIBIA, S.A.
- Contreras, R. (2012).** *Bioquímica de alimentos*. Obtenido de <https://biologia.laguia2000.com/bioquimica/glucolisis>
- Contreras, R. (2014).** *Bioquímica de alimentos*. Recuperado el 28 de Mayo de 2018, de <https://biologia.laguia2000.com/bioquimica/catabolismo>
- Contreras, R. (2015).** *Bioquímica de alimentos*. Recuperado el 18 de Mayo de 2018, de <https://biologia.laguia2000.com/bioquimica/la-importancia-del-piruvato>
- Cuéllar, N. (2008).** *Ciencia, Tecnología e Industria de alimentos*. Colombia: Grupo Latino.
- De las Cagigas, L., & Blanco, J. (2016).** *Revista Cubana Aliment Nutr.* Recuperado el 28 de Mayo de 2018, de http://bvs.sld.cu/revistas/ali/vol16_1_02/ali10102.htm
- Dirección de investigadores nutricionales, INN. (2008).** *Nutrición de alimentos*. Recuperado el 02 de Octubre de 2008, de <https://www.inn.gob.ve/pdf/docinves/fitoquimicores.pdf>
- Dsalud. (2012).** *Kefir, Rey de los probióticos*. Recuperado el 28 de Mayo de 2018, de <https://www.dsalud.com/reportaje/kefir-el-rey-de-los-probioticos/>
- EDUCALINGO. (2018).** *Diccionario de significados*. Obtenido de <https://educalingo.com/es/dic-es/floculante>
- Enciclopedia Cocinista. (2018).** *Ingredientes modernos en cocina*. Recuperado el 07 de Julio de 2018, de <https://www.cocinista.es/web/es/enciclopedia-cocinista/ingredientes-modernos/bentonita>.
- Equipos y Laboratorio de Colombia S.A.S. (2018).** *Laboratorios y equipos de laboratorio*. Obtenido de https://www.equiposylaboratorio.com/sitio/contenidos_mo.php?it=1303
- EROSKI, F. (2006).** *Guía para todos los alimentos*. Recuperado el 18 de mayo de 2018, de <http://www.consumer.es/web/es/alimentacion/guia-alimentos/frutas-y-derivados/2004/09/02/108242.php>
- Espinoza, C. P., & Pincay, P. S. (2012).** *Elaboración de una Bebida Probiótica con Cultivos de Típicos*. Obtenido de <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/2277/1/1085.pdf>
- Etimologías. (2018).** *Diccionario de significados; Origen endógeno*. Obtenido de <http://etimologias.dechile.net/?endo.geno>

- EUROPA PRESS. (2014).** *Diferencias de los probióticos*. Recuperado el 28 de Agosto de 2018, de <https://www.20minutos.es/noticia/2305275/0/probioticos/prebioticos/diferencias-propiedades/>
- Expósito, G. A. (2016).** *Ciencia de la administración y medio sanitario*. Recuperado el 28 de Agosto de 2018, de https://books.google.com.ec/books?id=XIEqDgAAQBAJ&pg=PA159&dq=beneficios+del+kefir&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwjNq5Hjso_dAhVO0lMKHe-HB3UQ6AEINjAD#v=onepage&q=beneficios%20del%20kefir&f=false
- FAO. (2005).** *Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura*. Recuperado el 07 de Julio de 2018, de [file:///C:/Users/Usuario/Downloads/CXS_247s%20\(7\).pdf](file:///C:/Users/Usuario/Downloads/CXS_247s%20(7).pdf)
- FAO. (2011).** *NORMA DEL CODEX PARA LECHES FERMENTADAS CODEX*. Recuperado el 2018 de Mayo de 2018, de www.fao.org: <http://www.fao.org/3/a-i2085s.pdf>
- FAO. (2012).** norma del codex para zumos. Recuperado el 29 de mayo de 2019, de Solicitud de observaciones en el Trámite 3 del Procedimiento sobre el Anteproyecto de Norma DEL Codex para jugo de caña de azúcar deshidratado no centrifugado: http://www.fao.org/tempref/codex/Circular_Letters/CxCL2012/c112_35s.pdf
- Gallego, J. F. (2011).** *Servicio de vinos* (Primera edición). España : Ediciones Paraninfo S. A.
- García, G. M. (2004).** *Bioteología alimentaria* (Quinta edición). Distrito Federal, México: LIMUSA, S.A.
- García, O., García, O. P., & Gil, M. M. (2016).** *Operaciones básicas y servicios en el bar y cafetería*. Madrid: Paraninfo, S.A.
- García, V. (2004).** *Introducción a la microbiología* (Segunda edición.). Costa Rica: Universidad Estatal a Distancia San José.
- Geilfus, F. (1994).** *El árbol al servicio del agricultor: Guía de especies* (Primera edición). Costa Rica: Enda-Caribe.
- González, A. O. (2011).** *NUTRICIÓN CONSCIENTE* (I ed.). Valencia: Integralia, la casa natural,S.L.
- González, S., & Romero, P. (2017).** *Breve historia de los alimentos y la cocina* (Primera ed.). Antequera: ExLibric.
- Hernández, R. M. (1999).** *Tratado de nutrición* (Primera edición). Madrid: Ediciones Díaz de Santos, S.A.
- INEN. (1978).** *Norma INEN Determinación de alcohol*. Recuperado el 11 de Septiembre de 2018, de <http://apps.normalizacion.gob.ec/descarga/index.php/buscar>

- INEN. (2013).** *Norma INEN acidez málica*. Recuperado el 11 de Septiembre de 2018, de
- INEN. (2013).** *Norma INEN Mohos y levaduras*. Recuperado el 11 de Septiembre de 2018, de http://181.112.149.204/buzon/normas/nte_inen_1529-10-1.pdf
- INEN. (2015).** *Norma INEN Metanol*. Recuperado el 11 de Septiembre de 2018, de http://181.112.149.204/buzon/normas/nte_inen_347-1.pdf
- INEN. (2016).** *Norma INEN de cenizas*. Recuperado el 10 de Septiembre de 2018, de http://181.112.149.204/buzon/normas/nte_inen_340-2.pdf
- INEN. (2016).** *Norma INEN grado alcohólico*. Recuperado el 07 de Septiembre de 2018, de <https://archive.org/stream/ec.nte.0339.1994#page/n3>
- Infoagro. (2018).** *Frutas tradicionales*. Recuperado el 22 de Mayo de 2018, de http://www.infoagro.com/frutas/frutas_tradicionales/manzana.htm
- INEN. (1987).** *Normas para envasado*. Recuperado el 08 de Julio de 2018, de https://archive.org/stream/ec.nte.0374.1987/ec.nte.0374.1987_djvu.txt
- INEN. (2016).** *Norma Técnica Ecuatoriana Voluntaria*. Recuperado el 08 de Julio de 2018, de http://181.112.149.204/buzon/normas/nte_inen_1933-1.pdf
- Lesur, L. (2003).** *Manual de fruticultura* (Primera edición). D.F., Mexico: Editorial Trillas.
- Londero, A. (2012).** *Alimentos funcionales: Obtención de un producto probiótico para aves a partir del suero de quesería fermentado con microorganismos de kefir*(Tesis de Postgrado). Recuperado el 28 de Junio de 2018, de <file:///C:/Users/Usuario/Downloads/Tesis%20en%20PDF%20para%20UNLP%20final.pdf>
- Lopez, E. (2018).** *Medios de cultivo*. Recuperado el 28 de Junio de 2018, de <https://www.academia.edu/8777655/>
- López, H. F., & Expósito, G. A. (2016).** *Ciencia de la administración y medio sanitario*. Armería, España : Madrid.
- López, R. J. (2017).** *Estudio de la fermentacion de kefir de agua de piña con tibicos*. *Revista Mexicana de Ingeniería Química*, 16(2), 405-414.
- Mataix, J. (2013).** *Nutricion para educadores*. Madrid: Diaz de Santos.
- Medin, R., & Medin, S. (2011).** *Seguridad alimentaria*. Recuperado el 05 de Julio de 2018, de <https://ebookcentral.proquest.com/lib/epochsp/reader.action?docID=4310179>
- Medin, R., & Medin, S. (2016).** *Alimentos: Introducción, Técnica y seguridad* (Quinta edición). Ciudad Autónoma de Buenos Aires : Fundación Proturismo .

- Mercola, J. (2018).** *Funciones de la quercitina en alimentos*. Obtenido de <https://articulos.mercola.com/sitios/articulos/archivo/2018/02/26/quercetina-para-la-gripa.aspx>
- Mirre, J. C. (2012).** *kefir el rey de los probióticos*. Recuperado el 30 de Mayo de 18, de DSaIud:Revista mensual de salud y medicina: <https://www.dsalud.com/reportaje/kefir-el-rey-de-los-probioticos/>
- Moioli, G. (2012).** *Diccionario Dietético* (Primera edición). Barcelona: Editorial De Vecchi, S.A.
- Mompou, F. (2014).** *Generalidades de los probióticos*. Recuperado el 27 de Agosto de 2018, de <https://www.lactoflora.es/probioticos-seguridad-y-evidencia-cientifica/>
- Monar, G. M., & Dávalos, T. I. (2013).** *Caracterización microbiológica del kefir de agua artesanal de origen ecuatoriano (tesis de pregrado)*. Universidad San Francisco de Quito, Quito.
- Morcillo, O. G., Cortés, R., & García, L. J. (2013).** *Bioteología y alimentación*. Madrid: www.uned.es/publicaciones.
- Muñoz, M. A. (2008).** *Manual de Vinos y vinagres*. Recuperado el 10 de Septiembre de 2018, de https://bteduc.com/manuais/MALAJOVICH_MANUAL_vinosyvinagres.pdf
- Olivo, D. e. (2017).** Actividad biológica y potencial terapéutico de los probiótico y el kefiran del grano de Kefir. *Revista Iberoamericana de ciencias*, 4(5), 51.
- Orberá, R. T. (2004).** Acción perjudicial de las levaduras sobre los alimentos. *Revista Cubana de Salud Pública*, 30(3).
- Organización de las Naciones Unidas para la alimentación y Agricultura (FAO). (2005).** *CODEX STAND274*. Recuperado el 06 de 06 de 2018, de [file:///C:/Users/Usuario/Downloads/CXS_247s%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/Usuario/Downloads/CXS_247s%20(2).pdf)
- Pacheco, A. (1981).** *Manual de cultivo de Manzano y Peral en el Ecuador* (Primera edición). Ambato: Instituto Nacional de investigaciones agropecuarias Ecuador.
- Paéz, V. (2010).** *Fermentaciones* (Primera edición). Colombia: ReCiTeIA.
- Parlavé, L. W. (2004).** *Envases y medio ambiente* (Segunda edición ed.). Bogotá: ECOE EDICIONES . Recuperado el 08 de Julio de 2018, de <https://ebookcentral.proquest.com/lib/epochsp/reader.action?docID=3200835&query=envases+y+etiquetas>
- Pellini, C. (2014).** *Historia y bibliografías gastronómicas*. Recuperado el 28 de Agosto de 2018, de https://historiaybiografias.com/diez_teorias6/

- Pereda, R. M. (2011).** *La manzana*. Recuperado el 05 de Julio de 2018, de <https://ebookcentral.proquest.com/lib/espochsp/reader.action?docID=3207423&query=la+manzana>
- Ponce, A. (2011).** *Química culinaria*. Recuperado el 28 de Junio de 2018, de <https://iquimicas.com/la-fermentacion-del-vino-y-la-produccion-de-diferentes-tipos-de-vinos/>
- Pozo, á. R. (2017).** *Introducción a la nutrición y dietética clínicas*. Edicions de la Universidad de Leida.
- Prescott, L., Harley, J., & Klein, D. (2004).** *Microbiología*. España: Mc- GRAW- HILL.
- PROKEY. (2016).** *Propiedades del Kefir*. Recuperado el 5 de Junio de 2018, de <https://prokeydrinks.com/kefir-de-agua-propiedades-preparacion/>
- Puig, I., & Eduard. (2016).** *Técnicas culinarias*. Recuperado el 05 de Julio de 2018, de <https://ebookcentral.proquest.com/lib/espochsp/reader.action?docID=4776228&query=VINO>
- Rodríguez, G. J., & López, H. C. (2015).** *Aprovisionamiento y almacenaje de alimentos y bebidas en el bar* (Primera ed.). Madrid : Ediciones Paraninfo, SA.
- Rovira, I. (2018).** *Diccionario de términos técnicos*. Obtenido de <https://psicologiaymente.com/clinica/hermafroditismo>
- Salvador, B. B. (2004).** *Introducción a la tecnología de alimentos* (Segunda edición). Balderas, México: LIMUSA, Noriega Editores.
- Schneider, G. (1960).** *Cultivo de arboles frutales* (Primera edición). Mexico: Compañía editorial continental.
- Sidra de Asturias. (2014).** *Generalidades de las sidras*. Recuperado el 24 de Julio de 2018, de <http://www.sidradeasturias.es/detalle.php?var=54&vari=54>
- Simon, N. (2012).** *Los Flavonoides en los alimentos*. Obtenido de <https://www.aarp.org/espanol/salud/vida-saludable/info-03-2012/alimentos-con-flavonoides-para-corazon-estudio.html>
- Simonazzi, A. (2009).** *Definición de bebidas fermentadas*. Recuperado el 06 de Julio de 2018, de <https://ebookcentral.proquest.com/lib/espochsp/reader.action?docID=3183069&ppg=1&query=cerveza>
- Soria, N., & León, F. J. (1992).** *Las manzanas en el Ecuador*. Recuperado el 9 de mayo de 2018, de <http://181.112.143.123/bitstream/41000/817/1/iniapscm20c.pdf>

- TITANIA COMPAÑIA EDITORIAL, S.L. (2018).** *Tipos de azúcar.* Recuperado el 28 de junio de 2018, de https://www.elconfidencial.com/alma-corazon-vida/2017-02-14/tipos-azucar-que-es-glucosa-fructosa-sacarosa_1331040/
- Unidad Editorial Revistas, S.L.U. (2018).** *Los antioxidantes.* Obtenido de <https://cuidateplus.marca.com/alimentacion/nutricion/antioxidantes.html>
- Valgario, E. (2009).** *Concepto e importancia de las mutaciones.* Recuperado el 28 de junio de 2018, de <https://evovagario.wordpress.com/2009/01/07/mutaciones-concepto-e-importancia-en-la-evolucion/>
- Vanaclocha, C. A. (2014).** *Tecnología de alimentos: origen vegetal* (Segunda edición., Vol. 2). Vallehermoso: Síntesis, S.A.
- Vélez, C. C., & León, P. A. (2015).** Capacidad antifúngica de sobrenadantes libres de células obtenidos de la fermentación de un sustrato de “panela” con gránulos de kéfir de agua. *Revista Colombiana de Biotecnología, XVII(2), 22-32.*
- Venedemia Comunicaciones C.A. (2018).** *concepto de sacarosa.* Obtenido de <https://conceptodefinicion.de/sacarosa/>

ANEXOS

Anexo A: Fase de lavado



Anexo B: Fase de extracción del zumo



Anexo C: Fase de filtrado



Anexo D: Medición de la densidad



Anexo E: Medición de los grados Brix



Anexo F: Fase de Fermentación



Anexo G: Fase de trasvase



Anexo H: Fase de 2do y 3er filtrado



Anexo I: Fase de clarificación



Anexo J: Sidra



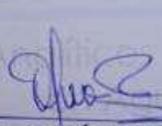
Anexo K: Fase de catación



Anexo L: Resultado del examen Físico-Químico y Microbiológico

SAQMIC
Servicios Analíticos Químicos y Microbiológicos
en Aguas y Alimentos

EXAMEN BROMATOLOGICO DE ALIMENTOS **CÓDIGO 228-18**

CLIENTE: Sra. Evelin Chicaiza	TELÉFONO: 0995540481	
DIRECCIÓN: 11 de Noviembre		
TIPO DE MUESTRA: Bebida fermentada de manzana con cultivo Kefir		
FECHA DE RECEPCIÓN: 31 de julio del 2018		
FECHA DE MUESTREO: 31 de julio del 2018		
EXAMEN FISICO		
COLOR: Característico		
OLOR: Característico		
ASPECTO: Normal , libre de material extraño		
PARÁMETROS	MÉTODO	RESULTADO
Grados alcohólicos %	INEN 340	5.5
Metanol mg/100 mL	INEN 347	3.1
Cenizas %	INEN 544	0.70
Acidez Ac. Málico g/L	INEN 341	6.1
Mohos y levaduras UFC/g	INEN 1529-10	3000
OBSERVACIONES:		
FECHA DE ANÁLISIS: 31 de julio del 2018		
FECHA DE ENTREGA: 07 de agosto del 2018		
RESPONSABLE:		
		
Dra. Gina Álvarez R.		

El informe sólo afecta a la muestra solicitada a ensayo, el informe no deberá reproducirse sino en su totalidad previo autorización de los responsables.
*Las muestras son receptados en laboratorio.

Servicios Analíticos Químicos y Microbiológicos
SAQMIC
Servicios Analíticos Químicos y Microbiológicos