UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA TIERRA

CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

Proyecto de Investigación previo a la obtención del Título de:

INGENIERO AGROINDUSTRIAL

TÍTULO DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN:

"INFLUENCIA DEL ASPECTO CULTURAL EN EL DESARROLLO DE PROCESOS TECNOLÓGICOS PARA LA OBTENCIÓN DE LECHES FERMENTADAS"

AUTOR:

Lenin Omar Toapanta Tituaña

DIRECTOR:

Ing. Diego Abelardo Sarabia Guevara MSc.

PUYO-PASTAZA-ECUADOR

2020

DECLARATORIA DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

Quien/es suscribe/n **Lenin Omar Toapanta Tituaña** con C.I. **1850071166,** hace constar que es autor/a del Proyecto de Investigación/ Trabajo de Integración Curricular titulado: **"INFLUENCIA DEL ASPECTO CULTURAL EN EL DESARROLLO DE PROCESOS TECNOLÓGICOS PARA LA OBTENCIÓN DE LECHES FERMENTADAS",** el cual constituye una elaboración personal realizada únicamente con la dirección del Tutor de dicho trabajo, Ing. Diego Abelardo Sarabia Guevara MSc. En tal sentido, manifiesto la originalidad de la conceptualización del trabajo investigativo con revisión bibliográfica y la elaboración de las conclusiones dejando establecido que aquellos aportes intelectuales de otros autores se han referenciado debidamente en el texto de dicho trabajo.

En el cantón Pastaza, a los 31 días del mes de agosto del 2020.

_____

Lenin Omar Toapanta Tituaña

CI: 185007116-6

CERTIFICADO DE PORCENTAJE DE SIMILITUD OBTENIDO EN EL SISTEMA ANTI PLAGIO

UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA

SISTEMA ANTIPLAGIO URKUND

Oficio No. 226-SAU-UEA-2020

Puyo, 31 de agosto de 2020

Por medio del presente **CERTIFICO** que:

El Proyecto de Investigación correspondiente al egresado TOAPANTA TITUAÑA LENIN OMAR con C.I. 185007116-6, con el Tema: **"INFLUENCIA DEL ASPECTO CULTURAL EN EL DESARROLLO DE PROCESOS TECNOLÓGICOS PARA LA OBTENCIÓN DE LECHES FERMENTADAS"**, de la carrera, Ingeniería Agroindustrial. Director del proyecto Ing. Sarabia Guevara Diego Abelardo, M.Sc., ha sido revisado mediante el sistema antiplagio URKUND, reportando una similitud del 6%, Informe generado con fecha 31 de agosto de 2020 por parte del director conforme archivo adjunto.

Particular que comunico a usted para los fines pertinentes

Atentamente,

Ing. Italo Marcelo Lara Pilco M.Sc.
ADMINISTRADOR DEL SISTEMA ANTIPLAGIO URKUND – UEA - .

CERTIFICADO DE APROBACIÓN POR EL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

El tribunal de sustentación del proyecto de investigación y desarrollo aprueba el proyecto de Investigación/ Trabajo de Integración Curricular titulado: **"INFLUENCIA DEL ASPECTO CULTURAL EN EL DESARROLLO DE PROCESOS TECNOLÓGICOS PARA LA OBTENCIÓN DE LECHES FERMENTADAS"**.

Dr. Manuel Pérez Quintana, PhD

Ing. Pamela Pintado Vallejo, MSc

Dr. Luis Ramón Bravo Sánchez, PhD

AGRADECIMIENTO

A Dios y la Virgen del Cisne por todo su amor, por protegerme y guiarme por el camino de bien y permitirme finalizar mis estudios.

A mi familia por todo el sacrificio hecho en el transcurso de estos años para poder llegar a la meta tan anhelada.

Mi gratitud, principalmente va dirigido a los docentes de la Facultad de Ciencias de la Tierra, de la Universidad Estatal Amazónica, por haberme brindado sus conocimientos y formarme como profesional.

A mi tutor del Proyecto de Investigación, Ing. Diego Sarabia, MSc por sus conocimientos, orientaciones, paciencia y apoyo moral en la realización de este Proyecto, gracias por su valiosa colaboración.

A los miembros del tribunal por brindarme su apoyo en las correcciones del proyecto de investigación.

A mis compañeros y amigos con los que compartí alegrías y tristezas que hicieron de cada día de clases algo inolvidable.

Lenin Toapanta

DEDICATORIA

Todo es gracia. Todo es un regalo Vivo agradecido de Dios providente.

A Dios y la Virgen del Cisne por darme una hermosa familia y las fuerzas para salir adelante día a día.

La presente investigación se la dedico de manera especial a mi madre María Tituaña, quien confía en mí, que jamás se rinde y consigue todo lo que se propone por ser un gran ejemplo de fortaleza, lucha, cariño, valentía, gracias a ella lo tuve todo, no fortunas ni lujos, sino lo más importante, su amor verdadero, cuidado y comprensión por eso y mucho más le dedico mis logros, aunque una vida no me alcanzara para agradecerle.

A mi padre Néstor Toapanta por brindarme su apoyo moral y enseñarme que toda la cosa se consigue con sacrificio.

A mi hermana Johanna Toapanta por ser la mejor hermana, siempre estaba pendiente de mí, es como mi confidente y por darme ese apoyo moral.

A mi hermano Bryan Toapanta, por ser el mejor hermano y apoyarme moralmente.

A mi hermana Jazmín Toapanta, por siempre alegrarme la vida y es mi ejemplo a seguir.

A mis abuelitos Ángel Tituaña y María Calapiña por acompañarme siempre y darme fuerzas en los momentos más difíciles de mi vida.

A mi tía Zoila Tituaña por ser como una segunda madre, por brindarme todo su apoyo moral, económico y por ser la mejor persona que siempre estaba cuando mi madre no pasaba en casa y me enseña que los sueños se consiguen con sacrificio.

A mi tía Verónica Tituaña porque ella es el pilar fundamental de mi logro, y estar siempre pendiente de mi aconsejando en todo momento.

A mis tíos Marcial Tituaña, Hugo Tituaña y Luis Tituaña por todos sus consejos y por ser unos excelentes ejemplos a seguir. Y apoyarme moralmente cuando lo necesitaba.

A mis tías Olga Moposita, Eva Maiquiza y Carmen Tituaña por todo su apoyo que me brindan y preocuparse por mi bienestar.

A todos mis primos por alegrarme la vida en los momentos más difíciles.

A toda la familia y amigos que me han apoyado moralmente.

Lenin Toapanta

RESUMEN EJECUTIVO

Se realizó una revisión bibliográfica y se recopiló información con todos los parámetros que permitirán diferenciaran el aspecto cultural, origen, desarrollo de las tecnologías y tipos de fermentación que surgió en cada Leche Fermentada, principalmente el yogurt, kumis y kefir hoy en día constituye una parte importante en la ingesta diaria de alimentos, además de su Valor Nutritivo, la leche y los derivados se han considerado alimentos saludables desde los principios de las civilizaciones humanas. De hecho, productos como kéfir, yogurt y kumis se han utilizados en la antigüedad para aliviar o curar diferentes enfermedades, aportando grandes beneficios para la salud. La fermentación es una de las técnicas más antiguas de conservación de los alimentos y de una manera fácil de obtener nuevos productos, el uso de bolsas de piel de cabra, tripas de animales, madero de roble y gránulos gelatinosos permitieron aportar al producto mejores características organolépticas, incluyendo tanto la temperatura y tiempo de fermentación en desarrollo de leches fermentadas. De esta manera, los productos muestran mejor digestibilidad de los constituyentes de la leche y de algunas vitaminas; por su parte los microorganismos vivos presentes en los productos lácteos fermentados antagonizan varios microorganismos patógenos a través de una modulación de respuesta inmune. Por ende, el uso o acondicionamiento de tecnológicas para su procesamiento, tendrá un rediseño o mejoramiento de características del producto final.

PALABRAS CLAVE

Fermentación, yogurt, kumis, kefir, beneficios, tecnologías.

ABSTRACT

A bibliographic review was carried out and information was collected with all the parameters that will allow differentiating the cultural aspect, origin, development of technologies and types of fermentation that arose in each Fermented Milk, mainly yogurt, kumis and kefir today constitutes a part important in the daily food intake, in addition to its nutritional value, milk and its derivatives have been considered healthy foods since the beginning of human civilizations. In fact, products such as kefir, yogurt and kumis have been used in ancient times to alleviate or cure different diseases, providing great benefits for health. Fermentation has been one of the oldest food preservation techniques and an easy way to obtain new products, the use of goatskin bags, animal guts, oak wood and gelatinous granules allowed to provide the product with better characteristics organoleptic, including both the temperature and time of fermentation in development of fermented milk. In this way, the products show better digestibility of the milk constituents and of some vitamins; for their part, the live microorganisms present in fermented dairy products antagonize various pathogenic microorganisms through a modulation of the immune response. Therefore, the use or conditioning of technology for its processing will have a redesign or improvement of the characteristics of the final product.

KEYWORDS

Fermentation, yogurt, kumis, kefir, benefits, technologies.

TABLA DE CONTENIDO

CAPÍTULO I **1**

1. INTRODUCCIÓN **1**

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA **2**

1.2. OBJETIVOS **2**

1.2.1. OBJETIVO GENERAL 2
1.2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS 2

1.3. JUSTIFICACIÓN **3**

CAPÍTULO II **4**

2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA **4**

2.1. LECHE COMO MATERIA PRIMA PARA ELABORACIÓN DE PRODUCTOS LÁCTEOS FERMENTADOS 4
2.2. PRODUCTOS LÁCTEOS FERMENTADOS 7
2.3. YOGURT 7
2.4. KÉFIR 8
2.5. KUMIS 8
2.6. IMPORTANCIA DE LOS PRODUCTOS LÁCTEOS FERMENTADOS 9
2.7. CARACTERÍSTICAS DE LOS PRODUCTOS LÁCTEOS FERMENTADOS 9
2.8. BENEFICIOS DE LOS PRODUCTOS LÁCTEOS FERMENTADOS EN LA DIETA ALIMENTARIA 9
2.8.1. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DEL YOGURT 10
2.8.2. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROCESO DEL KUMIS 13
2.8.3. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO TECNOLÓGICO DEL KÉFIR 14
2.9. RESEÑA HISTÓRICA SOBRE LAS LECHES FERMENTADAS 16
2.9.1. YOGURT 17
2.9.2. KUMIS 19
2.9.3. KÉFIR 20
2.10. BIOQUÍMICA DE LOS PROCESOS FERMENTATIVOS APLICADOS EN LOS DERIVADOS LÁCTEOS 21
2.10.1. BIOQUÍMICA DEL YOGURT 21
2.10.2. BIOQUIMICA DEL KUMIS 23
2.10.3. BIOQUÍMICA DEL KÉFIR 24

CAPÍTULO III **25**

3. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN **25**

3.1. LOCALIZACIÓN 25
3.2. TIPO DE INVESTIGACIÓN 25
3.3. MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN 25

CAPÍTULO IV **26**

4. RESULTADOS **26**

4.1. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES **30**

CONCLUSIONES **30**

RECOMENDACIONES **31**

4.2. BIBLIOGRAFÍA **32**

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. DIAGRAMA DEL FLUJO DEL YOGURT 12
Ilustración 2. DIAGRAMA DE FLUJO DEL KUMIS 14
Ilustración 3. DIAGRAMA DE FLUJO DEL KÉFIR. 15

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. LECHES FERMENTADAS 28

CAPÍTULO I

1. INTRODUCCIÓN

La fermentación es una de las técnicas más antiguas de conservación de los alimentos y una manera fácil de obtener nuevos productos; por la presencia de residuos orgánicos en cerámicas arqueológicas, científicos demuestran que la producción de leche fue en el séptimo milenio antes de Cristo y su fermentación se originó en Europa a partir del sexto milenio aC. Se estima que una gran cantidad de estas leches fermentadas conocidas y que se consumen en la actualidad; su origen viene de los pueblos nómadas ganaderos de Asia, se estima que estos alimentos fueron una de las bases fundamentales en la dieta alimentaria.

El presente trabajo de investigación se refiere al análisis y comparación del Aspecto Cultural de cada producto en estudio que fue influyendo en el Desarrollo de los Procesos Tecnológicos para la Obtención de Leches Fermentadas, mediante búsqueda de información se describen los parámetros de control, beneficios que aportan y tipos de fermentación; donde detallan diferencias puntuales de las leches fermentadas que hasta la actualidad tienen algún rasgo cultural que fueron transformando hasta la actualidad.

Se estima que no se tiene información relevante, a pesar de la importancia que tiene el aspecto cultural de cada proceso tecnológico de las leches fermentadas, se detalla como el tipo de envase, uso de tiempo y temperatura que utilizaron antiguamente fueron esenciales, permitiendo en la actualidad el uso de equipos y maquinarias con un sistema operativo que detalla la información del proceso de producción.

La producción de leches fermentadas emplea como materia prima diferentes tipos de leche de distintas especies animales o mezclas de estas, misma que permiten obtener una variedad de productos lácteos fermentados con el uso de microorganismos específicos en cada proceso tecnológico. Los procesos fermentativos que permiten obtener estas leches fermentadas tienen características particulares que se definen de acuerdo al tipo de materia prima y los microorganismos utilizados, produciendo una leche fermentada con características organolépticas propias de cada producto.

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

¿Qué relación existe entre el aspecto cultural y el desarrollo de procesos tecnológicos para la obtención de leches fermentadas?

1.2. OBJETIVOS

1.2.1. OBJETIVO GENERAL

- Analizar la influencia del aspecto cultural en el desarrollo de procesos tecnológicos para la obtención de leches fermentadas.

1.2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar una investigación bibliográfica, referente a la obtención de leches fermentadas, en función del producto obtenido y la materia prima utilizada.
- Contrastar las condiciones particulares del proceso tecnológico empleado para la elaboración de leches fermentadas.
- Relacionar la procedencia, tradiciones y significado cultural, con las condiciones particulares del proceso tecnológico de elaboración de leches fermentadas.

1.3. JUSTIFICACIÓN

En un comienzo las personas que conformaban los pueblos ganaderos nómadas trasladaban leche fresca que recolectaban de los animales, en bolsas fabricadas con piel de cabra, gracias al calor y contacto con dicha piel, sucedían cambios biológicos, estas bacterias se multiplicaban, dando como resultado una leche fermentada de consistencia semisólida y coagulada. Gracias a este descubrimiento estos pueblos, conocieron que mediante la fermentación de la leche, se conservaba más tiempo, prolongando así la vida útil del producto y generando una serie de características organolépticas (Castillo & Lagarriga, 1993)

En estos pueblos de alguna manera, parece que se llegó a un cierto control en la acidificación bacteriana de la leche, permitiendo conservar y aprovechar para el consumo humano, una cantidad importante de leche que de otra forma debía ser rechazada. Esta leche ácida se empleaba no solo como bebida, de una forma aislada, sino como ingrediente en la preparación de diversos platos, como se han encontrado descrito en numerosos documentos de la antigüedad (Aranceta & Serra, 2004)

A nivel mundial, las leches fermentadas, constituyen una substancial proporción de los alimentos consumidos diariamente, ya que los consumidores han focalizado su interés en alimentos agradables, sanos y naturales que van promoviendo el bienestar general (Ortiz & Bernal, 2010)

Con estos antecedentes se busca realizar una revisión bibliográfica que permita conocer cómo el aspecto cultural influye en el desarrollo de procesos tecnológicos para la obtención de leches fermentadas, tradiciones que permitieron el desarrollo de conservación con características organolépticas propias.

CAPÍTULO II

2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.1. LECHE COMO MATERIA PRIMA PARA ELABORACIÓN DE PRODUCTOS LÁCTEOS FERMENTADOS

En varias culturas, la leche se denominaba sinónimo de salud, riqueza, fecundidad y pureza. Según la metodología griega; Hipócrates habló de sus efectos medicinales y la Biblia relata sobre la tierra prometida, "rebosante de leche y miel". En los primeros escritos sobre la utilización de la leche como alimento proceden de sumeria y babilonia. La leche se guardaba en pieles, vejigas o tripas al exponerse al sol se coagulaba. Así surgió el queso (Serra, y otros, 2007)

Entre los cananeos, la fortuna del propietario se evaluaba según la cantidad de le leche producida por sus rebaños. La vaca fue promovida al rango de animal sagrado, es decir de diosa. En la Edad Media y hasta el siglo XVIII, el consumo de leche se concentra en el mundo rural. Fue un alimento poco apreciado, vehículo de transmisión de la brucelosis o fiebre de malta. En el siglo XIX, con los progresos de la ciencia y tecnología, los problemas de conservación e higiene se solventaron con la pasteurización, y posteriormente con la esterilización. En el siglo XX la leche se convierte en la materia prima de una importante industria poniendo al alcance de los consumidores de forma cómoda, segura y económica (Serra, y otros, 2007)

Con el pasar del tiempo, el hombre aprendió a transformar la leche, tanto para conservarla durante más tiempo como para variar sus formas de consumo. Así, fueron apreciando los productos lácteos (Serra, y otros, 2007)

El origen de la leche, sin predicción de la especie animal que proceda, se debe mencionar a la leche de la vaca. Toda leche que proceda de una hembra lechera, que no sea la vaca debe designarse por denominación "leche" seguido de la especie animal de la que procede: "leche de cabra", "leche de oveja". Se puede encontrar diferentes definiciones:

Según el Ministerio de Salud, le define a la leche como un producto de la secreción normal de la glándula mamaria dé animales bovinos sanos, obtenido por dos ordeños diarios, higiénicos, completos e interrumpidos.

Desde el punto de vista dietético la leche es el alimento puro más próximo a la perfección. Su principal proteína, es la caseína, contiene aminoácidos esenciales como fuente de calcio, fósforo, y riboflavina, contribuyendo significativamente a los requerimientos de las vitaminas Ay B1 (tiamina). También por otra parte, los lípidos y la lactosa constituyen un importante aporte energético (Guerrero, 2005)

Químicamente, la leche es uno de los fluidos más completos que existen. Su término "sólidos totales" se usa ampliamente para indicar todos los componentes con exclusión del agua y los sólidos no grasos cuando se excluye el agua y la grasa. El agua representa aproximadamente entre un 82% y un 82,5% de leche, los sólidos totales alcanzan habitualmente un 12% hasta un 13% y los sólidos no grasos casi siempre están muy próximos al 9%. (Gómez & Mejía, 2005)

La definición física, se denomina a la leche secreción natural de las glándulas mamarias de las vacas sanas o de cualquier otra especie animal, excluida del calostro; es un líquido de color blanco opalescente característico. Este color se debe a la refracción que sufre los rayos luminosos que inciden en ella al chocar con coloidales en suspensión (Uscanga, y otros, 2019)

Según el Código Alimentario Español (2003), la leche es un producto íntegro, no alterado ni adulterado y sin calostro, procedente del ordeño higiénico, regular, completo e interrumpido de las hembras domésticas, mamíferas sanas y bien alimentadas después de las 48 horas de la emisión de calostros (Jiménez, 2001)

Aunque la producción de la leche de ganado vacuno supera ampliamente a las demás, los productos lácteos de los ganados bubalino y caprino pueden representar una alternativa rentable a los productores debido a sus caracteristicas nutricionales específicas, apatas para la manufacturación de productos elaborados de muy alta calidad como los quesos y yogures gourmet (Ocampo, Gomez, Restrepo, & Cardona, 2016)

El consumo de los productos de la leche de cabra, especialmente como quesos, yogurt van dirigidos para los grupos de personas que presentan intolerancia a la lacteos de origen bovino. Reflejando que la leche de cabra es más blanca que la de vaca, a causa de no contener carotenes, que amarillean a esta última transformando en vitamina A; también se diferencia de la leche de vaca en que ésta es ligeramente ácida, mientras que la de cabra es casi alcalina (pH 6,7) debido a su mayor contenido proteico y a las diferentes combinaciones de sus fosfatos, por lo que esta leche se utiliza en personas con problemas digestivos (Fernández, 2017)

La leche de oveja es de color blanco nacarado, semejante a la porcelana, su capacidad y viscosidad es mayor que la de las leches de vaca y cabra; especialmente la leche de oveja es rica en grasa y proteínas destacando por su alto rendimiento en la elaboración de productos lácteos; teniendo en cuenta ciertas particularidades en su aspecto y sabor (López, 1993)

La leche de búfala es notablemente diferente en cuanto a composición con respecto a la de vaca, se ha planteado varios problemas tecnológicos de elaboración para la obtención de derivados lácteos tanto que hasta hace veinte años se consideraba inadecuada para la producción de derivados lácteos; actualmente gracias al desarrollo de la tecnología, se elaboran con muy buenos resultados una amplia gama de productos tales como quesos, manteca, leche en polvo, leches maternizadas, leches fermentadas, helados, dulce de leche, entre otros. Además, la formación del sabor y del aroma es menos pronunciado en productos elaborados con leche bubalina que con los preparados con leche bovina. Esto es producto de la hidrólisis durante la maduración de los derivados de la leche de búfala que es más lenta, tanto en lo referido a la actividad lipolítica como la proteolítica que son principales responsables del sabor y aroma, característicos de los productos terminados (Patiño, 2011)

En lo que respecta a características físicas la leche de búfala presenta mayor densidad y acidez titulable con valores similares de pH. Las características más destacadas es la coloración blanca opaca provocada por la ausencia de pigmentos carotenoides proporcionando una manteca blanca, cristalina y más consistente que la obtenida con la leche de vaca. Tiene un valor altamente nutritivo; excelente para la preparación de productos lácteos y posee un alto rendimiento en la elaboración que oscila de 20 a 40% (Patiño, 2011).

2.2. PRODUCTOS LÁCTEOS FERMENTADOS

La leche fermentada se transforma por el desarrollo de bacterias lácticas u otros microorganismos que transforman la lactosa en ácido láctico y otros metabolitos. Teniendo un cambio principal en la leche su descenso del pH (hasta 4,6-4,0). Como consecuencia de este descenso, se produce la coagulación de la caseína, formando un gel y la inhibición del desarrollo de gran número de microorganismos, entre ellos la mayoría de los patógenos, debido a la producción de ácido láctico y otros metabolitos menores (Salcedo, Font, & Martínez, 1988)

Se entiende por leches fermentadas a los productos, adicionados o no de otras sustancias alimenticias, obtenidos por coagulación y disminución de pH de la leche o leche reconstituida, adicionada o no de otros productos lácteos, por fermentación láctica mediante la acción de cultivos de microorganismos específicos. Estos microorganismos específicos deben ser variables, activos y abundantes en el producto final durante su período de validez (Olagnero, y otros, 2007)

Según varias fuentes bibliográficas el origen del yogurt es difícil de establecer, porque fue un producto que se consumía antes de que comience la agricultura, sin embargo, hay indicios que explican que el yogurt se originó en Europa Oriental donde se ubica la república de Turquía. Por diferentes datos indican que su origen se dio en Balcanes, Bulgaria o Asia Central (Castillo & Lagarriga, 1993)

Este gran descubrimiento fue de suma importancia para estos pueblos, gracias a la fermentación de la leche, se conservaba más tiempo, prolongando así la vida útil del producto y generando una serie de características organolépticas agradables (Aranceta & Serra, 2004).

2.3. YOGURT

Según el Codex Alimentarius (2011) el yogurt es un producto de la leche coagulada, obtenido por la fermentación láctica mediante la acción de *Lactobacillus bulgaricus* y *Streptococcus thermophilus* a partir de la leche y productos lácteos con o sin adiciones facultativas

El yogurt surgió de forma accidental, se dice que en un comienzo los seres humanos que conformaban los pueblos ganaderos nómadas trasladaban leche fresca en bolsas fabricadas con piel de cabra, en donde gracias al calor y contacto con dicha piel, sucedía una alteración

biológica, donde las bacterias se multiplicaban; daban como resultado una leche fermentada de consistencia semisólida y coagulada (Salcedo, Font, & Martínez, 1988)

Las características del yogurt son las siguientes: debe tener una apariencia suave como porcelana sin separación del suero, su color debe ser natural de la leche, con condiciones de frescura, el olor característico de leche acidificada o típico del saborizante que se adiciona, su sabor debe ser típico, característico, agradable, de ligero a mediamente ácido y su respectiva consistencia debe ser casi cortable, ligeramente aflanado sin separación de suero. (Salcedo, Font, & Martínez, 1988)

2.4. KÉFIR

Al Kéfir es considerado como una bebida de profetas, su origen se remota en las montañas del Cáucaso donde se consumía regularmente durante miles de años, aportando grandes beneficios como evitar el envejecimiento y ayudar al sistema digestivo; por estas obvias razones se lo considera como elixir de salud y larga vida (Trum, 2003)

Entre los beneficios que aporta el Kéfir se pueden destacar que actúa como protector contra las infecciones intestinales. Mediante investigaciones realizadas por científicos se ha demostrado que las bacterias lácticas pueden ejercer una actividad antimicrobiana sobre algunos componentes patógenos de la flora intestinal, esto se debe a la acumulación de bacteriocinas, antibióticos, agua oxigenada, ácido láctico y ácido benzoico (Plaza C. , 2019).

Un Kéfir de buena calidad es refrescante, ligeramente ácido, con un ligero aroma a mantequilla y nuez, de buena consistencia, sin separación del suero y efervescente. (Plaza C. , 2019).

2.5. KUMIS

El Kumis es una leche fermentada que proviene de Kumaso, pueblo de la provincia Yamato (Japón), de ahí se deriva su nombre. Este producto era considerado un alimento divino, ya que se utilizaba en sanatorios para curar a personas que sufrían de tuberculosis (Trum, 2003)

La leche fermentada Kumis debe presentar las siguientes características:

- Sabor ácido, pero muy fuerte
- Aroma fresco característico para el producto
- Textura más espesa que la de leche, lisa, sin grumos, no debe ser espumoso
- No presentar olor a moho, ni presentar suero. (Ortiz & Bernal, 2010)

2.6. IMPORTANCIA DE LOS PRODUCTOS LÁCTEOS FERMENTADOS

Los productos lácteos fermentados forman parte de la dieta de los seres humanos desde hace más de 7,500 años. Se realiza un análisis costo-beneficio nutricional, la leche y sus productos lácteos fermentados se encuentran en aquellos que aportan más nutrientes por cada caloría, esto los posiciona en productos de alto valor nutricional (Moliterno, 2018)

1. Es un alimento completo pues proveen proteínas, carbohidratos, grasas, vitaminas y minerales
2. Ayuda a completar la ingesta diaria recomendada de calcio
3. Son fuente importante de proteínas de alto valor biológico y micronutrientes como: calcio, vitamina D, B12, riboblavina, potasio, fósforo y magnesio.

2.7. CARACTERÍSTICAS DE LOS PRODUCTOS LÁCTEOS FERMENTADOS

Las siguientes características de los productos lácteos fermentados son el sabor y la textura. El sabor, ácido característico por la producción del ácido láctico y la textura representa en la viscosidad producto de la coagulación de las proteínas debido a la fermentación provocada por los cultivos lácticos adicionados. También por la riqueza de los sólidos totales (ST) de estos productos que casi siempre son ajustados a muy buenos niveles de ST. Otra característica predomínate es el aroma característico debido a la producción del acetaldehído, di acetilo y cetona (Tojo, Leis, Barros, & Prado, 2006)

Factores como el control del tiempo y temperatura de incubación de la leche, corte del coágulo y enfriamiento del producto inciden en la textura final del producto. La formulación de las materias primas y control de la incubación; inciden en la producción del aroma. Es así que es muy importante controlar detalladamente cada una de las fases del proceso con el fin de obtener un producto de excelente calidad. (Tojo, Leis, Barros, & Prado, 2006)

2.8. BENEFICIOS DE LOS PRODUCTOS LÁCTEOS FERMENTADOS EN LA DIETA ALIMENTARIA

- Ayuda a curar enfermedades como la tuberculosis y malestares de hígado
- Aporta con una fuente excelente de proteínas de alta calidad, que pueden producir una reducción del apetito y contribuir al crecimiento de los músculos y los huesos
- Previene y mejora los síntomas de la diarrea

- Reduce los valores del colesterol sanguíneo. (Aranceta & Serra, 2004)

2.8.1. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DEL YOGURT

Recepción

La leche cruda debe ser de alta calidad, debe tener un bajo contenido de bacterias y sustancias que pueden impedir el desarrollo de los cultivos típicos del yogurt (antibióticos, residuos de sustancias de limpieza, enzimas, bacteriófagos)

Estandarización

El contenido de grasa y sólidos de la leche se estandariza de acuerdo con las normas y principios FAO/OMS, con lo que se obtiene una clasificación de los grupos de yogurt: yogurt (contenido graso mínimo de 3,5%), yogurt semidesnatado (contenido graso entre 1% y 2%) y yogurt desnatado o de bajo contenido graso (contenido graso máximo de 0,3%)

Dosificación

Consiste en añadir todos aquellos ingredientes minoritarios, como la adicción de azúcar o edulcorantes, sustancias estabilizantes, colorantes y aromas que sean capaces de aguantar la posterior pasteurización a la que será sometida la leche

Desairado

Se realiza un desairado para eliminar el aire que se ha incorporado durante las etapas de estandarización y en la dosificación de ingredientes

Homogenización

La homogenización otorga mayor viscosidad y brillantez al yogurt que se obtiene con dicha materia prima, también evita la separación de la nata durante el periodo de incubación asegurando así la distribución uniforme de grasa de la leche en el yogurt

Pasteurización

Los objetivos de esta etapa del proceso de fabricación son:

- Eliminar microorganismos patógenos
- Reducir la población microbiana total para que no interfiera con el desarrollo de las bacterias lácteas del cultivo iniciador
- Desnaturalizar las proteínas del suero para mejorar la textura del producto final y para evitar la separación del suero durante la conservación del yogurt
- Hidratar los estabilizantes (añadidos anteriormente) que se disuelven en caliente

Tratamientos más comunes son:

- 85°C durante 30 minutos
- 90°C-95°C durante 5-10 minutos
- 120°C durante 3-5 segundos

Incubación

Se incuba en grandes tanques de fermentación a temperatura de 45°-48°C, durante 4 horas

Enfriamiento

El contenido del tanque se enfría haciendo pasar por un intercambiador de placas o tubular; dónde se consigue el enfriamiento rápido del yogurt hasta una temperatura de 18°-20°C, donde se detiene la actividad microbiana

Adicionamiento

Se realiza la adición del puré de frutas, colorantes, estabilizantes y aromatizantes no resistentes al tratamiento térmico

Batido

Consiste en la ruptura del coágulo caliente (20°C) y la reincorporación del lacto suero; generalmente para obtener un gel homogéneo es suficiente una agitación muy suave durante un periodo de 5 a 10 minutos

Envasado

La finalidad del envase es la de contener, proteger y conservar los alimentos; además de servir para informar al consumidor. También facilita la venta del producto y su empleo

Refrigeración y Almacenado

Los yogures ya envasados se refrigeran a temperaturas inferiores a 5°C en cámaras de refrigeración donde permanecerán hasta su posterior distribución.

Ilustración 1. **DIAGRAMA DEL FLUJO DEL YOGURT**



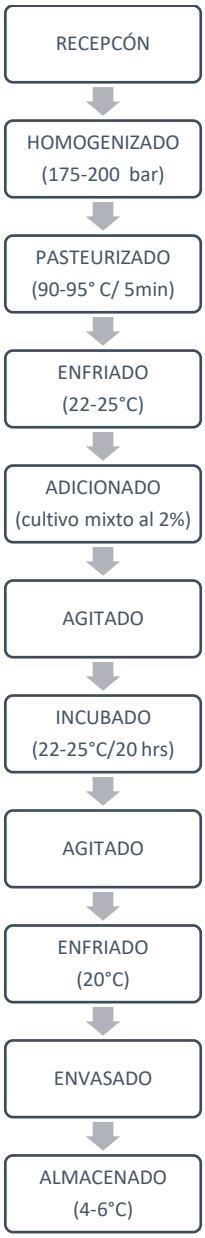
Elaborado por: (Toapanta, 2020)

2.8.2. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROCESO DEL KUMIS

En la elaboración del kumis; los microorganismos que intervienen en la fermentación de la leche son el *Lactobacillus bulgaricus* y la levadura *Torula lactis* que producen niveles de alcohol hasta del 2%.es por esto que el producto es espumoso, con un sabor predominante a la levadura. Se tiene que el *Lactobacillus bulgaricus* tiene una temperatura optima de crecimiento 38°C y la *Toruta lactis* a una temperatura de 28°C. En la actualidad los cultivos comerciales para la producción del kumis permiten incubar a temperatura de 22°-26°C durante 6 a 8 horas. El procedimiento es el mismo que se da en el yogurt con la variación del tipo de cultivo, temperatura y tiempo de incubación

Además; a este producto no se le adicionan preparados de frutas, colorantes ni esencias, sino que su distribución es de forma natural. En algunos casos se utiliza un cultivo mesófilo mixto en donde se inocula en proporción del2% de cultivo mesófilo mixto; se agita para incorporar aire y luego se incuba por un tiempo de 20 horas. Una vez alcanzado el pH correspondiente al punto isoeléctrico de la caseína, se agita nuevamente para incorporar aire, se enfría a 20°C y se envasa. Finalmente, se lleva a refrigeración a 4°C

Ilustración 2. **DIAGRAMA DE FLUJO DEL KUMIS**



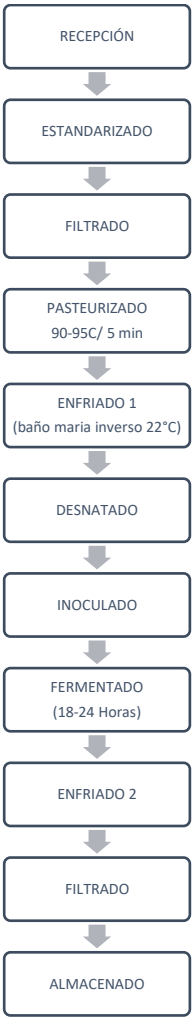
Elaborado por: (Toapanta, 2020)

2.8.3. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO TECNOLÓGICO DEL KÉFIR

Según Veisseyre (1980), en la región del Cáucaso el kéfir se elabora dejando macerar en un odre con leche de vaca un fragmento de estómago de carnero o bovino. La leche se cuaja muy pronto, enseguida se puede volver a llenar el odre con más leche para obtener nueva cantidad de kéfir. Apartir de varias semanas aparaec una costra esponjosa sobre las paredes del odre. Esta costra dicidida y seca forma los gránulos de kéfir, cuyo aspecto son pequeños, amarillentos y mamelonados, estos gránulos están intervenidos por un polisacárido constituido por glucosa y galactosa

En la actualidad pocas familas realizan esta elaboración artesanal; se dice que esta costumbre se ha perdido por la falta de tiempo e información acerca de los beneficios que aporta esta bebida. La manera más rápiada de elaborar un kéfir en casa es hacer hervir la leche, dejar que enfrie y luego agregar los cultivos para dejar por una noche que se fermente o pro 24 horas, al dia siguiente este se filtra y esta listo para consumirlo (Plaza C. , 2019)

Ilustración 3. **DIAGRAMA DE FLUJO DEL KÉFIR.**



Elaborado por: (Toapanta, 2020)

2.9. RESEÑA HISTÓRICA SOBRE LAS LECHES FERMENTADAS

Según Garcia, (1998) la fermentación de la leche para la elaboración de diversos productos es una práctica muy antigua, la cual seguramente se originó sin intención durante el almacenamiento del alimento en líquido

Según Chandan, (2013) los productos lácteos fermentados han constituido una parte vital de la dieta humana en muchas regiones del mundo desde tiempos inmemoriales, se evidencia el uso de leches fermentadas en la investigación arqueológica asociada a los sumerios, babilonios de Mesopotamía, faraones del noreste de África y los indoarios del subcontinente indio. Las antiguas escrituras indias, los vedas que datan de hace unos 5.000 años, donde mencionan el dadhi (Dahi moderno) y el suero de leche; además el sistema ayurvédico de medicina cita la leche fermentada por sus grandes beneficios a la salud y la lucha contra enfermedades

Son aquellos productos lácteos obtenidos mediante la fermentación de la leche, que pueden haber sido elaborados a partir de productos obtenidos de la leche con o sin modificaciones, por medio de la acción de microorganismo adecuados y teniendo como resultado la reducción del pH con o sin cuagulación. Los microorganismos serán viables, activos y abundantes en el producto hasta la fecha de duración mínima salvo si el producto es tratado térmicamente tras la fermentación (Montero, Sánchez, Quintana, Vargas, & Cortés, 2003)

Estos alimentos también pueden definirse como producto lácteo preparado con leche que es sometida a un proceso de pasteurización, esterilización o ebullición, a la que se inoculan bacterias lácticas que pertenecen a varias especies. Las bacterias lácticas se caracterizan porque durante el proceso de fermentación transforman algunos azúcares, principalmente la lactosa, en ácidos orgánicos (lácticos y acético) (Montero, Sánchez, Quintana, Vargas, & Cortés, 2003).

Con una clasificación no exhaustivo se pueden clasificar en fúncion de diferentes parámetros:

1. **Según el tipo de fermentación:**
   a. Fermentación láctica pura: realizada por cultivos iniciadores mesófilos (*Lactococcus lactis cremoris o lactis, Leuconostoc cremoris o lactis*, originando leche acidificada, mazada fermentada, nata acidificada, ymer, langfil y viili) o por indicadores termófilos *(Lactobacillus bulgaricus, Streptococcus thermophilus, Lactobacillus acidophilus y/o Bifidobacterium bifidum)* (Salud, 2012)
   b. Fermentación láctica y alcohólica: es producida por *Leuconostoc, Lactobacilos y Saccharomyces kéfir o Candida kluyveromyces* para producir kéfir y kumis, respectivamente (Iñiguez, Rodríguez, Hernández, Martínez, & Nieto, 2018)
2. **Según el contenido de graso:** puede ser enriquecida (si se le añade nata), entera, semidescremada o desnatada.
3. **Según la concentración de la leche**: existen diferentes variedades del yogurt en función de la concentración de la leche que se utilice en la elaboración, llegando incluso a utilizar leche evaporada para obtener el yogurt concentrado
4. **Según el origen de la leche**: la mayoría de las leches fermentadas se realizan con leche de vaca, pero también se puede utilizar leche de oveja, cabra, yegua, búfala, etc. (Aranceta & Serra, 2004)

2.9.1. YOGURT

Según Tamine & Robinson.,(1991), manifiesta que no sabe dónde ni cuándo por primera vez el hombre comienza a elaborar yogurt, pero se detalla que por miles y miles de años muchas civilizaciones lo han utilizado debido a creencias de efectos positivos en la salud humana. Se estima varias suposiciones sobre el origen del yogurt, pero principalmente se cree que es proveniente del Medio Oriente (Cueva, 2003)

Según se cree que los primeros en beber yogurt fueron las comunidades nómadas del sudoeste asiático, quienes supieron desarrollar tempranamente las técnicas de elaboración. Quizás el primer yogurt haya nacido de la fermentación de la leche producida por efectos de los rayos del sol y calor ambiental (Cueva, 2003)

Se detalla el origen del yogurt en las regiones bálticas, donde sus pobladores gozan de longevidad atribuida al consumo de yogurt. Basando en este hecho, el biólogo Ruso Metchnikov; estudio por primera vez el yogurt como producto dietético y terapéutico. Así como la leche, el yogurt tiene un alto contenido proteico y rico en vitaminas A, B, C; se usan también como efectivo regenerador de la flora intestinal y como complemento para las personas lacto intolerantes (Cueva, 2003)

Así para la época de los años 50 y 60, el yogurt ya había logrado capturar el gusto de millones de consumidores. En los años 80 y 90 se produce el verdadero boom, mucho de ello gracias al creciente interés de la población de los llamados países del primer mundo, por prolongar la vida, conservar la salud y la estética (Cueva, 2003)

La acidificación de la leche por medio de la fermentación es uno de los mecanismos más viejos que se emplea para poder aumentar la vida útil de la leche, dándole una serie de características organolépticas agradables mediante innovaciones. Este proceso de fermentación se puede llevar a cabo mediante diferentes métodos, dando origen a diferentes productos fermentados, tales como kumis, kéfir, leche acidófila y yogurt (Castañeda, 2004)

Según Elarly (1998), la consistencia, sabor y aroma varían de un lugar a otro. En algunos lugares, el yogurt se produce bajo la forma de un líquido altamente viscoso, mientras que en otros países presenta la apariencia de un gel blanco. El yogurt también se produce en forma congelada para postres o como bebida

El tipo de leche utilizada para su elaboración dependerá del lugar donde se elabora y se consume. Tanto en norte, centro y sur de América, como Europa occidental la preferencia y producción se basa en la leche de vaca; en Turquía y Europa oriental en leche de cabra y en Egipto e India en leche de Búfalo (Castañeda, 2004)

Es una leche fermentada que se obtiene de la transformación de la lactosa en ácido láctico debido a la acción de dos microorganismo, *Lactobacillus bulgaricus* (responsable de la acidificación) y *Streptococcus thermophilus* (responsable de los sabores y aromas característicos), los cuales deben ser viables y estar en las cantidades determinadas anteriormente por la legislación (Montero, Sánchez, Quintana, Vargas, & Cortés, 2003)

Tras la fermentación láctica se consigue el aspecto sólido del yogurt porque el pH disminuye y se produce una coagulación ácida de la caseína. Es decir, se produce el cuajado de la leche, posteriormente la sinéresis o retracción del coágulo que expulsa el suero. (Rivero, 2003)

Yogurt concentrado a estilo griego, conocido como Labneh en medio oriente, remonta al año 5000 a.C. su obtención es mediante la eliminación de una parte de suero por medio de la filtración hasta un contenido de 9 a 11% de sólidos grasos y 21 a 23% de sólidos no grasos. Además, presenta un color entre blanco y crema, textura suave con un sabor ácido característico entre crema; además de una capacidad de dispersarse bastante con poca producción de sinéresis (Hoyos & Julieth., 2015)

El yogurt concentrado presenta un contenido de ácido láctico mucho mayor que otro yogurt normal que contiene entre 1.8-2% de ácido láctico, esto le proporciona una mejor calidad final. Las concentraciones más altas de ácido láctico contribuyen en la inhibición del crecimiento de bacterias patógenas entre ellas los coliformes totales. Los sabores fuertes que presentan el yogurt concentrado se deben a las altas concentraciones de ácido láctico. Este se enmascara por el diacetilo producido por la fermentación y por el contenido de grasa de la leche empleada para la elaboración del yogurt concentrado (Hoyos & Julieth., 2015)

Es de gran importancia la concentración de proteína en la leche para la fabricación del yogurt griego, siendo mejor con mayor concentración de caseína; cuando aumenta la concentración de proteína, el incremento de acidez produce la coagulación de la caseína y así se puede obtener un producto mucho más espeso apto para el consumidor. Contiene menos lactosa porque parte de ésta se remueve con el líquido. Esto hace más adecuado para las personas con intolerancia a la lactosa. (Bolaños, 2018)

2.9.2. KUMIS

Dicen que los antiguos sirios consideraban a la leche fermentada como un alimento divino. Jenofonte historiador antiguo, describió a la leche fermentada del pueblo kumaso hoy en la actualidad le llaman como Kumys; en la actualidad se prepara y se usa el mismo producto en las poblaciones orientales y en sanatorios llamados “Sanatorios Kumis”

También los tártaros de Crimea tienen su “Kumys”, “Katky” o “Koumiss”; es una bebida fermentada que se hace en el sur de Rusia a base de leche de yegua. Con lleva el uso de levadura y bacterias del ácido láctico. Los romanos también tienen su kumys, y los montenegrinos posee el “Kisla Varenyka”. El “Kisselo Mleko” es un producto fermentado de la leche que se hace en los Balcanes; tanto el “Kaelder” como el “Kyael Meelk” de Noruega parecen ser el mismo que mejor conocido como Kéfir.

El “Kuban” es una leche fermentada elaborada en el sur de Rusia se caracteriza por provenir de fermentaciones tanto del ácido láctico como alcohólicas (Romero & Lagarriga, 1998)

Al Kumis se define como una leche fermentada con *Lactococcus lactis* subs. *Cremoris* y *Lactococcus lactis* subs. Lactis; siendo viables y activos en el producto hasta el final de su vida útil, con producción del alcohol y ácido láctico (Romero & Lagarriga, 1998)

Según fuentes bibliográficas; manifiesta que el kumis (también llamado Koumiss, kumys o kymys) es un producto lácteo similar al kéfir; aunque con un alto contenido alcohólico mayor que éste (un 3%), tradicionalmente se ha elaborado con leche de yegua, aunque en la actualidad se utiliza la leche de vaca, siendo una bebida tradicional de la zona de Asia Central, llamada airag por los tribus mongoles, que se estima que desarrollaron este tipo de bebida al inicio del siglo XIII.

2.9.3. KÉFIR

Kéfir también conocido como “Champaña de leche”, antiguamente fue llamado como bebida de profetas, elaborado a base de “granos del profeta Mahoma” de esta manera le conocía al fermento en aquellos tiempos, ya que él introdujo tal bebida fermentada entre su pueblo que consta de la antigua Asia, Europa o África. Cada uno de estos continentes tienen un nombre para esta bebida fermentada como es leche de búlgaros que entonces se lo realizaba a base de leche de oveja, búfala, cabra, yegua, vaca, llama o de otro tipo de animal. Es una bebida fermentada tradicional de Europa del este que data de por lo menos el siglo XIX; su origen se sitúa en las montañas del Cáucaso donde se ha consumido, según lo evidencia la longevidad de los pueblos que consumen habitualmente. Previene enfermedades como la tuberculosis, alivia las enfermedades del sistema respiratorio y los desarreglos del estómago como: úlceras, infecciones intestinales crónicas, las enfermedades del hígado, la vesícula biliar, los riñones; restablece y equilibra la flora intestinal (Boldrini, 2009)

El kéfir empezó a expandirse a inicios del siglo XX, llegando primero a Moscú, según relatos se dice que la sociedad Rusa de Médicos pidió al fabricante de leche “Blándov”, una de las casas más reconocidas de la producción quesera que iniciara la producción del kéfir en Moscú; dicha fábrica envió a una joven tecnóloga Irina Sájarova para conocer más acerca del lugar de origen de estos fermentos y conseguirlos para iniciar con su fabricación, así fue expandiendo por el resto del mundo (Boldrini, 2009)

Es una leche fermentada ácido alcohólica, líquida, efervescente y ligeramente alcohólica de leche de oveja, cabra o vaca (actualmente a escala industrial es de vaca) fermentada por una

micro flora variable: *Lactococci, Leuconostoc, Lactobacilos, Candida Kluyveromices y Saccharomices kéfir*; aunque parece que el auténtico también tiene bacterias productoras de ácido acético. (Boldrini, 2009)

Gránulos de Kéfir o Cultivos Lácticos

Son una masa gelatinosa similar a racimos de la coliflor, estos microorganismos están ligados por una matriz de un polisacárido junto con otros azúcares, proteínas y lípidos. Estos microorganismos se encuentran impregnados en una matriz de un carbohidrato fibrilar, probablemente ramificado y compuesto de glucosa, galactosa a este carbohidrato se le llama kefirano (Plaza J. , 2019)

2.10. BIOQUÍMICA DE LOS PROCESOS FERMENTATIVOS APLICADOS EN LOS DERIVADOS LÁCTEOS

2.10.1. BIOQUÍMICA DEL YOGURT

Numerosos microorganismos fermentan la glucosa y otras hexosas a lactato en condiciones anaerobias; mediante este proceso es llevado a cabo una reacción catalizada por una deshidrogenasa láctica ligada a dinucleótico de nicotinamida adenina (NAD). Mediante esta reacción se reduce el piruvato a lactato y no se forma gas; el beneficio producido es de 2 moléculas de adenosín trifosfato (ATP) por hexosa, puesto que se consume 2 ATP en la formación de hexosa-difosfato a partir de la glucosa y por otra parte se producen; consecuentemente 4 ATP. Esta fermentación es idéntica a la glucólisis de las células de los mamíferos (Parra, 2010)

La fermentación láctica se lleva a cabo en el citoplasma celular, a través de la glucólisis se obtienen dos moléculas de piruvato a partir de una molécula de glucosa. Las vías utilizadas para la asimilación de hexosas y pentosas en ácido láctico son de Embden-Meyerhof (EMP) y la de pentosa fosfocetolasa (PK) (Parra, 2010)

El transporte y fosforilación de los azúcares ocurre mediante la transferencia de glucosa libre y fosforilación por un ATP-dependiente de hexosa quinasa (otros azúcares, como la manosa y fructosa entran en las rutas o vías mayores como glucosa-6-fosfato o fructosa-6-fosfato después de su isomerización y/o fosforilación); el transporte de azúcares también puede ocurrir mediante el sistema de fosfotransferencia de azúcar (PTS) como el fosfoenolpiruvato (PEP), en el cual el PEP es el donador fosforilado para la recepción de

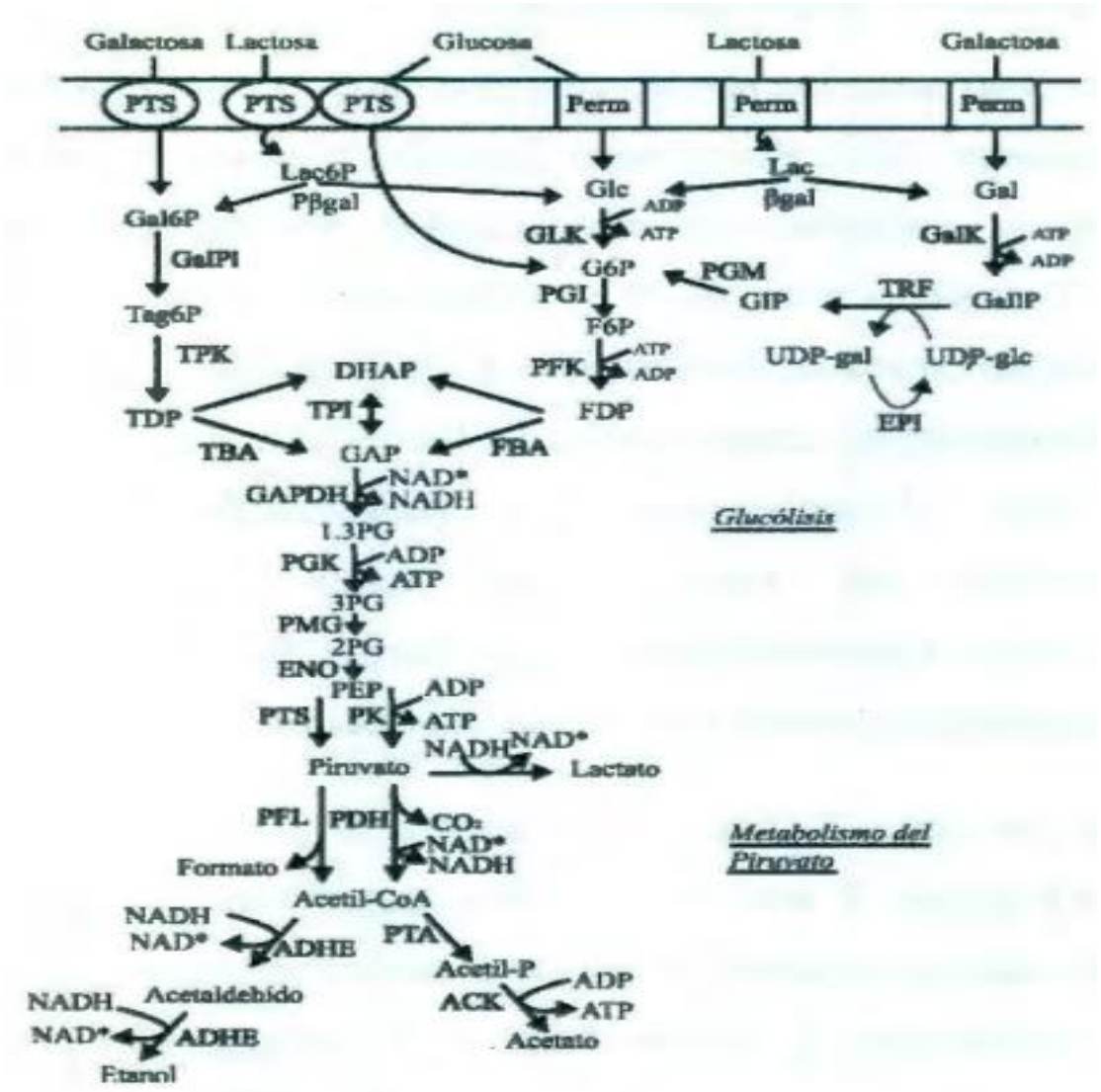
azúcar, algunas especies de bacterias acidolácticas (BAL) utilizan el sistema PTS para la galactosa y otro sistema para los demás azúcares (Parra, 2010)

Bajo condiciones de oxígeno limitado y exceso de glucosa, las BAL homolácticas catabolizan un mol de glucosa en dos moles de piruvato mediante la vía de Embden-Meyerhof. El balance redox intracelular es mantenido a través de la oxidación de NADH (forma reducida de NAD), coordinado con la reducción del piruvato a ácido láctico. Este proceso también produce dos moles de ATP por glucosa consumida; posteriormente el ácido pirúvico es transformado en ácido láctico por medio de dos moléculas de NADH, siendo uno de los metabolitos principales de las bacterias del género lactobacilo (Orozco, 2011)

La lactosa es la más principal fuente de energía para el metabolismo bacteriano; esta es un disacárido que representa aproximadamente el 40% de los sólidos totales de la leche. Debido al metabolismo bacteriano la lactosa se hidroliza en sus dos constituyentes (glucosa y galactosa) por acción de una enzima llamada lactasa (b-D Galactosidasa) para luego ser fermentados por las bacterias (Orozco, 2011)

Lactasa es una endozima que se encuentra presente en todas las bacterias ácido-lácticas y en el intestino de los mamíferos. Aunque existen varios caminos para la fermentación bacteriana y la más común es el ácido láctico, se debe tomar en cuenta los principales detalles de la misma a la hora de formular productos lácteos fermentados (Alonzo, 2015)

En la fermentación heteroláctica, el metabolismo de la lactosa sigue una serie de pasos llamado hexosa-monofosfato. Aunque por esta vía también hay formación del ácido láctico, las reacciones son ligeramente diferentes a la fermentación homoláctica produciéndose etanol y CO_2 en una relación molar de 1:1:1. La lactosa es convertida en ácido pirúvico y luego en ácido láctico a través de la llamada vía de Embden-Meyerhof. (Alonzo, 2015)



(Orozco,2011)

2.10.2. BIOQUIMICA DEL KUMIS

La reducción del lactato del piruvato hasta el propianato sigue una vía que, debido al producto intermediario característico, se denomina vía del metilmalonil-CoA; el piruvato se carboxila con participación de un complejo biotina-anhídrido carbónico mediante la metilmalonil-CoA carboxitransferasa con formación de oxalacetato y a continuación se reduce a succinato, pasando por malato y fumarato. Este paso va acoplado a una fosforilación en el transporte de electrones, a continuación, el succinato se transforma como participación de la coenzima B12 (cianocobalamina) y a través de la metil malonil-CoA-mutasa a metilmalonil-CoA. Mediante este producto intermediario ya se libera anhídrido carbónico, formándose propionil-CoA y la enzima antes mencionada, metilmalonil-CoA-carboxitransferasa, capta el CO2. Del propionil-CoA se libera el propianato, por la

transferencia del CoA al succinato mediante la CoA-transferasa. En este proceso de la formación de propianato se transfiere dos grupos (CO2 y CoA) desde un producto posterior a otro anterior en la vía, sin que se liberen estos grupos. También es remarcable la participación de tres cofactores (biotina, CoA, coenzimaB12) en este proceso. (Zambrano & Solórzano, 2015)

2.10.3. BIOQUÍMICA DEL KÉFIR

La fermentación del kéfir es similar a la fermentación del yogurt; es solamente fermentado por bacterias, en cambio el kéfir involucra bacterias, levaduras. Estas levaduras producen alcohol y dióxido de carbono, que dan al kefir su típico aspecto gaseoso; su inoculación es con gránulos de kéfir especiales. Estos granos son mezclas de bacterias y levaduras en una matriz de proteínas, lípidos y carbohidratos (Olivera, 2011)

Para fermentación de hexosas, las bacterias ácido lácticas (LAB), pueden seguir dos rutas de generación de ácido láctico; las bacterias homofermentativas siguen el metabolismo homofermentativo por el cual generan dos moles de ácido láctico por cada mol de hexosa. En cambio, las bacterias heterofermentativas generan un mol de CO2, un mol de etanol o ácido acético y un mol de ácido láctico, al metabolizar un mol de hexosa (metabolismo heterofermentativo). Es importante la diferencia entre ambos tipos de bacterias ya que la abundancia de unas o de otras pueden hacer que le producto obtenido tenga una composición diferente y por tanto propiedades organolépticas diferentes. (Olivera, 2011)

CAPÍTULO III

3. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. LOCALIZACIÓN

El presente proyecto de investigación se realizó en el domicilio del estudiante Lenin Omar Toapanta Tituaña, ubicado en el Cantón Píllaro, Provincia de Tungurahua.

3.2. TIPO DE INVESTIGACIÓN

El tipo de investigación de este proyecto fue descriptiva simple ya que existe una amplia información referente a la influencia del aspecto cultural en el desarrollo de procesos tecnológicos para la obtención de leches fermentadas. La investigación se realizó a través de una revisión bibliográfica de: artículos científicos, tesis, proyectos de investigación, revistas científicas.

3.3. MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN

El método de investigación se realizó a través de una revisión bibliográfica de artículos, revistas, libros, proyectos de investigación y material bibliográfico en buscadores como: Scielo, Google Académico, Science Research, ERIC, RefSeek entre otros, relacionados con la influencia de los aspectos culturales en el desarrollo de procesos tecnológicos para la obtención de leches fermentadas

Posteriormente, se realizó una contrastación de las condiciones particulares del proceso tecnológico empleado para la elaboración de los diferentes tipos leches fermentadas. Finalmente, se concluyó relacionando la procedencia, tradiciones y significado cultural, con las condiciones particulares del proceso tecnológico de elaboración de leches fermentadas, además se identificó como estas tradiciones dieron origen a los diferentes tipos de leches fermentadas disponibles en la actualidad y que, pese al desarrollo tecnológico existente, sus procesos originarios se siguen manteniendo durante el tiempo.

CAPÍTULO IV

4. RESULTADOS

Según investigaciones realizadas por Ube, (2011) describe que el origen del yogurt fue en Turquía, se cree que en pueblos nómadas el consumo de yogurt comenzó un poco antes que la agricultura ya que ellos antiguamente transportaban la leche fresca en sacos de piel de cabra, misma que se fermentó debido al contacto directo que la leche tenía con la piel de cabra y el calor. La fermentación láctica se lleva a cabo en el citoplasma celular, a través de la glucólisis se obtiene dos moléculas de piruvato a partir de las moléculas de glucosa. Uso de temperaturas fue variando porque a temperaturas bajas (65°C/ 30 min y se deja enfriar a 45°C para luego incubar por un lapso de 3 a 4 horas), mientras que en la actualidad utilizan temperaturas altas con menor tiempo de pasteurización, requiriendo algún agregamiento de cualquier componente faltante, esto quiere decir que la temperatura es la misma, solo que modificaron las tecnologías para su mejor procesamiento.

Según Herrera & Chiliquinga, (2017) describen que el kumis es otro producto lácteo fermentado natural originario de Rusia, su elaboración lo realizan con leche de yegua o camello aunque en la actualidad se prepara con leche de vaca, para ello la leche debe ser acondicionada para imitar a la leche de yegua (mediante adición de agua); se considera con un alimento divino y probiótico, porque se utilizan en fines terapéuticos o sanatorios. En cuya elaboración se utiliza sacos de piel de animales, donde se deja incubar por 3 a 8 horas a una temperatura de 20 a 30°C, mientras que en la actualidad lo incuban de 22° a 26°C por 6 a 8 horas especificando que varían por el uso de tecnología utilizada, siendo una leche fermentada ácido alcohólica, liquida efervescente; bacterias y levaduras que actúan son las siguientes: *Lactobacillus bulgaricus, Kluyueromyces marxianus* y *Torula lactis.* Su sabor característico se debe a compuestos como el ácido acético, ésteres y alcohol que se desarrollan durante la fermentación de la leche.

Mientras que el origen del kéfir fue en medio oriente, tiene reconocida fama por sus cualidades nutritivas. Su elaboración se realiza con leche de oveja, cabra y vaca; se conoce como un desconocido “yogurt exótico”. El líder Gengis Khan alimentaba a su ejército invencible con este producto, cuya elaboración fue guardada en secreto por las tribus del Cáucaso durante siglos; siendo una bebida que está asociada al estado saludable y la longevidad. La utilización de semillas gelatinas que actúan como un agente fermentador,

obteniendo un contenido moderado de alcohol y además es efervescente. En un cuenco de madera de roble, se vierte la leche cruda y el cuajar del ternero o carnero. En el kéfir involucran bacterias y levaduras (producen alcohol y dióxido de carbono). La temperatura de pasteurización es la misma que del yogurt solo cambia al momento de su incubación porque se deja a una temperatura de 22°C por 18-24 horas.

Este producto, cuyos orígenes se pierden en la noche de los tiempos, fue conocido en Occidente hace algo más de un siglo y hoy en día, seduce a un número de personas cada vez mayor. El kéfir no es simplemente un tipo de yogurt, aunque, como él es un tipo de leche ácida. La doble fermentación del kéfir, láctica y alcohólica es la que garantiza la total eliminación de todos los gérmenes perjudiciales para la salud; cosa que no ocurre en la fermentación del yogurt. Por este motivo, para hacer kéfir se puede utilizar leche cruda sin riesgo alguno. Aunque en este caso, la fermentación beneficiará la absorción intestinal y mejorará el dinamismo de la flora interna (Blasco, 2012).

Tabla 1. LECHES FERMENTADAS

LECHES FERMENTADAS					
TIPO DE LECHE FERMENTADA	**PAÍS DE ORIGEN**	**MATERIA PRIMA**	**ASPECTO CULTURAL**	**PROCESO TECNOLÓGICO**	**DIFERENCIAS EN EL PROCESO BIOQUÍMICO**
YOGURT	Turquía	Leche de oveja	• Su transporte lo realizaban en sacos de piel de cabra. • Alimento consumido por pueblos nómadas.	• El calor y el contacto de la leche con la piel de cabra propiciaban la multiplicación de bacterias ácidas. • Fermentación en bolas de piel de cabra. • En Turquía se elabora un yogurt concentrado salazonado, en el que la sal agregada actuaba también como agente neutralizante.	• La fermentación se realiza con cultivos protosimbióticos de *Lactobacillus delbrueckii* subsp. Bulgaricus y *Streptococcus salivarius* subsp. Thermophilus. • La fermentación láctica se lleva a cabo en el citoplasma celular, a través de la glucólisis se obtienen dos moléculas de piruvato a partir de una molécula de glucosa.

KUMIS	Ruso	Leche de yegua	• Se considera como un alimento divino y probiótico, porque lo utilizan para usos terapéuticos o sanatorios	• En su preparación se utiliza sacos de piel de animales que se deja incubar por 3 a 8 horas a temperatura 20-30°C.	• Uso de levaduras y bacterias del ácido láctico: *Lactobacillus bulgaricus, Kluyveromyces marxianus, Torula lactis*. • Es una leche fermentada ácido alcohólica, líquida, efervescente y ligeramente alcohólica
KÉFIR	Medio Oriente	Leche de oveja, cabra y vaca.	• Se le conoce como un desconocido "Yogurt Exótico". • Gengis Khan alimentaba a su ejército invencible. • Cuya elaboración fue guardada en secreto por las tribus del Cáucaso durante siglos. • Es una bebida láctea que se ha revelado como extraordinariamente beneficiosa para las dolencias estomacales. • El kéfir se asocia al estado saludable y la longevidad.	• Utilización de semillas gelatinosas que actúan como un agente fermentador, obteniendo un contenido moderado de alcohol y además es efervescente. • En un cuenco de madera de roble, se vierte la leche cruda y el cuajar del ternero o carnero.	• Cultivo preparado a partir de gránulos de kefir, Lactobacillus kefir, especies del género *Leuconostoc, Lactococcus y Acetobacter* que crecen en una estrecha relación. • Bacterias lácticas, acéticas y levaduras. • El kéfir involucra bacterias, levaduras; estas levaduras producen alcohol y dióxido de carbono

Elaborado por: (Toapanta, 2020)

4.1. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

- Realizada la investigación bibliográfica referente a la producción de leches fermentadas, se evidenció que en los actuales procesos tecnológicos se conservan ciertos métodos de elaboración, los cuales que se originaron en diversas culturas, ya que estos aportan características organolépticas específicas al producto final.

- Los procesos tecnológicos en el desarrollo de productos lácteos fermentados han ido mejorando con el desarrollo de la sociedad y la tecnología, sin embargo, como parte del proceso de elaboración de leches fermentadas, aún se conservan tradiciones culturales como el uso de cepas de microorganismo que de forma accidental dieron origen a estos productos con sus características organolépticas específicas.

- Si bien el uso diferentes tipos de leche que dieron origen a estos productos lácteos, se han ido adaptando a los distintos procesos tecnológicos empleados en las diferentes latitudes del mundo, estas materias primas, siguen siendo utilizadas por las culturas originarias, al momento de elaborar este tipo de productos, ya que formar parte su alimentación tradicional.

RECOMENDACIONES

- Realizar investigaciones sobre el desarrollo de procesos tecnológicos para la producción de Kéfir a gran escala y posibles métodos de conservación.

- Incentivar a que se realicen futuras investigaciones sobre otras leches fermentadas consumidas por pueblos o tribus en distintas regiones del mundo.

- Promover el consumo de leches fermentadas, debido a sus propiedades probióticas que pueden generar beneficios en nuestra salud.

4.2. BIBLIOGRAFÍA

1. *Instituto Ecuatoriano de Normalización.* (13 de 01 de 2011). Recuperado el 27 de 06 de 2020, de https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte-inen-2395-2r.pdf

2. Alonzo, S. (22 de Junio de 2015). *Production of Yogurt.* Obtenido de Marketing Bulletins.: https://www.portalechero.com/innovaportal/v/3376/1/innova.front/elaboracion-de-yogur.html?page=2

3. Aranceta, J., & Serra, L. (2004). *Leche, Lácteos y Salud.* Madrid: Editorial Médica Panamericana. Recuperado el 27 de 06 de 2020

4. Blasco, M. (2012). *Cómo cura el Kéfir*. Barcelona: RBA Libros S.A.

5. Bolaños, G. (06 de Marzo de 2018). *Repositorio Universidad Católica de Santiago de Guayaquil*. Obtenido de http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/10201/1/T-UCSG-PRE-TEC-CIA-36.pdf

6. Boldrini, G. (20 de Mayo de 2009). *Biblioteca Universidad Ufasta.* Obtenido de Repositorio Digital Ufasta: http://redi.ufasta.edu.ar:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/498/2009_N_095.pdf?sequence=1

7. Castañeda, C. (25 de Julio de 2004). *Repositorio Universidad San Ignacio de Loyola*. Obtenido de http://repositorio.usil.edu.pe/bitstream/USIL/2419/1/Casta%C3%B1eda_Yogufrux_SAC.pdf.

8. Castillo, R., & Lagarriga, J. (1993). Leches Fermentadas. En J. Lagarrida, *Productos Lácteos Tecnología.* (págs. 115-136). Madrid: Edicions UPC.

9. Closa, J., Landeta, M., Andérica, D., Pighín, A., & Cufré, J. (2003). Contenido de Nutrientes Minerales en Leches de Vaca y Derivados de Argentina. *SCIELO*, 2-8.

10. *Codex Alimentarius.* (2011). Obtenido de Codex Stan 243-2003: http://www.fao.org/3/a-i2085s.pdf

11. Cueva, O. (23 de Diciembre de 2003). *Universidad Zamorano.* Obtenido de https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/1875/1/AGI-2003-T009.pdf

12. Fernández, A. (2017). Composición, cualidades y beneficios de la leche de cabra: revisión bibliográfica. *Revista de Producción Animal, 29*, 2-9. Obtenido de http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S2224-79202017000200005&script=sci_arttext&tlng=pt

13. Gómez, D., & Mejía, O. (2005). Composición Nutricional de la Leche de Ganado Vacuno. *Revista Lasallista de Investigacion.*, 38-42.

14. Guerrero, D. (07 de Julio de 2005). *Repositorio de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos.* Obtenido de http://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/20.500.12672/2103

15. Herrera, J., & Chiliquinga, E. (20 de Enero de 2017). *Repositorio Universidad Técnica de Ambato.* . Obtenido de http://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/24598

16. Hoyos, C., & Julieth., M. (05 de Julio de 2015). *Repositorio Universidad de Córdoba.* Obtenido de https://repositorio.unicordoba.edu.co/bitstream/handle/ucordoba/1050/INFORME%20FINAL%20J%20Y%20C%202015.pdf?sequence=1&isAllowed=y

17. Iñiguez, C., Rodríguez, T., Hernández, O., Martínez, I., & Nieto, M. (2018). Desarrollo de una Leche Fermentada a Partir de Leche de Búfala y Cultivo de Lactobacillus Acidophilus. *Ciencia y Tecnología de Alimentos.*, 1-6. Obtenido de https://revcitecal.iiia.edu.cu/revista/index.php/RCTA/article/view/53/45

18. Jiménez, S. (2001). Leches Fermentadas. Yogur. Procesos de elaboración del yogur. Aspectos microbiológicos y bioquímicos del yogurt. En S. Jiménez, & P. Sarmiento, *Derivados Lácteos* (págs. 21-32). Madrid: International Marketing & Comunicational S.A.

19. López, G. (29 de Enero de 1993). *Consejo Superior de Investigaciones Cíentificas.* Obtenido de https://eprints.ucm.es/3205/1/T18236.pdf

20. Moliterno, P. (18 de 05 de 2018). *Tendencias en Medicina*. Obtenido de http://nutricion.edu.uy/u01/uploads/2018/09/Moliterno-Consumo-de-l%C3%A1cteos-2018.pdf

21. Montero, A., Sánchez, A., Quintana, C., Vargas, E., & Cortés, S. (2003). Leches Fermentadas en la Comunidad de Madrid. En A. Cuadrado, & D. G. Alimentación. (Ed.), *Diagnóstico de situación del mercado y del etiquetado.* (págs. 7-60). Madrid: Biblioteca Virtual. Obtenido de http://www.madrid.org/bvirtual/BVCM009021.pdf

22. Ocampo, R., Gomez, C., Restrepo, D., & Cardona, H. (2016). Estudio comparativo de parámetros composicionales y nutricionales en leche de vaca, cabra y búfala. *Revista Colombiana de Ciencia Animal.*, 177-186. Obtenido de http://bibliotecadigital.udea.edu.co/handle/10495/11038

23. Olagnero, G., Abad, A., Bendersky, S., Genevois, C., Granzella, L., & Montonati, M. (2007). Alimentos Funcionales: Fibra, Prebióticos, Probióticos y Simbióticos. *Trabajo de Actualización*, 26-28.

24. Olivera, J. (22 de Julio de 2011). *Universidad de la Republica.* Obtenido de https://www.colibri.udelar.edu.uy/jspui/bitstream/20.500.12008/1331/1/uy24-15316.pdf

25. Orozco, F. (16 de Junio de 2011). *Centro de Investigación Científica de Yucantán.* Obtenido de https://cicy.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1003/1333/1/PMP_M_Tesis_2011_Fatima_Orozco_Olivarez.pdf

26. Ortiz, D., & Bernal, E. (16 de 02 de 2010). *Pontifícia Universidad Javeriana.* Obtenido de https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/9172/tesis245.pdf?sequence=1&isAllowed=y

27. Parra, R. (2010). Bacterias Acido Lacticas: Papel Funcional en los Alimentos. *Grupo de Investigación en Química y Tecnología de los Alimentos.* Obtenido de http://www.scielo.org.co/pdf/bsaa/v8n1/v8n1a12.pdf

28. Patiño, E. (2011). Producción y calidad de la leche bubalina. *Tecnología en Marcha, 24*(5), 1-11. Obtenido de file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/Dialnet-ProduccionYCalidadDeLaLecheBubalina-4835762.pdf

29. Plaza, C. (07 de 01 de 2019). *Universidad de Cuenca*. Obtenido de https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/9172/tesis245.pdf?sequence=1&isAllowed=y

30. Plaza, J. (7 de Enero de 2019). Obtenido de https://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/32166/1/Trabajo%20de%20Titulaci%C3%B3n.pdf

31. Plaza, J. (07 de Enero de 2019). *Repositorio de la Universidad de Cuenca.* Obtenido de https://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/32166/1/Trabajo%20de%20Titulaci%C3%B3n.pdf.

32. Rivero, Á. (2003). Leche y Productos Lácteos. *Dialnet: Enciclopedia de los Alimentos.*, 117-134. Obtenido de https://www.mapa.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/revistas/pdf_DYC/DYC_2003_67_117_133.pdf

33. Romero, R., & Lagarriga, J. (1998). *Productos Lácteos Tecnología.* Madrid: Edicions UPC.

34. Salcedo, C., Font, M., & Martínez, R. (1988). *Yogurt: Elaboración y Valor Nutritivo.* Madrid: Fundacion Española de la Nutricion.

35. Salinas, P. (22 de 04 de 2012). *Metodología de la Investigación Científica.* Recuperado el 27 de 06 de 2020, de https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/53994108/metodologia_investigacion.pdf?1501190872=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DMetodologia_investigacion.pdf&Expires=1593319810&Signature=AgbFurJ3HzURmPorkIPRIMkpnT1Ylp8qbzYKE1Y8NYCK0Pry34hxIrIub

36. Salud, L. G. (20 de Julio de 2012). *Decretan RTCR 465: 2012. Reclamento Técnico para Leches Fermentadas.* Obtenido de http://www.puntofocal.gob.ar/notific_otros_miembros/cri138_t.pdf

37. Serra, B., Canalda, I., Gregorio, P., Iglesias, M., Martín, P., & Ortega, R. (2007). *Productos Lácteos Insustituibles.* Madrid: Editorial Díaz de Santos.

38. Tamine, & Robinson. (1991).

39. Tojo, R., Leis, R., Barros, J., & Prado, M. (16 de 08 de 2006). *Asociación Española de Pediatría.* Obtenido de https://www.analesdepediatria.org/es-productos-lacteos-fermentados-articulo-13092366

40. Trum, B. (2003). *Yogurt y Kéfir.* Madrid: Vida Natural.

41. Ube, E. (07 de Julio de 2011). *Repositorio de la Universidad Politécnica Salesiana Ecuador.* Obtenido de https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/1538

42. Uscanga, D., Orozco, G., Carmona, S., Padilla, G., Treviño, M., & Silva, C. (15 de June de 2019). Posición técnica sobre la leche y derivados lácteos en la salud y en la enfermedad del adulto de la Asociación Mexicana de Gastroenterología y la Asociación Mexicana de Gerontología y Geriatría. *Revista de Gastroenterología de México.*, 357-371. Obtenido de https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S037509061930062X

43. Zambrano, C., & Solórzano, W. (08 de Abril de 2015). *Repositorio Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí.* Obtenido de https://repositorio.uleam.edu.ec/bitstream/123456789/1702/1/ULEAM-IAL-0008.pdf