



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA EN INDUSTRIAS PECUARIAS

**“YOGURT TIPO I CON UNA SUSTITUCIÓN PARCIAL
UTILIZANDO LECHE DE COCO (*Cocus nucifera L.*)”**

Trabajo de titulación

Tipo: Proyecto de Investigación

Presentado para optar el grado académico de:

INGENIERA EN INDUSTRIAS PECUARIAS

AUTORA: MYRIAM ESTEFANÍA GUAMÁN GUAMÁN

DIRECTOR: DR. BYRON LEONCIO DÍAZ MONROY

Riobamba - Ecuador

2021

© 2021, Myriam Estefanía Guamán Guamán

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

Yo, Myriam Estefanía Guamán Guamán, declaro que el presente trabajo de titulación es de mi autoría y los resultados del mismo son auténticos.

Los textos en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

Como autora asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este trabajo de titulación; El patrimonio intelectual pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Riobamba, 10 de agosto de 2021

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'MYRIAM ESTEFANIA GUAMAN GUAMAN', enclosed within a rectangular box drawn with the same ink.

Myriam Estefanía Guamán Guamán

060468257-5

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA EN INDUSTRIAS PECUARIAS

El tribunal del Trabajo de titulación certifica que: El trabajo de titulación: Tipo: Proyecto de Investigación “**YOGURT TIPO I CON UNA SUSTITUCIÓN PARCIAL UTILIZANDO LECHE DE COCO (*Cocos nucifera L.*)**”, realizado por la señorita: **MYRIAM ESTEFANÍA GUAMÁN GUAMÁN**, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Trabajo de Titulación, el mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos, legales, en tal virtud el Tribunal Autoriza su presentación.

	FIRMA	FECHA
Ing. Luis Fernando Arboleda Alvares. PhD		08/09/2021
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL	_____	_____
Dr. Byron Leoncio Díaz Monroy. PhD		07/septiembre/2021
DIRECTOR DEL TRABAJO	_____	_____
DE TITULACIÓN		
Ing. Enrique Cesar Vayas Machado. MsC		08/09/2021
MIEMBRO DEL TRIBUNAL	_____	_____

DEDICATORIA

Quiero dedicar con todo mi corazón esta tesis a mis padres José y Carmelina, porque son la razón de mi vida, que siempre me apoyaron incondicionalmente en la parte moral y económica para poder llegar a ser una profesional y sin el apoyo de ellos no lo habría logrado. Sus bendiciones a diario a lo largo de mi vida me protegieron y me llevaron por el camino del bien, gracias a sus consejos, su apoyo incondicional, su paciencia y lo que hoy soy es gracias a ellos.

A mis hermanos Freddy y Byron por siempre confiar en mí, por todos sus consejos, apoyo incondicional, por estar siempre pendiente de mí, por ser mi mano derecha, han estado ahí presentes siempre, y mucho más cuando les he necesitado, gracias por todo hermanos.

A mi enamorado Franklin por la ayuda que me ha brindado siempre ha sido sumamente importante, por sus consejos y su amor que me brinda día a día, porque siempre estuvo a mi lado en los momentos más duros y nunca me dejó que me diera por vencida gracias por confiar en mí amor.

Gracias a todos ustedes por confiar en mí, porque cada uno con sus palabras de aliento no me dejaban decaer para que siguiera adelante y siempre sea perseverante y cumpla con mi sueño, no me queda más que decir que logramos este sueño tan anhelado por todos.

Myriam

AGRADECIMIENTO

Doy gracias a Dios por derramar sus bendiciones, siendo mi fortaleza y mi compañero siempre, el cual nunca me ha dejado caer en todo momento y mucho más en los más difíciles, gracias padre por permitirme lograr cumplir mi sueño.

Agradezco a mis padres José Guamán, Carmelina Guamán y mis hermanos Freddy y Byron Guamán Guamán, porque son lo más sagrado que Dios me dio en la vida, por ser mis principales motivadores y los formadores de lo que ahora soy. Les agradezco no solo por estar presentes aportando buenas cosas a mi vida, sino por todo el amor, confianza y consejos que siempre me brindaron a lo largo de toda mi carrera y mi vida por no dejarme decaer y por estar siempre a mi lado. Muchas gracias por todo, los amo mucho.

Tu ayuda ha sido fundamental en esta etapa de mi vida, has estado conmigo siempre incluso en los momentos más difíciles, este trabajo no fue fácil, pero estuviste apoyándome, motivándome y siempre diciéndome que lo lograría, me ayudaste hasta donde te era posible e incluso más que eso. Muchas gracias amor.

Agradezco por todo su apoyo a mi director de tesis Dr. Byron Díaz y mi asesor Ing. Enrique Vayas y a todos quienes hicieron posible la culminación de este trabajo, porque su ayuda ha sido muy indispensable para lograr cumplir una etapa más de mi vida.

Myriam

TABLA DE CONTENIDO

INDICE DE TABLAS.....	ix
RESUMEN.....	xi
ABSTRACT.....	xii
INTRODUCCIÓN.....	1

CAPITULO I

1. MARCO TEORICO REFERENCIAL	2
1.1. El Yogurt.....	2
1.1.1. <i>Tipos de yogurt</i>	3
1.1.2. <i>Calidad del Yogurt</i>	5
1.2. Elaboración del yogurt	6
1.2.1. <i>Control de calidad de la materia prima</i>	6
1.2.2. <i>Recepción</i>	6
1.2.3. <i>Pasteurización</i>	7
1.2.4. <i>Inoculación</i>	7
1.2.5. <i>Incubación y fermentación</i>	7
1.2.6. <i>Enfriamiento post fermentación</i>	7
1.2.7. <i>Envasado</i>	7
1.3. Materia Prima (Leche)	8
1.3.1. <i>Tipo de leche</i>	8
1.4. El Coco (<i>Cocos musifera L</i>)	9
1.4.1. <i>Clasificación taxonómica</i>	10
1.4.2. <i>El fruto</i>	11

CAPITULO II

2. METODOLOGÍA	14
2.1. Métodos para sistematización de la información	14
2.1.1. <i>Criterios de selección</i>	14
2.1.2. <i>Métodos para sistematización de la información</i>	14
2.1.3. <i>Materiales</i>	15

CAPITULO III

3.	RESULTADOS DE INVESTIGACIONES Y DISCUSIÓN	16
3.1.	Características nutricionales del Yogurt	16
3.1.1.	<i>Contenido de humedad (%)</i>	16
3.1.2.	<i>Contenido de materia seca (%)</i>	17
3.1.3.	<i>Contenido de proteína (%)</i>	17
3.1.4.	<i>Contenido de grasa del yogurt (%)</i>	18
3.1.5.	<i>Contenido de cenizas del yogurt (%)</i>	18
3.1.6.	<i>Contenido de sólidos no grasos (%)</i>	19
3.1.7.	<i>Contenido de sólidos totales del yogurt (%)</i>	19
3.1.8.	<i>Contenido de carbohidratos del yogurt (%)</i>	19
3.1.9.	<i>Azúcar del Yogurt (%)</i>	19
3.1.10.	<i>Acidez del yogurt (%)</i>	20
3.1.11.	<i>pH del yogurt (%)</i>	20
3.2.	Presencia de microorganismos patógenos en el Yogurt	20
3.3.	Aceptabilidad de Yogurt	21
3.3.1.	<i>Color del Yogurt</i>	21
3.3.2.	<i>Olor del Yogurt</i>	21
3.3.3.	<i>Sabor del Yogurt</i>	22
3.3.4.	<i>Textura del Yogurt</i>	22
3.3.5.	<i>Acidez del Yogurt</i>	22
3.3.6.	<i>Apariencia del Yogurt</i>	23
3.4.	Costos de producción del Yogurt	23
3.4.1.	<i>Costo unitario</i>	23
3.4.2.	<i>Ingreso unitario</i>	23
3.4.3.	<i>Beneficio / costo</i>	24
	CONCLUSIONES	25
	RECOMENDACIONES	26
	BIBLIOGRAFÍA	
	ANEXOS	

INDICE DE TABLAS

Tabla 1-1: Composición nutricional de la leche de diferentes razas lecheras	6
Tabla 2-1: Contenido Nutricional del Agua de Coco. (para 100 ml).	12
Tabla 3-1: Contenido Nutricional de la Copra o Carne de Coco Tierna y Madura.	13
Tabla 1-3: Características fisicoquímicas y bromatológicas del Yogurt.....	16
Tabla 2-3 Características microbiológicas del Yogurt.	20
Tabla 3-3: Aceptabilidad del Yogurt.	21
Tabla 4-3: Análisis económico del yogurt natural de uvilla y coco.....	23

INDICE DE ANEXOS

ANEXOS A

NORMA TÉCNICA ECUATORIANA, LECHE FERMENTADA. REQUISITOS.

RESUMEN

El objetivo del siguiente trabajo fue determinar las características del yogurt tipo I elaborado a base de la sustitución parcial de leche de coco (*Cocus nucifera L*), se desarrolló a través de determinar las características nutricionales, microbiológicas y bioquímicas del yogurt elaborado con leche de coco; analizar el efecto de las formulaciones y, analizar los costos de producción y la rentabilidad. Se utilizó un método deductivo, inductivo y analítico, en base a la información bibliográfica de diferentes investigaciones nacionales e internacionales disponibles en el entorno virtual tales como: revistas indexadas y repositorios de las universidades. Determinándose que el Yogurt de coco posee 2,90 % de proteína, 15 % de grasa, 8 % de sólidos no grasos y un pH de 4,60, no se reportan presencia de microorganismos patógenos en las investigaciones de yogurt de coco, aunque se observa una baja calificación sensorial otorgada por los catadores al yogurt de coco y su beneficio costo de 1,30 dólares. Concluyéndose que él yogurt de coco es inocuo, nutritivo, dietético y rentable, siendo necesario mejorar las características sensoriales en futuras investigaciones en la carrera de Industrias Pecuarias de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Palabras claves: <YOGURT>, <FERMENTO>, <COCO (*Cocus nucifera L*)>, <PROTEÍNA>, <GRASA>, <pH>.



1700-DBRA-UTP-2021

ABSTRACT

The objective of this research work was to determine the characteristics of type I yogurt with coconut milk (*Cocus nucifera L*) partially used. It was developed by determining the nutritional, microbiological and biochemical characteristics of the yogurt with coconut milk, analyzing the effect of formulations and examining the production costs and profitability. A deductive, inductive and analytical method was used based on bibliographic information from different national and international research works available in the virtual environment such as: indexed journals and university repositories. It was determined that coconut yogurt has 2.90% protein, 15% fat, 8% non-fatty solids and a pH of 4.60. The presence of pathogenic microorganisms is not reported in coconut yogurt research although, a low sensory rating was scored by tasters. Its cost benefit was \$ 1.30. It was concluded that coconut yogurt is safe, nutritious, dietary and profitable. It is necessary to improve the sensory characteristics in future research carried out in the Department of Animal Science of the Higher Polytechnic School of Chimborazo.

Keywords: <YOGURT>, <FERMENT>, <COCONUT (*Cocus nucifera L*)>, <PROTEIN>, <FAT>, <pH>.

INTRODUCCIÓN

El yogurt es un derivado lácteo, obtenido por la fermentación de la leche entera, semidescremada o descremada, gracias a la inclusión de bacterias ácido lácticas durante un periodo de termo incubación en la cual la lactosa se transforma en ácido láctico, compuestos carbonílicos, ácidos grasos volátiles, aminoácidos y alcoholes; permitiendo coagular a la caseína y cambiar su estructura, dando lugar a la leche fermentada adquirir características organolépticas particulares (Mendoza, 2015, pp. 6-7).

Una de las características del yogur es que es una fuente de calcio, magnesio y fósforo importantes en el organismo de los consumidores, lo novedoso es que estos minerales están en mayor proporción que en la secreción láctea. Los microorganismos que fermentan la leche hacen más digestiva, incrementa la cantidad de minerales, disminuye el contenido de colesterol (Textos Científicos.com, 2007, pp. 20-40).

Una de las propiedades del yogur es la capacidad de regenerar la flora intestinal posterior a problemas causados por una mala alimentación y, sobre todo, por infecciones y el uso de medicamentos. Existe estudios de sustitución de la leche de vaca por la leche de coco debido a las propiedades beneficiosas que están ligados a su alto contenido de probióticos, que hace que se conserven la buena salud del tracto digestivo, mejorando el microbiota intestinal, además, de aportar con vitaminas, minerales y compuestos antioxidantes (Textos Científicos.com, 2007, pp. 20-40).

Por otro lado, la leche de coco antes de su maduración posee ácidos esenciales con propiedades nutricionales semejantes al yogurt natural el mismo que al incluir a este derivado lácteo mejora su valor nutritivo (Loayza, 2019, pp. 1-24).

Basado en estos principios de investigación se estableció estos objetivos específicos: a) determinar las características nutricionales, microbiológicas y bioquímicas del yogurt elaborado con leche de coco, b) analizar el efecto de las formulaciones y, c) Analizar los costos de producción y la rentabilidad del yogurt con sustitución de leche de coco.

CAPITULO I

1. MARCO TEORICO REFERENCIAL

1.1. El Yogurt

La leche de vaca entera, semidescremada o descremada sometida a un proceso de coagulación por *Lactobacillus bulgaricus* y *Spreptococcus thermophillus* se denomina yogurt, gracias a la fermentación de la lactosa en ácido láctico que contribuye con la disponibilidad de microorganismos en el sistema digestivo, macro y micronutrientes

(Alviar, J., 2010, pp. 765-803; NTE, INEN 2011, pp. 1-10, Wikipedia).

El yogur es una leche coagulada producida por la fermentación láctica ácida, propiciada por *Lactobacillus bulgaricus* y *Streptococcus thermophilus*, de la leche pasteurizada. La presencia de microorganismos del yogurt debe ser viables y abundantes (NANOPDF.COM, 2018, pág., 1-8). El yogur en la actualidad se considera un producto popular. Tiene características nutritivas de fácil digestión. Las bacterias ácido-lácticas constituyen un conjunto de microorganismos benéficos, con similares, que producen ácido láctico, una de las propiedades más destacables es su capacidad para regenerar la flora intestinal, propiciada por una mala alimentación, presencia de infecciones y abuso de medicamentos (Textos Cientificos.com, 2007, pp. 20-40).

Con la finalidad de solucionar la intolerancia a la lactosa de la leche de vaca, han elaborado yogurt a base de leche de coco tratando de mantener perfil organoléptico del yogurt, sustituyendo la materia prima con leche de coco para elaborar el yogurt con la utilización de fermentos lácticos. Inicialmente se ha elaborado yogurt artesanal utilizando ingredientes naturales tales como la leche de coco en la formulación que en un medio de microorganismos lácticos da lugar a la fermentación, hasta obtener el aspecto del yogurt (Baquero y Gutiérrez, 2018, pp. 14-48).

En el yogurt se incluye fibra y se reduce la grasa (Díaz et al. 2004, pp. 287-305) con la finalidad de evaluar el efecto que causa sobre las propiedades fisicoquímicos, determinándose que la sinéresis disminuye al aumentar fibra y reducir la grasa de la materia prima (leche); de la misma manera se observa que el coeficiente de consistencia incrementa y el flujo disminuye al aumentar la fibra. Concluyéndose que la inclusión de sólidos y reducción de grasa favorece a la sinéresis y aumentar la viscosidad.

Así mismo separaron el suero del yogurt (Lee y Lucey, 2006, pp. 2374-2385) con la finalidad de evitar la presencia de suero sobre la superficie del gel; reportándose que a menor temperatura de

incubación (40 °C) tiene mucho que ver en esta condición física del yogurt, identificándose que a mayor proporción de inoculación (3-4 %) se presenta un efecto significativo.

Por otro lado, señalan que la textura como característica sensorial durante el almacenamiento (Salvador y Fiszman, 2004, pp. 4041-4066) observan un incremento en la sinéresis en las 3 temperaturas, observándose que el incremento es notorio durante los primeros días de conservación y al aplicar temperaturas más elevadas.

1.1.1. Tipos de yogurt

a. Tipo I

El yogurt tipo I es resultado de la fermentación de la leche entera, por lo tanto, dispone de todos los nutrientes y bioelementos que secreta la glándula mamaria luego del parto (Carpio, L. 2001, pp. 16-97).

b. Tipo II

El yogurt tipo II se caracteriza por ser elaborado con leche semidescremada o semidesnatada, por tal razón sus características son diferentes al yogurt tipo I, incluso entre ellos varía puesto que la proporción de extracción de la grasa no es exacta por lo tanto sus características fisicoquímicas se ven afectadas, principalmente en el contenido de grasa, a este yogurt también se considera como dietético por su bajo contenido de grasa (Carpio, L. 2001, pp. 16-97).

c. Tipo III

El yogurt tipo III se caracteriza por elaborarse con leche descremada, por lo tanto, se considera dietética, por consiguiente, el contenido de grasa en cero y sus características físicas van a variar, principalmente en su viscosidad (Carpio, L. 2001, pp. 16-97).

d. Natural

El Yogurt natural es un derivado lácteo sin la inclusión de fruta, azúcar o edulcorantes y este puede ser de tipo I, II o III ósea de leche entera, semidescremada y descremada, según estas características la calidad en cuanto a compuestos nutricionales varía (Carpio, L. 2001, pp. 16-97).

e. Con fruta

En el yogurt se puede adicionar pulpa o zumo de fruta natural con la finalidad de dar un valor agregado, a la vez proporcionar ciertos compuestos nutricionales en este derivado lácteo, esta adición extra de un producto natural hace que su composición nutricional se vea alterada según el tipo de fruta y forma de aplicación (Carpio, L. 2001, pp. 16-97).

f. Azucarado

El yogurt azucarado únicamente es aquel en el cual se le adiciona azúcares comestibles como sacarosa y/o glucosa, este puede ser de tipo I, II o III, por ende, sus características fisicoquímicas van a variar (Carpio, L. 2001, pp. 16-97).

g. Edulcorado

En los últimos años el endulzado y color del yogurt se puede modificar e los alimentos, con la adición de edulcorantes naturales o sintéticos, tales como sorbitol, sacarina, razón por la cual la calidad del producto varía considerablemente incluso porque se puede hacer con leche entera, semidescremada o descremada (Carpio, L. 2001, pp. 16-97).

h. Saborizado o aromatizado

El yogurt saborizado o aromatizado es el producto de la fermentación de la leche entera, descremada o semidescremada, saborizada o aromatizada con productos naturales o sintéticos disponibles en el mercado (Carpio, L. 2001, pp. 16-97).

i. Con otros ingredientes

En el proceso de elaboración del yogurt se pueden utilizar diversos insumos como las hortalizas, miel, chocolate, cacao, frutos secos, coco, café, cereales, especias y ingredientes naturales. Cuando se utiliza café el contenido máximo de cafeína será de 200mg/kg, en el producto final (Carpio, L. 2001, pp. 16-97).

j. Yogurt por el proceso

El yogurt por su proceso puede ser: batido (fermentada en un tanque, batida y envasada luego de un batido), aflanado (luego de la pasteurización el yogurt es fermentado en el envase), fluido

(yogurt batido luego de la coagulación) y concentrado (incubado y enfriado en tanque, luego envasado) (Osco & Alanoca, 2019, pp. 15-30).

1.1.2. Calidad del Yogurt

La calidad del yogurt está relacionada con la calidad de la materia prima, de los procesos de elaboración, principalmente de la higiene personal y las buenas prácticas de manufactura utilizados (Flores, 2015, pp. 20-28).

a. Físicoquímicas

Las propiedades físicas del yogurt varían según el tipo de yogurt, además del procesamiento térmico, las características varían drásticamente, tales como: La viscosidad: el yogurt cuenta una mayor viscosidad que el agua, debido a la presencia de la materia grasa en estado globular y las macromoléculas proteicas, estas provocan una viscosidad baja más aun cuando se incrementa la temperatura. Capacidad de retención de agua: Las proteínas como la caseína tiene una gran capacidad de gelificación. Y el índice de hidratación proteico conocido como la capacidad de proveer cierto grado solventación (QuimiNet, 2011, pp. 30-38).

El yogurt elaborado con leche entera de vacas contiene: un 88,50 % de agua, 3,50 % de proteínas, 1,80 % lípidos, 5,00 % glúcidos y un total de 49 calorías por cada 100 gramos de producto. Las vitaminas que se encuentra en el yogurt son, A, B1, B2, B6, B12, D y I. Además, elementos minerales como: el calcio, el fósforo, el potasio y el sodio (Admin, 2018, pp. 70-90).

b. Microbiológicas

La presencia de microorganismos en el yogurt, Kumis, Kefir, leche cultivada, fermentada debe estar contemplada dentro de las bacterias probióticas en una cantidad de 10^6 UFC/g además de levaduras en una proporción de 10^4 UFC/g en el kefir y Kumis como mínimo y como máximo toleran la presencia de coliformes totales y recuento de mohos y levaduras en 10 UFC/g a 30 °C y no toleran la presencia de coliformes fecales y *Staphylococcus aureus*. (Normas INEN 2 395, 2011, pp. 1-10).

c. Organolépticas

Los alimentos tales como los derivados lácteos han sido objeto de estudio hedónicos, microbiológicos y nutricionales, según el tipo de yogurt, el yogurt batido debe tener una superficie

homogénea, suficientemente batido sin separación del suero, un color correspondiente al colorante, las condiciones de apariencia fresca, el olor debe ser ácido típico del saborizante adicionado, el sabor típico, agradable y medianamente ácido y una consistencia cremosa, viscoso al tratarse de un yogurt tipo I (Alviar, 2010, pp. 756-803) y, según el tipo de yogurt las características organolépticas varían considerablemente.

1.2. Elaboración del yogurt

(Marcalla y Tenorio, 2018, pp. 22-76) señalan que la elaboración del yogurt técnicamente elaborado tiene sus pasos los cuales tienen que cumplir sus tiempos y movimientos para lograr un producto de calidad iniciando en la recepción de la leche y el respectivo control de calidad.

1.2.1. Control de calidad de la materia prima

La leche de vaca es la materia prima del yogurt, la misma que debe cumplir con las diferentes condiciones físico, química, microbiológicas y organolépticas, aunque las características nutricionales varían según la raza de la vaca, así tenemos una mayor variación en la grasa, Proteína y sólidos totales, mientras que la lactosa, cenizas y sólidos no grasos tiene una variación baja (Gonzales, Molina, & Coca, 2010, pp. 1-10).

Tabla 1-1: Composición nutricional de la leche de diferentes razas lecheras

	Ayshire	Guernsey	Holstein	Jersey	Brown Swis	Media $\bar{x} \pm s$	C. V. %
Grasa	4,00	4,95	3,40	5,37	4,01	4,35 \pm 0,80	18,34
Proteína	3,53	3,91	3,32	3,92	3,61	3,66 \pm 0,26	7,04
Lactosa	4,67	4,93	4,87	4,93	5,04	4,89 \pm 0,14	2,79
Cenizas	0,68	0,74	0,68	0,71	0,73	0,71 \pm 0,03	3,92
Sólidos no grasos	8,90	9,40	8,86	9,54	9,40	9,22 \pm 0,32	3,43
Sólidos totales	12,90	14,35	12,26	14,91	13,41	13,57 \pm 1,07	7,90

Fuente: Modificado de Gonzales, Molina, & Coca, 2010, pp. 1-10.

CV: Coeficiente de variación en porcentaje, \bar{x} : media y s: desviación estándar.

1.2.2. Recepción

Para la recepción de la leche en la planta de industrialización, se debe realizar una evaluación organoléptica: si esta secreción láctea cumple con las características organolépticas aceptables, se procede al siguiente paso, caso contrario se rechaza. Las pruebas de calidad de la leche se

realizan las más convenientes para garantizar que cumpla con sus estándares de calidad y sea apta para el procesamiento. Si la leche se encuentra en los rangos normales el producto se obtendrá de calidad (Zamoran, 2010, pp. 6-49).

1.2.3. Pasteurización

La pasteurización es un proceso térmico combinado en donde la temperatura cambia de 4 a 80 grados centígrados por un periodo de 15 segundos, cuyo propósito es destruir la presencia de microorganismos patógenos que se encuentran en la leche cruda. Aunque también disminuye la flora asociada, este proceso prolonga la vida del producto sin alterar la composición nutricional y sus características sensoriales (Tortora, Funke, & Case, 2007, pp. 55-74 y Guaraca & Guaraca, 2019, pp. 7-20).

1.2.4. Inoculación

Una vez pasteurizada la leche, la temperatura de la materia prima debe estabilizarse a 42 grados centígrados para adicionar el cultivo liofilizado de bacterias *S. thermophilus* y *L. bulgaris* y homogenizar (Vera, 2011, pp. 44-70).

1.2.5. Incubación y fermentación

Posterior a la inoculación la leche debe mantener por un espacio de tiempo de 6 horas a la temperatura de inoculación, tiempo en el cual se produce ácido láctico entre 0.70 y 1.10 grados o un pH de 4,5 que contribuye a la hidratación de las proteínas que permite la consistencia del yogurt mientras que $\text{pH} < 4,00$ favorece la concentración del coagulo conocido como sinéresis (Vera, 2011, pp. 44-70).

1.2.6. Enfriamiento post fermentación

El producto fermentado con una acidez deseada se procede a bajar la temperatura por un lapso de 4 horas hasta que llegue a 10 grados centígrados y luego ingresar el producto a refrigeración y estabilizar a 4 grados centígrados para lograr una firmeza del yogurt (Hernández, 2003, pp. 219).

1.2.7. Envasado

Una vez que el yogurt ha sido enfriado, se puede colocar el saborizante y colorante o a su vez la fruta para posteriormente proceder a empacar y conservar durante 30 días con la finalidad de mejorar la vida de anaquel del producto (Hernández, 2003, pp. 219).

1.3. Materia Prima (Leche)

La leche es la secreción de la glándula mamaria de una hembra luego del parto en forma de una emulsión de grasas en agua estabilizada en una dispersión coloidal de proteínas, sales, vitaminas, azúcares, enzimas, hormonas, anticuerpos constituyendo una sustancia compleja que se utiliza para la alimentación de las crías luego del nacimiento (De Brito, 1997, pp. 66, Burdiles et al, 2004, pp. 85, Magariños, 2010, pp. 96) la misma que es utilizada en la industria de derivadas lácteas tales como variedad de quesos, yogurt y manjar.

La leche tratada industrialmente, ha supuesto un gran alcance en la nutrición del ser humano, Contribuye mejorar notablemente la salud de la población. Desde tiempos inmemorables se considera que la leche es un alimento completo y equilibrado, proporciona un elevado contenido calórico, aporta proteínas de alto valor biológico, grasas, vitaminas liposolubles, vitaminas del complejo B y minerales, especialmente calcio y fósforo (Foods Standards Agency, 2002, pp. 1-24). La suma de todos los componentes de la leche permite conocer el valor nutricional y su equilibrio o balance nutritivo (Agostoni y Turck, 2011, pp. 594-600). Cuantitativamente el agua es el principal elemento de la leche, su contribución es cercana al 90% en la vaca, razón por lo que se considera una bebida nutritiva (Drewnowski *et al.*, 2010, pp. 91: 1095), La leche dispone de proteínas fácilmente digeribles y de alto valor biológico, aportan los aminoácidos y cubren los requerimientos del ser humano. Los fragmentos de proteínas están formados a partir de la digestión parcial de estas proteínas razón por lo que el valor nutricional puede absorber a través de la mucosa intestinal (Alimentación Saludable, 2007, pp. 5-68). Tiene una actividad a nivel gastrointestinal, se considera inmunomoduladores, sus propiedades son antimicrobianas, antihipertensivas y antitrombóticas (Birgisdottir *et al.*, 2002, pp. 240-245 & Raikos y Dassios, 2014, pp. 91-101).

1.3.1. Tipo de leche

a. Leche entera fresca

La leche fresca es la secreción de la glándula mamaria recién obtenida cuya temperatura está a la del organismo de la vaca, la misma que no ha sufrido procesos de transformación alguno o adulteraciones, su calidad depende de la higiene del ordeño, la salud del animal y el tiempo de ordeño (Rodríguez, 2006, pp. 54-75).

b. Leche entera fría

La leche fría es la leche cruda almacenada por un espacio de al menos 30 minutos a una temperatura de 2 a 4 grados centígrados con la finalidad de evitar la proliferación de microorganismos (Guaraca & Guaraca, 2019, pp. 7-20).

c. Leche homogenizada

El contenido de glóbulos grasos de la leche de vaca se caracteriza por ser heterogéneos, los mismos que se precipitan a la superficie por su peso molecular, y tamaño de la partícula, el proceso de homogenización de la leche consiste en someter a la leche a la centrifugación y presión y propiciar que la leche logre una estrecha abertura conocida como válvula de homogenización (Babcock, 1947 & Birollo, 2003, pp. 45).

d. Leche pasteurizada

La leche pasteurizada es aquella que se a sometido a un proceso térmico de cambio brusco de temperatura sin que llegue a la ebullición y a la congelación desde 4 a 63 grados centígrados por el lapso de 30 minutos. También se han sometido a estos procesos térmicos a mayor temperatura sin embargo el tiempo es menor (Tortora, Funke, & Case, 2007, pp. 55-74 y Martínez & Rosenberger, 2013, pp. 32, 17).

e. Descremada

La leche descremada es aquella que se ha extraído el total de la grasa, (SAN, 2018, pp. 1-10), considerándose que es una leche dietética.

f. Semidescremada

La leche semidescremada es aquella que se ha extraído a menos el 50 por ciento la grasa, (SAN, 2018, pp. 1-10), de esta manera la leche descremada no tiene un contenido de grasa uniforme sino de la raza.

1.4. El Coco (*Cocos musifera L*)

A la palma de coco (*Cocos nucifera L.*) se ha conocido desde tiempos ancestrales el “árbol de la vida”, debido a su valor de uso múltiple, se encuentra en el doceavo lugar de las especies

alimenticias importantes para el hombre. Se ha cultivado desde hace miles de años y su dispersión es amplia, en la actualidad existe un debate sobre su origen geográfico. El coco es considerado la joya de los trópicos, el cultivo arbóreo más importante del mundo, se estima una superficie de 3,000 millones de hectáreas cultivadas, involucra a 13 millones de personas directa o indirectamente con los productos (Borgtoff & Balslev, 1993, pp. 158). De la cubierta del fruto utiliza la fibra para la fabricación de fibras textiles y aislantes térmicos; el endocarpio se utiliza como combustible, vasija o recipiente; también se obtiene carbón de calidad. El agua es una bebida refrescante; la pulpa se puede comer o a menudo se muele y se filtra a presión en un lienzo, la leche de coco tiene un agradable sabor; los principales productos de la pulpa son: el aceite y la copra. De las inflorescencias se obtiene un jugo, o se fermenta para elaborar una bebida alcohólica. Las hojas y troncos son usados para materiales de construcción; las hojas se usan para techos, cestería y sombreros; los pecíolos y nervaduras sirven para cercos, bastones y escobas. El aceite es empleado en la industria de oleo químicos, de esta manera se puede apreciar que su utilización es múltiple (Ohler, 1984, pp. 240; Persley, 1992, pp. 156).

1.4.1. Clasificación taxonómica

Cocos nucifera L. corresponde a la familia Palmae. El número de cromosomas es $2n = 32$. Se considera una planta monopódica y mide 12 a 25 m de alto. Su tallo es estipitoso; generalmente en la base es más ancho, y mide alrededor de 80 cm de diámetro; y la porción superior del tronco alcanza los 30 cm. Sus hojas terminan en un ápice formando un penacho. Los pecíolos miden de 90 a 150 cm de largo y se disponen en forma envolvente formando una estructura fibrosa al tallo. Las hojas tienen una longitud de 1,8 a 6 m; son pinnadas con foliolos de 60 a 90 cm de largo (Loria, 1993, pp. 132). Tiene flores masculinas y femeninas formando una inflorescencia envuelta por una bráctea.

La palma de coco (*Cocos nucifera* L.) corresponde a la siguiente clasificación taxonómica:

- Reino: Plantae
- Tribu: Cocoeae
- Subtribu: Butiinae
- Orden: Palmales
- Familia: Palmae
- Subfamilia: Cocowsideae
- Clase: Monocotyledoneae
- Género: Cocos
- Especie: Nucifera

Fuente: Lizano 2005, pág., 7-46.

1.4.2. *El fruto*

El fruto es una drupa, que consta de la epidermis lisa, el mesocarpo espeso conocido como estopa, del cual se obtiene la fibra. Al interior se encuentra el endocarpo que se caracteriza por una capa fina y dura de color marrón más conocida como hueso, envuelve al albúmen o copra que forma la cavidad donde se aloja el albúmen líquido, y el agua de coco. El embrión se ubica a los dos orificios del endocarpo, envuelto por el albúmen sólido (Lizano, 2005, pp. 7-46).

La porción dura del fruto (endocarpo) es utilizada para fabricar diversos artesanías caseras y objetos artísticos, de la misma manera tableros de aglomerado. Tiene una estructura similar a las maderas, su alto contenido de lignina y menor de celulosa permite su utilización como combustible y carbón activado, por su capacidad para fijar cloro libre, partículas de Fe, compuestos orgánicos aromáticos y sabores, también se utiliza como filtros para purificar el agua, descolonizador y adsorbente de malos olores, recuperación de solventes en lavado en seco y purificador de oro (Granados y López, 2002, pp. 39-48).

a. Semilla

En los sitios donde se adapta el cultivo de palma, los pobladores obtienen de la semilla, la parte blanca que utilizan como base de platillos, antojos y postres. Del fruto fresco obtienen la bebida refrescante. Últimamente ha sido utilizada por fisiólogos y consideran que es un vegetal promotor de crecimiento. La porción carnosa madura y seca lo hacen tiras delgadas para la elaboración de dulce de coco, de la misma manera la carnosidad blanca se pulveriza, pasteuriza y se empaqueta para utilizar en la industria de la confitería (Granados y López, 2002, pp. 39-48).

b. Leche de coco

La leche de coco es una fuente de fibra que ayuda a mantener los niveles de potasio el mismo que ayuda al metabolismo en el organismo del ser humano, permite el equilibrio intracelular en la bomba sodio potasio. Desde ese punto de vista, el potasio es esencial en la dieta de los seres vivos; su carencia causa debilidad muscular, confusión mental y problemas en el corazón. La pulpa y la leche de coco ayuda a prevenir los efectos derivados de la deficiencia de potasio, de esta manera evita la insuficiencia neuromuscular, problemas en el sistema respiratorio y enfermedades cardiovasculares. Se considera que la leche de coco se obtiene mezclando el agua con el endospermo de coco maduro. Es necesario diferenciar entre la leche de coco y el agua de coco, el agua de coco es líquida y natural y se ubica en la cavidad central del coco, mientras que la leche

se obtiene de la pulpa triturada, su color y sabor se atribuye a su alto contenido de azúcares y aceites (Pérez, 2016, pp. 51).

Es el extracto blanco obtenido de la filtración de la carne molida se comercializa como líquido y en polvo. Es de uso común en las recetas gastronómicas. En Filipinas elaboran miel de coco y mezclan leche de coco y azúcar. En Indonesia, es un producto “tempeh”, obtenido a través de la fermentación de la leche de coco utilizando un cultivo de bacterias.

c. Características de la copra de coco

La copra que es parte del fruto posee diferentes compuestos nutritivos, del cual se obtiene la leche de coco de la misma manera del agua de coco (Tabla 2-1 y 3-1).

Tabla 2-1: Contenido Nutricional del Agua de Coco. (para 100 ml).

Componente	Unidades	Contenido
Energía	Kcal	20
Proteína	g	0,1
Carbohidratos	G	5,5
Lípidos	G	0,05
Sodio	mg	25
Potasio	mg	160
Cloro	mg	20
Calcio	g	5
Fósforo	mg	0,5
Magnesio	mg	0,45

Fuente: Lizano, 2005, pp. 7-46.

Tabla 3-1: Contenido Nutricional de la Copra o Carne de Coco Tierna y Madura.

Componente	Unidades	Contenido	
		Fresco	Maduro
Agua	G	80,60	51,90
Lípidos	g	5,50	26,10
Carbohidratos	g	11,00	15,10
Cenizas	g	0,60	0,90
Fibra	g	0,90	2,10
Calcio	mg	10,00	32,00
Fosforo	mg	54,00	96,00
Hierro	mg	0,70	1,50
Tiamina	mg	0,07	0,04
Riboflavina	mg	0,04	0,03
Niacina	mg	0,90	0,40
Vitamina C	mg	4,00	3,00
Energía	Kcal	96,00	293,00

Fuente: Lizano, 2005, pp. 7-46.

CAPITULO II

2. METODOLOGÍA

2.1. Métodos para sistematización de la información

El presente trabajo de titulación se desarrolló utilizando el método inductivo, deductivo y analítico para lo cual se buscó información científica en la biblioteca virtual de investigaciones relacionadas a la calidad del yogurt elaborado con leche de coco, revistas científicas y repositorios de investigaciones en las diferentes universidades del mundo, cuya finalidad fue determinar la calidad de derivado lácteo que se dispone y los estándares que se puede identificar de acuerdo a las normas nacionales INEN.

Una vez identificada la información los datos se analizaron a través de una estadística descriptiva para determinar los estándares en la composición nutricional, microbiológica y organoléptica.

2.1.1. *Criterios de selección*

Los criterios de selección de las investigaciones para el presente trabajo están relacionados con la temática de interés cuya finalidad fue comparar los estándares de calidad y su variabilidad entre los hallazgos en los diferentes trabajos de investigación científica en donde se utilice diseño experimental, de artículos científicos de revistas indexadas de alto impacto, de tesis de grado a nivel de carrera terminal de Universidades de prestigio a nivel internacional.

2.1.2. *Métodos para sistematización de la información*

Una vez que se obtuvieron los datos se sometieron a ordenar a través de las medidas de tendencia central (media aritmética) y la de dispersión (desviación estándar y coeficiente de variación) se procedió analizar dicha información que nos permite determinar la confianza de los datos y los estándares encontrados en los diferentes trabajos.

$$\bar{x} = \frac{\sum X}{n}$$

$$s = \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2}{n - 1}}$$

$$CV\% = \frac{S}{\bar{x}} \times 100$$

2.1.3. *Materiales*

- **Tangibles**

- Revistas Científicas
- Libros
- Computadoras
- Pendrive
- Equipos de internet
- Dispositivos Móviles

- **Intangibles**

- Google académico;
- Word;
- Excel;
- Zoom;
- Teams;
- Academia edu;
- Ciencia.Science.gov;
- SciELO;
- Dialnet y;
- ELibro.

CAPITULO III

3. RESULTADOS DE INVESTIGACIONES Y DISCUSIÓN

3.1. Características nutricionales del Yogurt

Las características nutricionales del yogurt se muestran en la Tabla 4-3 en la cual se demuestra indicadores de humedad, materia seca, proteína, lípidos, cenizas, solidos no grasos, solidos totales, carbohidratos fibra dietética, azúcares, ácidos saturados.

3.1.1. Contenido de humedad (%)

Tabla 1-3: Características fisicoquímicas y bromatológicas del Yogurt.

Variables	Leche de coco de Yogurt						Indicador	
	Cruda ¹	INEN ²	Yogurt ³	Tipo II ⁴	Ubilla ⁵	Coco ⁶	Promedio ± S	
Humedad	67,62			84,37			84,37 ± 0,00	
Materia seca				15,63			15,63 ± 0,00	
Proteína	2,29	3,00		3,47	4,33	2,90	3,43 ± 0,65	
Lípidos totales	23,84	3,00	3,20	1,97	1,77	15,00	4,99 ± 5,63	
Cenizas	0,72			0,52			0,52 ± 0,00	
Solidos no grasos		8,10				8,25	8,18 ± 0,11	
Solidos totales				15,41	13,21		14,31 ± 1,56	
Carbohidratos	5,54		10,00				10,00 ± 0,00	
Fibra dietética	2,20							
Azúcares	3,34							
Ácidos saturados	21,14							
Caprico	1,33							
Laurico	10,58							
Acidez		0,60				0,50	0,55 ± 0,07	
pH				4,60	4,07	4,60	4,42 ± 0,31	

Fuente: ¹Gagnay, G, 2010, pág., 3-90; ²NTE INEN, 2011, pág., 1-10; ³Alviar, J, 2010, pág., 765-803; ⁴Pazmiño, S, 2010, pág., 45-56; ⁵Valdiviezo, J, 2012, pág., 42-76 y ⁶Figueroa, E. y Navarrete, G, 2015, pág., 14-18.

Realizado por: Guamán, Myriam, 2021.

La humedad del yogurt tipo II fue de $84,37 \pm 0,00$ % (Pazmiño, 2010, pág., 45-56), el cual al comparar con la leche de coco es superior puesto que contiene 67,62 % (Gagnay, G. 2010, pp. 3-90) e inferior a la leche de vaca que contiene el 87 % de humedad (Alviar, 2010, pp. 765-803), esto se debe a que la leche al someter al proceso de industrialización del yogurt pierde agua por evaporación durante el proceso de pasteurización por 20 minutos.

3.1.2. Contenido de materia seca (%)

El contenido de materia seca del yogurt fue de 15,63 %, en donde (Valdivieso, 2012, pp. 42-76) señala que la materia seca se incrementa con relación a los sólidos de la materia prima, esto se debe a que los microorganismos proliferan, cambian la estructura de la proteína haciendo de igual manera que se vea afectada la cantidad de sólidos totales, por otro lado la cantidad de materia seca se determina en 15,90 % (Cachohuaman y Ladera, 2010, pp. 41-51), valores que se encuentran dentro de lo estimado entre las diferentes investigaciones realizadas, esto quizá se deba a la proliferación de microorganismos que hace que aumente los sólidos además por la pérdida de humedad en el proceso de pasteurización de la leche para la elaboración del yogurt.

3.1.3. Contenido de proteína (%)

El contenido de proteína del yogurt en promedio fue de $3,43 \pm 0,65$ determinándose un coeficiente de variación de 18,95 %, demostrándose una alta variabilidad, pudiendo señalar que el yogurt con leche de coco posee un bajo contenido de proteína, esto se debe a que la materia prima (coco) su contenido de proteína es baja (2,29 %) mientras que este derivado lácteo según la Norma INEN posee 3 % y del yogurt natural tipo II es 3,47 y al aplicar uvilla este nutriente incrementa (Gañay, 2010, pp. 3-90. NTE INEN, 2011, pp. 1-10, Pazmiño, 2010, pp. 45-56, Valdivieso, 2012, pp. 42-76 y Figueroa y Navarrete, 2015, pp. 14-18), de la misma manera demuestran que el contenido de proteína en el yogurt puede ser del 4 – 4.6 % (Canchohuaman y Ladera, 2010, pp. 41-51).

En sí, la proteína del yogurt y la leche en la luz intestinal propicia la liberación de péptidos y permite producir nuevas propiedades biológicas, diferentes a la proteína completa. Estos péptidos por efecto de la digestión de las proteínas actúan en el sistema cardiovascular, nervioso, digestivo e inmune, las mismas que al agruparse actúan como antihipertensivos, antitrombóticos, opioide, antioxidante, ligador de minerales, antimicrobiano, citomodulador, inmunomodulador y misceláneo (Rice, Quann y Miller, 2013, pp. 209-23) por lo que el consumo de leche o su derivado como el yogurt permite una buena salud en la población.

Una consideración importante sobre la limitación del consumo de la proteína de leche de vaca cuando ocurre en niños lactantes que corresponde aproximadamente al 2 % que tiene alergia a este tipo de proteína los cuales presentan síntomas en las primeras semanas de vida con manifestaciones cutáneas, respiratorias o gastrointestinales, incluso en otros órganos. La cifra de tolerantes incrementa lentamente a partir de esa edad los dos años (Høst, 2002, pp. 23). A esto se puede sustituir con preparados específicos como compuestos hidrolizados, fórmulas de soja y preparados elementales (Luyt *et al.* 2014, pp. 642).

3.1.4. Contenido de grasa del yogurt (%)

El contenido de grasa del yogurt en promedio fue de $4,99 \pm 5,63$ % y un coeficiente de variación del 112,83 % demostrándose una alta variabilidad, esto ocurre debido al tipo de materia prima que se utiliza como puede ser a la leche descremada, semidescremada o entera. Así podemos señalar que el yogurt con leche de coco posee 15 % de grasa, al utilizar uvilla 1,77 %, el yogurt tipo II 1,97, el yogurt natural 3,20 y según las normas INEN debe poseer 3.00 % (Gañay, 2010, pp. 3-90, NTE INEN 2011, pp. 1-10, Alviar, 2010, pp. 765-803, Pazmiño, 2010, pp. 45-56, Valdiviezo, 2012, pp. 42-76 y Figueroa y Navarrete, 2015, pp. 14-18), determinándose que el coco posee un alto contenido de grasa que influye en la disponibilidad de grasa en el yogurt, siendo necesario determinar el tipo de grasa que dispone y su efecto en el consumo del ser humano además del efecto que causan las bacterias ácido lácticas en el proceso de fermentación del yogurt de la leche y el tipo de ácidos grasos que forman. También sostienen que el contenido de grasa debe ser del 1,5 – 3 %, quizá sea para productos eminentemente dietéticos que permite una buena conservación de la salud del ser humano (Canchohuaman y Ladera, 2010, pp. 41-51).

3.1.5. Contenido de cenizas del yogurt (%)

En promedio la presencia de cenizas en el yogurt es del 0,52 % que corresponden al contenido de minerales eso se puede encontrar en el yogurt tipo II, compuesto importante en el derivado lácteo, puesto que ello permite complementar la calidad de los nutrientes importantes en la leche como alimento de sus crías y del hombre. El yogurt debe tener 0,9 % de cenizas (Canchohuaman y Ladera, 2010, pág., 41-51), siendo superior al encontrado en las diferentes investigaciones, pudiendo deberse quizá al tipo de leche puesto que la leche entera posiblemente sea rica en minerales no en la descremada y semidescremada que durante el proceso de extracción de la grasa pueden salir moléculas de minerales.

Los minerales del yogurt y la leche es de fundamental importancia puesto que ello permite una buena salud en los consumidores, principalmente causa un efecto positivo sobre la salud ósea gracias al contenido de minerales de la matriz inorgánica del hueso, y el contenido en vitamina D, por otro lado, el potasio regula el recambio óseo. Y la función de algunos péptidos o de la glicoproteína lactoferrina que actúan sobre la inhibición de la resorción ósea (Wadalowska *et al*, 2013, pp. 684-707).

3.1.6. *Contenido de sólidos no grasos (%)*

La presencia de sólidos no grasos del yogurt fue de $8,18 \pm 0,11$ % y un coeficiente de variación de 1,34 % demostrando que estos compuestos son homogéneos en el yogurt, así tenemos que el derivado lácteo natural posee 8,10 % y el yogurt de coco posee 8,25 % (NTE INEN, 2011, pp. 2011 & Figueroa y Navarrete, 2015, pp. 14-18) esto se debe a que la leche la cantidad de nutrientes excepto la grasa es homogénea. Aunque el contenido de sólidos no grasos en el yogurt puede llegar hasta 14,4 % (Canchohuaman y Ladera, 2010, pp. 41-51)

3.1.7. *Contenido de sólidos totales del yogurt (%)*

El contenido de sólidos totales en el yogurt fue de $14,31 \pm 1,56$ % y un coeficiente de variación del 10,90 %, el yogurt tipo II posee 15,41 %, el yogurt de uvilla 13,21 % y el yogurt tipo I posee 15,9 % de sólidos totales (Pazmiño, 2010, pp. 45-56, Valdiviezo, 2012, pp. 42-76 & Canchohuaman y Ladera, 2010, pp. 41-51), siendo superior al contenido de sólidos totales de la leche, esto posiblemente se deba al proceso de pasteurización en donde el agua se evapora quedando los sólidos en mayor proporción que el de la materia prima.

3.1.8. *Contenido de carbohidratos del yogurt (%)*

Los carbohidratos en el yogurt se encuentra en el 10 % en el yogurt tipo II, y el yogurt natural 9,20 %, aunque en el resto de investigaciones no se reporta este compuesto químico, se puede notar que en la leche de coco este compuesto bioquímico está en un 5,54 %, determinándose que este compuesto en el yogurt está en mayor cantidad debido a que en el proceso de elaboración se utiliza sacarosa como una fuente de energía para el desarrollo de los microorganismos lactogénicos que forman el ácido láctico en la leche (Pazmiño, 2010, pág., 45-56 & Canchohuaman y Ladera, 2010, pp. 41-51).

3.1.9. *Azúcar del Yogurt (%)*

La cantidad de azúcar que se utiliza en la elaboración de yogurt es el 7 % con relación a la materia prima y el coco en su yogurt aporta en un 3,34 %, los cuales se miden en forma de carbohidratos, además de la cantidad de lactosa azúcar propio de la leche de vaca, los mismos que se consideran fuente principal de energía de los microorganismos acidófilos que provocan la fermentación de la leche hasta obtener el yogurt (Cueva, 2003, pp. 23-30).

3.1.10. Acidez del yogurt (%)

La acidez del yogurt es de $0,55 \pm 0,07$ % con un coeficiente de variación de 12,73 %, pudiendo determinarse que su variación va desde 0.50 a 0.60 (NTE INEN, 2011, pp. 1-10 y Figueroa, & Navarrete, 2015, pp. 14-18) aunque también se determina que la acidez puede ser desde 90 a 110 por ciento, siendo muy ácidos, particularidad que hacen diferente a la calidad y presentación del yogurt.

3.1.11. pH del yogurt (%)

El pH del yogurt que también es un indicador de acidez del yogurt en promedio se registra $4,42 \pm 0,31$ con un coeficiente de variación de 7,01 % determinándose homogéneo (Canchohuaman y Ladera, 2010, pp. 41-51) aunque también existen investigaciones que reportan pH de 4,3 a 4,5 que corresponden dentro del mismo rango (Cueva, 2003, pp. 23-30), acideces inferiores hacen que se note la presencia del coagulo y suero del yogurt característica extrema de falta de control de acidificación en el proceso.

3.2. Presencia de microorganismos patógenos en el Yogurt

La presencia de microorganismos en la leche cruda es evidente, sin embargo, estos pueden ser benéficos y perjudiciales, durante el proceso de industrialización de la leche tenemos la pasteurización durante el cual se elimina a gran parte de los microorganismos perjudiciales debe considerar que para lograr la fermentación de la leche hacia yogurt, se adiciona un cultivo de bacterias ácido lácticas, las cuales se consideran benéficas tanto por la OMS como por la legislación ecuatoriana la misma cita que debe existir presencia de microorganismos de cepas benéficas como *Streptococcus termophilus*, *Lactobacillus bulgaris* y Mohos y levaduras (Pazmiño, 2010, pp. 45-56, NTE INEN, pp. 2011., 1-10).

Tabla 2-3 Características microbiológicas del Yogurt.

Variables	Yogurt	Indicador
	Tipo II ⁴	Promedio \pm S
<i>Streptococcus termophilus</i>	1×10^6	$1 \times 10^6 \pm 0,00$
<i>Lactobacillus bulgaris</i>	1×10^4	$1 \times 10^4 \pm 0,00$
Mohos y levaduras	1×10^3	$1 \times 10^3 \pm 0,00$

Fuente: ⁴Pazmiño, S, 2010, pp. 45-56.

Realizado por: Guamán, Myriam, 2021.

3.3. Aceptabilidad de Yogurt

3.3.1. Color del Yogurt

El color referente del yogurt fue $2,74/5,00 \pm 1,09/5,00$ puntos, equivalente a bueno; el yogurt natural alcanza $4/5$ puntos equivalente a muy bueno (Pazmiño, 2010, pp. 45-56) superior al promedio, mientras que los yogurts elaborado con uvilla y coco alcanzan valoraciones de $2,13/5,00$ y $2,08/5,00$ puntos equivalente a regulares (Valdiviezo, 2012, pp. 42-76 y Quiñones, 2016, pp. 40-48), esto quizá se deba a que el coco y la uvilla en el proceso de homogenización hace que disperse la tonalidad del color con referencia al natural, la uvilla propicia un color amarillento al yogurt mientras que el coco hace más blanco, particularidades que influyen en el color con referencia al producto natural.

Tabla 3-3: Aceptabilidad del Yogurt.

Características	Uvilla ¹	Natural ²	Coco ³	Promedio \pm S
Color	2,13	4,00	2,08	2,74 \pm 1,09
Olor	2,50	3,89	2,08	2,82 \pm 0,95
Sabor	2,50	1,78	2,17	2,15 \pm 0,36
Textura	3,13	3,89	2,07	3,03 \pm 0,91
Acidez	2,50	3,11		2,81 \pm 0,43
Apariencia			2,1	2,10 \pm 0,00

Fuente: ¹Valdiviezo, J, 2012, pp. 42-76; ²Pazmiño, S, 2010, pp. 45-56 y ³Quiñones, C, 2016, pp. 40-48.
Realizado por: Guamán, Myriam, 2021.

3.3.2. Olor del Yogurt

Según las investigaciones, el olor del yogurt en promedio fue de $2,82 \pm 0,95$ con un coeficiente de variación de 33,69 % determinándose menor aceptabilidad el yogurt de coco que corresponde a regular ($2,08/5,00$) seguido del de uvilla ($2,50/5,00$) que su calificación es de buena y el yogurt natural muy bueno ($3,89/5,00$ puntos) (Valdiviezo, 2012, pp. 42-76, Pazmiño, 2010, pp. 45-56 y Quiñones, 2016, pp. 40-48), pudiendo señalarse que el yogurt de coco no posee un olor característico por sus características fisicoquímicas de este vegetal con relación principalmente al natural que está exento a productos extraños incluidos en esta vista fermentada (Duran *et al.*, 2008, pp. 805 – 905).

3.3.3. Sabor del Yogurt

El sabor del yogurt fue de $2,15/5,00 \pm 0,36/5,00$ puntos y un coeficiente de variación de 16,74 % determinándose que existe cierto grado de heterogeneidad, señalándose que el yogurt natural posee una calificación para el sabor de 1,78/5,00, para el yogurt con leche de coco 2,17/5,00 y para el yogurt con uvilla de 2,50/5,00 puntos siendo más bajo el natural y el de coco equivale a una calificación regular y el de uvilla a buena (Valdiviezo, 2012, pp. 42-76, Pazmiño, 2010, pp. 45-56 y Quiñones, 2016, pp. 40-48), este sabor esta dado principalmente por la acidez además de los compuestos orgánicos naturales de sus frutos lo que no ocurre con el yogurt natural que es el más bajo, siendo necesario utilizar un saborizante para que su sabor sea más aceptado por los consumidores (Duran *et al.*, 2008, pp. 805 – 905).

3.3.4. Textura del Yogurt

La textura del yogurt según la escala edónica fue de $3,03/5,00 \pm 0,91/5,00$ y un coeficiente de variación de 30,03 % determinándose una alta variabilidad de este producto tal como se analiza entre los productos en los reportes de investigación, así tenemos que el yogurt de coco registro 2,07/5,00, el yogurt natural 3,89/5,00 y el yogurt de uvilla 3,13/5,00 puntos (Valdiviezo, 2012, pp. 42-76, Pazmiño, 2010, pp. 45-56 y Quiñones, 2016, pp. 40-48) señalándose que su calificación es regular, muy buena y buena respectivamente, señalándose que la mayor preferencia tiene por un yogurt natural que adicionado un colorante y/o saborizante, que influyen en la apreciación de la textura (Duran *et al.*, 2008, pp. 805 – 905).

3.3.5. Acidez del Yogurt

Según la escala edónica la acidez del yogurt fue $2,81/5,00 \pm 0,43/5,00$ puntos y un coeficiente de variación de 15,30 %, siendo ligeramente heterogéneo, esto se debe a que posiblemente los catadores de este derivado lácteo corresponde a diferentes investigaciones y en diferentes lugares, sin embargo existe un ligero acercamiento puesto que la variación es de 2,50/5,00 y 3,10/5,00 que se encuentran dentro de la misma calificación correspondiente a bueno (Valdiviezo, 2012, pp. 42-76 y Pazmiño, 2010, pp. 45-56), esto quizá suceda a que definitivamente el acidez de un producto lácteo siempre se aleja de la leche cruda lo que hace que varíe considerablemente o sea menos apetecible a este derivado (Duran *et al.*, 2008, pp. 805 – 905).

3.3.6. Apariencia del Yogurt

La apariencia del yogurt de coco fue de 2,10/5,00 puntos equivalente a regular (Quiñones, 2016, pp. 40-48), siendo una calificación baja, esto posiblemente se deba a que quienes calificaron lo observaron una apariencia baja con relación al yogurt natural, lo que significa que el yogurt en definitiva debe ser hecho natural y a partir de ello se debe aplicar sus colorantes, saborizantes naturales o artificiales para que tenga una apreciación adecuada, además debe enfocarse a que el producto sea eminentemente dietético ósea sin grasa con la finalidad de que la industria incorpore un derivado que propicie la salud humana y a partir de ello el consumidor tendrá la posibilidad de consumir acorde a sus exigencias de gusto y preferencia (Duran *et al.*, 2008, pp. 805 – 905).

3.4. Costos de producción del Yogurt

3.4.1. Costo unitario

El costo unitario del litro de yogurt en promedio fue de $1,39 \pm 0,84$ dólares con un coeficiente de variación del 60 %, resultando el más costoso en yogurt de coco (Quiñones, 2016, pp. 40-48) así mismo el más económico al elaborar con leche de coco (0,77 dólares) (Figueroa y Navarrete, 2015, pp. 14-18), el yogurt natural y el de uvilla registraron costos de 1,01 y 1,15 dólares (Valdiviezo, 2012, pp. 42-76 y Pazmiño, 2010, pp. 45-56), esta variación se debe acorde al costo de la materia prima y al país donde se ha elaborado el yogurt.

Tabla 4-3: Análisis económico del yogurt natural de uvilla y coco.

Costos USD	Uvilla ¹	Coco ²	Natural ³	Coco ⁴	Promedio \pm S
Costo Unitario/litro	1,15	2,62	1,01	0,77	1,39 \pm 0,84
Ingreso Unitario	1,50	3,14	1,70	1,01	1,84 \pm 0,92
B/costo	1,30	1,20	1,69	1,31	1,38 \pm 0,22

Fuente: ¹Valdiviezo, J, 2012, pp. 42-76; ²Quiñones, C, 2016, pp. 40-48; ³Pazmiño, S, 2010, pp. 45-56 y ⁴Figueroa, E. y Navarrete, G. 2015, pp. 14-18.

Realizado por: Guamán, Myriam, 2021.

3.4.2. Ingreso unitario

El precio de venta del litro de yogurt en promedio fue de $1,84 \pm 0,92$ con un coeficiente de variación de 50 %, pudiendo señalar que los yogurt de Coco, Natural y de uvilla son los más elevados que registran valores de 3,14, 1,70 y 1,50 dólares (Quiñones, 2016, pp. 40-48, Valdiviezo, 2012, pp. 42-76 y Pazmiño, 2010, pp. 45-56) siendo superiores del yogurt de coco que registró un ingreso de

1.01 dólares (Figuroa y Navarrete, 2015, pp. 14-18) los mismos que demuestran utilidades de 0,52, 0,69 y 0,35 dólares y el último genera una utilidad de 0,31 dólares.

3.4.3. *Beneficio / costo*

Al elaborar yogurt natural, de coco, de uvilla y leche de coco se registra beneficios de 69, 31, 30 y 20 centavos de dólar por cada dólar invertido (Pazmiño, 2010, pp. 45-56, Figuroa y Navarrete, 2015, pp. 14-18, Valdiviezo, 2012, pp. 42-76 y Quiñones, 2016, pp. 40-48), determinándose que el yogurt natural genera mayor beneficio, esto quizá se deba que no incurre en gasto adicional para colorantes y saborizantes naturales o artificiales.

CONCLUSIONES

- El yogurt elaborado con leche de coco presentó baja cantidad de proteína (2.60 %), su contenido de grasa fue del 15 % y 8,25 % de sólidos no grasos, además presenta una acidez de 0,50 y un pH de 4,60 siendo diferentes al yogurt elaborado con otras frutas e inclusive con el yogurt natural.
- La elaboración de yogurt en las diferentes investigaciones cumple con las normas de calidad, ósea carecen de microorganismos patógenos, lo cual garantiza la salud de los consumidores.
- La aceptabilidad del yogurt elaborado con leche de coco es regular, siendo necesario aplicar alguna estrategia que haga más aceptable a la percepción de los catadores, puesto que este producto con otro saborizante o colorante permitirá tener mayor puntaje en las características organolépticas.
- El yogurt natural permite tener mayor beneficio que el yogurt con fruta, además se demuestra que en el Perú el costo unitario de producción es más elevado y en México es más económico, esto posiblemente se deba a la economía del país con relación al dólar.

RECOMENDACIONES

- Regular la cantidad de grasa en la elaboración del yogurt, añadiendo fuente de proteína vegetal y otros bioelementos que sean de alta calidad biológica para los consumidores.
- Mejorar la aceptabilidad del yogurt elaborado añadiendo leche de coco y saborizantes para mejorar las características organolépticas aceptables en el consumidor
- Optimizar los recursos como la leche de coco en la elaboración de yogurt con leche de coco, tenga un precio acorde al alcance de los consumidores y la economía de la población.

BIBLIOGRAFÍA

ADMIN. *La química del yogurt*. 2018. pp. 70-90. En línea (consultada: 12/01/2021) de <https://comercialgodo.com/la-quimica-del-yogurt/#.X4XiynLPzIU>

ALIMENTACIÓN SALUDABLE. Programa PERSEO. *Pirámide de los alimentos*. MINISTERIO DE SANIDAD Y CONSUMO. Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición Subdirección General de Coordinación Científica. 2007. pp. 1-68.

ALVIAR, J. *Manual agropecuario, tecnologías orgánicas de la granja Integral Autosuficiente*, Biblioteca del campo. Edit. Interamericana. Bogotá – Colombia. 2010. pp. 765-803.

AGOSTONI, C; & TURCK, D. *Is cow's milk harmful to a child's health?*. *J Pediatr Gastroenterol Nutr*; 53(6): 2011. pp. 594-600.

BAQUERO, G; & GUTIÉRREZ, F. *Valoración cuantitativa de ácido láurico en el yogurt con leche de coco fermentada con probiótico y de un sucedáneo de yogurt*. Trabajo de titulación presentado como requisito previo para optar al grado de químico y farmacéutico. Universidad de Guayaquil. Ecuador. 2018. pp. 14-48.

BABCOCK. *Homogenización de la leche*. *Lecheria*. 1947. pp. 45. En línea (consultado 20/12/21) www.hipotesis.com.ar/hipotesis/Agosto2001/Catedras/Lecheria.htm-639k-

BIRGISDOTTIR BE; et al. *Variation in consumption of cow milk proteins and lower incidence of Type 1 diabetes in Iceland vs the other 4 Nordic countries*. *Diabetes Nutr Metab*; 2002. 15:240-245.

BIROLLO, G. *Novedades tecnológicas en la industria láctea*. Nuevas tecnologías en procesos industriales. Operaciones en el proceso continuo de esterilización de productos lácteos. 2003. En línea (Consultado: 15/ 2021). <http://www.secnetpro.com/fepale/foro7/Modulo2/M%C3%B3dulo%20Operacion%20Anexas.pdf>

BORGTOFT, P; & BALSLEV, H. *Palmas útiles*. Especies ecuatoriales para agroforestería y extractivismo. Ediciones ABYA-YALA. Quito, Ecuador. 1993. pp. 158.

BURDILES, S. FLORES, C. & GUTIÉRREZ, V. *La leche y sus productos*. Producción de leche. 2004. pp. 85. En línea (consultada 14/01/2021) [Http://www.monografias.com](http://www.monografias.com)

CANCHOHUAMAN; & LADERA, *Caracterización fisicoquímico y sensorial del yogurt con la adición de goma de Tara (Caesalpinia spinosa) como saborizante a diferentes saborizantes a diferentes concentraciones*. Tesis para optar por el título de ingeniero agroindustrial. Tarma – Perú. 2010. pp. 41-51.

CARPIO, L. *Factores asociados a la adulteración comercial de leches y yogures en Guayaquil*. Tesis previa a la obtención del título de doctora en Química y Farmacia. Universidad de Guayaquil. Ecuador. 2001. pp. 16-97.

CUEVA, O. *Elaboración de yogurt firme sabor a fresa*. Trabajo de graduación presentado como requisito parcial para optar al título de Ingeniero en Agroindustria en el Grado Académico de Licenciatura. Zamorano carrera de Agroindustria. Honduras. 2003. pp. 23-30.

DE BRITO, M. *La Leche. Alimento indispensable*. Sao Paulo. Brasil. Editora y consultora em Nutricao Ltda. 1997. pp. 66.

DÍAZ JIMÉNEZ, B; et al. *Efecto de la adición de fibra y la disminución de grasa en las propiedades fisicoquímicas del yogurt*. Revista mexicana de Ingeniería Química, año/vol. 3, numero 003. Universidad autónoma metropolitana – Iztapalapa Distrito federal, México. 2004. pp. 287 – 305.

DREWNOWSKI, A; et al. *The Nutrient Rich Foods Index helps to identify healthy affordable foods*. Am J Clin Nutr; 2010. pp. 91(4):1095S–101S.

DURAN, E; et al. *Ciencia, Tecnología e Industria de alimentos*. Grupo Latino Editores. Colombia. 2008. pp. 805 – 905.

FIGUEROA, E; & NAVARRETE, G. *Elaboración de producto lácteo de la copra de coco “Yogurt de coco”*. Proyecto final, Instituto tecnológico de Acapulco Ingeniería Bioquímica – química de alimentos. Acapulco – México. 2015. pp. 14-18.

FLORES, R. *Control de calidad y evaluación sensorial del yogurt*. 2015. pp. 20-28 en línea (consulta:10/01/2021)

https://www.academia.edu/16050132/CONTROL_DE_CALIDAD_Y_EVALUACION_SENSORIAL_DEL_YOGURT_terminar

FOODS STANDARDS AGENCY. *McCance and Widdowson's The Composition of Foods Sixth Summary Edition.* Cambridge: Royal Society of Chemistry. 2002. pp., 1-24.

GAGÑAY, L. 2010. *Efecto de diferentes niveles de Stevia rebaudiana como edulcorante en la elaboración del yogurt tipo II.* Tesis de grado previa a la obtención del título de Ingeniero en Industrias pecuarias. ESPOCH. Riobamba, Ecuador.

GONZALES, G: et al. *Calidad de la leche cruda. Primer foro sobre ganadería Lechera de la Zona de Veracruz. México.* 2010. pp. 1-10. En línea (consulta: 9/01/2021) https://www.uv.mx/apps/agronomia/foro_lechero/Bienvenida_files/CALIDADDELALECHERUDA.pdf

GRRANADOS, D; & LÓPEZ, G. “Manejo de la palma de coco (Cocos nucifera L) en México”. *Revista Chapingo.* Universidad Autónoma de Chapingo. México. 2002. pp. 39-48.

GUARACA, E; & GUARACA L. *Guía técnica para la pasteurización de la leche.* Tambo – Ecuador. 2019. pp. 7-20. En línea (consulta: 10/11/2021) <https://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/33798/2/Gu%C3%ADa%20T%C3%A9cnica%20del%20proceso%20de%20Pasteurizaci%C3%B3n%20de%20leche.pdf>

HERNÁNDEZ, A. *Microbiología Industrial.* Edit. EUNED. Costa rica. 2003. pp. 219.

OHLER, J. G. *Coconut, tree of life. FAO Plant Production and Protection Paper No. 57.* FAO. Roma. 1984. pp. 240

HØST, HALKEN; et al. *Clinical course of cow's milk protein allergy/intolerance and atopic diseases in childhood.* *Pediatr Allergy Immunol;* 13 (15): 2002. pp. 23.

INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN, INEN. *Leches fermentadas.* Requisitos. Norma 2 395. Quito – Ecuador. 2006. pp. 1-10.

INEN, I. E. de N. NTE INEN: 2395. *Leche Fermentada.* Requisitos. Retrieved June 27, 2017, from http://www.normalizacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/NORMAS_2014/ACO/17122014/nte-inen-2395-2r.pdf. 2011. pp. 1-10.

LEE, W; & LUCEY, J. *Impact of gelation conditions and structural breakdown on the physical and sensory properties of stirred yogurts.* J. Dairy Sci. 2006. pp. 89:2374-2385.

LIZANO, M. *Guía técnica del cultivo de coco.* Ministerio de Agricultura y Ganadería Instituto Interamericano de cooperación para la Agricultura IICA. 2005. pp. 7-46
<http://simag.mag.gob.sv/uploads/pdf/2013819141156.pdf>.

LOAYZA, Y. *Elaboración de yogurt.* 2019 pp 1-20. Obtenido de
<https://www.docsity.com/es/elaboracion-de-yogurt-2/5036698/>

LORIA, M; & J, L. *Verde palma.* Galería del 4 al 31 de octubre. Dirección General de Extensión, Departamento de Difusión Cultural de la Universidad Autónoma de Yucatán. Mérida, Yucatán. 1993. pp. 1-30.

LUYT, D; et al. *BSACI Guideline for the diagnosis and management of cow's milk allergy.* Clin Exp Allergy 2014; 44(5): 2014. pp. 642-72.

MAGARIÑOS, H. *Producción higiénica de la leche cruda.* 2010. pp. 96 en línea (consult: 12/01/2021) <Http://www.science.oas.org>

MARCALLA, J; & TENORIO, J. *Estudio del proceso de elaboración del yogurt para la optimización de tiempos y movimientos en la empresa de productos lácteos "Leito".* Proyecto de investigación Universidad Técnica de Cotopaxi. Latacunga – Ecuador. 2018. pp. 22-76 en línea (consulta: 10/01/2021) <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/4508/1/PI-000754.pdf>

MARTÍNEZ, A; & ROSENBERGER, M. *Modelado numérico de pasteurización Artesanal de leche y jugos naturales.* Asociación Argentina de Mecánica Computacional, 2013. pp. 32, 17.

MENDOZA, N. *El Yugurt.* 2015. pp (1-15) en línea (consultado: 11/11/2020)
<http://repositorio.unajma.edu.pe/bitstream/handle/123456789/211/17-2015-EPIA-Mendoza%20NieveINFLUENCIA%20DE%20LA%20ACIDEZ%20DEL%20YOGURT%20Y%20LA%20TEMPERATURA%20DE%20ALMACENAMIENTO.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

NANOPDF.COM. *Yogurt.* 2018. pp. 1-8. En línea (consultado 15/12/2020) de
https://nanopdf.com/download/yogur_pdf

OHLEER, J. G. *El cocotero árbol de la vida*. Estudio FAO. Producción y Protección vegetal. Documento 57. FAO, Roma. 1986. pp. 1-15.

OSCO, T., & ALANOCA, H. *Elaboración de yogurt con leche de coco*. Obtenido de <https://www.docsity.com/es/elaboracion-de-yogurt2/5036698/> 2019. pp. 15-30.

PAZMIÑO, S. *Utilización de diferentes niveles de saborizante en la obtención de yogurt dietético elaborado con caseinato de calcio*. Tesis de grado, previa a la obtención de Ingeniera en Industrias Pecuarias. FCP – ESPOCH. – Riobamba – Ecuador. 2010. pp. 45-56.

PÉREZ, C. *Leche de coco. Beneficios y propiedades*. 2016. pp. 51. En línea (consultado: 12/05/2021) https://es.wikipedia.org/wiki/Leche_de_coco.

PERSLEY, G. J. *Replanting the tree of life*. Towards an-International agenda for coconut palm research. C.A.B. International. 1992. pp. 156.

QUIMINET. *Los diferentes tipos de yogurt*. 2011. pp. 30-38. En línea (consultado: 15/01/2021) <https://www.quiminet.com/articulos/cuantos-tipos-de-yogurt-existen62842.htm>.

QUIÑONES, C. *Formulación y elaboración de yogurt natural mediante sustitución parcial con leche de coco*. Proyecto de Investigación formativa. Universidad Nacional de Ucayali. Perú. 2016. pp. 40-48.

RAIKOS, V; & DASSIOS, T. *Health-promoting properties of bioactive peptides derived from milk proteins in infant food: a review*. Dairy Sci Technol. 2014; 94:91-101.

RICE BH; et al. *Meeting and exceeding dairy recommendations: effects of dairy consumption on nutrient intakes and risk of chronic disease*. Nutr Rev; 71: 2013. pp. 209-23.

RODRÍGUEZ, N. *Evaluación de la calidad del manjar de leche aplicando tres tipos de sustrato (pectina, sacarosa y maicena)*. Tesis de grado previa a la obtención del título de Ingeniero en Industrias Pecuarias. FCP – ESPOCH. Riobamba – Ecuador. 2006. pp. 54-75.

SALVADOR, A; & FISZMAN, M. *Evaluación de la textura y características sensoriales de yogurt durante el almacenamiento*. J. Dairy Sci. 2004. pp. 87:4066- 4041.

SOCIEDAD ARGENTINA DE NUTRICIÓN (SAN). *Leche y Derivados*. 2018. pp. 1-10. En línea consultada (12/02/2021). <
http://www.sanutricion.org.ar/files/upload/files/lacteos_y_derivados.pdf >

TEXTOS CIENTIFICOS.COM. *Que es yogurt*. 2007. En línea (consultada: 20/1/2021)
<https://www.textoscientificos.com/alimentos/yogur/que-es-yogur>. pp. 20-40.

TORTORA, G; et al. *Introducción a la microbiología*. Ed. Médica Panamericana. 2007. pp. 55-74.

VALDIVIEZO, J. *Elaboración de 3 productos lácteos, utilizando leche entera y uvilla *Laphysalis peruviana**. Tesis de grado, previa a la obtención de Ingeniera en Industrias Pecuarias. FCP – ESPOCH. – Riobamba – Ecuador. 2012. pp. 42-76.

VERA, M. *Elaboración y aplicaciones gastronómicas del Yogurt*. Monografía previa a la obtención del título de licenciada en gastronomía, servicio alimentario y Bebidas. Carrera de gastronomía, Facultad de Ciencias de la Hospitalidad, Universidad de Cuenca. 2011. pp. 44-70.

WADALOWSKA L, et al. *Dairy products, dietary calcium and bone health: possibility of prevention of osteoporosis in women: the Polish experience*. *Nutrients*; 16: 2: 2013. pp. 684-707.

ZAMORANO, D. *Manual de procesamiento lácteo*. Instituto Nicaragüense de apoyo a la pequeña y mediana empresa. Agencia de cooperación Internacional del Japón. Nicargua. 2010. pp. 6-49. https://www.jica.go.jp/nicaragua/espanol/office/others/c8h0vm000001q4bc-att/14_agriculture01.pdf

**ANEXO A. NORMA TÉCNICA ECUATORIANA, LECHE FERMENTADAS.
REQUISITOS.**

INEN

INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN

Quito - Ecuador

NORMA TÉCNICA ECUATORIANA

NTE INEN 2395:2011
Segunda revisión

LECHES FERMENTADAS. REQUISITOS.

Primera Edición

FERMENTE MILKS. REQUIREMENTS.

First Edition

DESCRIPCIÓN: Tecnología de los alimentos, leche y productos lácteos procesados, leches fermentadas, requisitos.
AL 03.01-442
CDL: 637.146
CUI: 3112
ICS: 67.100.01

Norma Técnica
Ecuatoriana
Voluntaria

**LECHES FERMENTADAS.
REQUISITOS**

**NTE INEN
2395:2011**
Segunda revisión
2011-07

1. OBJETO

1.1 Esta norma establece los requisitos que deben cumplir las leches fermentadas, destinadas al consumo directo.

2. ALCANCE

2.1 Esta norma se aplica a las leches fermentadas naturales: yogur, kéfir, kumis, leche cultivada o acidificada; leches fermentadas con ingredientes y leches fermentadas tratadas térmicamente.

2.2 No se aplican a las bebidas de leches fermentadas

3. DEFINICIONES

3.1 Para efectos de esta norma se adoptan las siguientes definiciones:

3.1.1 Leche Fermentada natural. Es el producto lácteo obtenido por medio de la fermentación de la leche, elaborado a partir de la leche por medio de la acción de microorganismos adecuados y teniendo como resultado la reducción del pH con o sin coagulación (precipitación isoeléctrica). Estos cultivos de microorganismos serán viables, activos y abundantes en el producto hasta la fecha de vencimiento. Si el producto es tratado térmicamente luego de la fermentación, no se aplica el requisito de microorganismos viables. Comprende todos los productos naturales, incluida la leche fermentada líquida, la leche acidificada y la leche cultivada y al yogur natural, sin aromas ni colorantes.

3.1.2 Producto natural. Es el producto que no está aromatizado, no contiene frutas, hortalizas u otros ingredientes que no sean lácteos, ni está mezclado con otros ingredientes que no sean lácteos.

3.1.3 Yogur. Es el producto coagulado obtenido por fermentación láctica de la leche o mezcla de esta con derivados lácteos, mediante la acción de bacterias lácticas *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* y *Streptococcus salivarius* subsp. *thermophilus*, pudiendo estar acompañadas de otras bacterias benéficas que por su actividad le confieren las características al producto terminado; estas bacterias deben ser viables y activas desde su inicio y durante toda la vida útil del producto. Puede ser adicionado o no de los ingredientes y aditivos indicados en esta norma.

3.1.4 Kéfir. Es una leche fermentada con cultivos ácido lácticos elaborados con granos de kéfir, *Lactobacillus kéfir*, especies de géneros *Leuconostoc*, *Lactococcus* y *Acetobacter* con producción de ácido láctico, etanol y dióxido de carbono. Los granos de kéfir están constituidos por levaduras fermentadoras de lactosa (*Kluyveromyces marxianus*) y levaduras no fermentadoras de lactosa (*Saccharomyces omnisporus*, *Saccharomyces cerevisiae* y *Saccharomyces exiguus*), *Lactobacillus casei*, *Bifidobacterium* sp y *Streptococcus salivarius* subsp. *thermophilus*, por cuales deben ser viables y activos durante la vida útil del producto.

3.1.5 Kumis. Es una leche fermentada con *Lactococcus Lactis* subsp *cremoris* y *Lactococcus Lactis* subsp *lactis*, los cuales deben ser viables y activos en el producto hasta el final de su vida útil, con producción de alcohol y ácido láctico.

3.1.6 Leche cultivada, o acidificada. Es una leche fermentada por la acción de *Lactobacillus acidophilus* (leche acidificada) o *Bifidobacterium* sp., u otros cultivos lácticos inoocuos apropiados, los cuales deben ser viables y activos durante la vida útil del producto.

3.1.7 Leche fermentada tratada térmicamente. Es el producto definido en el numeral 3.1.1 y 3.1.9, que ha sido sometido a tratamiento térmico, después de la fermentación. Los cultivos de microorganismos no serán viables ni activos en el producto final.

(Continúa)

DESCRIPTORES: Tecnología de los alimentos, leche y productos lácteos procesados, leches fermentadas, requisitos

3.1.8 Leche fermentada con ingredientes. Son productos lácteos compuestos, que contienen un máximo del 30 % (m/m) de ingredientes no lácteos (tales como edulcorantes, frutas y verduras así como jugos, purés, pastas, preparados y conservantes derivados de los mismos, cereales, miel, chocolate, frutos secos, café, especias y otros alimentos aromatizantes naturales e inocuos) y/o sabores. Los ingredientes no lácteos pueden ser añadidos antes o luego de la fermentación.

3.1.9 Leche fermentada concentrada. Es una leche fermentada cuya proteína ha sido aumentada antes o luego de la fermentación a un mínimo del 5,6%. Las leches fermentadas concentradas incluyen productos tradicionales tales como Stragisto (yogur colado), Labneh, Ymer e Ylette.

3.1.10 Leche fermentada adicionada con microorganismos probióticos. Es el producto definido en el numeral 3.1.1 al cual se le han adicionado bacteria vivas benéficas, que al ser ingeridas favorecen la microflora intestinal.

3.1.11 Microorganismo probiótico. Microorganismo vivo, que suministrado en la dieta e ingerido en cantidad suficiente ejerce un efecto benéfico sobre la salud, más allá de los efectos nutricionales.

4. CLASIFICACIÓN

4.1 De acuerdo a sus características las leches fermentadas, se clasifican de la siguiente manera:

4.1.1 Según el contenido de grasa en:

- a) Entera.
- b) Semidescremada (parcialmente descremada).
- c) Descremada.

4.1.2 De acuerdo a los ingredientes en:

- a) Natural,
- b) Con ingredientes,

4.1.3 De acuerdo al proceso de elaboración en:

- a) Batido,
- b) Coagulado o afianado,
- c) Tratado térmicamente
- d) Concentrado,
- e) Deslactosado.

4.1.4 De acuerdo al contenido de etanol, el Kéfir se clasifica en:

- a) suave
- b) fuerte

5. DISPOSICIONES ESPECÍFICAS

5.1 La leche que se utilice para la elaboración de leches fermentadas debe cumplir con la NTE INEN 09, y posteriormente ser pasteurizada (ver NTE INEN 10) o esterilizada (ver NTE INEN 701) y debe manipularse en condiciones sanitarias según el Reglamento de Buenas Prácticas de Manufactura del Ministerio de Salud Pública.

(Continúa)

5.2 Se permite el uso de otras leches diferentes a las de vaca, siempre que en la etiqueta se declare de que mamífero proceda.

5.3 Las leches fermentadas, deben presentar aspecto homogéneo, el sabor y olor deben ser característicos del producto fresco, sin materias extrañas, de color blanco cremoso u otro propio, resultante del color de la fruta o colorante natural añadido, de consistencia pastosa; textura lisa y uniforme.

5.4 A las leches fermentadas pueden agregarse, durante el proceso de fabricación, crema previamente pasteurizada, leche en polvo, leche evaporada, grasa láctea anhidra y proteínas lácteas.

5.5 Los residuos de medicamentos veterinarios y sus metabolitos no deben superar los límites establecidos por el Codex Alimentario CAC/ILMR 2 en su última edición.

5.6 Los residuos de plaguicidas, pesticidas y sus metabolitos, no deben superar los límites establecidos por el Codex Alimentario CAC/ILMR 1 en su última edición.

5.7 Se permite el uso de vitaminas, minerales y otros nutrientes específicos, de acuerdo con lo establecido en la NTE INEN 1334-2.

6. REQUISITOS

6.1 Requisitos específicos

6.1.1 A las leches fermentadas podrán añadirse: azúcares o edulcorantes permitidos, frutas frescas enteras o en trozos, pulpa de frutas, frutas secas y otros preparados a base de frutas. El contenido de fruta adicionada no debe ser inferior al 5 % (m/m) en el producto final.

6.1.2 Se permite la adición de otros ingredientes como: hortalizas, miel, chocolate, cacao, coco, café, cereales, especias y otros ingredientes naturales. Cuando se utiliza café el contenido máximo de cafeína será de 200 mg/kg, en el producto final. El peso total de las sustancias no lácteas agregadas a las leches fermentadas no será superior al 30% del peso total del producto.

6.1.3 La leche fermentada con frutas u hortalizas, al realizar el análisis histológico deben presentar las características propias de la fruta u hortaliza adicionada.

6.1.4 Las leches fermentadas, ensayadas de acuerdo con las normas ecuatorianas correspondientes deben cumplir con lo establecido en la tabla 1.

TABLA 1. Especificaciones de las leches fermentadas

REQUISITOS	ENTERA		SEMIDESCREMADA		DESCREMADA		METODO DE ENSAYO
	Min %	Max %	Min %	Max %	Min %	Max %	
Contenido de grasa	2,5	—	1,0	<2,5	—	<1,0	NTE INEN 12
Proteína, % m/m En yogur, kéfir, kumis, leche cultivada	2,7	—	2,7	—	2,7	—	NTE INEN 16
Alcohol etílico, % m/v En kéfir suave En kéfir fuerte Kumis	0,5 — 0,5	1,5 3,0 —	0,5 — 0,5	1,5 3,0 —	0,5 — 0,5	1,5 3,0 —	NTE INEN 379
Presencia de edulcorantes ¹⁾	Negativo		Negativo		Negativo		NTE INEN 1500
Grasa Vegetal Suero de Leche	Negativo Negativo		Negativo Negativo		Negativo Negativo		NTE INEN 1500 NTE INEN 2451

1) Adulcorantes: Harina y almidones (excepto los almidones modificados) soluciones salinas, suero de leche, grasas vegetales.

(Continúa)

6.1.5 Las leches fermentadas deben cumplir con los requisitos del contenido mínimo del cultivo del microorganismo específico (*Lactobacillus delbruekii* subsp. *bulgaricus* y *Streptococcus salivarius* subsp. *thermophilus*; *Lactobacillus acidophilus*, según sea el caso), y de bacterias prebióticas, hasta la fecha de vencimiento, de acuerdo con lo indicado en la tabla 2.

TABLA 2. Cantidad de microorganismos específicos en leche fermentada sin tratamiento térmico posterior a la fermentación

PRODUCTO	Yogur, kumis, kéfir, leche cultivada, leches fermentadas con ingredientes y leche fermentada concentrada Mínimo	kéfir y kumis Mínimo
Suma de microorganismos que comprenden el cultivo definido para cada producto	10^7 UFC/g	
Bacterias probióticas	10^8 UFC/g	
Levaduras		10^4 UFC/g

6.1.6 Requisitos microbiológicos

6.1.6.1 Al análisis microbiológico correspondiente las leches fermentadas deben dar ausencia de microorganismos patógenos, de sus metabolitos y toxinas.

6.1.6.2 Las leches fermentadas, ensayadas de acuerdo con las normas ecuatorianas correspondientes deben cumplir con los requisitos microbiológicos establecidos en la tabla 3.

TABLA 3. Requisitos microbiológicos en leche fermentada sin tratamiento térmico posterior a la fermentación

Requisito	n	m	M	c	Método de ensayo
Coliformes totales, UFC/g	5	10	100	2	NTE INEN 1529-7
Recuento de <i>E. coli</i> , UFC/g	5	<1	-	0	NTE INEN 1529-8
Recuento de mohos y levaduras, UFC/g	5	200	500	2	NTE INEN 1529-10

En donde:

n = Número de muestras a examinar.

m = Índice máximo permisible para identificar nivel de buena calidad.

M = Índice máximo permisible para identificar nivel aceptable de calidad.

c = Número de muestras permisibles con resultados entre m y M.

6.1.6.3 Cuando se analicen muestras individuales se tomarán como valores máximos los expresados en la columna m.

6.1.6.4 Las leches fermentadas tratadas térmicamente y envasadas asépticamente deben demostrar esterilidad comercial de acuerdo a NTE INEN 2335

6.1.7 Aditivos. Se permite el uso de los aditivos establecidos en la NTE INEN 2074 para estos productos

6.1.8 Contaminantes. El límite máximo de contaminantes no deben superar los límites establecidos por el Codex Stan 193-1995

6.2 Requisitos complementarios

6.2.1 Las leches fermentadas, siempre que no se hayan sometido al proceso de esterilización, deben mantenerse en refrigeración durante toda su vida útil.

(Continúa)

6.2.2 Las unidades de comercialización de este producto debe cumplir con lo dispuesto en la Ley 2007-76 del Sistema Ecuatoriano de la Calidad.

7. INSPECCIÓN

7.1 Muestreo. El muestreo debe realizarse de acuerdo con lo establecido en la NTE INEN 04.

7.2 Aceptación o rechazo. Se acepta el lote si cumple con los requisitos establecidos en esta norma; caso contrario se rechaza.

8. ENVASADO Y EMBALADO

8.1 Las leches fermentadas deben expendirse en envases asépticos, y herméticamente cerrados, que aseguren la adecuada conservación y calidad del producto.

8.2 Las leches fermentadas deben acondicionarse en envases cuyo material, en contacto con el producto, sea resistente a su acción y no altere las características organolépticas del mismo.

8.3 El embalaje debe hacerse en condiciones que mantenga las características del producto y aseguren su inocuidad durante el almacenamiento, transporte y expendio.

9. ROTULADO

9.1 El Rotulado debe cumplir con los requisitos establecidos en el RTE INEN 022

(Continúa)

APÉNDICE Z

Z.1 DOCUMENTOS NORMATIVOS A CONSULTAR

Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 4	Leche y productos lácteos. Muestreo
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 9	Leche cruda. Requisitos.
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 10	Leche pasteurizada. Requisitos.
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 12	Leche. Determinación del contenido de grasa.
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 13	Leche. Determinación de la acidez titulable.
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 16	Leche. Determinación de la proteína
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 19	Leche. Ensayo de fosfatasa.
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 379	Conservas vegetales. Determinación de alcohol etílico.
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 701	Leche larga vida. Requisitos
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1334-2	Rotulado de productos alimenticios para consumo humano. Parte 2. Rotulado nutricional. Requisitos.
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1500	Leche. Métodos de ensayo cualitativos para la determinación de la calidad.
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1529-7	Control microbiológico de los alimentos. Determinación de microorganismos coliformes por la técnica del recuento de colonias.
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1529-8	Control microbiológico de los alimentos. Determinación de coliformes fecales y <i>Escherichia coli</i> .
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1529-10	Control microbiológico de los alimentos. Determinación del número de mohos y levaduras viables.
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2074	Aditivos alimentarios permitidos para consumo humano. Listas positivas. Requisitos.
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2335	Leche larga vida. Método para control de la esterilidad comercial
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2401	Leche determinación de suero de quesería en leche fluida y en polvo. Método de cromatografía líquida de alta eficacia.
Reglamento Técnico Ecuatoriano RTE INEN 022	Rotulado de productos alimenticios procesados, envasados y empaquetados
Ley 2007-76	del Sistema Ecuatoriano de la Calidad. Publicado en el Registro Oficial No. 26 de 2007-02-22.
Decreto Ejecutivo 3253	Reglamento de Buenas Prácticas de Manufactura para Alimentos Procesados, Registro Oficial 696 de 4 de Noviembre del 2002
Codex Alimentarius CAC/MRL 1	Lista de límites máximos para residuos de plaguicidas en los alimentos.
Codex Alimentarius CAC/MRL 2	Lista de límites máximos para residuos de medicamentos veterinarios.
Codex Stan 193-1995 Norma General del Codex para los contaminantes y toxinas presentes en los alimentos.	

Z.2 BASES DE ESTUDIO

Norma Andina. NA 078:2009 Leches fermentadas. Requisitos. Comunidad Andina, Lima 2009
Norma Técnica Colombiana NCT 805 Productos Lácteos. Leches Fermentadas. Bogotá 2000.
Programa Conjunto FAO – OMS Norma del Codex para leches fermentadas. Codex Stan 243-2003. Adoptado 2003. Revisión 2008, 2010

(Continúa)

Ministerio de Agricultura y de Abastecimiento del Brasil. Resolución No. 5 de 13 de noviembre del 2000. Especificaciones para las leches fermentadas.

Secretaría de Salud. Norma Mexicana NOM 185-SSA1-2002 Productos y servicios. Mantequilla, cremas, producto lácteo condensado azucarado, productos lácteos fermentados y acidificados, dulces a base de leche. Especificaciones sanitarias. México 2002.

INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

Documento: NTE INEN 2395 Segunda revisión	TÍTULO: LECHES FERMENTADAS. REQUISITOS	Código: AL. 03.01-442
--	---	---------------------------------

ORIGINAL: Fecha de iniciación del estudio:	REVISIÓN: Fecha de aprobación anterior del Consejo Directivo 2008-11-28 Oficialización con el Carácter de Voluntaria por Resolución No. 150-2009 2009-01-29 publicado en el Registro Oficial No. 519 de 2009-02-02 Fecha de iniciación del estudio:
--	---

Fechas de consulta pública: de _____ a _____

Subcomité Técnico: **LECHE Y PRODUCTOS LÁCTEOS**

Fecha de iniciación: 2010-10-14

Fecha de aprobación: 2011-01-13

Integrantes del Subcomité Técnico:

NOMBRES:

Dr. Rafael Viqueira (Presidente)
Ing. Julio Gutiérrez
Ing. Juan Carlos Romero
Dra. Teresa Rodríguez
Dra. Indira Delgado
Dra. Mónica Sosa
Dr. Alexander Salazar
Ing. Paola Simbala
Ing. Noelia Harrieta

Tiga, Tatiana Gallegos
Ing. Gustavo Navarro
Sr. Rodrigo Gómez de la Torre
Ing. Leonardo Haño
Ing. Julio Vera
Dr. Galo Ibarieta
Ing. Lourdes Reinoso
Ing. Daniel Tamorio
Ing. Luis Sánchez

Ing. Rocío Centeno
Dr. David Villegas
Dra. Karja Yápez
Dr. Darío Salderrama
Ing. Daniel Tamorio
Dra. Mónica Quimano

Dr. Paúl Fuentes
Dr. Rodrigo Deullas
Dra. Cecilia Zamora
Dra. Ma. Isabel Salazar
Ing. Jorge Chávez
Dra. Verónica Higuera
Ing. Santiago Tinajas
Ing. María E. Dávalos (Secretaría Técnica)

INSTITUCIÓN REPRESENTADA:

CENTRO DE LA INDUSTRIA LÁCTEA
UTA - FACULTAD DE ALIMENTOS
LACTEOS SAN ANTONIO
INSTITUTO NACIONAL DE HIGIENE, Guayaquil
ALPINA ECUADOR S.A.
INSTITUTO NACIONAL DE HIGIENE, Quito
REYBANFAC - LACTEOS
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA
UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOMA -
ECOLAC
MINISTERIO DE SALUD - SISTEMA ALIMENTOS
HOLSTEIN
PRODUCTORES DE LECHE
AVELINA S.A.
LA HOLANDESA
PASTEURIZADORA QUITO
SFG - MAGAP
AILACCEP
DIRECCIÓN PROVINCIAL DE SALUD DE
PICHINCHA
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA
MIPRO
NESTLÉ ECUADOR
NESTLÉ ECUADOR
AILACCEP
DIRECCIÓN PROVINCIAL DE SALUD DE
PICHINCHA
BUSTAMANTE & BUSTAMANTE
REYBANFAC
INDUSTRIAS LÁCTEAS TONI S.A.
INDUSTRIAS LÁCTEAS TONI S.A.
MAGAP
ALIMEC S.A.
MAGAP
INEN

Otros trámites: Esta NTE INEN 2395-2011 (Segunda Revisión), reemplaza a la NTE INEN 2395-2009 (Primera Revisión) y a las NTE INEN 709, NTE INEN 710 y NTE INEN 711.

La Subsecretaría de Industrias, Productividad e Innovación Tecnológica del Ministerio de Industrias y Productividad aprobó este proyecto de norma

Oficializada como: Voluntaria

Por Resolución No. 11 150 de 2011-05-20

Registro Oficial No. 484 de 2011-07-05

**Instituto Ecuatoriano de Normalización, IEN - Regurto Morán 88-89 y Av. 8 de Octubre
Calle 17-01-8888 - Teléfono: (008) 228 801880 al 8 801881 - Fax: (008) 2 807818
Dirección General: E-Mail: direccion@ien.gov.ec
Área Técnica de Normalización: E-Mail: ntn@ien.gov.ec
Área Técnica de Certificación: E-Mail: ntc@ien.gov.ec
Área Técnica de Verificación: E-Mail: ntv@ien.gov.ec
Área Técnica de Servicios Tecnológicos: E-Mail: ntst@ien.gov.ec
Regional Guayaquil: E-Mail: rguayaquil@ien.gov.ec
Regional Azuay: E-Mail: razuay@ien.gov.ec
Regional Cotacachi: E-Mail: rcotacachi@ien.gov.ec
URL: www.ien.gov.ec**