



UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y DE LA SALUD

CARRERA DE INGENIERÍA EN ALIMENTOS

IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS FÍSICOS, QUÍMICOS Y BIOLÓGICOS
DENTRO DEL PROCESO PRODUCTIVO DEL YOGURT DE FRUTILLA

ROMERO LAINES DORIS PATRICIA
INGENIERA EN ALIMENTOS

MACHALA
2020



UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y DE LA SALUD

CARRERA DE INGENIERÍA EN ALIMENTOS

IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS FÍSICOS, QUÍMICOS Y
BIOLÓGICOS DENTRO DEL PROCESO PRODUCTIVO DEL
YOGURT DE FRUTILLA

ROMERO LAINES DORIS PATRICIA
INGENIERA EN ALIMENTOS

MACHALA
2020



UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y DE LA SALUD

CARRERA DE INGENIERÍA EN ALIMENTOS

EXAMEN COMPLEXIVO

IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS FÍSICOS, QUÍMICOS Y BIOLÓGICOS DENTRO
DEL PROCESO PRODUCTIVO DEL YOGURT DE FRUTILLA

ROMERO LAINES DORIS PATRICIA
INGENIERA EN ALIMENTOS

CARRION ESPINOSA WILSON EMMANUEL

MACHALA, 08 DE DICIEMBRE DE 2020

MACHALA
08 de diciembre de 2020

Identificación de peligros físicos, químicos y biológicos dentro del proceso productivo del yogurt de frutilla

por Doris Romero

Fecha de entrega: 16-nov-2020 02:35p.m. (UTC-0500)

Identificador de la entrega: 1448095227

Nombre del archivo: INTRODUCCI_N_DORISSSSS.docx (126.34K)

Total de palabras: 3602

Total de caracteres: 20112

Identificación de peligros físicos, químicos y biológicos dentro del proceso productivo del yogurt de frutilla

INFORME DE ORIGINALIDAD



FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.usfq.edu.ec Fuente de Internet	1%
2	Submitted to Fundacion Universitaria Juan de Castellanos Trabajo del estudiante	1%
3	Submitted to Universidad de León Trabajo del estudiante	1%
4	ciencia.lasalle.edu.co Fuente de Internet	1%
5	www.colibri.udelar.edu.uy Fuente de Internet	1%
6	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	1%
7	repositorio.uti.edu.ec Fuente de Internet	1%
8	Submitted to upec Trabajo del estudiante	1%

CLÁUSULA DE CESIÓN DE DERECHO DE PUBLICACIÓN EN EL REPOSITORIO DIGITAL INSTITUCIONAL

La que suscribe, ROMERO LAINES DORIS PATRICIA, en calidad de autora del siguiente trabajo escrito titulado Identificación de peligros físicos, químicos y biológicos dentro del proceso productivo del yogurt de frutilla, otorga a la Universidad Técnica de Machala, de forma gratuita y no exclusiva, los derechos de reproducción, distribución y comunicación pública de la obra, que constituye un trabajo de autoría propia, sobre la cual tiene potestad para otorgar los derechos contenidos en esta licencia.

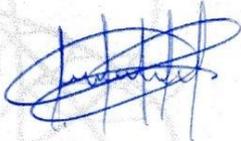
La autora declara que el contenido que se publicará es de carácter académico y se enmarca en las disposiciones definidas por la Universidad Técnica de Machala.

Se autoriza a transformar la obra, únicamente cuando sea necesario, y a realizar las adaptaciones pertinentes para permitir su preservación, distribución y publicación en el Repositorio Digital Institucional de la Universidad Técnica de Machala.

La autora como garante de la autoría de la obra y en relación a la misma, declara que la universidad se encuentra libre de todo tipo de responsabilidad sobre el contenido de la obra y que asume la responsabilidad frente a cualquier reclamo o demanda por parte de terceros de manera exclusiva.

Aceptando esta licencia, se cede a la Universidad Técnica de Machala el derecho exclusivo de archivar, reproducir, convertir, comunicar y/o distribuir la obra mundialmente en formato electrónico y digital a través de su Repositorio Digital Institucional, siempre y cuando no se lo haga para obtener beneficio económico.

Machala, 08 de diciembre de 2020



ROMERO LAINES DORIS PATRICIA
0704407642

DEDICATORIA

El presente trabajo se lo dedico de manera especial a mis queridos padres Cecilia, Wellington y hermanos quienes supieron comprenderme y me brindaron su apoyo para así lograr mis metas, a mi hermosa hija Noelia ya que ella es mi fuente de inspiración.

Doris Patricia Romero Laines

AGRADECIMIENTO

Agradecerle a Dios por permitirme tener y disfrutar a mi familia ya que con mucho esfuerzo me ayudaron para así poder culminar mi etapa universitaria, no ha sido sencillo este camino, pero gracias a su amor, paciencia, comprensión y su inmenso apoyo para así lograr vencer cualquier complicación del día a día se los agradezco mucho.

Además, hago un gran agradecimiento a todos los docentes de la carrera de Ingeniería en Alimentos por todo el conocimiento impartido y en especial a mi tutor Wilson Carrión quien con sus conocimientos y experiencia supo dirigirme para así ser un mejor profesional.

Doris Patricia Romero Laines

RESUMEN

El yogurt es un producto coagulado esto se da por fermentación láctica de leche o también puede ser mezclada con derivados lácteos, las bacterias responsables son las siguientes: *Lactobacillus delbrueckii* subsp, *bulgaricus* y *Streptococcus salivarius* subsp, *thermophilus*; también pueden estar acompañadas de otras bacterias benéficas ya que le confieren características al producto final. En la elaboración de yogurt existen además muchos ingredientes como azúcar, leche en polvo, y aditivos que deben ser formulados de forma idónea para evitar problemas en su calidad e inocuidad.

La presente investigación identifica los peligros físicos, químicos y biológicos para la línea de producción de yogurt de frutilla el cual permite garantizar la inocuidad de dicho producto y asegurar la calidad antes de llegar al consumidor.

Uno de los objetivos es la aplicación de un plan HACCP para el análisis de los mismos, verificando la presencia de cualquier peligro como agentes extraños que pueden ser encontrados en el alimento lo cuales pueden causar enfermedades o lesiones. Así como identificar los procesos donde exista un punto crítico de control y poder tomar las medidas necesarias para que se cumplan todos sus parámetros.

Palabras clave: HACCP, peligro, físico, químico, biológico.

ABSTRACT

The yogurt is a coagulated product this is given by lactic fermentation of milk or also it can be mixed with lactic derivatives, the responsible bacteria are the following: *Lactobacillus delbrueckii* subsp, *bulgaricus* and *Streptococcus salivarius* subsp, *thermophilus*; also they can be accompanied of other beneficial bacteria since they confer him characteristics to the final product. In the elaboration of yogurt there are also many ingredients such as sugar, powdered milk, and additives that must be formulated in an ideal way to avoid problems in its quality and innocuousness.

The present investigation identifies the physical, chemical and biological dangers for the production line of strawberry yogurt which allows to guarantee the innocuousness of this product and to assure the quality before arriving at the consumer.

One of the objectives is the application of a HACCP plan for their analysis, verifying the presence of any hazards such as foreign agents that can be found in the food which can cause disease or injury. As well as to identify the processes where a critical point of control exists and to be able to take the necessary measures so that all their parameters are fulfilled.

Keywords: HACCP, hazard, physical, chemical, biological

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	12
OBJETIVOS	13
Objetivo General	13
Objetivo Específico	13
CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO	14
1.1 Leche	14
<i>1.1.1 Concepto</i>	14
<i>1.1.2 Características</i>	14
<i>1.1.3 Usos industriales</i>	17
<i>1.1.4 Aporte nutricional</i>	18
1.2 Leches fermentadas	19
<i>1.2.1 Concepto</i>	19
1.3 Yogurt	19
<i>1.3.1 Características</i>	19
<i>1.3.2 Ingredientes</i>	20
<i>1.3.3 Aporte nutricional</i>	21
<i>1.3.4 Diagrama de flujo</i>	22
<i>1.3.5 Proceso de elaboración</i>	23
1.4 HACCP	24
<i>1.4.1 Concepto</i>	24
<i>1.4.2 Principios</i>	24
<i>1.4.3 Peligros</i>	25
CONCLUSIONES	35
BIBLIOGRAFÍAS	36

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Requisitos fisicoquímicos de la leche cruda	15
Tabla 2 Componentes nutricionales de leche.....	18
Tabla 3 Composición nutricional del yogurt	21
Tabla 4 Peligros físicos	26
Tabla 5 Peligros químicos	27
Tabla 6 Peligros biológicos.....	28
Tabla 7 Evaluación de materias primas.....	29
Tabla 8 Árbol de decisiones para la identificación de PCC durante la elaboración del yogur de frutilla	31
Tabla 9 Resumen de los principios HACCP de yogur	33

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Diagrama de flujo del proceso de elaboración del yogur.....	22
---	----

INTRODUCCIÓN

El yogurt ha llegado a ser uno de los principales productos alimenticios consumidos frecuentemente por niños y adultos, esto se debe a su alto valor nutricional ya que contiene vitaminas, minerales, proteínas y la presencia de bacterias ácido lácticas, por tal razón beneficia al fortalecimiento del sistema inmunológico. (Lodelis, Aguiar, & Guimaraes, 2016)

Hay muchos tipos de yogurt los cuales son las siguientes: batido, afluado y líquido; también se los diferencia por su consistencia, composición como el tipo de leche utilizada, la cantidad de azúcar añadida, el tipo de proceso y sabores. (Verriet & Leroy, 2017)

Un plan HACCP o análisis de peligro y punto críticos de control es un método sistemático el cual ayuda a identificar, evaluar y controlar los peligros físicos, químicos y biológicos presentes en la elaboración de yogurt para así poder garantizar la inocuidad y calidad del mismo (Peláez, 2010)

Ha llegado a ser un sistema muy efectivo este plan HACCP ya que este busca anticiparse a los posibles peligros que podría estar presentes en el proceso productivo de un determinado producto y así evitar que estos lleguen al consumidor garantizando la inocuidad del mismo, por lo que si llega aparecer un peligro generaría acciones costosas y sobre todo alguna lesión o patología al consumidor. (Gutiérrez Sotomayor, 2013)

En este trabajo de investigación se aplicó un plan HACCP al proceso productivo para la elaboración de un yogurt en cada una de sus etapas guiándose por medio de un diagrama de flujo técnico y una matriz para el análisis de los posibles peligros y puntos críticos de control en el mismo, dejando su libre uso para algún interesado en garantizar la inocuidad de este producto muy demandado el mercado hoy en día. (Casanueva Ojeda, 2015)

OBJETIVOS

Objetivo General

Identificar los peligros físicos, químicos y biológicos dentro del proceso productivo del yogurt de frutilla.

Objetivo Específico

- Elaborar diagrama de flujo para la elaboración del yogurt de frutilla mediante el análisis técnico de cada una de sus etapas.
- Describir los peligros físicos, químicos y biológicos que se pueden encontrar en los alimentos y su impacto al consumidor.
- Analizar los puntos críticos de control en la elaboración de yogurt, mediante un plan HACCP.

CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO

1.1 Leche

1.1.1 *Concepto*

Según norma INEN define que la leche es producto de la secreción mamaria normal de bovinos lecheros sanos, el cual es obtenido mediante el ordeño diario después de ser extraído de la ubre se la considera como leche cruda ya que no ha sido sometida a temperatura superior a 40°C para luego ser destinado a un debido tratamiento y ser destinado al consumidor. (INEN, 2012)

1.1.2 *Características*

Físico

Sabor: leche fresca tiene un sabor ligeramente dulce esto se debe a su alto contenido de lactosa. (Chacón, 2017)

Olor: al momento de ordeñar la leche tiene su olor característico el cual desaparece rápidamente con la manipulación y al contacto con los recipientes que la contienen. (Chacón, 2017)

Color: se la conoce como un líquido blanquecino amarillento y opaco, este color se debe principalmente a la dispersión de la luz por micelas de fosfocaseinato de calcio ya que los glóbulos grasos también atribuyen al color blanquecino mientras que la riboflavina contribuye a el color amarillento. (Oliszewski et al., 2016)

Viscosidad: aumenta al momento de que disminuye la temperatura, incremento de contenido graso, homogeneización, envejecimiento, fermentado y temperatura altas. (Chacón, 2017)

Tabla 1 Requisitos fisicoquímicos de la leche cruda

REQUISITOS FISICOQUIMICOS DE LA LECHE CRUDA	
Densidad Relativa 20 °C	1,028 - 1,032
Materia Grasa (%fracción de masa)	Min. 3,0
Acidez Titulable como Ácido Láctico (% fracción de masa)	0,13 - 0,17
sólidos totales (%fracción de masa)	Min. 11,2
Sólidos no Grasos (%fracción de masa)	Min. 8,2
Cenizas (%fracción de masa)	Min.0,65
Punto de Congelación °C	-0,536 -0,512
Proteínas (%fracción de masa)	Min. 2,9
Ensayo de la reductasa (horas)	Min. 3
Reacción de Estabilidad Proteica	Negativo
Presencia de conservantes	Negativo
Presencia de neutralizantes	Negativo
Presencia de adulterantes	Negativo
Grasas Vegetales	Negativo
Suero de Leche	Negativo
Prueba de brucelosis	Negativo
Residuos de medicamentos	Negativo
Veterinarios	Negativo

Fuente: (INEN, 2012)

Químicas

Es un líquido de composición compleja, el soporte de los componentes sólidos es el agua y se lo encuentra en dos estados que son: agua libre ya que es la mayor parte (intersticial) y también como agua absorbida en la superficie de componentes. (Chacón, 2017)

La composición porcentual de materia seca más común hallada son las siguientes:

- materia grasa (lípidos): 3,5% a 4,0%
- lactosa: 4,7%
- sustancias nitrogenadas: 3,5% (proteínas)
- minerales: 0,8%

Microbiológicas

La leche esencialmente su calidad está representada por la concentración de componentes y un bajo recuento bacteriano; por lo cual la leche destinada al consumo humano debe estar libre de microorganismos patógenos, libre de materias extrañas y sedimentos, debe tener bajo conteo bacteriano total. (Díaz-Herrera et al., 2019) Un recuento alto de bacterias está estrechamente relacionado con la pérdida y disminución de volumen lechero ya que los riesgos inherentes de contraer ETAs. (Mariscal et al., 2013)

La leche llega a ser para el ser vivo un producto muy nutritivo es por eso que se convierte en un alimento fuertemente alterable por microorganismos, esto puede producir cambios deseables o indeseables. (Pineda, 2014)

1.1.3 Usos industriales

En la industria alimentaria hay diferentes métodos que se pueden utilizar para la conservación de la leche por periodos prolongados y así no llegar a afectar el valor nutritivo, color, sabor y olor característico de la leche. Entre ellos tenemos los siguientes:

– **Leche Hervida:** en el caso de leche fresca este es un proceso obligatorio ya que modifica su olor y sabor con tal de tener una higiene garantizada. Temperatura superior a 100° C de ebullición.

– **Leche pasteurizada:** se trata a la leche a temperaturas inferiores a la ebullición (70 - 75 ° C) durante 15 segundos. Destruye a la mayoría de bacterias y gérmenes patógenos, aunque no afectan a las cualidades organolépticas de la leche. (Tirado et al., 2017)

– **Leche Uperizada (UHT):** a temperatura de 130 - 140 ° C por 1-2 segundos, con procedimiento similar a la esterilización, pero con ventaja de conservar su color y sabor característico de la leche. (Uscanga-Domínguez et al., 2019)

– **Leche Esterilizada:** a temperatura de 110 - 115 ° C por 20-30 minutos para así destruir todo tipo de microorganismos y esporas, tiene un tiempo de conservación similar a la UHT de unos 6 meses, aunque la pérdida de vitaminas es mayor y así afectando en pequeña cantidad su color y sabor característico.

– **Leche Evaporada o Concentrada:** es leche estabilizada al cual su volumen se redujo a la mitad por la ebullición continua. La leche evaporada su peso es 50% sacarosa ya que proporcionalmente contiene menos grasa y proteínas que otros productos lácteos. (Uscanga-Domínguez et al., 2019)

– **Leche Descremada:** es el tipo de leche esterilizada que previamente se le ha extraído casi todos sus lípidos, aunque conserva sus proteínas, calcio y lactosa que son fundamentales, aunque se pierden las vitaminas liposolubles.

1.1.4 Aporte nutricional

La leche tiene un valor nutricional superior a la suma de todos sus componentes, esto se debe a su equilibrio individual nutritivo. Cabe recalcar que el agua es su principal nutriente cuantitativamente el cual es cerca de un 90% contribuyendo a la composición de leche de vaca. Por lo cual la leche de vaca tiene una gran cantidad de proteínas que son de fácilmente digerible y de un alto valor biológico. (Fernández et al., 2015)

Tabla 2 Componentes nutricionales de leche.

COMPOSICIÓN	PORCENTAJE (%)
Proteína	3,2
Sólidos totales	15,9
pH	4,5
Grasa	2,5
Acidez	0,8-1,8
Cenizas	0,7

Fuente:(Fernández et al., 2015)

1.2 Leches fermentadas

1.2.1 Concepto

Producto lácteo el cual se lo obtiene por medio de fermentación de la leche y el utilizar microorganismos adecuados para así tener un resultado de pH reducido con o sin coagulación. Los microorganismos deberán ser viables, activos y abundantes en dicho producto hasta que este caduque; si después de la fermentación el producto llega a ser tratado térmicamente no aplicaría como requisito en microorganismos viables. (INEN2395, 2011)

1.3 Yogurt

Es un producto coagulado esto se da por fermentación láctica de leche o también puede ser mezclada con derivados lácteos, las bacterias responsables son las siguientes: lactobacillus delbruecki subsp, bulgaricus y streptococcus salivaris subsp, thermophilus; también pueden estar acompañadas de otras bacterias benéficas ya que le confieren características al producto final. (INEN2395, 2011)

1.3.1 Características

Son de gran importancia las propiedades fisicoquímicas por la razón de que depende su calidad y conservación del producto; en la determinación del valor nutricional tiene un importante papel ya que satisface las necesidades de energía y nutrientes. (Rebollar, 2017)

Acidez

Para la producción de yogurt el porcentaje láctico tiene que ser adecuado ya que es importante para ser un producto de alta calidad por su sabor, textura y cuerpo, se logre exhibir mínimo porcentaje de sinéresis en el almacenamiento. Al aumentar su acidez al producirse ácido

láctico y es ahí donde se ocasiona coagulación de caseína y sabor del producto. (Rebollar, 2017)

Proteína

En las proteínas existen dos puntos importantes:

Debido a la proteólisis que se da por cepas bacterianas son mayormente digestibles.

Antes de digerirlas se las encuentra ya coaguladas y ser de fácil digestión el yogurt y así no tener molestias intestinales. (Ale et al., 2016).

Grasa

En la consistencia y textura del producto son los lípidos quienes intervienen directamente, siempre y cuando el aporte en grasa se encuentre en los valores establecidos para así sea de gran provecho para la salud del consumidor, su destino es de realizar defensa en función a nuestro organismo. (Ramos Arrieta et al., 2013)

pH

En el yogurt uno de los parámetros de mayor importancia es el pH ya que al momento de la elaboración del producto es necesario disminuir el pH de la leche para así obtener un yogurt de excelentes características organolépticas. (Martínez, 2016)

1.3.2 Ingredientes

Leche

Cultivo

Endulzante y frutas

Otros aditivos

1.3.3 Aporte nutricional

El yogurt es un alimento nutritivo e indispensable en la vida cotidiana del consumidor, en la siguiente tabla se muestra su composición nutricional: (Guimaraes et al., 2016)

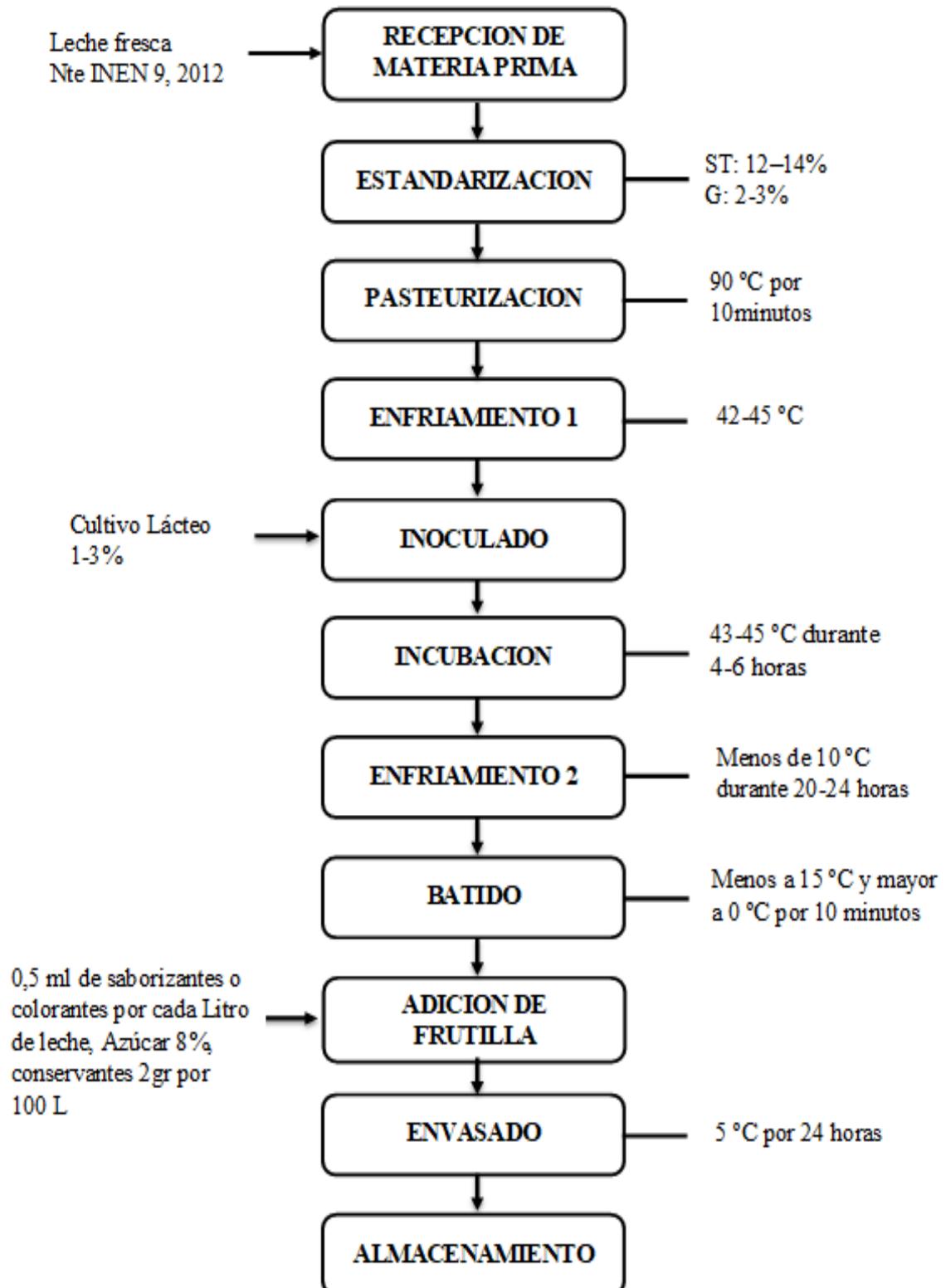
Tabla 3 Composición nutricional del yogurt

	Por 100 g	RECOMENDADO HOMBRES	RECOMENDADO MUJERES
Energía (Kcal)	57	3000	2300
Proteínas (g)	3,7	54	41
Lípidos totales (g)	2,7	100-117	77-89
Hidratos de carbono(g)	4,4	375-413	288-316
Fibra(g)	0	>35	>25
agua(g)	89,2	2500	2000
calcio(mg)	142	1000	1000
hierro(mg)	0,019	10	18

Fuente:(FEN, 2013)

1.3.4 Diagrama de flujo

Figura 1: Diagrama de flujo del proceso de elaboración del yogur



1.3.5 *Proceso de elaboración*

Recepción de Materia Prima: En este punto al momento de que llega la leche fresca de inmediato se le hace un control de calidad para así verificar que esté libre de mastitis, desinfectantes, antibióticos, agua.

Estandarización: Se lo realiza para así lograr que los sólidos totales de leche aumenten y así la cantidad grasa se estandarice. Según lo que reportan estudios el contenido graso de yogurt descremado es entre 0,5%, y en el entero de 3,5%.

Pasteurización: Esta etapa es importante porque a una temperatura de 90°C en 10 minutos se logra eliminar microorganismos patógenos al reducir o destruir microorganismos alterantes.

Enfriamiento 1: El enfriamiento de la leche post pasteurización debe estar a una temperatura óptima entre 42-45°C para así lograr el crecimiento de microorganismos, aunque si queremos que mejore el resultado debe llegar por lo menos a 42°C.

Inoculado: Se adiciona el cultivo compuesto de bacterias *S. thermophilus* y *L. bulgaricus*. al alcanzar los 42°C se llega a incubar la mezcla ya que en un periodo de tres a seis horas se produce el ácido láctico de microorganismos ya que debe alcanzar 0,70 y 1,1% y pH 4 a 4,5.

Incubación: Es la función de los fermentos utilizados para la producción ácido láctica ya que produce la disminución del pH de la leche de 6,4-6,7 hasta 3,8-4,2 pH a temperaturas 43-45°C por 4-6 horas.

Enfriamiento 2: En esta etapa la temperatura debe ser menos de 10 °C durante 20-24 horas y así evitar que se acidifique el yogurt a más de 0,3 pH.

Batido: Este proceso se lo realiza a temperaturas menores a 15 °C y mayor a 0 °C por 10 minutos y así estabilizar al yogurt para controlar la separación del suero.

Adición de frutilla: Luego de realizar el batido se le agrega frutilla 0,5ml por litro de leche, mientras que de azúcar blanca son 8 gr por cada litro de leche y de conservantes como el sorbato de potasio es 2 gr por 100 litros de leche.

Envasado: Se debe controlar que el envase y la atmósfera sean estériles para así se pueda realizar el cerrado hermético de los envases y lograr que el producto sea inocuo.

Almacenamiento: Deben estar en un sitio fresco a temperaturas de 15°C hasta que llegue al consumidor final. La vida útil de la mayoría de los yogures es 15 – 21 días.

1.4 HACCP

1.4.1 Concepto

El sistema HACCP (Análisis de Peligro y Puntos Críticos de Control) permite identificar los peligros físicos, químicos y biológicos, para así tomar medidas de control y poder garantizar la inocuidad alimentaria. El plan HACCP antes de ser aplicado a cualquier cadena alimentaria debe estar funcionando de acuerdo con los principios Generales de Higiene de los Alimentos del CODEX. (Montesdeoca Parraga et al., 2017)

1.4.2 Principios

Según (FAO & WHO, 1999) el sistema HACCP se establece de acuerdo al CODEX y sus principios son los siguientes:

Principio 1: Realizar un análisis de peligros.

Principio 2: Determinar los puntos de control críticos (PCC).

Principio 3: Establecer un límite o límites críticos.

Principio 4: Establecer un sistema de vigilancia del control de los PCC

Principio 5: Establecer las medidas correctoras que han de adoptarse cuando la vigilancia indica que un determinado PCC no está controlado.

Principio 6: Establecer procedimientos de comprobación para confirmar que el Sistema APPCC/HACCP funciona eficazmente.

Principio 7: Establecer un sistema de documentación sobre todos los procedimientos y los registros apropiados para estos principios y su aplicación.

Para el desarrollo de un plan HACCP son necesarios estos siete principios, aunque no explica cómo elaborarlo en la parte práctica o cuales son los elementos complementarios para que funcione correctamente el plan. Por tal razón es necesario elaborar este estándar. (Pérez et al., 2017)

1.4.3 Peligros

PELIGROS FÍSICOS

Los peligros físicos son el resultado de contaminación de objetos extraños encontrados en varios puntos del proceso del producto desde su ordeño hasta llegar al establecimiento de manipulación alimentaria. (Organización Panamericana de la Salud, 2013)

Tabla 4 Peligros físicos

MATERIAL	POSIBLE DAÑO	FUENTES
Vidrio	Cortes, hemorragias, posible necesidad de cirugía para encontrarlo o extraerlo	Botellas, botes, utensilios, focos de luz, entre otros
Madera	Cortes, infección, atragantamiento; posible necesidad de cirugía para encontrarlo o extraerlo	Plataformas de carga, cajas de madera, terreno, materiales de construcción
Piedras	atragantamiento, rotura de dientes	Edificios, terrenos
Metales	Cortes, infección; puede necesitar cirugía para extraer	terrenos, alambres, Maquinarias
Aislamiento	Atragantamiento; efectos a largo plazo en el caso de asbesto	Materiales de construcción
Huesos	Atragantamiento	Elaboración incorrecta
Plástico	Atragantamiento, cortes, infección; puede necesitar cirugía para extraer	Embalajes, envases, plataformas de carga, equipo
Efectos personales	Atragantamiento, cortes, rotura de dientes; puede necesitar cirugía para extraer	Empleados

Fuente:(Torres Jarrin, 2010)

PELIGROS QUÍMICOS

Los peligros químicos ocurren de forma natural o también pueden ser adicionados durante el procesamiento los cuales son perjudiciales en niveles altos y podrían ser responsables de enfermedades crónicas. (Organización Panamericana de la Salud, 2013)

Tabla 5 Peligros químicos

PELIGROS QUÍMICOS	
	Alérgenos
	*micotoxinas
Toxinas naturales	- Agudos: Ocratoxina, tricotecenos, zearalenona, aflatoxinas.
	- Crónicos: aflatoxinas, esterigmatocistina, patulina.
	otras tiro-toxicosis naturales
Metales	Plomo, cadmio, mercurio, arsénico, cobre
Residuos de drogas	Beta- lactámicos, sulfonamidas, tetraciclinas.
Residuos saneadores	Clorados, ácidos orgánicos, yodóforos.
Residuos pesticidas	*organoclorados
	*organofosforados
Productos químicos no advertidos	*lubricantes
	*aditivos de agua de calderas
	*plastificantes
Componentes no poliméricos migrado desde el material de envasado	*colorantes
	*adhesivos
	*residuos de polimerización

Fuente: (Torres Jarrin, 2010)

PELIGROS BIOLÓGICOS

Estos peligros son de origen alimentario los cuales son bacterias, virus y parásitos, están asociados frecuentemente por manipuladores y de productos crudos contaminados presentes en el establecimiento o microorganismos presentes al momento de su ordeño. Algunos de los contaminantes son inactivados en la cocción del producto, aunque algunos pueden ser controlados con la adecuada manipulación y almacenaje. (Organización Panamericana de la Salud, 2013)

Tabla 6 Peligros biológicos.

PELIGROS MICROBIOLÓGICOS	
BACTERIAS (FORMADORES DE ESPORAS)	VIRUS
<ul style="list-style-type: none">○ <i>Clostridium botulinum</i>○ <i>Clostridium perfringens</i>○ <i>Bacillus cereus</i>	<ul style="list-style-type: none">○ Hepatitis A y B○ Virus del grupo Norwalk○ Rotavirus
BACTERIAS (NO FORMADORAS DE ESPORAS)	PROTOZOOS Y PARÁSITOS
<ul style="list-style-type: none">○ <i>Brucella abortis</i>○ <i>Brucella suis</i>○ <i>Campylobacter spp</i>○ <i>Escherichia coli</i> patógenas○ (E. coli 0157: H7, EHE, EIEC, ETEC, EPEC)○ <i>Listeria monocytogenes</i>○ <i>Salmonella spp.</i> (<i>S. tryphimurium</i>, <i>S. enteritidis</i>)○ <i>Shigella (S. dysenteriae)</i>○ <i>Staphylococcus pyogenes</i>○ <i>Vibrio cholarea</i>,○ <i>Vibrio parahaemolyticus</i>○ <i>Vibrio vulnificus</i>○ <i>Yersinia enterocolitica</i>	<ul style="list-style-type: none">○ <i>Cryptosporidium parvum</i>○ <i>Diphyllobothrium latum</i>○ <i>Entamoeba histolytica</i>○ <i>Giardia lamblia</i>○ <i>Ascaris lumbricoides</i>○ <i>Taenia solium</i>○ <i>Taenia saginata</i>○ <i>Trichinella spiralis</i>

Fuente: (Torres Jarrin, 2010)

Tabla 7 Evaluación de materias primas

PLAN HACCP		EVALUACIÓN DE MATERIAS PRIMAS			
Materia Prima	Peligros Potenciales	Antecedentes de calidad y/o del proveedor	¿Los peligros de la MP serán eliminados por el proceso?	¿La contaminación producida por la MP afecta a la planta?	MP considerado PCC (si/no)
Leche Fresca	<p>Físico: vidrio, piedras, tornillos, alambres, cabuyas, plásticos, fibras.</p> <p>químico: antibióticos, pesticidas</p> <p>biológico: mesofiloa, salmonella, E. Coli, Listeria</p>	<p>Transporte refrigerado a 4° C.</p> <p>Capacidad a operarios de ordeño</p> <p>Certificación de vacunas FA</p> <p>Brucelosis</p> <p>Elaboración de pruebas de plataforma</p> <p>Seguimiento de pruebas una vez por semana a cada proveedor → registro, toma de muestra</p>	<p>físico → SI</p> <p>químico → NO</p> <p>biológico → NO</p>	<p>NO</p> <p>Afecta a la fermentación láctica por inhibición de bacterias</p> <p>SI</p>	<p>SI</p>
Lactosuero líquido fresco	<p>físico: cabello, polvo.</p> <p>químico: no aplica</p> <p>biológico: microorganismos mesófilos.</p>	<p>Debido a que el lactosuero es un subproducto de la línea de queso, la empresa gestiona su calidad por medio de la implementación de BPM y seguimiento a la acidez, temperatura y</p>	<p>físico</p> <p>biológico</p>		<p>SI</p>

		colorimetría a cada lote que se utiliza					
Sacarosa	físico: piedras, arena, plásticos, fibra, cabuya. químico: no aplica biológico: mesófilos.	certificación ISO 9000 NTC 778 → FABRICACIÓN DE SACAROSA REFINADA		SI		NO	NO
Cultivo Lácteo	físico: ninguno químico: ninguno biológico: ninguno	Certificación de análisis cumple Proveedor internacional entrega de fichas técnicas		SI		NO	NO
Saborizantes	físico: No contaminación química. biológico: mohos y levaduras	Certificado de análisis Cumplimiento de BPM		NO		NO	NO
Colorantes	físico: vidrio, plásticos. químico: aromas, hidratado (húmedo), contaminación química biológico: mohos y levaduras, mesofilos, coliformes.	certificado de análisis Fichas técnicas Fabricante de los colorantes cumplen con BPM, certificado FDA y resolución 10593		NO		NO	NO

Fuente: (Peláez, 2010)

Tabla 8 Árbol de decisiones para la identificación de PCC durante la elaboración del yogur de frutilla

ETAPA	P1	P2	P3	P4	P5	¿Es PCC?
	Si					
Recepción de materia prima	<p>Biológico: presencia de m/o. patógenos</p> <p>Físico: piedras, pelos, fibra, pasto, tierra.</p> <p>Químico: inhibidores, antibióticos, detergentes y desinfectantes.</p>	Si	Si			Si
Pasteurización	<p>Si</p> <p>Químico: contaminación por residuos químicos. sosa cáustica</p> <p>biológico: supervivencia de m/o patógenos</p>	Si	Si			Si
Enfriamiento	<p>Si</p> <p>Biológicos: crecimiento de m/o psicrófilos.</p> <p>Químico: residuos de desinfectante y detergente</p>	Si	No	Si	Si	No
Inoculado	<p>Si</p> <p>Biológico: contaminación de m/o. ambientales</p> <p>Físico: empaque de cultivo lácteo.</p>	Si	No	No		No
Enfriamiento	No					No

Batido	Si Biológico: contaminación por m/o. ambientales	Si	No	Si	Si	No
Adición de fresa	Si Químico: contaminación por residuos químicos(detergente)	Si	Si			No
Envasado	Si Biológico: crecimiento m/o. ambiental. empaques y equipos	Si	No	No		No
Almacenamiento	No					No

P1 ¿Existen riesgos en esta etapa del proceso?

P2 ¿Existen medidas preventivas para los riesgos identificados en esta etapa?

P3 ¿Esta etapa ha sido diseñada específicamente para eliminar un peligro o para reducirlo a un nivel aceptable?

P4 ¿Puede la contaminación alcanzar niveles aceptables en esta etapa?

P5 ¿Un paso siguiente eliminará o reducirá el riesgo a niveles aceptables?

Tabla 9 Resumen de los principios HACCP de yogur

ETAPA / PCC	PELIGROS	LÍMITES DE CONTROL			MONITOREO		MEDIDAS CORRECTIVAS			
		VARIABLE	INTERVALO	TIPO/ACCIÓN	FRECUENCIA	RESPONSABLE	ACCIÓN	RESPONSABLE	REGISTRO	
RECEPCIÓN DE LECHE	químico → antibiótico Biológico	concentración de antibióticos 0,17% prueba de acidez láctico	Ausencia de antibióticos máximo 0,17% m/v como ac. láctico	realizar prueba de antibióticos y otras pruebas de plataforma (Acidez)	a todo lote la leche llega en carro tanques	Análisis de laboratorio	rechazar el lote	jefe de calidad	Registro de análisis fisicoquímico y microbiológico de leche cruda	

PASTEURIZACIÓN	Supervivencia de m.o y patógenos.	tiempo y temperatura	85 °C a 38 segundos	seguimiento en la línea de la temperatura	en línea	operario de pasteurización	de el control automático del proceso permite derivar la leche al tanque de almacena miento y reprocesar la mezcla	Acción automatizada. operario en caso de falla del sistema automático	Registro automático de pasteurización
-----------------------	-----------------------------------	----------------------	---------------------	---	----------	----------------------------	---	---	---------------------------------------

FUENTE: (Peláez, 2010)

CONCLUSIONES

·Mediante la utilización de un plan HACCP en el diagrama de flujo del yogurt de frutilla se logró describir cada uno de los posibles peligros presentes en el proceso de elaboración y así analizar los puntos críticos de control siendo el más relevante el proceso de la pasteurización de la leche.

·Los microorganismos mesófilos como *Escherichia coli* que se encuentra en la leche cruda, así como otros patógenos como *Salmonella* y *Listeria Monocytogenes* que pueden llegar a la misma por una inadecuada higiene en el ordeño y manipulación de la misma serían los peligros más relevantes a tener en cuenta para su control y eliminación mediante el proceso de pasteurización.

·Al elaborar el yogurt de frutilla se identificó como punto crítico de control la recepción de materia prima el cual se pueden encontrar contaminantes como piedras, plástico, pasto, arena(físico); antibióticos, pesticidas, (químico); presencia de microorganismos patógenos (biológico). Mientras que en la pasteurización hay peligros químicos como la contaminación por residuos químicos, sosa cáustica.

BIBLIOGRAFÍAS

- Ale, E. C., Perezlindo, M. J., Pavón, Y., Peralta, G. H., Costa, S., Sabbag, N., ... Binetti, A. G. (2016). Technological, rheological and sensory characterizations of a yogurt containing an exopolysaccharide extract from *Lactobacillus fermentum* Lf2, a new food additive. *Food Research International*, 90, 259–267. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2016.10.045>
- Casanueva Ojeda, M. (2015). Buenas prácticas de manufactura y estudio preliminar para la implementación del sistema de análisis de peligros y puntos críticos de control en una planta láctea en Paraguay. *Revista Científica de La UCSA*, 2(1), 6–48. http://scielo.iics.una.py/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S2409-87522015000100002&lng=es&nrm=iso&tlng=es
- Chacón, F. (2017). Evaluación De Los Análisis Físicos-Químicos De La Leche Bovina. *Universidad Politécnica Salesiana*, 39–45. <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/13538/1/UPS-CT006912.pdf>
- Díaz-Herrera, D. F., Remón-Díaz, D., Riverón-Alemán, Y., Ribot, A., Ledesma-Rodríguez, A., Martínez-Vasallo, A., & Uffo Reinoso, O. (2019). Identificación de *Streptococcus agalactiae* en leche de bovinos afectados por mastitis en el occidente de Cuba. *Revista de Salud Animal*, 41(3), 1–12. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0253-570X2019000300003
- FAO, & WHO. (1999). Código Internacional recomendado de prácticas - Principios generales de higiene de los alimentos. In *Codex Alimentarius*. http://www.fao.org/ag/agn/CDfruits_es/others/docs/CAC-RCP1-1969.PDF

- FEN, F. E. de N. (2013). Yogur. *Fundación Española de Nutrición*, 2. <http://www.fen.org.es/mercadoFen/pdfs/yogur.pdf>
- Fernández, E. F., Hernández, J. A. M., Suárez, V. M., Villares, J. M. M., Yurrita, L. R. C., Cabria, M. H., & Rey, F. J. M. (2015). Documento de Consenso: Importancia nutricional y metabólica de la leche. *Nutricion Hospitalaria*, 31(1), 92–101. <https://doi.org/10.3305/nh.2015.31.1.8253>
- Guimaraes, D. H., Iodelis, A., & Aguiar, L. F. (2016). Análisis de los Parámetros Reológicos y Sensoriales de Yogur de Guayaba Enriquecido con Cereales. *Revista de Ciencia y Tecnología*, 25, 34–41. http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1851-75872016000100006
- Gutiérrez Sotomayor, M. B. (2013). “HACCP (ANÁLISIS DE RIESGOS Y PUNTOS CRÍTICOS DE CONTROL) PARA EL ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD DEL YOGURT EN LA EMPRESA DE PRODUCTOS LÁCTEOS LEITO.” *Universidad Tecnica de Ambato*, 250. <https://es.scribd.com/document/410614743/t806id-pdf>
- INEN. (2012). Instituto ecuatoriano de normalización- Norma Técnica Ecuatoriana Nte Inen 9:2012 Leche Cruda. Requisitos. *INEN*, 1–7. http://181.112.149.204/buzon/normas/nte_inen_9-5.pdf
- INEN2395. (2011). Leches Fermentadas. *INEN2395*, V, 2–8. http://www.normalizacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/NORMAS_2014/ACO/17122014/nte-inen-2395-2r.pdf

- Mariscal, P., Ibáñez, R., & Gutiérrez, M. (2013). Características microbiológicas de leche cruda de vaca en mercados de abasto de Trinidad, Bolivia. *Agrociencias Amazonia*, 1(2), 18–24. <http://www.revistasbolivianas.org.bo/pdf/rcaa/v1n2/v1n2a02.pdf>
- Martínez, S. (2016). Evaluación de la viscosidad y el color del yogurt batido con adición de goma de Tara (*Caesalpinia spinosa*) como estabilizante a diferentes concentraciones. *Universidad Nacional José María Arguedas Facultad De Ingeniería*. <http://repositorio.unajma.edu.pe/bitstream/handle/123456789/217/23-2016-EPIA-Martinez-Rivas-EVALUACION-DE-LA-VISCOSIDAD-Y-EL-COLOR-DEL-YOGURT-BA-2016.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Montesdeoca Parraga, R., Piloso Chávez, K., Macías Andrade, E., & Demera Lucas, F. (2017). Evaluación del sistema HACCP en el proceso de elaboración del queso fresco pasteurizado. *Revista Ecuatoriana de Ciencia Animal*, 53(9), 1689–1699. <http://www.revistaecuadorianadecienciaanimal.com/index.php/RECA/article/view/222>
- Oliszewski, R., Cisint, J. ., & Medina, J. F. (2016). CARACTERIZACION COMPOSICIONAL, FISICA-QUIMICA Y MICROBIOLOGICA DE LECHE DE VACA DE LA CUENCA DE TRANCAS. *REVISTA ARGENTINA DE PRODUCCION ANIMAL*, 36(4105), 31–39. <http://ppct.caicyt.gov.ar/index.php/rapa/article/download/9979/8895>
- Organización Panamericana de la Salud. (2013). Análisis de peligros y puntos críticos de control - HACCP. *Repositorios IRIS*, 4. <https://www.paho.org/hq/dmdocuments/2017/food-safety-hacpp-cha-analisis-peligros-puntos-criticos-control.pdf%0Ahttp://www.proecuador.gob.ec/wp-content/uploads/2013/05/GuiaHACCP.pdf>

- Ortíz, M. A., Rosales, C. J., Aguilar, Y. V, Murillo, Y., Serpa, G., Paguay, T. N., & Coronel A, Á. G. (2017). Estudio exploratorio sobre la presencia de contaminantes en leche cruda proveniente de la cuenca lechera del Tarqui de la Sierra Sur Ecuatoriana. *Revista MASKANA*, 8(1), 7. <https://doi.org/10.18537/mskn.08.01.11>
- Chacón, F. (2017). Evaluación De Los Análisis Físicos-Químicos De La Leche Bovina. *Universidad Politécnica Salesiana*, 39–45. <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/13538/1/UPS-CT006912.pdf>
- Peláez, H. C. (2010). Lácteas Design and Implementation of the Haccp Plan for Dairy. *Revista Politecnica*, August. https://www.researchgate.net/publication/305808162_DISENO_E_IMPLEMENTACION_DEL_PLAN_HACCP_PARA_UNA_LINEA_DE_BEBIDAS_LACTEAS_DESIGN_AND_IMPLEMENTATION_OF_THE_HACCP_PLAN_FOR_DAIRY_MILK_LINE
- Pérez, A., Santamaria, E. K., Operario, D., Tarkang, E. E., Zotor, F. B., Cardoso, S. R. de S. N., Autor, S. E. U., De, I., Dos, A., Vendas, O. D. E., Empresas, D. A. S., Atividades, P. O., Artigo, N., Gest, G. N. R. M. D. E., Para, D. E. F., Miranda, S. F. da R., Ferreira, F. A. A., Oliver, J., Dario, M., ... Volk, J. E. (2017). Implantación de un sistema de autocontrol para una industria de fabricación de queso y yogur. *BMC Public Health*, 5(1), 1–8. <https://ejournal.poltektegal.ac.id/index.php/siklus/article/view/298%0Ahttp://repositorio.unan.edu.ni/2986/1/5624.pdf%0Ahttp://dx.doi.org/10.1016/j.jana.2015.10.005%0Ahttp://www.biomedcentral.com/1471-2458/12/58%0Ahttp://ovidsp.ovid.com/ovidweb.cgi?T=JS&P>

- Pineda, M. M. (2014). Importancia de la leche y productos lácteos. *UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN AGUSTIN DE AREQUIPA*, 1–197. <http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/UNSA/5948/IApipomm.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Ramos Arrieta, K., Zabaleta, K., & Granados Conde, C. (Director). (2013). Elaboración de un yogur estandarizado con adición de Hibiscus Sabdariffa (Flor de Jamaica) con propiedad funcional antioxidante. *UNIVERSIDAD DE CARTAGENA*, 60. <http://190.25.234.130:8080/jspui/handle/11227/372>
- Rebollar, T. (2017). Características fisicoquímicas y sensoriales de yogurt natural elaborado artesanalmente. *Repositorio de La Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro*, 69. http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/handle/123456789/42101?show=full%0Ahttp://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/42101/K64597TERESA_REBOLLAR ESTRADA.pdf?sequence=1
- Rodríguez-Bernal, J. M., Serna-Jiménez, J. A., Uribe-Bohórquez, M. A., Klotz, B., & Quintanilla-Carvajal, M. X. (2014). Application of response surface methodology to evaluate the effect of the concentration of sugar and commercial starters on the fermentation kinetics of yogurt. *Revista Mexicana de Ingeniería Química*, 13(1), 213–225. <http://www.redalyc.org/pdf/620/62031166017.pdf>
- Tirado, D. F., Yacub, B., Cajal, J. V., Murillo, L., Leal, R. F., Franco, M. Y., Escobar, B. M., & Acevedo, D. (2017). Pasteurizador de leche para la elaboración de suero costeño. *SCIELO*, 11(21), 36. <https://doi.org/10.31908/19098367.3275>

- Torres Jarrin, H. (2010). Diseño de un plan HACCP para el proceso de Elaboración de Yogurt de la empresa INPROLAC S.A. *Universidad Tecnológica Equinoccial*.
<http://repositorio.ute.edu.ec/xmlui/handle/123456789/4888>
- Uscanga-Domínguez, L. F., Orozco-García, I. J., Vázquez-Frias, R., Aceves-Tavares, G. R., Albrecht-Junghans, R. E., Amieva-Balmori, M., Bazaldua-Merino, L. A., Bernal-Reyes, R., Camacho-de León, M. E., Campos-Gutiérrez, J. A., Carmona-Sánchez, R. I., Castro-Marín, L. V., Coss-Adame, E., Cuevas-Estrada, A. J., Escobedo-Martínez, J. A., González-Franco, L. R., Huerta-Iga, F. M., Lozano-Lozano, R., Martínez-Vázquez, S. E., ... Velázquez-Alva, M. C. (2019). Technical position on milk and its derivatives in adult health and disease from the Asociación Mexicana de Gastroenterología and the Asociación Mexicana de Gerontología y Geriatria. *Revista de Gastroenterologia de Mexico*, 84(3), 357–371.
<https://doi.org/10.1016/j.rgmx.2019.03.002>
- Verriet, J., & Leroy, F. (2017). Yogurt's flexible image during its rise in popularity in post-war Belgium. *Appetite*, 108, 132–140.
<https://doi.org/10.1016/j.appet.2016.09.028>