



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS**  
**NATURALES**  
**CARRERA DE AGROINDUSTRIA**  
**PROYECTO INTEGRADOR**

**Título:**

---

**“APLICACIONES PEDAGÓGICAS DE LA DESCREMADORA DE  
LECHE EN PROCESOS DE TRANSFORMACIÓN  
AGROINDUSTRIAL”**

---

Proyecto Integrador presentado previo a la obtención del Título de Ingenieros  
Agroindustriales

**Autor:**

Chango Cunuhay Alex Efrain  
Escobar Casillas Esthefania Elizabeth

**Tutor:**

Cerda Andino Edwin Fabián, Ing. Mg.

**LATACUNGA – ECUADOR**

**Agosto - 2022**

## **DECLARACIÓN DE AUTORÍA**

Chango Cunuhay Alex Efrain, con cédula de ciudadanía No. 0503762080 y Escobar Casillas Esthefania Elizabeth, con cédula de ciudadanía No 2350340472, declaramos ser autores del presente proyecto integrador: “Aplicaciones pedagógicas de la descremadora de leche en procesos de transformación agroindustrial”, siendo el Ingeniero Mg. Edwin Fabián Cerda Andino, Tutor del presente trabajo; y, eximimos expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

Además, certificamos que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de nuestra exclusiva responsabilidad.

Latacunga, 29 de agosto del 2022

Alex Efrain Chango Cunuhay  
Estudiante  
CC: 0503762080

Esthefania Elizabeth Escobar Casillas  
Estudiante  
CC: 2350350472

Ing. Edwin Fabián Cerda Andino, Mg.  
Docente Tutor  
CC: 0501369805

## **CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR**

Comparecen a la celebración del presente instrumento de cesión no exclusiva de obra, que celebran de una parte **ALEX EFRAIN CHANGO CUNUHAY**, identificado con cédula de ciudadanía **0503762080** de estado civil soltero, a quien en lo sucesivo se denominará **EL CEDENTE**; y, de otra parte, el Dr. Cristian Fabricio Tinajero Jiménez, en calidad de Rector, y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez, Barrio El Ejido, Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará **LA CESIONARIA** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

**ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA.** - **EL CEDENTE** es una persona natural estudiante de la Carrera de Agroindustria, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado “Aplicaciones pedagógicas de la descremadora de leche en procesos de transformación agroindustrial”, la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad; y, las características que a continuación se detallan:

### **Historial Académico**

Inicio de la carrera: Octubre 1018- Marzo 2019

Finalización de la carrera: Abril 2022-Agosto 2022

Aprobación en Consejo Directivo: 3 de junio 2022

Tutor: Ingeniero Mg. Edwin Fabián Cerda Andino

Tema: “Aplicaciones pedagógicas de la descremadora de leche en procesos de transformación agroindustrial”

**CLÁUSULA SEGUNDA.** - **LA CESIONARIA** es una persona jurídica de derecho público creada por ley, cuya actividad principal está encaminada a la educación superior formando profesionales de tercer y cuarto nivel normada por la legislación ecuatoriana la misma que establece como requisito obligatorio para publicación de trabajos de investigación de grado en su repositorio institucional, hacerlo en formato digital de la presente investigación.

**CLÁUSULA TERCERA.** - Por el presente contrato, **EL CEDENTE** autoriza a **LA CESIONARIA** a explotar el trabajo de grado en forma exclusiva dentro del territorio de la República del Ecuador.

**CLÁUSULA CUARTA.** - **OBJETO DEL CONTRATO:** Por el presente contrato **EL CEDENTE**, transfiere definitivamente a **LA CESIONARIA** y en forma exclusiva los siguientes derechos patrimoniales; pudiendo a partir de la firma del contrato, realizar, autorizar o prohibir:

- a) La reproducción parcial del trabajo de grado por medio de su fijación en el soporte informático conocido como repositorio institucional que se ajuste a ese fin.
- b) La publicación del trabajo de grado.
- c) La traducción, adaptación, arreglo u otra transformación del trabajo de grado con fines académicos y de consulta.
- d) La importación al territorio nacional de copias del trabajo de grado hechas sin autorización del titular del derecho por cualquier medio incluyendo mediante transmisión.

e) Cualquier otra forma de utilización del trabajo de grado que no está contemplada en la ley como excepción al derecho patrimonial.

**CLÁUSULA QUINTA.** - El presente contrato se lo realiza a título gratuito por lo que **LA CESIONARIA** no se halla obligada a reconocer pago alguno en igual sentido **EL CEDENTE** declara que no existe obligación pendiente a su favor.

**CLÁUSULA SEXTA.** - El presente contrato tendrá una duración indefinida, contados a partir de la firma del presente instrumento por ambas partes.

**CLÁUSULA SÉPTIMA. - CLÁUSULA DE EXCLUSIVIDAD.** - Por medio del presente contrato, se cede en favor de **LA CESIONARIA** el derecho a explotar la obra en forma exclusiva, dentro del marco establecido en la cláusula cuarta, lo que implica que ninguna otra persona incluyendo **EL CEDENTE** podrá utilizarla.

**CLÁUSULA OCTAVA. - LICENCIA A FAVOR DE TERCEROS. - LA CESIONARIA** podrá licenciar la investigación a terceras personas siempre que cuente con el consentimiento de **EL CEDENTE** en forma escrita.

**CLÁUSULA NOVENA.** - El incumplimiento de la obligación asumida por las partes en la cláusula cuarta, constituirá causal de resolución del presente contrato. En consecuencia, la resolución se producirá de pleno derecho cuando una de las partes comunique, por carta notarial, a la otra que quiere valerse de esta cláusula.

**CLÁUSULA DÉCIMA.** - En todo lo no previsto por las partes en el presente contrato, ambas se someten a lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, Código Civil y demás del sistema jurídico que resulten aplicables.

**CLÁUSULA UNDÉCIMA.** - Las controversias que pudieran suscitarse en torno al presente contrato, serán sometidas a mediación, mediante el Centro de Mediación del Consejo de la Judicatura en la ciudad de Latacunga. La resolución adoptada será definitiva e inapelable, así como de obligatorio cumplimiento y ejecución para las partes y, en su caso, para la sociedad. El costo de tasas judiciales por tal concepto será cubierto por parte del estudiante que lo solicitare.

En señal de conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga, a los 29 días del mes de agosto del 2022.

Alex Efrain Chango Cunuhay  
**EL CEDENTE**

Ing. Cristian Tinajero Jiménez, Ph.D.  
**LA CESIONARIA**

## CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR

Comparecen a la celebración del presente instrumento de cesión no exclusiva de obra, que celebran de una parte **ESTHEFANIA ELIZABETH ESCOBAR CASILLAS**, identificada con cédula de ciudadanía **2350350472** de estado civil soltera, a quien en lo sucesivo se denominará **LA CEDENTE**; y, de otra parte, el Dr. Cristian Fabricio Tinajero Jiménez, en calidad de Rector, y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez, Barrio El Ejido, Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará **LA CESIONARIA** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

**ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA.** - **LA CEDENTE** es una persona natural estudiante de la Carrera de Agroindustria, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado “Aplicaciones pedagógicas de la descremadora de leche en procesos de transformación agroindustrial”, la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad; y, las características que a continuación se detallan:

### **Historial Académico**

Inicio de la carrera: Octubre 2018- Marzo 2019

Finalización de la carrera: Abril 2022- Agosto 2022

Aprobación en Consejo Directivo: 3 de junio del 2022

Tutor: Ingeniero Mg. Edwin Fabián Cerda Andino

Tema: “Aplicaciones pedagógicas de la descremadora de leche en procesos de transformación agroindustrial”

**CLÁUSULA SEGUNDA.** - **LA CESIONARIA** es una persona jurídica de derecho público creada por ley, cuya actividad principal está encaminada a la educación superior formando profesionales de tercer y cuarto nivel normada por la legislación ecuatoriana la misma que establece como requisito obligatorio para publicación de trabajos de investigación de grado en su repositorio institucional, hacerlo en formato digital de la presente investigación.

**CLÁUSULA TERCERA.** - Por el presente contrato, **LA CEDENTE** autoriza a **LA CESIONARIA** a explotar el trabajo de grado en forma exclusiva dentro del territorio de la República del Ecuador.

**CLÁUSULA CUARTA. - OBJETO DEL CONTRATO:** Por el presente contrato **LA CEDENTE**, transfiere definitivamente a **LA CESIONARIA** y en forma exclusiva los siguientes derechos patrimoniales; pudiendo a partir de la firma del contrato, realizar, autorizar o prohibir:

- f) La reproducción parcial del trabajo de grado por medio de su fijación en el soporte informático conocido como repositorio institucional que se ajuste a ese fin.
- g) La publicación del trabajo de grado.
- h) La traducción, adaptación, arreglo u otra transformación del trabajo de grado con fines académicos y de consulta.
- i) La importación al territorio nacional de copias del trabajo de grado hechas sin autorización del titular del derecho por cualquier medio incluyendo mediante transmisión.

j) Cualquier otra forma de utilización del trabajo de grado que no está contemplada en la ley como excepción al derecho patrimonial.

**CLÁUSULA QUINTA.** - El presente contrato se lo realiza a título gratuito por lo que **LA CESIONARIA** no se halla obligada a reconocer pago alguno en igual sentido **LA CEDENTE** declara que no existe obligación pendiente a su favor.

**CLÁUSULA SEXTA.** - El presente contrato tendrá una duración indefinida, contados a partir de la firma del presente instrumento por ambas partes.

**CLÁUSULA SÉPTIMA. - CLÁUSULA DE EXCLUSIVIDAD.** - Por medio del presente contrato, se cede en favor de **LA CESIONARIA** el derecho a explotar la obra en forma exclusiva, dentro del marco establecido en la cláusula cuarta, lo que implica que ninguna otra persona incluyendo **LA CEDENTE** podrá utilizarla.

**CLÁUSULA OCTAVA. - LICENCIA A FAVOR DE TERCEROS. - LA CESIONARIA** podrá licenciar la investigación a terceras personas siempre que cuente con el consentimiento de **LA CEDENTE** en forma escrita.

**CLÁUSULA NOVENA.** - El incumplimiento de la obligación asumida por las partes en la cláusula cuarta, constituirá causal de resolución del presente contrato. En consecuencia, la resolución se producirá de pleno derecho cuando una de las partes comunique, por carta notarial, a la otra que quiere valerse de esta cláusula.

**CLÁUSULA DÉCIMA.** - En todo lo no previsto por las partes en el presente contrato, ambas se someten a lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, Código Civil y demás del sistema jurídico que resulten aplicables.

**CLÁUSULA UNDÉCIMA.** - Las controversias que pudieran suscitarse en torno al presente contrato, serán sometidas a mediación, mediante el Centro de Mediación del Consejo de la Judicatura en la ciudad de Latacunga. La resolución adoptada será definitiva e inapelable, así como de obligatorio cumplimiento y ejecución para las partes y, en su caso, para la sociedad. El costo de tasas judiciales por tal concepto será cubierto por parte del estudiante que lo solicitare.

En señal de conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga, a los 29 días del mes de agosto del 2022.

Esthefania Elizabeth Escobar Casillas  
**LA CEDENTE**

Ing. Cristian Tinajero Jiménez, Ph.D.  
**LA CESIONARIA**

## **AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO INTEGRADOR**

En calidad de Tutor del Proyecto Integrador con el título:

“APLICACIONES PEDAGÓGICAS DE LA DESCREMADORA DE LECHE EN PROCESOS DE TRANSFORMACIÓN AGROINDUSTRIAL”, de Chango Cunuhay Alex Efrain y Escobar Casillas Esthefania Elizabeth, de la Carrera de Agroindustria, considero que el presente trabajo investigativo es merecedor del Aval de aprobación al cumplir las normas, técnicas y formatos previstos, así como también ha incorporado las observaciones y recomendaciones propuestas en la Pre defensa.

Latacunga, 29 de agosto del 2022

Ing. Edwin Fabián Cerda Andino, Mg.

**DOCENTE TUTOR**

CC: 0501369805

## **AVAL DE LOS LECTORES DEL PROYECTO INTEGRADOR**

En calidad de Tribunal de Lectores, aprobamos el presente Informe de Investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi; y, por la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales; por cuanto, los postulantes: Chango Cunuhay Alex Efrain y Escobar Casillas Esthefania Elizabeth, con el título del Proyecto Integrador: “APLICACIONES PEDAGÓGICAS DE LA DESCREMADORA DE LECHE EN PROCESOS DE TRANSFORMACIÓN AGROINDUSTRIAL”, han considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de sustentación del trabajo de titulación.

Por lo antes expuesto, se autoriza realizar los empastados correspondientes, según la normativa institucional.

Latacunga, 29 de agosto del 2022

Lector 1 (Presidente)  
Ing. Manuel Enrique Fernández Paredes, Mg.  
CC: 0501511604

Lector 2  
Ing. Ana Maricela Trávez Castellano, Mg.  
CC: 0502270937

Lector 3  
Ing. Gabriela Beatriz Arias Palma, Mg.  
CC: 1714592746

## **AGRADECIMIENTO**

Mediante este proyecto integrador quiero expresar mi felicidad, mediante estas palabras manifiesto mi gratitud hacia la prestigiosa Universidad Técnica de Cotopaxi que me abrió sus puertas para formarme profesionalmente, de una manera muy grata a mi tutor de tesis al Ingeniero Fabián Cerda quien es un excelente docente, que además es un buen ser humano, por ser mi guía y brindar un poco de su amplio conocimiento en el mundo del saber.

También agradezco de manera muy afectuosa, a la Ing. Maricela Trávez, al Ing. Manual Fernández y a la Ing. Gabriela Arias quienes conforman el tribunal de lectores, por ultimo y no menos importante a todos mis docentes quienes me impartieron sus conocimientos y me ayudaron a formarme no solo como profesional sino también como un buen ser humano, siempre tendré en presente que gracias a ustedes logré cumplir mi meta.

Chango Cunuhay Alex Efrain

## **AGRADECIMIENTO**

Quiero expresar mi gratitud a Dios, quien con su bendición llena siempre mi vida y a toda mi familia por estar siempre presentes.

De manera especial a mi tutor de Tesis al Ing. Fabian Cerda y a la vez director de la Carrera de Agroindustria, por haberme guiado, no solo en la elaboración de este trabajo de titulación, sino a lo largo de mi carrera universitaria y haberme brindado el apoyo para desarrollarme profesionalmente y seguir cultivando mis valores. Sin usted y sus virtudes, su paciencia y constancia este trabajo no lo hubiese logrado tan fácil. Gracias por sus orientaciones.

Escobar Casillas Esthefania Elizabeth

## **DEDICATORIA**

Este trabajo se lo dedico a Dios quien me dio la vida y fuerzas para cumplir mi sueño, a mis padres Oswaldo y María quienes con su trabajo y sacrificio en estos años me han apoyado, gracias a ustedes he podido llegar hasta donde estoy, me siento tan orgulloso tenerles ya que son los mejores padres y me han enseñado que con esfuerzo y sacrificio todo se puede lograr.

A mis hermanos Brayan, Danilo y Jhordan por todo el cariño y apoyo brindado y ese apoyo gracias por estar conmigo en todo momento. A mis tíos que con su consejos y palabras de aliento he ayudaron a ser mejor sr humano.

Alex

## **DEDICATORIA**

Dedico este trabajo primeramente a Dios, por ser nuestro creador y ayudarme a cumplir esta gran meta de mi vida. Además, de brindarme su protección estuvo para mí en cada segundo, para escuchar mis angustias y llenarme de ánimo y fortaleza”.

Dedico con todo mi corazón mi tesis a mi madre Susana, pues sin ella no lo había logrado. Tu bendición a diario a lo largo de mi vida me protege y me lleva por el camino del bien. Por eso te doy mi trabajo en ofrenda por tu paciencia y amor madre mía, te amo”. A mis abuelos José y María, quienes me daban su bendición y buenos deseos al salir de casa.

El presente trabajo también deseo dedicar a mis ángeles que han partido de esta tierra quienes en algún momento como en mi niñez compartió sus alegrías y cuidados hacia mí a mi tío Geovanny y mi abuelo Julio, así como también a Franklin Salinas quien en mi juventud me dio su apoyo incondicional de padre me enseñó hacer una mujer luchadora, siempre creyó en mí en que iba a llegar hasta este momento muy importante para mi vida que es ser una gran profesional.

Esthefy

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES**

**TÍTULO:** “APLICACIONES PEDAGÓGICAS DE LA DESCREMADORA DE LECHE EN PROCESOS DE TRANSFORMACIÓN AGROINDUSTRIAL”.

AUTORES: Chango Cunuhay Alex Efrain  
Escobar Casillas Esthefania Elizabeth

**RESUMEN**

El presente proyecto tiene como principal objetivo realizar un conjunto de aplicaciones pedagógicas con la utilización de la descremadora de leche para fortalecer el aprendizaje experimental de los estudiantes de la Carrera de Agroindustria de la Universidad Técnica de Cotopaxi, a través de la modalidad documental, que fue utilizada para indagar todos los conocimientos técnicos acerca de los equipos agroindustriales, así como también para la realización de las prácticas experimentales y la elaboración del manual de funcionamiento, operación, y mantenimiento, con el fin de garantizar el uso, manipulación y mantenimiento correcto de la descremadora de leche, lo cual fue complementado con la investigación aplicada y descriptiva para detallar todos los pasos para el uso, operación y limpieza correcta de la máquina, en el cual, si el operario toma en consideración todo lo detallado en el manual, la máquina tendrá una vida útil más prolongada para sacar el máximo provecho con las prácticas experimentales, de la misma forma se utilizó para detallar todos los procesos realizados en las prácticas de experimentación, donde se elaboró leche chocolatada, yogurt de fresa y naranjilla demostrando así, el ensamble, funcionamiento y la manera correcta de realizar la limpieza después del proceso de descremado, donde se obtuvo productos apetecibles para el consumidor. En cuanto a la leche chocolatada se obtuvo un contenido de sólidos solubles de 24,6 °Brix y 6,95 pH, se comparó bibliográficamente, cuyos valores óptimos son 18 °Brix y 6,8 pH. Para el caso del yogurt se logró obtener productos con excelentes características, con un pH de 4,1; sólidos solubles 13,7 °Brix para el de fresa y un pH de 4; 14,4 °Brix para el de naranjilla, donde se determinó que si están dentro de lo establecido por los datos bibliográficos, cuyos valores del pH debe estar en un rango de 4 a 4,5 y el contenido de sólidos solubles de 13 a 15 ° Brix, cumpliendo así, a cabalidad con todos los objetivos planteados, el cual será de gran importancia, ya que ayudará en la complementación del aprendizaje teórico-práctico.

**Palabras clave:** descremadora, manual, aprendizaje, práctico.

**TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI**  
**FACULTY OF AGRICULTURAL SCIENCE AND NATURAL RESOURCES**

**THEME:** “PEDAGOGICAL APPLICATIONS OF THE MILK SKIMMING MACHINE IN AGROINDUSTRIAL TRANSFORMATION PROCESSES”.

**AUTHORS:** Chango Cunuhay Alex Efrain  
Escobar Casillas Esthefania Elizabeth

**ABSTRACT**

The main objective of this project is to carry out a set of pedagogical applications with the use of the milk skimmer to strengthen the experimental learning of the students of the Agroindustry Career of the Technical University of Cotopaxi, through the documentary modality, which was used to investigate all the technical knowledge about agroindustrial equipment, as well as for the realization of experimental practices and the elaboration of Milk skimmer. This one was complemented by applied and descriptive research to detail all the steps for the correct use, operation and cleaning of the machine, where if the operator takes into account everything detailed in the manual, the machine will have a longer service life to get the most out of experimental practices, in the same way it was used to specify all the processes carried out in the , operation and the correct way to perform the cleaning after the defatting process, where products appetizing to the consumer were obtained. Regarding the chocolate milk, a soluble solid content of 24.6 °Brix and 6.95 pH was obtained. They were compared bibliographically and had optimal values of 18 °Brix and 6.8 pH. In the case of yogurt, it was possible to obtain products with excellent characteristics, with a pH of 4.1; soluble solids 13.7 °Brix for strawberry and a pH of 4; 14.4 °Brix for orange. It confirmed that if they are within what is established by the bibliographic data, which pH values must be in a range of 4 to 4.5 and the soluble solids, it fully complying with all the objectives set for this integrating project, which will be of great importance because It will help in the complementation of theoretical-practical learning.

**Keywords:** underscrew, manual, learning, practical.



2.3.	Objetivos .....	2
2.3.1.	Objetivo General .....	2
2.3.2.	Objetivos específicos .....	2
3.	Planteamiento del Problema .....	2
3.1.	Descripción del problema .....	2
3.2.	Elementos del problema.....	3
3.2.1.	Aprendizaje experimental .....	3
3.2.2.	Educación técnica.....	3
3.3.	Formulación del problema .....	4
3.4.	Justificación del proyecto integrador .....	4
4.	Identificación y Descripción de las Competencias.....	5
5.	Marco Teórico.....	6
5.1.	Fundamentación histórica .....	6
5.2.	Fundamentación teórica.....	7
5.2.1.	Agroindustria .....	7
5.2.2.	Industria Láctea.....	7
5.2.3.	Características de la Industria Láctea.....	8
5.2.4.	Productos de la Industria Láctea.....	8
5.2.5.	Leche .....	8
5.2.6.	Leche descremada .....	8
5.2.7.	Leche chocolatada .....	9
5.2.8.	Yogurt.....	9
5.2.9.	Descremadora de leche .....	9
5.2.10.	Tipos de descremadora.....	10
5.2.11.	Descremadora auto depuradora.....	10

5.2.12.	Factores que afectan la eficiencia de la descremadora.....	11
5.2.13.	Tipos de descremado.....	11
5.2.14.	Manual .....	12
5.2.15.	Características de un manual .....	12
5.3.	Fundamentación legal.....	14
5.3.1.	Ley de Educación Superior .....	14
5.4.	Reglamento de Régimen Académico .....	14
5.5.	Reglamento de Régimen Académico de la UTC .....	15
5.6.	Definición de términos .....	16
6.	Metodología .....	17
6.1.	Diseño y modalidad de la investigación.....	17
6.1.1.	Investigación documental .....	17
6.2.	Tipo de investigación.....	18
6.2.1.	Investigación aplicada .....	18
6.2.2.	Investigación descriptiva.....	18
6.2.3.	Investigación teórica.....	18
6.3.	Interrogantes de la investigación .....	19
7.	Resultados obtenidos .....	20
7.1.	Informe de la práctica experimental de la elaboración de yogurt sabor fresa y naranjilla.....	20
1.	TÍTULO DE LA PRÁCTICA: Elaboración de yogurt sabor a fresa y naranjilla.....	21
2.	INTRODUCCIÓN.....	21
3.	OBJETIVOS .....	21
3.1	Objetivo general .....	21
3.2.	Objetivos específicos .....	21

4.	MATERIALES Y EQUIPOS .....	22
4.2.	Materias primas .....	22
5.	METODOLOGÍA .....	23
5.1	Metodología para la determinación del análisis organoléptico de la leche .....	23
5.2	Metodología para la determinación de análisis de calidad de la leche .....	23
5.2.1.	Determinación de pH.....	23
5.2.3.	Lectura del Lactoscam.....	24
6.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	28
7.	CUESTIONARIO.....	34
8.	CONCLUSIONES.....	35
9.	RECOMENDACIONES.....	36
7.2.	Informe de la práctica experimental de la elaboración de leche chocolatada.....	37
1.	TÍTULO DE LA PRÁCTICA: ELABORACIÓN DE LECHE CHOCOLATADA.....	37
2.	INTRODUCCIÓN.....	37
3.	OBJETIVOS .....	37
3.1.	Objetivo general .....	37
3.2.	Objetivos específicos .....	37
4.	MATERIALES Y EQUIPOS .....	38
5.	METODOLOGÍA.....	38
6.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	42
7.	CUESTIONARIO.....	47
8.	CONCLUSIONES.....	47
9.	RECOMENDACIONES.....	48
1.	ANUAL DE FUNCIONAMIENTO DE LA DESCREMADORA DE LECHE .....	50
a.	General.....	50

b.	Específicos .....	50
1.5.1.	Generalidades.....	51
1.1.2.	Desempaque y puesta en marcha.....	51
1.1.3.	Accesorios .....	51
1.1.4.	Construcción y modo de funcionamiento.....	52
1.1.5.	Dispositivo de recepción y descarga.....	55
1.1.6.	Como montar el separador de la crema.....	57
1.1.7.	Orden de trabajo.....	58
1.1.8.	Configuración de la consistencia de la crema .....	59
1.6.	Responsables.....	60
1.7.	Registros .....	60
2.1.1.	Mantenimiento .....	61
2.1.2.	Seguridad del personal.....	62
2.2.	Alcance.....	63
2.3.	Objetivos .....	63
a.	General.....	63
b.	Específicos.....	63
2.4.	Definiciones.....	63
2.5.	Mantenimientos y la seguridad del personal .....	64
2.5.1.	Mantenimiento rutinario .....	64
2.5.3.	Mantenimiento preventivo .....	66
2.5.4.	Mantenimiento predictivo y correctivo .....	67
3.	MEDIDAS DE SEGURIDAD AL PERSONAL .....	69
3.1.	Introducción .....	69
3.2.	Responsables .....	69

3.3. Registros .....	69
8. Recursos y presupuesto.....	75
9. Impacto del proyecto (social, económico, ambiental, intelectual).....	77
9.1. Impacto social .....	77
9.2. Impacto económico .....	77
9.3. Impacto ambiental .....	78
9.4. Impacto intelectual .....	78
10. Conclusiones .....	79
11. Recomendaciones .....	80
12. Bibliografía .....	82
13. Anexos .....	87

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1:</b> Competencias Previas .....	5
<b>Tabla 2:</b> Competencias a desarrollar.....	5
<b>Tabla 3:</b> Especificaciones de los parámetros del Lactoscam .....	25
<b>Tabla 4:</b> Balance de materiales .....	28
<b>Tabla 5:</b> Análisis organoléptico de la leche.....	30
<b>Tabla 6:</b> Determinación de pH y acidez en leche entera .....	31
<b>Tabla 7:</b> Resultados del Lactoscam de la leche cruda .....	31
<b>Tabla 8:</b> Resultados del Lactoscam de la leche estandarizada .....	32
<b>Tabla 9:</b> Resultados del Lactoscam de la leche descremada.....	32
<b>Tabla 10:</b> Resultados de los grados brix y pH.....	33
<b>Tabla 11:</b> Análisis organoléptico del yogurt .....	34
<b>Tabla 12:</b> Balance de Materiales .....	43
<b>Tabla 13:</b> Análisis organoléptico de la leche cruda .....	44
<b>Tabla 14:</b> Determinación de pH y acidez en leche entera .....	44
<b>Tabla 15:</b> Resultados del Lactoscam - Leche entera.....	44
<b>Tabla 16:</b> Resultados del Lactoscam de Leche estandarizada .....	45
<b>Tabla 17:</b> Resultados del Lactoscam Leche descremada.....	45
<b>Tabla 18:</b> Resultados de los Grados Brix y pH de la leche chocolatada.....	46
<b>Tabla 19:</b> Análisis organoléptico de la leche chocolatada.....	46
<b>Tabla 20:</b> Componentes de la descremadora. ....	52
<b>Tabla 21:</b> Instrucciones de ensamble.....	53
<b>Tabla 22:</b> Posibles desarreglos y modo de corrección .....	67
<b>Tabla 23:</b> Presupuesto de la maquinaria.....	75
<b>Tabla 24:</b> Presupuesto de los recursos materiales.....	75
<b>Tabla 25:</b> presupuesto de los servicios básicos .....	75
<b>Tabla 26:</b> Presupuesto del transporte.....	76
<b>Tabla 27:</b> Materias primas para la elaboración de yogurt y leche chocolatada.....	76
<b>Tabla 28:</b> Total del presupuesto .....	77

## ÍNDICE DE GRAFICO

<b>Gráfico 1:</b> Descremadora.....	10
<b>Gráfico 2:</b> Diagrama de proceso de la elaboración del yogurt.....	28
<b>Gráfico 3:</b> Balance de materiales de la elaboración del yogurt.....	29
<b>Gráfico 4:</b> Diagrama de proceso de la elaboración de leche chocolatada.....	42
<b>Gráfico 5 :</b> Balance de materiales de la elaboración de la leche chocolatada .....	43
<b>Gráfico 6:</b> Componentes de la descremadora .....	52
<b>Gráfico 7:</b> Partes del separador de crema.....	56
<b>Gráfico 8:</b> Montaje de la separadora.....	57
<b>Gráfico 9:</b> Montaje del separador de crema.....	58
<b>Gráfico 10:</b> Configuración del descremado.....	60
<b>Gráfico 11:</b> Desmontaje de la descremadora.....	65

## **1. Información general**

**1.1. Institución:** Universidad Técnica de Cotopaxi

**1.2. Facultad que auspicia:** Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales

**1.3. Carrera que auspicia:** Carrera de Agroindustria

**1.4. Equipo de trabajo:**

**Docente tutor:**

- Ing. Mg. Cerda Andino Edwin Fabián

**Estudiantes de la carrera:**

- Chango Cunuhay Alex Efrain
- Escobar Casillas Esthefania Elizabeth

**1.5. Lugar de ejecución**

- **Barrio:** Salache
- **Parroquia:** Eloy Alfaro
- **Cantón:** Latacunga
- **Provincia:** Cotopaxi
- **Lugar:** Universidad Técnica de Cotopaxi

**1.6. Fecha de inicio:** 18 de abril del 2022.

**1.7. Fecha de finalización:** 25 de agosto del 2022.

**1.8. Área del conocimiento:** Ciencias Tecnológicas

## **2. Caracterización del Proyecto**

**2.1. Tipo de proyecto:** Formativo (...) Resolutivo (X)

**2.2. Campo de Investigación:**

**Líneas de investigación**

- Desarrollo y seguridad alimentaria.
- Procesos Industriales.

## **Sub-líneas de investigación**

- Optimización de procesos tecnológicos agroindustriales.
- Innovación-investigación -emprendimiento.

### **2.3. Objetivos**

#### **2.3.1. *Objetivo General***

Realizar aplicaciones pedagógicas con la utilización de la descremadora de leche para complementar el aprendizaje experimental de los estudiantes de la Carrera de Agroindustria de la Universidad Técnica de Cotopaxi.

#### **2.3.2. *Objetivos específicos***

- Describir la descremadora de leche 140 l/h para conocer su estructura, usos y aplicaciones de la agroindustria.
- Realizar prácticas de experimentación con la utilización de la descremadora de leche 140 l/h, para complementar el aprendizaje experimental de los estudiantes de la Carrera de Agroindustria.
- Elaborar un manual de funcionamiento, mantenimiento y seguridad laboral de la descremadora de leche 140 l/h, para su uso correcto y la prevención de riesgos laborales.

## **3. Planteamiento del Problema**

### **3.1. Descripción del problema**

La educación en países en vías de desarrollo a nivel mundial, en un alto porcentaje, se realiza de forma eminentemente teórica, es decir sin la aplicación práctica de los conocimientos teóricos adquiridos en el aula de clase. Por esta y otras razones, en países subdesarrollados, la educación superior se ve afectada por varios factores como el escaso presupuesto y el mal manejo estatal, que entre otras cosas ocasiona, la falta de equipos, materiales e insumos de laboratorio para el aprendizaje experimental.

En el Ecuador, al igual que la mayoría de países latinoamericanos, el proceso de enseñanza y aprendizaje, en su gran mayoría, se lo efectúa de manera teórica, principalmente en instituciones públicas, este problema se debe a la falta de partidas presupuestarias para la educación básica, media y superior, y también al mal manejo de las autoridades competentes.

En la Universidad Técnica de Cotopaxi, al igual que muchas universidades a nivel nacional han sido afectadas por el recorte presupuestario, debido a la grave crisis económica y a la pandemia que ha atravesado el Ecuador, es por ello, que dentro de la Carrera de Agroindustria hay un déficit de prácticas de experimentación e investigación ya que actualmente el laboratorio de Agroindustria solo cuenta con equipos para producción industrial, cuya capacidad no es recomendable para realizar prácticas de experimentación e investigación, lo cual dificulta el aprendizaje práctico para los estudiantes que optan por esta profesión, lo que trae como consecuencia la formación de profesionales con carencia en el aprendizaje práctico.

### **3.2. Elementos del problema**

#### ***3.2.1. Aprendizaje experimental***

El aprendizaje experimental se basa principalmente en desarrollar nuevas capacidades a través de las prácticas experimentales permitiendo que estas sean de gran relevancia y que aporten a la Agroindustria para futuros proyectos a investigar.

#### ***3.2.2. Educación técnica***

Según el Ministerio de Educación del Ecuador afirma que la educación técnica es una educación de calidad y con pertinencia, que genera oportunidades para la vida y el trabajo de los jóvenes, aportando a la producción e innovación del país, por lo tanto, con la implementación e innovación de estos equipos agroindustriales habrá mayor oportunidad de que los estudiantes puedan ofertar nuevos productos innovadores.

### **3.3. Formulación del problema**

¿En la implementación de la descremadora de leche 140 l/h mejorará el proceso de aprendizaje práctico en los estudiantes de la Carrera de Agroindustria?

### **3.4. Justificación del proyecto integrador**

En la actualidad la Carrera de Agroindustria de la Universidad Técnica de Cotopaxi debido a los bajos recursos asignados por el estado, en algunos casos, no cuenta con equipos pedagógicos agroindustriales o a su vez tienen los equipos pero estos no tienen un manual de instrucciones, por ende los estudiantes y en algunos casos los docentes poseen un mínimo conocimiento de su correcto funcionamiento, mantenimiento y la seguridad laboral, por lo que este trabajo tiene como objetivo fomentar la enseñanza práctica de una manera correcta mediante equipos que requieren de poca cantidad de materia prima, con el fin de que el estudiante pueda realizar prácticas de experimentación-investigación, y a la vez pongan en práctica todas las consideraciones detalladas en el manual para el funcionamiento y mantenimiento adecuado de dichos equipos, con esto se puede suplir las necesidades de dichos estudiantes, y que de esta manera la carrera pueda formar estudiantes con un alto perfil profesional y competentes a nivel nacional e internacional.

En la carrera de Agroindustria existe un laboratorio de producción industrial para fomentar nuevos conocimientos prácticos de los estudiantes de tal manera que, al implementar nuevos equipos, estos ayuden a fortalecer el aprendizaje, dado que estos tienen características de calidad y un funcionamiento óptimo, ofreciendo la posibilidad de elaborar productos alimenticios que cumplen con normas de calidad y seguridad alimentaria.

Con la incorporación de los equipos agroindustriales pedagógicos se ofrecerá a los estudiantes, aliados estratégicos y comunidad en general la posibilidad de desarrollar actividades prácticas con equipos confiables y que utilizan poca cantidad materia prima.

El presente trabajo pretende desarrollar un conjunto de capacidades profesionales útiles para el desempeño del futuro profesional de la agroindustria y que contribuya al desarrollo de aplicaciones experimentales con los estudiantes

El uso de estos equipos agroindustriales será de gran relevancia, ya que aportará al aprendizaje práctico de los estudiantes que cursan esta carrera.

Estos equipos aportarán a la innovación y nuevos conocimientos que se van adquiriendo a medida que se realice nuevas investigaciones prácticas.

Los nuevos equipos agroindustriales brindan nuevas oportunidades de mejoramiento en optimización de la transformación de las materias primas en productos derivados.

#### 4. Identificación y Descripción de las Competencias

**Tabla 1**

*Competencias Previas*

<b>COMPETENCIAS</b>		
<b>Competencias previas</b>	<b>Asignaturas</b>	<b>Semestre</b>
Identificar la problemática específica de los proyectos agroindustriales y tecnológicos; relaciona técnicas de análisis del mercado a la aplicación del proyecto.	Proyectos Agroindustriales	Sexto
Identificar los requerimientos técnicos necesarios para el diseño de una planta agroindustrial	Diseño de Plantas Agroindustriales	Cuarto
Identificar las materias primas, análisis y controles de calidad para garantizar que las mismas lleguen con sus características óptimas para su proceso.	Manejo integral de materias primas	Tercero
Aplicar procesos tecnológicos para la producción de productos agroindustriales funcionales	Industria de Lácteos	Octavo
Aplicar los fundamentos del mantenimiento y seguridad industrial para la prevención de accidentes y enfermedades profesionales	Mantenimiento y seguridad industrial	Cuarto

**Elaborado por:** *Chango. A & Escobar. E, (2022)*

**Tabla 2***Competencias a desarrollar*

Competencias a desarrollar	Asignatura	Productos a entregar	
		Etapa 1	Etapa 2
Identificar la problemática específica de los proyectos de elaboración de productos lácteos.	Proyectos Agroindustriales	Perfil del proyecto integrador	Informe final de titulación
Identificar los requerimientos técnicos necesarios para el diseño de una planta agroindustrial	Diseño de Plantas Agroindustriales	Verificación de la ubicación de la descremadora	Entrega y ubicación de la descremadora de leche 140 l/h
Identificar las materias primas, análisis y controles de calidad para garantizar que las mismas lleguen con sus características óptimas para su proceso.	Manejo integral de materias primas	Selección y descripción de materias primas	Adquisición de las materias primas
Aplicar procesos tecnológicos para la elaboración de productos agroindustriales.	Industria de Lácteos	Hojas guía para de elaboración prácticas	Informes de elaboración de prácticas
Aplicar los fundamentos del mantenimiento y seguridad industrial en la elaboración de un manual funcionamiento, mantenimiento y aplicación de la descremadora de leche	Mantenimiento y seguridad industrial	Revisión bibliográfica	Manual funcionamiento, mantenimiento y aplicación de la descremadora de leche

**Elaborado por:** *Chango. A & Escobar. E, (2022)*

## 5. Marco Teórico

### 5.1. Fundamentación histórica

La Universidad Técnica de Cotopaxi (UTC) está ubicada en el barrio El Ejido, en la parroquia Eloy Alfaro, perteneciente al cantón Latacunga de la provincia de Cotopaxi. Hace más de 27 años inició el sueño de tener una institución académica de primer nivel en la provincia, varios años de lucha, trabajo y sacrificio, debieron pasar para que se constituya la extensión de la Universidad Técnica del Norte en 1992. El sueño se vio conquistado el 24 de enero de 1995 cuando nace la Universidad Técnica de Cotopaxi como una institución con

autonomía. A lo largo de estos 27 años la institución ha levantado una lucha incansable por la igualdad social, por la formación de profesionales con un sentido humanista, por la gratuidad de la educación y el libre acceso de todos los jóvenes sin importar su estrato social a formarse como profesionales. La universidad tiene su planta matriz ubicada en San Felipe, en esta funcionan las facultades de Ciencias Administrativas, Ciencias Humanas, y Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas. En el campus Salache labora el Centro de Experimentación Académica Salache (CEASA) en el cual se desarrolla la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales. (UTC, 2022)

## **5.2. Fundamentación teórica**

### **5.2.1. Agroindustria**

La agroindustria, son aquellas actividades económicas relacionadas con la producción, la industrialización y comercialización de la mayoría de los productos del sector agrícola, la ganadería, el rubro forestal o a la pesca. En otras palabras, es el proceso mediante el cual se añade valor agregado, se modifica y se profesionaliza un producto agropecuario que, posteriormente, será ofertado al mercado cumpliendo las necesidades del consumidor. (Morales, 2021)

### **5.2.2. Industria Láctea**

Es otro tipo de industria alimentaria que tiene como materia prima la leche que procede de los animales o vacas y siendo uno de los alimentos básicos esenciales de la humanidad. (Pineda, 2021). En donde en la actualidad esta industria cada día necesita la innovación en envase a las necesidades de los consumidores, es por eso que a nivel mundial se desarrollan nuevas tecnologías en equipos y maquinarias que son más inocuas y permiten desarrollar productos con alto índice de calidad.

### **5.2.3. Características de la Industria Láctea**

Es la industria que emplea la leche como principal materia prima y los derivados se categorizan como lácteos tanto fermentados como el yogur y los no fermentados como la mantequilla, su composición varía en diferentes partes del mundo, esta industria representa una importante fuente de ingreso o riqueza económica para quienes elaboran subproductos a partir de la leche, la mayoría de las empresas que cuentan con mayor volumen se especializan en una gama limitada de productos, estas plantas tienden a estar ubicadas en los alrededores de los centros urbanos de los mercados de consumo y en zonas rurales cercanas a la producción de leche ya que se les facilita su comercialización y la recepción de la materia prima. (Pineda, 2021)

### **5.2.4. Productos de la Industria Láctea**

Dentro de los productos derivados de la leche encontramos una gran variedad tales como: crema de leche o nata, mantequilla, suero de mantequilla, leche descremada, leche estandarizada, leche pasteurizada, leche líquida, leche en polvo, leche evaporada, leche condensada, lácteos fermentados como el yogur, queso fresco, quesos, suero de leche y ricota, todos estos productos son elaborados de acuerdo a la necesidad del mercado. (Pineda, 2021)

### **5.2.5. Leche**

La leche es una secreción de las glándulas mamarias de los animales mamíferos principalmente de la vaca las cuales se producen cuando están en estado de lactancia con el fin de alimentar a sus crías, pero desde tiempos antiguos hasta el día de hoy es considerado uno de los alimentos diarios de los seres humanos debido a esto se ha visto en la necesidad de industrializar este producto y a la vez obtener productos derivados (Álvarez, 2016).

### **5.2.6. Leche descremada**

La leche descremada contiene un mínimo porcentaje de grasa, aunque no del todo. Aporta la misma cantidad de proteínas, azúcares (en forma de lactosa) y calcio que la leche

entera. Su contenido de agua es igual al de la leche entera, por lo tanto, decir que la leche descremada es sólo agua no es correcto, aunque se sabe que al no contener la misma grasa que la leche entera, tiene un sabor distinto. (Martinez, 2012)

#### **5.2.7. *Leche chocolatada***

Se entiende por Leche chocolatada al producto elaborado con no menos de 85% de leche o leche reconstituida, entera, descremada o parcialmente descremada, apta para el consumo, que responda a las exigencias del presente, adicionada de cacao en polvo o cacao en polvo desengrasado y/o chocolate y sometida a un tratamiento térmico adecuado (Belido.O, Chira. R, Huilca. J, Salcedo. S, Zambrano. M, 2016).

#### **5.2.8. *Yogurt***

Es uno los productos lácteos acidificados, el yogurt es el más conocido y popular en casi todo el mundo. En los últimos años este producto ha tenido una creciente demanda, lo que ha llevado a los diferentes productores de lácteos a ocuparse de su elaboración y comercialización a nivel industrial mejorando la calidad del producto final debido a las nuevas tecnologías empleadas actualmente. (Cueva, 2003)

#### **5.2.9. *Descremadora de leche***

Una descremadora de lácteos es una máquina de gran utilidad para queserías. Se trata de un equipo mecánico con el que se separa la crema de la leche entera. Como resultado, se obtienen dos productos, la leche descremada y la crema. (Llangarí, 1991)

## Gráfico 1

### *Descremadora*



**Elaborado por:** *Chango. A & Escobar. E, (2022)*

### **5.2.10. Tipos de descremadora**

**5.2.10.1. Semiabiertas.** En las descremadoras semi abiertas, la leche es introducida al separador por la parte superior a través de un tubo estacionario que acelera la leche al fondo del cono donde es liberada a las fuerzas centrifugas quien se encarga de separar la crema de la leche. Este tipo de descremadoras tienen poca presión de salida. (Revilla, 1982)

**5.2.10.2. Herméticas.** La leche entra por la parte baja del cono por una bomba centrifuga, el cono de separación está completamente lleno de leche no hay aire en el sistema, debido a la alta presión de salida, facilita la movilización por tuberías. (Ulloa, 2005)

### **5.2.11. Descremadora auto depuradora**

Una descremadora auto depuradora con descarga automatizada periódica de residuos. Es una máquina destinada a la separación continua de la leche en crema y la elimina las impurezas conforme a un programa predeterminado. Esta máquina cuenta con un convertidor de frecuencia y un mango elástico para completar la transmisión. No es necesario desmontar para su lavado, su servicio continuo es ilimitado, ósea que no depende de la capacidad de almacenamiento de sedimentos. (Ferrer, 2010)

### **5.2.12. Factores que afectan la eficiencia de la descremadora**

**5.2.12.1. Condición mecánica.** Cuando las partes de la descremadora no están bien instaladas puede haber vibración que mezcle la leche que entra, con la crema que sale; la salida de crema y leche descremada no coinciden con las líneas de conducción y se mezclan entre ellas; el uso de discos muy dañados no permite buena separación de la crema. (Revilla, 1982)

**5.2.12.2. Temperatura de la leche.** La eficiencia de separación de la grasa bajas temperaturas menores de 32.2 °C porque la leche fría es más viscosa y es más resistente a la migración de los glóbulos grasos presentes en la leche. (Revilla, 1982)

**5.2.12.3. Velocidad de la descremadora.** Cuanto más baja la velocidad de la descremadora, mayor es la cantidad de grasa en la leche descremada, porque la fuerza centrífuga no es suficiente para lograr una completa separación de la grasa de la leche descremada. (Revilla, 1982)

**5.2.12.4. Sobrealimentación de la descremadora.** Si la leche es forzada a pasar por el cono en forma rápida, el tiempo que está expuesto a la fuerza centrífuga no es suficiente para lograr la separación de la grasa del resto de la leche. (Revilla, 1982)

**5.2.12.5. Descremado de la leche ácida.** La separación de la grasa de la leche acida no es problema mientras no haya partículas de caseína precipitadas, pero una vez que la leche este coagulada es imposible separar la crema. Además de que la cuajada obstruye la salida de la crema y leche descremada. (Revilla, 1982)

### **5.2.13. Tipos de descremado**

**5.2.13.1. Descremado natural o espontáneo.** Este proceso se desarrolla de forma natural. Se trata de dejar la leche en reposo, en un recipiente, durante un periodo de tiempo determinado el cual la nata se coloca en la superficie formando una capa de crema. (Alvarez, 2015)

**5.2.13.2. Descremado mecánico.** Se utiliza la fuerza centrífuga para disgregar de forma secuencial las diferentes partes de la leche. (Ulloa, 2005)

#### **5.2.14. Manual**

Los manuales son publicaciones que cubren aspectos básicos de un tema. Es una guía que ayuda a comprender cómo funcionan las cosas o educa a los lectores sobre un tema de manera organizada y concisa con el fin de seguir las instrucciones correctas de cómo funcionan ya sea una máquina, un equipo o un servicio. Por otro lado, un usuario es una persona que suele ser el destinatario de algo o un producto o servicio. Por lo tanto, el manual del usuario es un documento de comunicación técnica para ayudar a quienes utilizan el sistema. Además de la especificidad, los autores de la guía intentaron apelar a un lenguaje ameno y sencillo para atraer al mayor número de destinatarios posible. (Asanza et al., 2016)

#### **5.2.15. Características de un manual**

- Estos manuales deben de estar escritos en lenguaje sencillo, preciso y lógico que permita garantizar aplicabilidad en las tareas y funciones del trabajador. Deben de estar elaborados mediante una metodología conocida que permita flexibilidad para su modificación y/o actualización mediante hojas intercambiables, de acuerdo con las políticas que emita la organización.
- Los manuales de funciones, procesos, y procedimientos deben contar una metodología para su fácil actualización y aplicación. El esquema de hojas intercambiables permite acondicionar las modificaciones sin alterar la totalidad del documento. Cuando el proceso de actualización se hace en forma automatizada, se debe dejar registrada la fecha, tipo de novedad, contenido y descripción del cambio, versión, el funcionamiento que lo aprobó, y el del que lo administra, entre otros aspectos.

- Los manuales deben ser dados a conocer a todos los funcionarios relacionados con el proceso, para su apropiación, uso y operación. Las dependencias de la organización deben contar con mecanismos que garanticen su adecuada difusión.
- Los manuales deben cumplir con la función para la cual fueron creados; y se debe evaluar su aplicación, permitiendo así posibles cambios o ajustes. Cuando se evalúe su aplicabilidad se debe establecer el grado de efectividad de los manuales en las dependencias de la organización.
- Las guías de usuario también son conocidas como manual de usuario y es un documento de comunicación técnica destinado a dar asistencia a las personas que utilizan un sistema en particular.
- La mayoría de las guías de usuario contiene tanto una guía escrita como imágenes asociadas. ( Asanza et al., 2016)

**5.2.15.1. Manuales administrativos.** Reflejan documentos que, de manera ordenada, dan tanto información como instrucciones sobre temas de historia o de índole administrativa que compete a la organización a la que pertenece con el fin de orientar a los integrantes que la conformen y a que de esta forma sus procesos sean más fáciles. (Díaz, 2013)

**5.2.15.2. Manual técnico.** El manual técnico está dirigido más que todo a los lectores de aplicaciones, pues este dicta las pautas de lógica y diseño con las que se ha llevado a cabo una aplicación de documento y debido a que cada programador tiene una manera distinta o peculiar de ejecución, esta debe de ser documentada. (Madroñero, 2014)

### **5.3. Fundamentación legal**

#### **5.3.1. Ley de Educación Superior**

**Artículo 7.-** Título profesional en el tercer nivel de grado. - Las universidades y escuelas politécnicas otorgarán títulos profesionales a los estudiantes que han culminado una carrera de grado. En los títulos profesionales de este nivel constará la designación genérica de la profesión: “Licenciado/a en...”; “Ingeniero/a en...”; o todas aquellas que correspondan a las titulaciones de tercer nivel de grado.

Su abreviatura será “Lic.” o “Ing.”, así como todas aquellas correspondientes a las titulaciones de nivel de grado. (CES, 2021)

### **5.4. Reglamento de Régimen Académico**

**Artículo 15.-** Títulos del tercer nivel técnico - tecnológico superior y de grado. - En el tercer nivel de formación, las instituciones de educación superior, una vez que cumplan los requisitos que las normas determinen, podrán expedir los siguientes títulos:

a) Otorgados por los institutos superiores y conservatorios:

1. Técnico Superior o su equivalente.
2. Tecnólogo Superior o su equivalente.
3. Tecnólogo Superior Universitario.

**Artículo 101.-** Otorgamiento y emisión de títulos de tercer y cuarto nivel. - Una vez que el estudiante haya aprobado la totalidad de horas y/o créditos del plan de estudios de la carrera o programa y cumplido todos los requisitos académicos y administrativos establecidos por la IES para la graduación, la institución de educación superior emitirá el acta consolidada de finalización de estudios y el título correspondiente. El acta consolidada deberá contener: los datos de identificación del estudiante, el registro de calificaciones, así como la identificación del tipo y número de horas de servicio a la comunidad mediante prácticas preprofesionales o pasantías. Desde la fecha de emisión del acta respectiva, la IES tendrá un plazo de cuarenta y cinco (45) días para registrar el título en el Sistema Nacional de Información de la Educación Superior (SNIESE), previo a su entrega al graduado. (CES, Reglamento sobre títulos y grados académicos, 2017)

**Artículo 102.-** Modificación del registro de títulos de tercer y cuarto nivel. - En caso de que se requiera realizar modificaciones al registro de un título, la IES será responsable de realizarlo en forma motivada, de conformidad con el procedimiento establecido en la normativa que para el efecto emita la Institución que administra el SNIESE. (CES, Reglamento sobre títulos y grados académicos, 2017)

**Artículo 103.-** Obtención irregular de títulos. - Cuando una IES identifique que un título ha sido expedido y/o registrado de manera irregular en el SNIESE, motivadamente solicitará al órgano rector de la política pública de educación superior la eliminación del registro, lo que procederá de forma automática, sin perjuicio de las acciones legales pertinentes. (CES, 2017)

#### **5.5. Reglamento de Régimen Académico de la UTC**

**Que**, el Art. 123 de la LOES, prescribe: “El Consejo de Educación Superior aprobará el Reglamento de Régimen Académico que regule los títulos y grados académicos, el tiempo de duración, número de créditos de cada opción y demás aspectos relacionados con grados y

títulos, buscando la armonización y la promoción de la movilidad estudiantil, de profesores o profesoras e investigadores o investigadoras” (CES, 2017)

**Que,** el Artículo 21 del Reglamento de Régimen Académico; señala: “Unidades de organización curricular en las Carreras técnicas y tecnológicas superiores y equivalentes; y, de grado. - Estas unidades son: 3. Unidad de titulación. - Es la unidad curricular que incluye las asignaturas, cursos o sus equivalentes, que permiten la validación académica de los conocimientos, habilidades y desempeños adquiridos en la Carrera para la resolución de problemas, dilemas o desafíos de una profesión. Su resultado final fundamental es el desarrollo de un trabajo de titulación, basado en procesos de investigación e intervención o la preparación y aprobación de un examen de grado de carácter complejo. Ya sea mediante el trabajo de titulación o el examen complejo el estudiante deberá demostrar el manejo integral de los conocimientos adquiridos a lo largo de su formación profesional; el resultado de su evaluación será registrado cuando se haya completado la totalidad de horas establecidas en el currículo de la Carrera, incluidas la unidad de titulación y las prácticas pre profesionales. (CES, 2017)

**Art. 54.-** Aval de Lectores de Tribunal y Tutor de Titulación. - El Tribunal de Lectores y Tutor de Titulación, una vez evaluado el documento impreso del Trabajo de Titulación, expondrán a través de un aval dirigido al director de Carrera si el documento cumple con los parámetros de calidad y recomendará su sustentación pública del trabajo de titulación dentro de los plazos previstos en el presente reglamento. (CES, 2017)

**Art. 55.-** Aprobación del trabajo de titulación. - Para esta etapa la aprobación del trabajo de titulación será únicamente a través de la Sustentación oral. (CES, 2017)

## **5.6. Definición de términos**

- **Máquinas:** Una máquina es un dispositivo creado por el ser humano para facilitar el trabajo y reducir el esfuerzo. Se caracteriza por que necesita energía para funcionar,

transmite o transforma dicha energía y es capaz de producir distintos efectos (movimiento, sonido, luz, calor, etc.) (Escobar, 2011)

- **Equipos:** Bienes físicos destinados para el análisis, elaboración o suministros de productos y servicios. (Escobar, 2011)
- **Manual:** Es una publicación que incluye los aspectos fundamentales de una materia. Se trata de una guía que ayuda a entender el funcionamiento de algo, o bien que educa a los lectores acerca de un tema de forma ordenada y concisa. (Ulloa, 2005)
- **Laboratorio:** Espacio o lugar destinado para el manejo y estudio de microorganismos. (Carrascal, 2017)

## 6. Metodología

### 6.1. Diseño y modalidad de la investigación

#### 6.1.1. Investigación documental

Se entiende por Investigación Documental, al estudio de un problema con el objetivo de ampliar y profundizar la comprensión de su naturaleza, principalmente en trabajos previos sustentados en información y datos descubiertos a través de medios impresos, audiovisuales o electrónicos. La originalidad de la investigación se refleja en los métodos, criterios, conceptualizaciones, reflexiones, conclusiones, recomendaciones y en general el pensamiento de los autores. (Hernández, 1998).

Principalmente esta modalidad se utilizó con el fin de indagar todos los conocimientos técnicos acerca de los equipos agroindustriales, de la misma manera mediante esta modalidad se elaboró el manual de funcionamiento y mantenimiento con el fin de garantizar el uso correcto de los equipos implementados.

## **6.2. Tipo de investigación**

### **6.2.1. Investigación aplicada**

La investigación aplicada tiene por objetivo la generación de conocimiento con aplicación directa y a mediano plazo en la sociedad o en el sector productivo. Este tipo de estudios presenta un gran valor agregado por la utilización del conocimiento que proviene de la investigación básica. De esta manera, se genera riqueza por la diversificación y progreso del sector productivo (Lozada, 2014). Esta investigación se utilizó para realizar conocimientos prácticos de producción y procesamiento de productos agroindustriales utilizando a descremadora de leche con el afán de mejorar la calidad del aprendizaje practico.

### **6.2.2. Investigación descriptiva**

Es un tipo de investigación que se encarga de describir la población, situación o fenómeno alrededor del cual se centra su estudio. Las investigaciones descriptivas, a diferencia de otro tipo de investigaciones, realizan su estudio sin alterar o manipular ninguna de las variables del fenómeno, limitándose únicamente a la medición y descripción de las mismas (Jervis, 2020). Este tipo de investigación se utilizó para la elaboración del manual de la descremadora de leche ya que es necesario describir su aplicación, componentes, funcionamiento y mantenimiento de una forma correcta para que los estudiantes de la carrera les brinden un buen funcionamiento y mantenimiento.

### **6.2.3. Investigación teórica**

La investigación teórica es la realizada con el objetivo de recolectar información sobre cualquier tema, y acrecentar nuestra comprensión del mismo. El conocimiento así recolectado no se usa para algo en concreto, pues lo importante de este tipo de investigación es, precisamente, expandir el conocimiento (Ayala, 2020). Este tipo de investigación se utilizó para indagar y recopilar información para detallar el marco teórico de este proyecto para que de esa

forma complementar aquellos términos y definiciones sobre las maquinarias y equipos adquiridos.

### **6.3. Interrogantes de la investigación**

- **¿Con la descripción de la descremadora de leche 140 l/h se identificará su estructura, usos y aplicaciones de la agroindustria.?**

Mediante la descripción de la descremadora de leche los estudiantes podrán identificar toda su estructura, uso, y aplicaciones en la agroindustria ya que es una máquina destinada netamente a la industria láctea, cuya función principal es regular el contenido de grasa, para su posterior transformación es derivados lácteos.

- **¿Con la realización de prácticas de experimentación usando la descremadora de leche 140 l/h, complementará el aprendizaje experimental de los estudiantes de la carrera de Agroindustria?**

Con la realización de las diferentes practicas realizadas se está complementado el aprendizaje práctico debido a que esta está empleando nuevas tecnologías para obtener productos de mejor calidad, en donde los estudiantes podrán mejorar o desarrollar nuevos productos innovadores.

- **¿Mediante la elaboración del manual de funcionamiento, mantenimiento y seguridad laboral de la descremadora de leche 140 l/h, permitirá la manipulación, mantenimiento correcto de esta máquina y se garantizará la seguridad laboral hacia el operario?**

Mediante la elaboración del manual de funcionamiento, mantenimiento y seguridad laboral de la descremadora de leche, los estudiantes podrán manipular correctamente la máquina ya que dentro de dicho manual esta todos los pasos a seguir para poner en funcionamiento, además, también podrán dar el mantenimiento adecuado después de su utilización, al igual

que dentro del manual esta especificado todos los que se debe hacer y lo que está prohibido para evitar percances hacia el operador.

## **7. Resultados obtenidos**

Con la ejecución del presente proyecto se obtuvo los siguientes resultados, los cuales se reflejan en los respectivos informes de las prácticas experimentales donde se demostró el funcionamiento de la descremadora de leche 140 l/h, además de la elaboración del manual de funcionamiento, mantenimiento y aplicación de la descremadora de leche.

### **7.1. Informe de la práctica experimental de la elaboración de yogurt sabor fresa y naranjilla.**

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES**  
**CARRERA DE AGROINDUSTRIA**  
**LABORATORIO DE INDUSTRIA DE LÁCTEOS**

1. **TÍTULO DE LA PRÁCTICA:** Elaboración de yogurt sabor a fresa y naranjilla

2. **INTRODUCCIÓN**

El yogurt es un alimento lácteo que se produce por la fermentación de microorganismos presentes en la leche, realizada por dos bacterias la *Streptococcus thermophilus* y *Lactobacillus bulgaricus*, las más activas y abundantes.

La función de las bacterias ácido lácticas en la leche provocan un cambio en sus componentes nutritivos y transforma la lactosa en ácido láctico, lo que genera la acidificación, el proceso que hace que la leche coagule las proteínas, que junto a las grasas resultan sustancias de estructuras más simples para el sistema digestivo.

Este proceso microbiano, con otros parámetros como la composición de la leche y la temperatura, ofrecen características particulares al producto final como la textura, un aumento de minerales y la disminución del colesterol en la leche antes de someterse a la fermentación ácida. (Babio et al., 2017)

3. **OBJETIVOS**

**3.1 Objetivo general**

Aplicar y utilizar la descremadora de leche para la estandarización de la materia prima en la elaboración de yogurt sabor a fresa y naranjilla.

**3.2. Objetivos específicos**

- Realizar el análisis organoléptico y determinación de pH, acidez titulable y la lectura en el Lactoscam para determinar los parámetros de calidad de la leche.
- Realizar el análisis organoléptico del producto final para determinar su calidad.

- Realizar la medición de grados brix y pH del producto final para luego comparar con datos bibliográficos.

#### **4. MATERIALES Y EQUIPOS**

##### **4.1. Equipos**

- Cocina industrial
- Balanza analítica
- Descremadora
- Envasadora automática
- Cuarto frío
- Ollas
- Recipientes
- Termómetro
- pH-metro
- Brixometro
- Cuchara
- Envases de 500 ml
- Lienzo

##### **4.2. Materias primas**

- Leche 20 litros
- Pulpa de frutilla 0,45 kg
- Pulpa de naranjilla 0,45 kg
- Azúcar 1 kg
- Edulmix 5.4 g
- Gelatina sin sabor 60 g
- Almidón 44.8 g

- Benzoato 4 g
- Sorbato de potasio 8 g
- Fermento 2 g

## 5. METODOLOGÍA

### 5.1 Metodología para la determinación del análisis organoléptico de la leche

**5.1.1. Color:** Debe ser blanco o ligeramente amarillo.

**5.1.2. Olor:** Debe ser suave, lácteo característico, libre de olores extraños.

**5.1.3. Sabor:** Debe ser suave agradable y ligeramente dulce.

**5.1.4. Aspecto:** Debe ser homogéneo libre de materias extrañas.

### 5.2 Metodología para la determinación de análisis de calidad de la leche

Antes de elaborar la leche chocolatada primero se realizó los siguientes análisis para determinar la calidad de la materia prima que se va a procesar:

#### 5.2.1. Determinación de pH

La determinación del pH de una leche se realiza directamente sobre la misma con ayuda de un pH-metro. La precisión entre los resultados de dos determinaciones consecutivas debe ser de 0,10 pH. El pH de una leche es inversamente proporcional a la acidez Dornic; es decir, a mayor acidez menor pH. El pH normal de la leche se encuentra entre 6,6 y 6,8.

##### 5.2.1.1. Procedimiento

- 1) Se calibró el pH-metro con las soluciones tampón de referencia, empezando siempre por la de pH 7. Entre mediciones lavar siempre el electrodo con agua destilada.
- 2) Se agitó hasta la mezcla hasta conseguir una perfecta homogeneización.
- 3) Se sumergió el electrodo del pH-metro en la muestra de leche y leer el valor en el visor.

#### 5.2.2. Determinación de acidez

**5.2.2.1. Fundamento:** La acidez total de una leche se determina por volumetría o titulación. Lo que se pretende es la saturación de las funciones ácidas de la leche mediante un

producto alcalino que, en presencia de un reactivo indicador (solución alcohólica al 2 % de fenolftaleína) descubre mediante un cambio de color, la neutralización del ácido de la leche por el álcali al final de la reacción.

La solución alcalina más empleada en la valoración de la acidez de la leche es el hidróxido sódico (NaOH) 0,111 N (N/9).

#### **5.2.2.2. Procedimiento**

- 1) Se homogenizó la leche utilizando una varilla agitadora antes de tomar la muestra.
- 2) Se depositó en un vaso de precipitado 10 ml de la leche problema.
- 3) Se añadió 3 gotas de fenolftaleína.
- 4) Se enrazó la bureta con sosa N/9, presionando el frasco de plástico.
- 5) Se dejó caer gota a gota la sosa N/9 sobre la leche, agitando el vaso de precipitado al mismo tiempo.
- 6) La valoración concluye cuando aparece una coloración rosa débil, que debe persistir al menos durante unos segundos.
- 7) Finalmente, se procedió a la lectura en la bureta de los ml de sosa N/9 gastados (Rubio. S; Pozo M, 2011).

#### **5.2.3. Lectura del Lactoscam**

**5.2.3.1. Analizador de leche:** La función del analizador de leche es hacer un análisis rápido de leche en grasa (FAT), sólidos no grasos (SNF), proteínas, lactosa y agua contenidos porcentajes, temperatura (°C), del punto de congelación, sales, sólidos totales, así como la densidad de una y la misma muestra directamente después del ordeño, en la recogida y durante el procesamiento.

**Tabla 3***Especificaciones de los parámetros del Lactoscam*

Parámetros	ESPECIFICACIONES	
	Rango de medición	Precisión
Grasa	0,01– 25%	±0,1%
Sólidos no grasos	3% – 15%	±0,15%
Densidad	1015 – 1160 kg/m <sup>3</sup>	±0,3kg/m <sup>3</sup>
Proteína	2% – 7%	±0,15%
Lactosa	0,01% – 6%	±0,2%
Agua añadida	0% – 70%	±3
Temperatura de la muestra de leche	1°C – 40 °C	±1%
Punto de congelación	–0,4°C — –0,7°C	±0,001%
Sales	0,4% – 1.5%	±0,05%

Fuente: *Damaus, (2022)***5.2.3.2 Procedimiento**

- 1) Se calibró el Lactoscam con agua purificada.
- 2) Se tomó la cantidad de leche necesario en un vaso de precipitación.
- 3) Se colocó la muestra en el Lactoscam, esperar que succione la mayor cantidad de muestra posible y esperar algunos segundos hasta que nos arroje los resultados.

**5.3. Metodología para elaboración del yogurt****5.3.1. Recepción de la materia prima**

Se recibe la leche cruda y se realiza los análisis correspondientes para determinar la calidad de la leche.

**5.3.2. Filtrado**

Mediante una tela lienzo se procedió a filtrar la leche para evitar el paso de partículas que estén presentes en la leche.

### **5.3.3. Descremado**

El proceso de descremado consiste en separar la mayor cantidad de grasa de la leche entera para regular su contenido graso, en el cual se debe seguir los siguientes pasos:

1. Se filtró la leche con el fin de evitar que se obstruya el paso de la leche.
2. Se ensambló la caja separadora.
3. Se ensambló todos los componentes de la descremadora y verificar que estén bien colocados.
4. Se verificó que el motor esté libre de polvo y humedad, en caso de que se encuentre alguna partícula de polvo, limpiar con un paño.
5. Se verificó que este bien instalado las conexiones eléctricas.
6. Se encendió la máquina y dejar que llegue a su máxima potencia.
7. Se colocó la leche en la tolva el, cual el mango debe estar cerrado.
8. Se abrió el mango para que la leche ingrese hacia la caja separadora.
9. Se obtuvo de la crema y leche descremada.
10. Una vez realizado el proceso de separación, se apagó la máquina para retirar sus componentes y su posterior limpieza de cada una de las piezas de la descremadora.

### **5.3.4. Estandarización**

Con la ayuda de la descremadora se procedió a descremar un 30% del total de la materia prima durante 5 minutos aproximadamente para la estandarización del contenido de grasa del producto final. Se estandarizó el contenido de grasa cuyo valor definido es de 0,03% de materia grasa para leche descremada.

### **5.3.5. Mezcla**

Se mezcló la leche ya estandarizada con los demás ingredientes y se homogenizó con una cuchara revolviendo bien hasta no tener ninguna partícula.

### **5.3.6. Pasteurización**

Se pasteurizó durante 15 minutos a una temperatura de 80 °C con el fin de eliminar aquellos agentes patógenos presentes, también se lo realiza para que se integren bien todos los ingredientes para mejorar su consistencia y calidad.

### **5.3.7. Enfriamiento**

Para este paso se realizó un choque térmico para disminuir la temperatura a 45 °C, para luego añadir el cultivo al producto a una consistencia adecuada.

### **5.3.8. Inoculación**

Se añadió el fermento lácteo formado por las bacterias *Lactobacillus bulgaricus* y *Streptococcus thermophilus* en igual proporción, aproximadamente entre 2% y 3%.

### **5.3.9. Incubación**

Se dejó la mezcla durante 4 a 6 horas con una temperatura de 45 °C para que las bacterias conviertan la lactosa en ácido láctico y adquiriera un pH de 4,6 a 4,7, esto establece su concentración de hidrógeno y el nivel de acidez requerido.

### **5.3.10. Frutado**

Antes del envasado se separó el yogurt en dos porciones iguales se procedió a incorporar saborizantes, colorantes, la mermelada de mora y naranjilla para luego mezclar hasta bien hasta que se incorpore el saborizante, colorante y la mermelada de la fruta.

### **5.3.11. Envasado**

Luego se colocó el producto final en la envasadora automática y se procedió a envasar en envases plásticos de 500 ml.

### **5.3.12. Etiquetado**

Después del envasado se procedió al etiquetado manualmente.

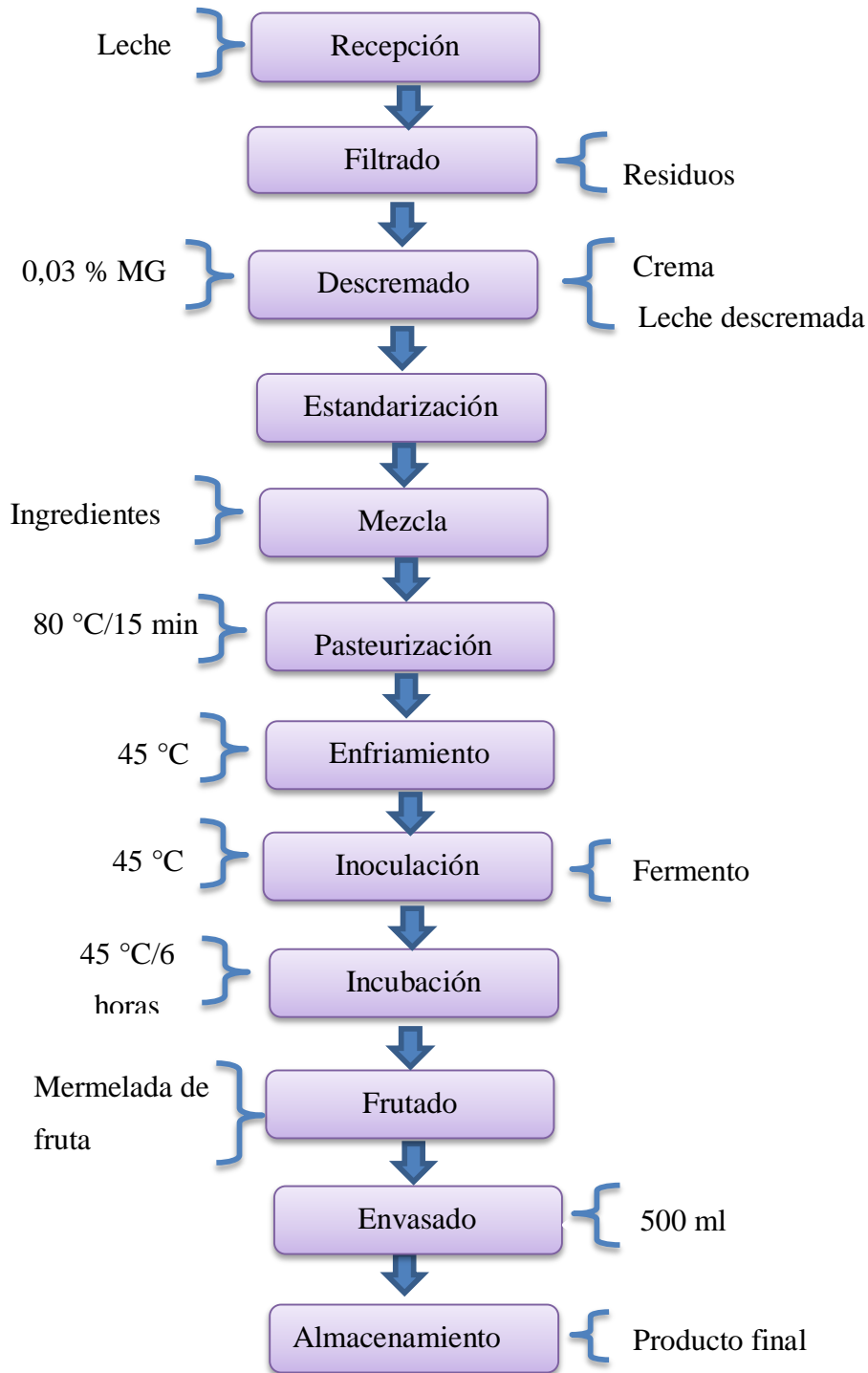
### **5.3.13. Almacenado**

El producto envasado se los llevó a la cámara de frío a una temperatura menor a 10 °C.

## 6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Gráfico 2

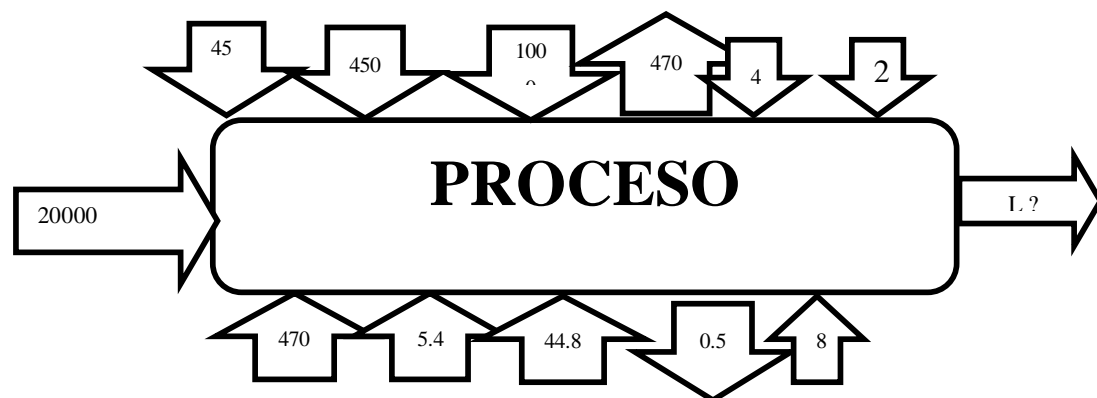
Diagrama de proceso de la elaboración del yogurt



Elaborado por: Chango. A & Escobar. E, (2022)

**Tabla 4***Balace de materiales*

Símbolo	Materia prima	Cantidad en g
A	Leche	20000
B	Pulpa de frutilla	450
C	Pulpa de naranjilla	450
D	Azúcar	1000
E	Edulmix	5,4
F	Gelatina sin sabor	60
G	Almidón	44,8
H	Benzoato	4
I	Sorbato de potasio	8
J	Fermento	2
K	Crema	470
M	Residuos	0,5
L	Yogurt	?

**Elaborado por:** Chango. A & Escobar. E, (2022)**Gráfico 3***Balace de materiales de la elaboración del yogurt***Elaborado por:** Chango. A & Escobar. E, (2022)

$$\begin{aligned}
 \text{Entrada} &= \text{Salida} \\
 \text{A+B+C+D+E+F+G+H+I+J} &= \text{K+M+L} \\
 20000+450+450+1000+5,4+60+44,8+4+8+2 &= 470+0,5+L \\
 22024,2 \text{ g} &= 470,5 \text{ g} +L \\
 L &= 22024,2 \text{ g}-470,5 \text{ g} \\
 L= 21553,7 \text{ g} (21,5537 \text{ kg})
 \end{aligned}$$

**Tabla 5***Análisis organoléptico de la leche*

<b>Parámetros</b>	<b>Resultados</b>
<b>Color</b>	Blanco amarillento
<b>Olor</b>	Característico a leche
<b>Sabor</b>	Agradable, ligeramente dulce
<b>Aspecto</b>	Limpio

---

**Elaborado por:** *Chango. A & Escobar. E, (2022)*

**Discusión:** Según (SENA, 1987) afirma que la leche cruda posee comúnmente un color blanco amarillento y que este depende del contenido de grasa presente en la leche, en cuanto al olor debe ser muy característico sin presencia de olores extraños y por último su sabor debe ser dulce por la presencia de lactosa y que este puede cambiar debido a la alimentación o algunas alteraciones de la vaca, comparando con los datos obtenidos en el análisis organoléptico se puede decir que cumple con las características establecidas.

**Tabla 6***Determinación de pH y acidez en leche entera*

<b>Parámetros</b>	<b>Resultados</b>	<b>Comparación Bibliográfica</b>
pH	6,7	6,5 a 6,8
Acidez Titulable	0,15	Min 0,13 - Max 0,16
		Normas INEN

**Elaborado por:** *Chango. A & Escobar. E, (2022)*

**Discusión:** Para la determinación de pH se obtuvo un resultado de 6,7 tomando en cuenta los datos de Norma ecuatoriana para leche cruda INEN, nos dice que el pH debe estar en un rango de 6,5 a 6,8 comparando los datos obtenidos con la de la Norma INEN este cumple con los parámetros establecidos, para el caso del porcentaje de acidez se obtuvo un resultado de 0,15 comparando con los datos de la normativa, está dentro del rango establecido por norma INEN.

**Tabla 7***Resultados del Lactoscam de la leche cruda*

<b>Lactoscam - Leche entera</b>		
<b>Parámetros</b>	<b>Resultados</b>	<b>Norma INEN</b>
<b>Grasa</b>	3,85 %	Min 3,2 %
<b>Densidad</b>	1,028.34 $kg/cm^3$	Min 1,026 Max 1,032 $kg/cm^3$
<b>Sólidos no grasos</b>	8,37 %	Min 8,2 %
<b>Proteína</b>	3,05%	Min 2,9 %
<b>Agua</b>	00,0%	—
<b>Punto de Congelación</b>	-0,559	Min -0,536 Max -0,512

**Elaborado por:** *Chango. A & Escobar. E, (2022)*

**Discusión:** En la Tabla 7 se puede observar claramente los datos obtenidos y los datos que la Norma INEN específica para que estos determinen la calidad de la leche donde tenemos el porcentaje de grasa obtenido de 3,85% y la de la Norma es de un mínimo de 3,2% por lo que si cumple con lo establecido, en cuanto a la densidad se obtuvo 1,028  $kg/cm^3$ , por lo que se puede afirmar que si está dentro del rango establecido, el resultado de los sólidos no grasos tenemos

8,37%, el porcentaje de proteína es de 3,05%, no existe presencia de agua y por último el punto de congelación nos da 0,559 todos estos resultados cumplen con lo establecido por la Norma INEN cuyos datos se encuentran reflejados en la misma tabla.

**Tabla 8**

*Resultados del Lactoscam de la leche estandarizada*

<b>Leche estandarizada</b>	
<b>Parámetros</b>	<b>Resultados</b>
<b>Grasa</b>	3,29%
<b>Densidad</b>	1,028 $kg/cm^3$
<b>Sólidos no grasos</b>	8,27 %
<b>Proteína</b>	3,2%
<b>Agua</b>	0,00%
<b>Punto de congelación</b>	0,52

**Elaborado por:** Chango. A & Escobar. E, (2022)

**Discusión:** Los resultados obtenidos al estandarizar la leche entera con la leche descremada obtuvimos un porcentaje de grasa de 3,29%; la densidad obtenida es de 1,028  $kg/cm^3$ ; con respecto a las proteínas se obtuvo un resultado de 3,2% cuyos datos son los más relevantes para la elaboración del yogurt.

**Tabla 9**

*Resultados del Lactoscam de la leche descremada*

<b>Leche descremada</b>		
<b>Parámetros</b>	<b>Resultados</b>	<b>Norma INEN</b>
<b>Grasa</b>	0,03%	Max < 1,0%
<b>Densidad</b>	1,033 $kg/cm^3$	Min 1,030 Max 1,035%
<b>Sólidos no grasos</b>	8,96%	Min 8,2%
<b>Proteína</b>	3,3%	Min 2,9%
<b>Agua</b>	0,00%	—
<b>Punto de congelación</b>	-0,546	Min -0,536 Max -0,512

**Elaborado por:** Chango. A & Escobar. E, (2022)

**Discusión:** En cuanto a los resultados de la leche descremada se obtuvo los siguientes datos: el valor del contenido de grasa fue de 0,03%; una densidad de 1,033 kg/cm<sup>3</sup>; sólidos no grasos de 8,96%; proteína de 3,3%; no existe la adición de agua en leche y un punto de congelación de -0,546, en la Tabla 9, se observa los parámetros establecidos por la Normativa Ecuatoriana para leche descremada INEN junto a los resultados obtenidos donde se puede decir si se cumple con lo establecido por la Norma, excepto el último parámetro del punto de congelación que no cumple, también podemos observar que el punto de congelación no cumple con la norma establecida esto puede ser al contenido de sales y lactosa presente en la leche, debido a que aumenta el valor del punto de congelación.

**Tabla 10**

*Resultados de los Sólidos Solubles y pH*

<b>Parámetros</b>	<b>Sabor fresa</b>	<b>Sabor naranjilla</b>
<b>Sólidos solubles</b> (°Brix)	13,7	14,4
<b>pH</b>	4,1	4,0

**Elaborado por:** Chango. A & Escobar. E, (2022)

**Discusión:** Según Teuber (1995) dice que los valores del pH del yogurt frutado están en un rango de 4 a 4,5 comparando con los datos obtenidos en la Tabla 10 se puede afirmar que se encuentra dentro de lo establecido, este parámetro es de suma importancia ya que de este depende el olor y sabor característico del yogurt. En cuanto a los sólidos solubles según (López, 2010) afirma que los resultados obtenidos para el caso del yogurt de fresa en tres tratamientos fueron de un rango de 13 a 15 °Brix, si comparamos los valores detallados en la tabla coincide con los datos obtenidos bibliográficamente, los sólidos solubles presentes en el yogurt varían de acuerdo al contenido del lactosa, fructosa y glucosa del producto final.

**Tabla 11***Análisis organoléptico del yogurt*

<b>Parámetros</b>	<b>Yogurt sabor fresa</b>	<b>Yogurt sabor naranjilla</b>
<b>Color</b>	Rosado	Verde amarillento
<b>Olor</b>	Olor característico a yogurt y se aprecia poco olor de la fruta	Olor característico a yogurt y se aprecia poco olor
<b>Sabor</b>	Mediamente ácido, presencia del sabor de la fruta	Mediamente ácido, presencia del sabor de la naranjilla
<b>Textura</b>	Consistente, presencia de trozos de fruta y viscoso	Consistente, presencia de trozos de fruta

**Elaborado por:** *Chango. A & Escobar. E, (2022)*

**Discusión:** En la tabla 11 se observa claramente los resultados obtenidos acerca del análisis organoléptico donde se consideró el color, olor, sabor y textura para el yogurt sabor fresa y naranjilla.

## 7. CUESTIONARIO

**¿A qué temperatura se debe realizar pasteurización y por es importante no exceder el límite?**

La pasteurización se debe realizar a 80 °C para eliminar cualquier tipo de microorganismos que puedan estar presentes en la leche, el cual no se debe exceder de la temperatura ya mencionada por que se disminuye la mayor cantidad de minerales como el Calcio.

**¿Por qué es importante realizar la estandarización de la leche?**

Ayuda a garantizar el correcto contenido de sólidos grasos. Además, asegura que la leche cumpla con las normativas legales requeridas. Permite que sea más fácil y rápido controlar el contenido de sólidos grasos en la leche entrante.

**¿Cuáles son los parámetros para determinar la calidad de la leche?**

La leche cruda de buena calidad no debe contener residuos ni sedimentos; no debe ser insípida ni tener color y olor anormales; debe tener un contenido de bacterias bajo; no debe contener sustancias químicas (por ejemplo, antibióticos y detergentes), y debe tener una composición y acidez normales.

## 8. CONCLUSIONES

- En conclusión, en la práctica realizada se procedió a determinar los siguientes análisis como; la determinación del pH de 6,7 que se procedió a medir con el pH metro, también se realizó el análisis de acidez titulable de la leche 0,14, así como también se procedió a la lectura del Lactoscam donde se obtuvo los datos de proteínas (3,05%), densidad (1,028.34  $kg/cm^3$ ), contenido de agua (0%) y grasa (3,85%).
- En el análisis organoléptico del yogurt de fresa se obtuvo los siguientes resultados obteniendo un color rosado siendo un color natural obtenido por la fruta, Olor característico a yogurt y se aprecia poco olor de la fruta, un sabor medianamente ácido, presencia del sabor de la fruta, textura consistente, presencia de trozos de fruta y viscoso.
- En el yogurt de frutilla se obtuvo un color verde amarillento, olor característico a yogurt y se aprecia poco olor de la fruta, sabor medianamente ácido, presencia del sabor de la naranjilla, textura consistente, presencia de trozos de fruta.
- En el contenido de sólidos solubles del producto final del yogurt de fresa (13.7 °Brix) y naranjilla (14,4 °Brix), los siguientes resultados se comparó con datos bibliográficos cuyo rango es de 13 a 15 ° Brix, los datos obtenidos en la práctica coinciden con lo ya consultado, los grados brix presentes en el yogurt varían de acuerdo al contenido del lactosa, fructosa y glucosa del producto final. En cuanto al pH del yogurt frutado están en un rango de 4 a 4,5 comparando con los datos obtenidos bibliográficamente podemos

afirmar que se encuentra dentro de lo establecido, es de suma importancia ya que de este depende el olor y sabor característico del yogurt.

## **9. RECOMENDACIONES**

- Se debe tomar en cuenta la temperatura de incubación ya que si se realiza a altas temperaturas a más de 50 °C se mueren los microorganismos y si la temperatura es baja el yogurt no se fermenta adecuadamente.
- La leche debe ser de calidad y estar en proceso de congelación al momento de ser transportada ya que de esto depende su olor y sabor del producto a procesar.
- Realizar una inoculación adecuada para que el pH se encuentre dentro del rango establecido.

## **7.2. Informe de la práctica experimental de la elaboración de leche chocolatada**

### **UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**

#### **FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES**

#### **CARRERA DE AGROINDUSTRIA**

#### **LABORATORIO DE INDUSTRIA DE LÁCTEOS**

### **1. TÍTULO DE LA PRÁCTICA: ELABORACIÓN DE LECHE CHOCOLATADA**

### **2. INTRODUCCIÓN**

La leche chocolatada es una bebida perteneciente al grupo de las leches compuestas o aromatizadas y es aquella a la que se le ha agregado algún producto para dar un sabor determinado. Ejemplo: leche con chocolate, leche malteada, leche con vainilla o con sabor a fruta. A la leche compuesta normalmente se la conoce como leche con sabores.

La leche chocolatada además contiene vitaminas y minerales. El chocolate aporta una considerable cantidad de potasio, fósforo y magnesio y una menor cantidad de calcio que aumenta considerablemente en el cacao con leche. También aporta vitaminas como la B1, el ácido fólico, la B2, B6, B3, vitamina A y vitamina E. (Rubio. S & Pozo M, 2011)

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1. Objetivo general**

Aplicación y utilización de la descremadora de leche para la estandarización de la materia prima en la elaboración de leche chocolatada.

#### **3.2. Objetivos específicos**

- Explicar el funcionamiento de la descremadora de leche en la elaboración de la leche chocolatada.
- Realizar el análisis organoléptico del producto final para determinar su calidad.
- Realizar la medición de grados brix y comparar con datos bibliográficos.

## **4. MATERIALES Y EQUIPOS**

### **4.1. Equipos**

- Cocina industrial
- Balanza analítica
- Licuadora industrial
- Descremadora
- Envasadora automática
- Cuarto frío
- Ollas
- Recipientes
- Termómetro
- Ph-metro
- Brixometro
- Cuchara
- Envases de 500 ml

### **4.2. Materias primas**

- Leche (20 litros)
- Cocoa (500 g)
- Azúcar (1 kg)
- CarboxiMetil Celulosa (Cmc) (20 g)
- Leche en polvo (400 g)

## **5. METODOLOGÍA**

### **5.1. Metodología para la determinación del análisis organoléptico de la leche**

**5.1.1. Color:** Debe ser blanco opalescente o ligeramente amarillo

**5.1.2. Olor:** Debe ser suave, lácteo característico, libre de olores extraños.

**5.1.3. Sabor:** Debe ser suave agradable y ligeramente dulce.

**5.1.4. Aspecto:** Debe ser homogéneo libre de materias extrañas.

## **5.2. Metodología para la determinación de análisis de calidad de la leche**

Antes de elaborar la leche chocolatada primero se realizó los siguientes análisis para determinar la calidad de la materia prima que se va a procesar:

### **5.2.1. Determinación de pH**

**5.2.1.1 Fundamento:** La determinación del pH de una leche se realiza directamente sobre la misma con ayuda de un pH-metro. La precisión entre los resultados de dos determinaciones consecutivas debe ser de 0,10 pH.

El pH de una leche es inversamente proporcional a la acidez Dornic; es decir, a mayor acidez menor pH.

El pH normal de la leche se encuentra entre 6,6 y 6,8. (López. A, Barriga .D, Jara .J, Ruz .J, 2015)

### **5.2.1.2. Procedimiento**

- 1) Se calibró el pH-metro con las soluciones tampón de referencia, empezando siempre por la de pH 7. Entre mediciones lavar siempre el electrodo con agua destilada.
- 2) Se agitó hasta la mezcla hasta conseguir una perfecta homogeneización.
- 3) Se sumergió el electrodo del pH-metro en la muestra de leche y leer el valor en el visor.

### **5.2.2. Analizador de leche**

#### **5.2.2.1. Procedimiento**

- 1) Se calibró el Lactoscam con agua purificada.
- 2) Se tomó la cantidad de leche necesario en un vaso de precipitación.
- 3) Se colocó la muestra en el Lactoscam, esperar que succione la mayor cantidad de muestra posible y esperar algunos segundos hasta que nos arroje los resultados.

### **5.3. Metodología para elaboración de la leche chocolatada**

#### **5.3.1. Medición**

Medir la cantidad de leche necesaria para determinar el rendimiento del producto final que se puede obtener en la elaboración de la leche chocolatada.

#### **5.3.2. Filtrado**

Mediante una tela lienzo se procede a filtrar la leche para evitar el paso de partículas que estén presentes en la leche.

#### **5.3.3. Descremado**

El proceso de descremado consiste en separar la mayor cantidad de grasa de la leche entera para regular su contenido graso, en el cual se debe seguir los siguientes pasos:

1. Se filtró la leche con el fin de evitar que se obstruya el paso de la leche.
2. Se ensambló la caja separadora.
3. Se ensambló todos los componentes de la descremadora y verificar que estén bien colocados.
4. Se verificó que el motor esté libre de polvo y humedad, en caso de que se encuentre alguna partícula de polvo, limpiar con un paño.
5. Se verificó que este bien instalado las conexiones eléctricas.
6. Se encendió la máquina y dejar que llegue a su máxima potencia.
7. Se colocó la leche en la tolva el, cual el mango debe estar cerrado.
8. Se abrió el mango para que la leche ingrese hacia la caja separadora.
9. Se obtuvo de la crema y leche descremada.
10. Una vez realizado el proceso de separación, se apagó la máquina para retirar sus componentes y su posterior limpieza de cada una de las piezas de la descremadora.

#### **5.3.4. Estandarización**

Se estandarizo el contenido de grasa en un 30% del total de la materia prima cuyo valor definido es de 0,03% de materia grasa para leche descremada.

#### **5.3.5. Mezcla**

Se mezcló la leche ya estandarizada con los demás ingredientes; azúcar, Cmc y leche en polvo para su posterior homogenización.

#### **5.3.6. Homogenización**

Se agregó 500 g de Cocoa en 20 litros de leche en la licuadora industrial, se homogenizo durante 10 minutos con el fin de obtener un producto homogéneo.

#### **5.3.7. Pasteurización**

Se pasteurizó la leche chocolatada a una temperatura de 60 °C por 30 minutos, para la eliminación de la proliferación de microorganismos.

#### **5.3.8. Enfriado**

Mediante un choque térmico aplicando agua helada se disminuyó la temperatura hasta llegar a 4 °C, ya que con esto lograremos eliminar de manera eficaz la proliferación de agentes patógenos.

#### **5.3.9. Envasado**

Posteriormente al choque térmico se procedió al envasado en una envasadora automática en envases de 500 ml.

#### **5.3.10. Etiquetado**

Después del envasado se procedió al etiquetado manualmente.

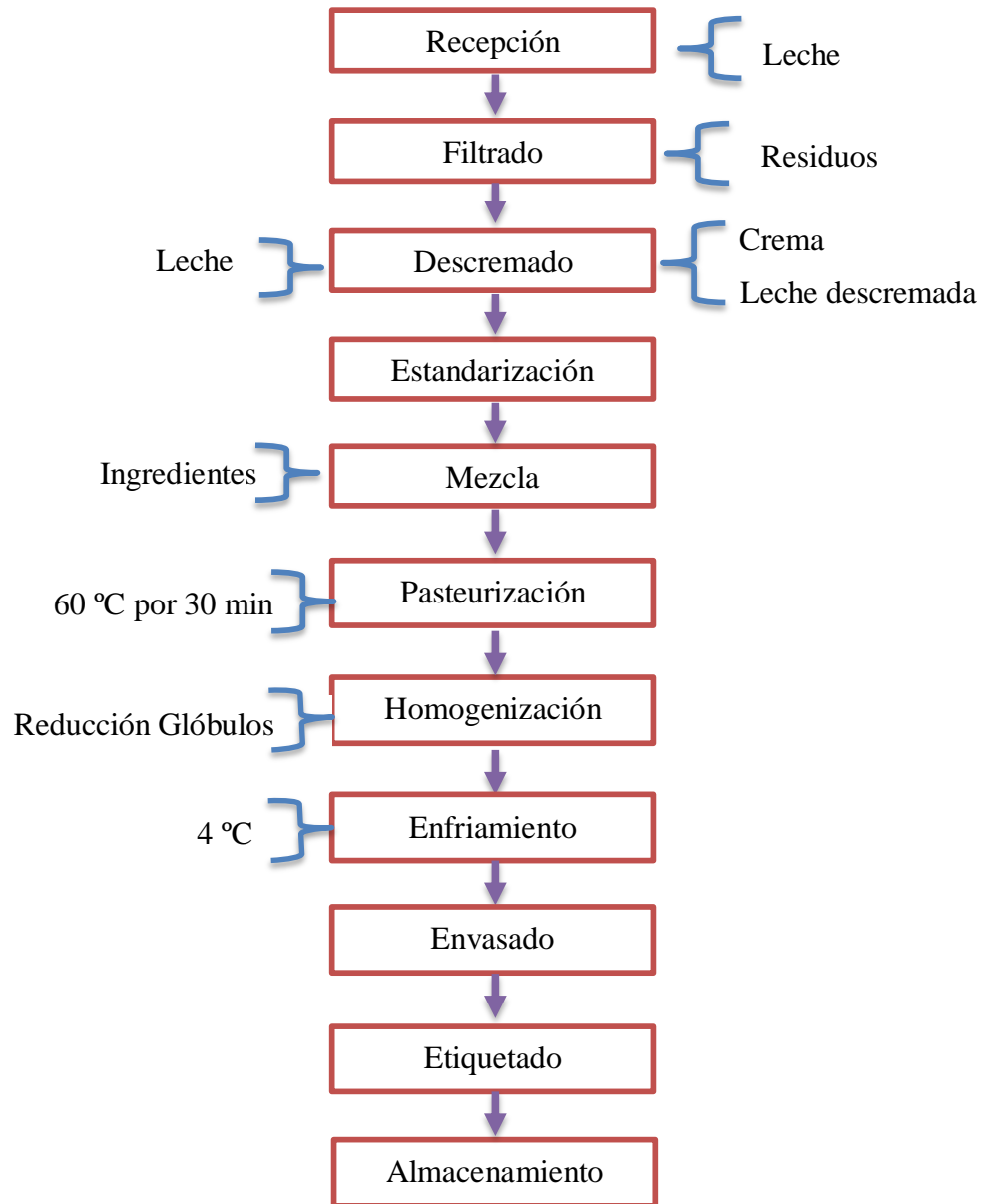
#### **5.3.11. Almacenado**

El producto envasado se los llevó a la cámara de frio a una temperatura menor a 10 °C.

## 6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Gráfico 4

*Diagrama de proceso de la elaboración de leche chocolatada*



**Elaborado por:** Chango. A & Escobar. E, (2022)

Tabla 12

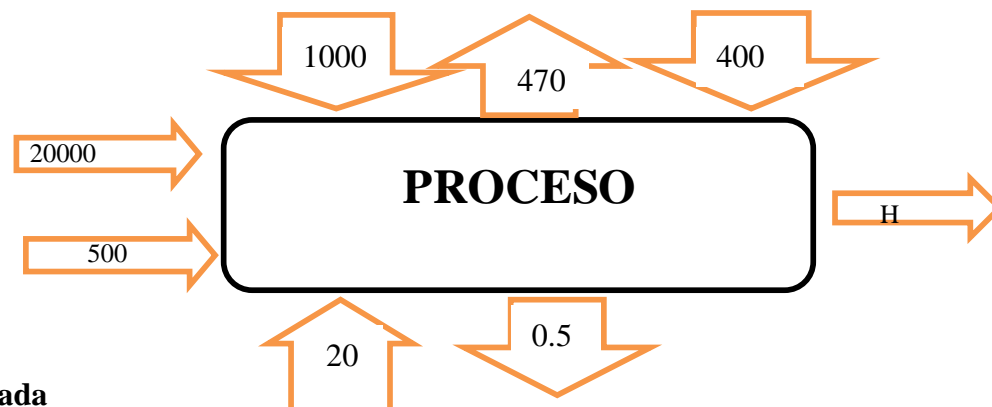
## Balance de Materiales

Símbolo	Materia prima	Cantidad en gramos
A	Leche cruda	20000 g
B	Cocoa	500 g
C	Azúcar	1000 g
D	Cmc	20 g
E	Leche en polvo	400 g
F	Crema	470 g
G	Residuos	0,5 g
H	Leche chocolatada	?

Elaborado por: Chango. A & Escobar. E, (2022)

Gráfico 5

## Balance de materiales de la elaboración de la leche chocolatada



## Entrada

$$A + B + C + D + E$$

$$20000\text{g} + 500\text{g} + 1000\text{g} + 20\text{g} + 400\text{g} = 21920\text{ g}$$

## Salida

$$F + G + H$$

$$470\text{g} + 0,5\text{ g} + H$$

$$475\text{g} = H$$

$$21,920 - 475\text{g} = H$$

$$H = 21445\text{ g} = 21.445\text{ kg}$$

**Tabla 13***Análisis organoléptico de la leche cruda*

<b>Parámetros</b>	<b>Resultados</b>
<b>Color</b>	Blanco amarillento
<b>Olor</b>	Característico a leche
<b>Sabor</b>	Agradable, ligeramente dulce
<b>Aspecto</b>	No existía muchos residuos

**Elaborado por:** *Chango. A & Escobar. E, (2022)***Tabla 14***Determinación de pH y acidez en leche entera*

<b>Parámetros</b>	<b>Resultados</b>	<b>Comparación Bibliográfica</b>
<b>pH</b>	6,4	6,5 a 6,8
<b>Acidez</b>	0,14	Min 0,13 - Max 0,16 Normas
<b>Titulable</b>		INEN (INEN, 2012)

**Elaborado por:** *Chango. A & Escobar. E, (2022)*

**Discusión:** Para la determinación de pH se obtuvo 6,4 comparando con la Norma nos arrojó un resultado diferente deducimos a que esto pudo ocurrir al momento de transporta la leche ya que no se utilizó un sistema de refrigeración o también puede ser a que alguna vaca estaba en estado terminación del calostro, para la acidez obtuvimos un resultado de 0,14 cumpliendo con lo establecido en la norma INEN.

**Tabla 15***Resultados del Lactoscam - Leche entera*

<b>Parámetros</b>	<b>Resultados</b>	<b>Normas INEN</b>
<b>Grasa</b>	3,29 %	Min 3,2 %
<b>Densidad</b>	1,028 kg/cm <sup>3</sup>	Min 1,026 Max 1,032 kg/cm <sup>3</sup>
<b>Sólidos no grasos</b>	8,27 %	Min 8,2 %
<b>Proteína</b>	3,02 %	Min 2,9%
<b>Agua</b>	0	—
<b>Punto de Congelación</b>	0,51	Min -0,536 Max -0,512 (INEN, 2012)

**Elaborado por:** *Chango. A & Escobar. E, (2022)*

**Discusión:** Una vez comparado los resultados obtenidos en el laboratorio con Normas INEN donde el porcentaje de grasa está en el rango establecido de 3,2 %; en la densidad nos arrojó un resultado de 1,028 kg/cm<sup>3</sup> el cual, si cumple con lo establecido en la norma, en cuanto a la proteína se obtuvo 3,02% comparando con la norma concluimos que si cumple con lo establecido.

**Tabla 16**

*Resultados del Lactoscam de Leche estandarizada*

<b>Parámetros</b>	<b>Resultados</b>
<b>Grasa</b>	3,04 %
<b>Densidad</b>	1,030 kg/cm <sup>3</sup>
<b>Sólidos no grasos</b>	8,77%
<b>Proteína</b>	3,2%
<b>Agua</b>	0,00%
<b>Punto de congelación</b>	0,53

**Elaborado por:** Chango. A & Escobar. E, (2022)

**Discusión:** Los resultados obtenidos al estandarizar la leche entera con la leche descremada obtuvimos un porcentaje de grasa de 3,04; la densidad obtenida es de 1,030 kg/cm<sup>3</sup>; con respecto a las proteínas se obtuvo un resultado de 3,2%.

**Tabla 17**

*Resultados del Lactoscam Leche descremada*

<b>Parámetros</b>	<b>Resultados</b>	<b>Normas INEN</b>
<b>Grasa</b>	0,03%	Max < 1,0%
<b>Densidad</b>	1,033 kg/cm <sup>3</sup>	Min 1,030 Max 1,035 %
<b>Sólidos no grasos</b>	8,96%	Min 8,2%
<b>Proteína</b>	3,3%	Min 2,9%
<b>Agua</b>	0,00%	–
<b>Punto de congelación</b>	0,556	Min -0,536 Max -0,512 (INEN, 2012)

**Elaborado por:** Chango. A & Escobar. E, (2022)

**Discusión:** Con respecto a los resultados obtenidos de la leche descremada en el laboratorio se hizo una breve comparación con las Normas INEN donde el porcentaje de grasa que obtuvimos fue de 0,03 y comparando con las normas están dentro de lo establecido; densidad obtenida es de 1,033 kg/cm<sup>3</sup> se puede decir que está dentro del rango establecido por la norma; los resultados obtenidos de la proteína es 3,3 está dentro del rango establecido por las Normas INEN.

**Tabla 18**

*Resultados de los Grados Brix y pH de la leche chocolatada*

<b>Parámetros</b>	<b>Resultados</b>	<b>Comparación Bibliográfica</b>
<b>Sólidos solubles (°Brix)</b>	24,6	Según (Levine, 1996) los grados brix de la leche chocolatada es de 18 grados brix.
<b>pH</b>	6,95	Según (Peña, 2009) afirma que el pH de la leche chocolatada es de 6,8

**Elaborado por:** *Chango. A & Escobar. E, (2022)*

**Discusión:** En la Tabla 20 se reflejan los resultados obtenidos de los sólidos solubles con 24,6 ° Brix que fueron analizados en el laboratorio de la universidad, comparando con datos bibliográficos nos dicen que la leche chocolatada es de 18 grados brix en cuanto a nuestro resultado es que existe mayor cantidad de azúcar en cuanto al pH se obtuvo de 6,9 debido a la adición de la azúcar los resultados son altos ya que el pH óptimo para la leche chocolatada debes ser de 6,8 comparados con datos bibliográficos.

**Tabla 19**

*Análisis organoléptico de la leche chocolatada*

<b>Parámetros</b>	<b>Resultados</b>
<b>Color</b>	Café oscuro
<b>Olor</b>	Característico a leche y chocolate
<b>Sabor</b>	Muy dulce
<b>Aspecto</b>	Sin presencia de residuos

**Elaborado por:** *Chango. A & Escobar. E, (2022)*

**Interpretación:** En la Tabla 21 con respecto al análisis organoléptico de leche chocolatada se obtuvo un color café oscuro, con un olor característico a leche y chocolate, en cuanto al sabor es demasiado dulce por el excesivo uso de azúcar, en lo que refiere al aspecto no ubo ninguna presencia de residuos que pueda afectar al momento de ser envasado.

## **7. CUESTIONARIO**

### **¿Cuál es tiempo de vida de una leche chocolatada?**

Al igual que cualquier alimento cocinado, la vida útil del chocolate calienten debe ser de 3 a 5 días en el refrigerador, con una permanencia acumulativa en la zona de peligro de no más de 2 horas.

### **¿Como actúa el conservante?**

Las leches chocolatadas y los productos base láctea necesitan un sistema estabilizante para suspender las partículas de cocoa para que no se asienten al paso del tiempo. “la carragenina es usada con más frecuencia que cualquier otro tipo de estabilizante en leches saborizadas debido a que reacciona con las proteínas de la leche para formar un gel reversible al corte, otras gomas como el CMC le imparten cuerpo y textura a la misma.

## **8. CONCLUSIONES**

- En conclusión, la descremadora de leche es un dispositivo que separa la crema de la leche entera, acelera la separación de la leche usando la fuerza centrífuga. Cuando la leche entera entra en el recipiente, la fuerza centrífuga la hace pasar a través de los orificios de los discos, los glóbulos de grasa de la leche van al centro del tambor, y la leche descremada va a su parte externa porque es más pesada, como resultado, la leche entera se divide entre crema y leche descremada después de la separación.
- Dentro de los análisis organolépticos de la leche chocolatada se obtuvo un color café oscuro, olor característico a leche y chocolate, sabor azucarado debido a que se agregó

una mayor cantidad de azúcar en el aspecto no se presencié ningún tipo de partículas

- Los datos que se obtuvo de los sólidos solubles de leche chocolatada fue de 24,6 °Brix comparados con datos bibliográficos, según (Levine, 1996) los sólidos solubles de la leche chocolatada deben ser de 18 °Brix.

## **9. RECOMENDACIONES**

- Se recomienda que la descremadora de leche se la debe armar de manera correcta y ser utilizada con su respectiva responsabilidad tanto en el proceso como en la limpieza.
- Para que no haya un alto contenido de azúcar en el producto se debe realizar una consulta bibliográfica para que al momento de consumir no se vea alterado el contenido de sólidos solubles presentes en el producto final.

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES**



**INGENIERÍA DE AGROINDUSTRIA**  
**MANUAL DE FUNCIONAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE LA**  
**DESCREMADORA LECHE DEL LABORATORIO DE LÁCTEOS DE LA CARRERA**  
**DE AGROINDUSTRIA**



**AUTORES**

CHANGO CUNUHAY ALEX EFRAIN  
ESCOBAR CASILLAS ESTHEFANIA ELIZABET

**TUTOR:**

ING. EDWIN FABIAN CERDA ANDINO

**Agosto - 2022**

	<b>MANUAL DE FUNCIONAMIENTO DE LA DESCREMADORA DE LECHE</b>	
---	---	---

## 1. ANUAL DE FUNCIONAMIENTO DE LA DESCREMADORA DE LECHE

### 1.1. Introducción

Una descremadora de leche es una máquina que separa la crema de la leche reduciendo así el contenido de grasa cuyo rango va desde 0,3 hasta el 0,5 %, esta fue diseñado por primera vez por Carl Gustav de Laval en 1877 en Suecia, funcionaba colocando la leche en un contenedor que giraba a 4,000 rpm, el cual era operado por una máquina de vapor, con el pasar de los años este tipo de maquinaria han evolucionado, en la actualidad estas utilizan fuerzas centrífugas para realizar el proceso de descremado, su principal uso es la pasteurización de leche en la mayoría de las industrias lácteas. La descremadora de leche KURSTAN, tiene una capacidad de 140 l/h es una descremadora semi- abierta ya que es desmontable esta funciona a través de fuerzas centrífugas el cual nos permite separar la crema de la leche, este manual tiene como objetivo detallar cuales son los pasos a seguir para lograr un correcto funcionamiento y mantenimiento, así como también las medidas de seguridad para el operario y las posibles soluciones en caso de desarreglo de la descremadora.

### 1.2. Objetivos

#### a. General

Elaborar el manual y detallar cada uno de los pasos a seguir para su correcto funcionamiento y mantenimiento de la descremadora de leche 140 l/h

#### b. Específicos

- Describir cada uno de los componentes de la descremadora de leche.
- Elaborar un registro de control del uso de la descremadora.

### 1.3. Alcance

El manual favorecerá a los estudiantes de la Carrera de Agroindustria de la

Elaborado por: Chango Cunuhay Alex Efrain  Escobar Casillas Esthefania Elizabeth	Pág.:
--	-------

	<b>MANUAL DE FUNCIONAMIENTO DE LA DESCREMADORA DE LECHE</b>	
---	---	---

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI, aliados estratégicos y comunidad en general mediante este manual ayudará a su uso y funcionamiento correcto con el fin de evitar su uso inadecuado de la descremadora ya que este documento es una guía para el laboratorio de lácteos.

#### 1.4. Definiciones

**Descremadora:** Es una máquina destinada para la separación de la crema el cual utiliza fuerzas centrífugas para el proceso de descremado.

**Funcionamiento:** refiere a la ejecución de la función propia que despliega una persona o en su defecto de una máquina.

#### 1.5. Operación y funcionamiento

##### 1.5.1. Generalidades

Es una máquina separadora de crema y leche mediante el uso de las fuerzas centrífugas cuya capacidad es de 140 l/h, gracias a una elevada fuerza centrífuga, se garantiza que la mezcla líquida se separe en fases y/o en partículas sólidas por un tiempo breve. Cabe mencionar que la leche debe estar a una temperatura aproximada de 38° C.

##### 1.1.2. Desempaque y puesta en marcha

Saque el aparato de la caja de cartón y retire los insertos del empaque. Colóquelo sobre una superficie plana y estable en un lugar claro y seco. Se recomienda fijar el aparato en la superficie. Si desea fijarlo en la superficie, tome los tornillos y fíjelo en la superficie.

##### 1.1.3. Accesorios

En cada paquete encontrará también los siguientes accesorios:

- Manual de instrucciones
- Cepillo de limpieza

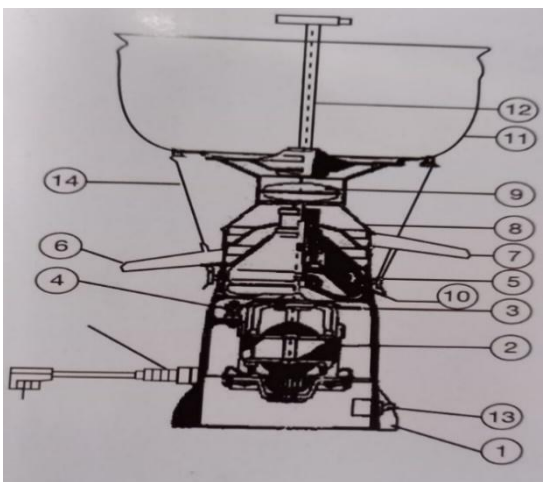
Elaborado por: Chango Cunuhay Alex Efrain  Escobar Casillas Esthefania Elizabeth	Pág.:
--	-------

	<b>MANUAL DE FUNCIONAMIENTO DE LA DESCREMADORA DE LECHE</b>	
--	---	--

- Llave para la tuerca de fijación de la cubeta y el tornillo de la crema
- Arandela de goma de repuesto
- Tornillos

#### 1.1.4. Construcción y modo de funcionamiento

**Gráfico 6**



**Fuente:** *Manual de instrucciones del fabricante (2022).*

**Tabla 20**

*Componentes de la descremadora*

Nº	Descripción
1	Cuerpo de plástico
2	Motor eléctrico
3	Hoja porta motores
4	Cuña antivibración
5	Tapa del disco
6	Contenedor de salida de leche
7	Contenedor de salida de crema
8	Cámara de paja
9	Boya
10	Separador
11	Recipiente de leche

Elaborado por: Chango Cunuhay Alex Efrain  Escobar Casillas Esthefania Elizabeth	Pág.:
--	-------

	<b>MANUAL DE FUNCIONAMIENTO DE LA DESCREMADORA DE LECHE</b>	
---	---	---


<b>12</b>	Mango de corrector de ajuste de leche
<b>13</b>	Botón de encendido / apagado
<b>14</b>	Gancho porta tolva

**Fuente:** *Manual de instrucciones del fabricante (2022).*

Esta máquina funciona a través de la energía eléctrica la cual hace funcionar a un motor que conecta con el separador. El proceso de separación de la leche en crema y leche descremada ocurre en el separador. La leche pasa desde el receptor de la leche a través del grifo y la cámara del flotador, luego pasa al interior del separador y se coloca en el espacio entre los platos donde ocurre el proceso de separación de la leche en crema y leche descremada. Bajo la acción de las fuerzas centrífugas la leche descremada como la sustancia más pesada se arroja hacia la periferia del tambor y la crema se aparta a presión hacia el eje del separador. El flujo de la leche descremada sale del separador hacia el contenedor de la leche descremada y la crema hacia el receptor de la crema.





### Tabla 21

*Instrucciones de ensamble*

N°	Fotografías	Descripción
<b>Operación 1</b>		<p>La junta de silicona se estira y se coloca en el canal de la junta en la parte inferior del cuerpo. Si la junta está dentro del canal, se producen fugas no deseadas.</p>





Elaborado por: Chango Cunuhay Alex Efrain  Escobar Casillas Esthefania Elizabeth	Pág.:
--	-------

	<b>MANUAL DE FUNCIONAMIENTO DE LA DESCREMADORA DE LECHE</b>	
---	---	---

<b>Operación 2</b>		<p>La disposición de los discos de aluminio, que debe ser de 21 piezas en total, continúa con el disco de superficie de caída de presión, respectivamente.</p>
<b>Operación 3</b>		<p>Cuerpo Superior del Separador se coloca sobre el Cuerpo Inferior, sobre el cual se disponen 21 discos. Mientras el separador se coloca en el Cuerpo Superior, el Cuerpo Inferior, las marcas de referencia "0" deben estar frente a frente. Esto asegura que el recipiente de la centrífuga realice una centrifugación equilibrada.</p>
<b>Operación 4</b>		<p>Se coloca un disco de plástico, un tornillo de ajuste de crema y un separador dentro del cuerpo para que coincida con el espacio dentro de la parte superior del cuerpo.</p>
<b>Operación 5</b>		<p>Luego de colocar el Separador Superior sobre el Separador Inferior, se unen ambas partes apretando la parte roscada de la Tuerca. El ajuste completo de la tuerca se realiza girándola hacia la "derecha" con la llave para máquina de crema con Allen en ella.</p>

<p>Elaborado por: Chango Cunuhay Alex Efrain</p> <p style="text-align: center;">Escobar Casillas Esthefania Elizabeth</p>	<p>Pág.;</p>
---	--------------

	<b>MANUAL DE FUNCIONAMIENTO DE LA DESCREMADORA DE LECHE</b>	
---	---	---

<b>Operación 6</b>		<p>* Después de verificar si el interior del orificio del separador está limpio, el separador debe colocarse en el cuerpo.</p> <p>Antes de colocar el separador ensamblado en el cuerpo de la máquina de crema, las partes de grasa en su superficie se limpian con un paño.</p> <p>En particular, no debe quedar absolutamente ningún residuo en el orificio del separador que se colocará en la goma del eje del motor.</p>
<b>Operación 7</b>		<p>En el cuerpo de la máquina de crema, se colocan las tolvas de salida de leche y salida de crema.</p> <p>La cámara superior es la salida de la nata, la inferior es la cámara de salida de la leche.</p>
<b>Operación 8</b>		<p>Interruptor de ajuste del flujo de leche. Después de instalar el tanque de leche, se gira un máximo de media vuelta para ajustar el flujo de leche y la consistencia de la crema.</p>
<b>Operación 9</b>		<p>Después de colocar el tanque de leche de acero inoxidable en el tanque flotante, el soporte de la tolva se fija a los pasadores de acero inoxidable en el cuerpo de plástico con ganchos de goma. Este proceso asegura que el contenedor de leche permanezca equilibrado. La máquina está lista para su uso.</p>

**Fuente:** Manual de instrucciones del fabricante (2022).

#### 1.1.5. Dispositivo de recepción y descarga

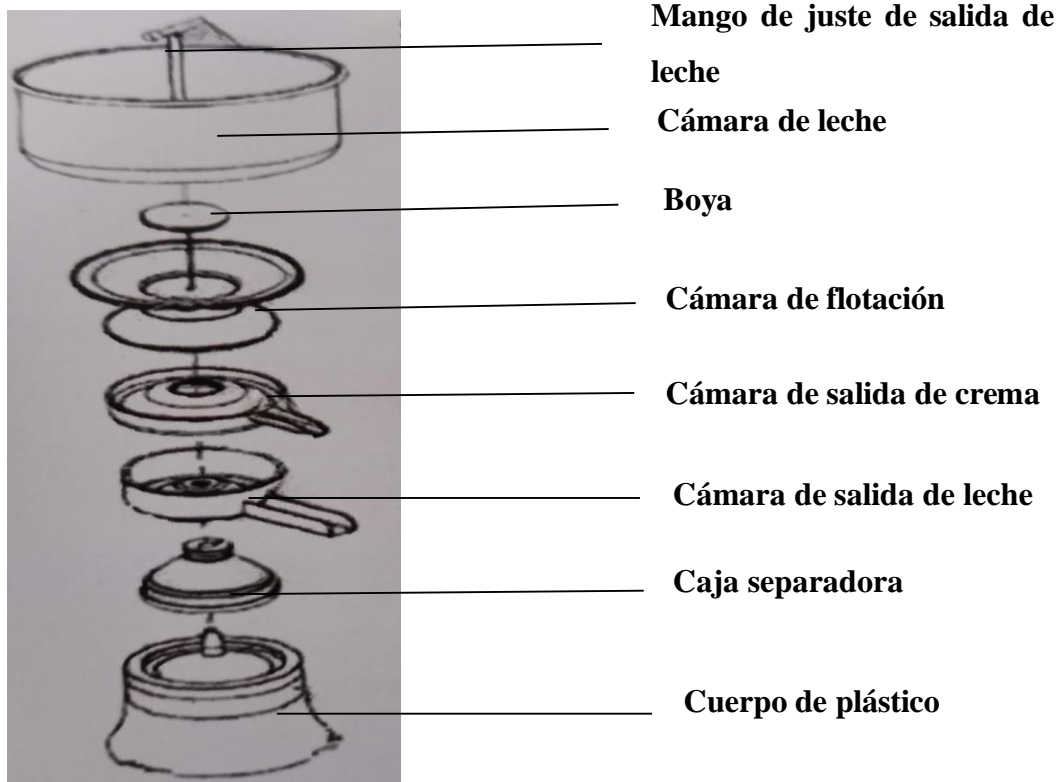
<p>Elaborado por: Chango Cunuhay Alex Efrain</p> <p style="text-align: center;">Escobar Casillas Esthefania Elizabeth</p>	<p>Pág.;</p>
---	--------------

	<b>MANUAL DE FUNCIONAMIENTO DE LA DESCREMADORA DE LECHE</b>	
---	---	---

- Sirve para el suministro de la leche al separador y para la salida de la crema y la leche descremada.
- El dispositivo de recepción y descarga este compuesto por el recipiente de la leche con el grifo, la cámara de la boya, el contenedor de la crema y el contenedor de la leche descremada.

### Gráfico 7

#### *Partes del separador de crema*



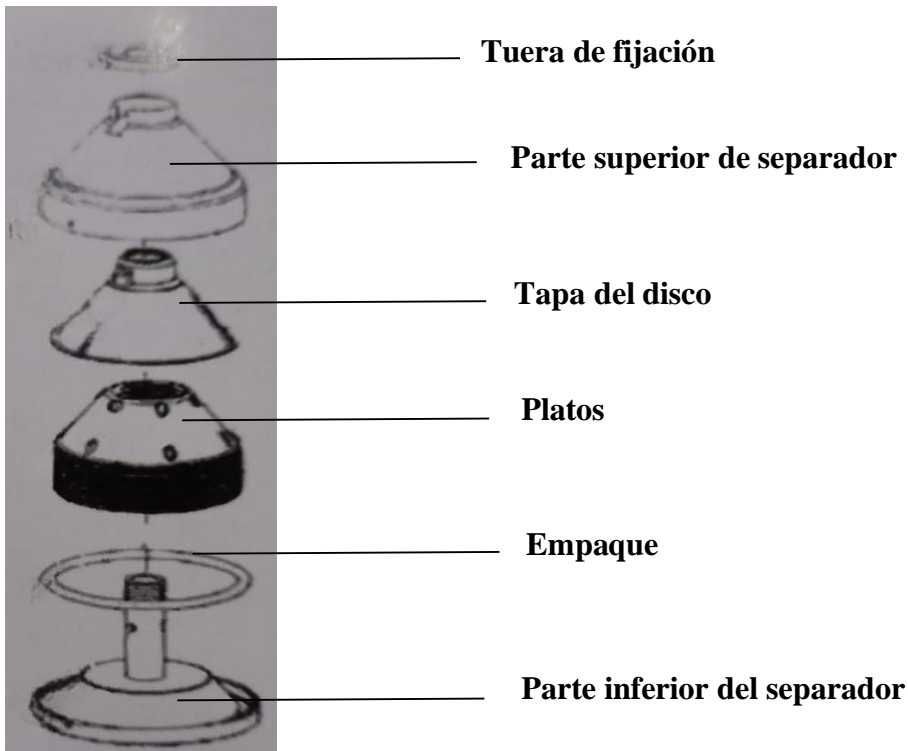
**Fuente:** *Manual de instrucciones del fabricante (2022).*

Elaborado por: Chango Cunuhay Alex Efrain  Escobar Casillas Esthefania Elizabeth	Pág.;
--	-------

	<b>MANUAL DE FUNCIONAMIENTO DE LA DESCREMADORA DE LECHE</b>	
--	---	--

## Gráfico 8

### Montaje de la separadora



**Fuente:** *Manual de instrucciones del fabricante (2022).*

#### 1.1.6. Como montar el separador de la crema.

1. Coloque el equipo sobre una superficie plana
2. Coloque el separador montando en la viga cónica del motor y presione suavemente.
3. Ponga el contenedor de la salida de la leche descremada en la parte superior y también contenedor de la salida de la crema en la parte superior de la carcasa.
4. Gire el contenedor de la salida de la leche descremada y compruebe que no toque nada las salidas, ajuste los contenedores a la posición deseada.
5. Coloque el soporte del recipiente en el embudo de la crema (salida). La boya se coloca en el soporte del recipiente. El recipiente se coloca en el soporte de recipientes (véase

Elaborado por: Chango Cunuhay Alex Efrain  Escobar Casillas Esthefania Elizabeth	Pág.;
--	-------

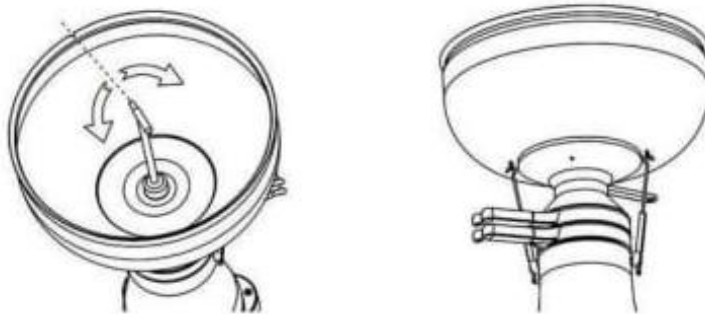
	<b>MANUAL DE FUNCIONAMIENTO DE LA DESCREMADORA DE LECHE</b>	
---	---	---

la imagen siguiente)

6. Coloque el mago de corrector de la salida de la leche en el orificio situado en el centro del recipiente de leche. El lado estrecho del asa del mango de corrector de la salida de la leche, debe estar alejado del corte del recipiente.

### Gráfico 9

*Montaje del separador de crema*



**Fuente:** *Manual de instrucciones del fabricante (2022).*

#### 1.1.7. Orden de trabajo

1. Colocar el grifo en la posición de cerrado.
  - Antes de descremar filtra tu leche para separarla de posibles partículas que puedan estar mezcladas con la leche.
  - La leche no debe estar fría, homogeneizada y diluida.
  - Para obtener los mejores resultados, comience el proceso de separación de la crema inmediatamente después de que la vaca haya sido liberada.
  - Si esto no es posible, recaliente la leche a 38 °C a temperatura corporal.
  - Es muy importante que la leche se mantenga caliente durante el período de separación.
2. Para calentar la máquina de crema: se calientan aproximadamente 3 litros de agua (66

Elaborado por: Chango Cunuhay Alex Efrain  Escobar Casillas Esthefania Elizabeth	Pág.;
--	-------

	<b>MANUAL DE FUNCIONAMIENTO DE LA DESCREMADORA DE LECHE</b>	
---	---	---

- °C) hasta la temperatura y luego se vierten en el recipiente de leche.
3. Se deben colocar recipientes debajo de las salidas para recoger el líquido.
  4. Encienda su máquina y espere 30 a 40 segundos para alcanzar la velocidad máxima.
  5. Encienda la configuración de flujo, para que el agua caliente haya calentado todas las partes que están en contacto con la leche.
  6. Después de drenar el agua, apague la configuración de flujo.
  7. Luego vierta inmediatamente la leche en el recipiente de leche.
  8. Colocar recipientes lo suficientemente grandes para recoger la leche y la nata en las salidas de producto.
  9. Luego, abra el interruptor de ajuste del flujo de leche en la posición entreabierto.
  10. Después de sacar toda la leche, se saca la nata del bol volviendo a introducirla en el depósito de leche de la leche batida, finalizado el proceso se realiza la limpieza.

### **¡Atención!**

El giro del motor debe continuar hasta que termine la salida de la crema y la leche descremada del receptor.

#### ***1.1.8. Configuración de la consistencia de la crema***

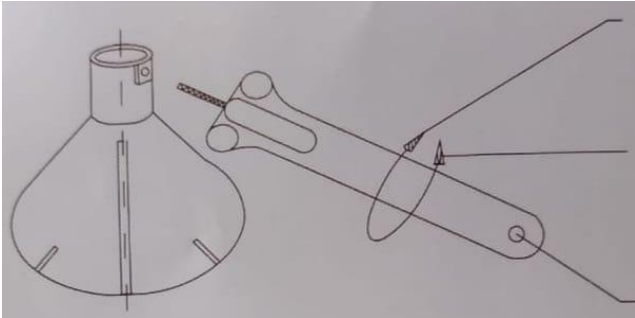
- Si quieres obtener una crema más espesa; Para alta velocidad, gire el tornillo de ajuste hacia la derecha.
- Si quieres crear una crema más líquida; gire el tornillo de ajuste a la izquierda para alta velocidad.

Elaborado por: Chango Cunuhay Alex Efrain  Escobar Casillas Esthefania Elizabeth	Pág.:
--	-------

	<b>MANUAL DE FUNCIONAMIENTO DE LA DESCREMADORA DE LECHE</b>	
---	---	---

### Gráfico 10

#### Configuración del descremado



Velocidad de crema baja y consistencia de crema espesa

Crema de alta velocidad y consistencia de crema

Llave de ajuste de crema

**Fuente:** *Manual de instrucciones del fabricante (2022).*

#### 1.6. Responsables

- El encargado de la máquina
- Los estudiantes
- Docentes

#### 1.7. Registros

- Registro de control de uso de la descremadora de leche.

#### 1.8. Modificaciones

- Edición 01

<p>Elaborado por: Chango Cunuhay Alex Efrain</p> <p style="text-align: center;">Escobar Casillas Esthefania Elizabeth</p>	<p>Pág.;</p>
---	--------------

	<b>MANUAL DE FUNCIONAMIENTO DE LA DESCREMADORA DE LECHE</b>	
---	---	---

## **2. MANUAL DE MANTENIMIENTO DE LA DESCREMADORA DE LECHE Y SEGURIDAD DEL PERSONAL**

### **2.1. Introducción**

Este tipo de manuales tienen como prioridad evitar o mitigar las consecuencias de los fallos del equipo, logrando prevenir las incidencias antes de que estas ocurran. En cuanto al mantenimiento rutinario es el conjunto de actividades que se lleva a cabo diariamente con el fin de mantener en un buen estado todos los componentes de una maquinaria. (Botero 1991). Las tareas de mantenimiento preventivo pueden incluir acciones como cambio de piezas desgastadas para el correcto funcionamiento de la maquinaria o equipo, en el caso del mantenimiento predictivo se trata de todas las acciones que se llevan a cabo para rededir el deterioro o fallo de un componente de una máquina, por ultimo tenemos el mantenimiento correctivo que nos ayuda a solucionar todas las averías presentes en los componentes de la máquina, por lo que este manual tiene como objetivo la elaboración de una manual de mantenimiento y de la seguridad laboral con el único fin de maximizar la vida útil de la descremadora y de precautelar la seguridad del operario.

#### **2.1.1. *Mantenimiento***

- Mantenimiento rutinario
- Mantenimiento preventivo
- Mantenimiento predictivo
- Mantenimiento correctivo

Elaborado por: Chango Cunuhay Alex Efrain  Escobar Casillas Esthefania Elizabeth	Pág.:
--	-------

	<b>MANUAL DE FUNCIONAMIENTO DE LA DESCREMADORA DE LECHE</b>	
---	---	---

### *2.1.2. Seguridad del personal*

- Este manual de usuario es una guía para el usuario.
- Lea atentamente este manual antes de utilizar la máquina.
- Está prohibido trabajar con la descremadora si no tiene la truca del separador bien ajustado.
- Está prohibido quitar el depósito de la recepción y descarga hasta que el separador no se detenga por completo.
- Se prohíbe trabajar con la descremadora si el separador rosa con el contenedor de recepción y descarga.
- Se prohíbe parar la caja separadora con las manos o con una manta, esto puede traer consigo que la tuerca del separador se afloje o que la manta se enrede.
- Se prohíbe trabajar interrumidamente más de una hora sin su respectivo enfriamiento que es de 40 a 50 minutos.
- Se prohíbe trabajar con la descremadora con menores de edad.
- Se prohíbe abrir el mango de salida de la leche antes de que el separador alcance su velocidad máxima de rotación.
- Se prohíbe desenchufar el cable eléctrico de la descremadora si el mango de salida de la leche está abierto y si la leche continúa entrando al separador.
- Asegúrese de que el aparato estabilizador del tazón de crema superior esté bien apretado.
- No olvide desenchufar la máquina antes de limpiarla.
- Preste atención a los procedimientos de limpieza para que no entre agua ni humedad durante la limpieza de la máquina.

Elaborado por: Chango Cunuhay Alex Efrain  Escobar Casillas Esthefania Elizabeth	Pág.;
--	-------

	<b>MANUAL DE FUNCIONAMIENTO DE LA DESCREMADORA DE LECHE</b>	
---	---	---

- Utilice su máquina en un enchufe con conexión a tierra.
- Haga que su instalación eléctrica sea realizada por un electricista autorizado.

## 2.2. Alcance

Este manual contribuirá con información y los pasos a seguir para el desmontaje de las piezas y de como de debe hacer un correcto mantenimiento de los componentes involucrados en el proceso de descremado a los estudiantes de la Carrera de Agroindustria de la UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI, aliados estratégicos y comunidad en general quienes serán los responsables de llevar a cabo correctamente el mantenimiento y limpieza de la descremadora de leche.

## 2.3. Objetivos

### a. General.

Elaborar el manual de mantenimiento y la seguridad del operario.

### b. Específicos.

- Detallar los pasos a seguir para la limpieza de la descremadora de leche.
- Detallar como se realiza el desmontaje de la caja separadora para su posterior limpieza.
- Determinar las medidas de precaución y seguridad para el personal

## 2.4. Definiciones

**Mantenimiento:** evitar o mitigar las consecuencias de los fallos del equipo, logrando prevenir las incidencias antes de que estas ocurran.

**Seguridad:** mantener todas las precauciones necesarias con el fin de precautelar la seguridad del operador.

Elaborado por: Chango Cunuhay Alex Efrain  Escobar Casillas Esthefania Elizabeth	Pág.;
--	-------

	<b>MANUAL DE FUNCIONAMIENTO DE LA DESCREMADORA DE LECHE</b>	
---	---	---

## 2.5. Mantenimientos y la seguridad del personal

### 2.5.1. *Mantenimiento rutinario*

Es el conjunto de actividades que se lleva a cabo diariamente con el fin de mantener en un buen estado todos los componentes de una maquinaria, para el cual el mantenimiento de la descremadora de leche se debe seguir los siguientes pasos.

- Todas las partes del separador deben limpiarse con agua caliente y algo de detergente.
- Los restos de leche, crema u otros impedimentos deben limpiarse con un paño suave o un cepillo de limpieza. Especialmente, tenga cuidado de limpiar con mucha precisión todos los agujeros de la parte superior del separador, la parte inferior del separador y el tornillo de ajuste. Para la limpieza de estas partes, se recomienda encarecidamente el uso de un cepillo de limpieza. Otras partes del separador, que entran en contacto con la leche, también deben limpiarse con agua caliente en la que se añade un detergente. A continuación, aclare las piezas con agua limpia.
- Si los restos de leche o crema se secan, no los retire con objetos punzantes o afilados. Puede ocurrir fácilmente que la cubierta de protección galvánica o las piezas de plástico se dañen. Antes de limpiar la carcasa de los separadores de crema, desconecte el aparato de la red eléctrica.
- Límpielo primero con un trapo húmedo y luego inténtelo con un paño seco. Tenga cuidado de que no entre agua en el aparato. Asegúrese de que el agua no

Elaborado por: Chango Cunuhay Alex Efrain  Escobar Casillas Esthefania Elizabeth	Pág.:
--	-------

	<b>MANUAL DE FUNCIONAMIENTO DE LA DESCREMADORA DE LECHE</b>	
---	---	---

entre en contacto con el motor y otras partes eléctricas.

**NOTA:** Preste atención especial a la carencia de la cascarilla de grasa en el cono accionador de la agarradera de discos. Incumplimiento de esta recomendación puede causar el desgaste de la agarradera de discos.

### 2.5.2. *Procedimiento de la limpieza de la caja separadora.*

Con la llave, que se incluye con la descremadora, desenrosque la tuerca de fijación de la cubeta superior como se muestra en la imagen de abajo.

#### **Gráfico 11**

*Desmontaje de la descremadora*



**Fuente:** *Sociedad Anónima Abierta “Motor Sich” (2016).*

La forma más fácil de realizar este procedimiento es:

1. Fijar la llave en los agujeros, que están en la tuerca de fijación de la caja separadora.
2. Presione la llave hacia abajo y gírela hasta que se suelte la tuerca de fijación. Ahora es posible desenroscar la tuerca de fijación con la mano.
3. Desmonte la tapa del separador con la ayuda de la llave y separe las diferentes piezas

Elaborado por: Chango Cunuhay Alex Efrain  Escobar Casillas Esthefania Elizabeth	Pág.;;
--	--------

	<b>MANUAL DE FUNCIONAMIENTO DE LA DESCREMADORA DE LECHE</b>	
---	---	---

que se encuentran debajo de la tapa: el tabique de plástico, los discos de metal y la arandela. Límpielos con agua caliente. Para conseguir mejores resultados, se puede añadir detergente de limpieza al agua caliente.

4. Lavar todas las piezas con agua caliente y secarlas con plumero suave.
5. No lave nunca los discos en el lavavajillas.

### **2.5.3. *Mantenimiento preventivo***

Las tareas de mantenimiento preventivo pueden incluir acciones como cambio de piezas desgastadas para el correcto funcionamiento de la maquinaria o equipo, para el caso de la descremadora se debe realizar lo siguiente:

1. Con base en su experiencia verifique que no existan ruidos o vibraciones fuera de los que se producen en el funcionamiento normal del motor.
2. Busque olores provenientes del interior del motor que puedan dar indicios de posibles problemas de sobrecalentamiento.
3. En la parte externa del motor cerciórese que este se encuentre libre de polvo, humedad o salpicaduras de cualquier otro tipo de residuo con el que este pueda entrar en contacto. Corregir si es necesario.
4. Evite desperdicios y derrames.
5. Disponga adecuadamente de los desechos obtenidos en la realización de la tarea, la deposición de estos desechos debe ser acorde con las exigencias y la política del sistema de gestión ambiental.
6. Cualquier anomalía que observe comuníquese a su supervisor para que programe los

Elaborado por: Chango Cunuhay Alex Efrain  Escobar Casillas Esthefania Elizabeth	Pág.;
--	-------

	<b>MANUAL DE FUNCIONAMIENTO DE LA DESCREMADORA DE LECHE</b>	
---	---	---

cambios necesarios, así como también el abastecimiento de repuestos y herramientas.

7. Examine el estado de las conexiones eléctricas, verifique que no existan cables sin recubrimiento o con recubrimiento dañado. Cambiar si es necesario.

8. Verifique que no existan falsos contactos o mal estado de los terminales de alimentación. Socar o corregir si es necesario.

#### **2.5.4. Mantenimiento predictivo y correctivo**

El mantenimiento predictivo es una técnica para predecir el punto futuro de fallo de un componente de la máquina, de modo que el componente pueda ser reemplazado por uno nuevo justo antes de que la máquina comience a fallar. De este modo, se disminuye el tiempo de inactividad de los equipos y se alarga la vida útil de los componentes. En cuanto al mantenimiento correctivo es la actividad técnica que se ejecuta cuando el equipo tiene una avería cuyo objetivo es restaurar o cambiar las piezas dañadas para dejarlo en condiciones de que pueda funcionar. (Botero, 1991)

**Tabla 22**

*Posibles desarreglos y modo de corrección*

<b>Defectos roturas</b>	<b>Posibles causas</b>	<b>Modo de corrección</b>
<b>El descremado incorrecto</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Temperatura de leche muy baja.</li> <li>• Leche agria o contaminada.</li> <li>• La caja separadora está mal ensamblada, no está apretada la tuerca de la caja separadora.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Calentar la leche hasta los 38 °C.</li> <li>• Separar la leche fresca y filtrada.</li> <li>• Destornillar un poco el tornillo regulador.</li> <li>• Comprobar que la caja separadora este bien ensamblada y</li> </ul>

Elaborado por: Chango Cunuhay Alex Efrain  Escobar Casillas Esthefania Elizabeth	Pág.:
--	-------

 <p>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI</p>	<b>MANUAL DE FUNCIONAMIENTO DE LA DESCREMADORA DE LECHE</b>	 <p>Carrera en Agroindustria</p>
--	---	---

		ajustar la tuerca hasta el tope.
<b>La leche se derrama a través de la caja separadora</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La caja separadora no está apretada.</li> <li>• Está mal instalado o deteriorado el empaque.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Apretar la tuerca hasta el tope.</li> <li>• Comprobar o cambiar por uno nuevo.</li> </ul>
<b>La crema sale acuosa</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El tornillo regulador está demasiado destornillado.</li> <li>• La leche está demasiado caliente.</li> <li>• Están llenos los espacios con residuos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Atornillar el tornillo regulador hasta la obtención de crema deseada.</li> <li>• Separar la leche con una temperatura de 38 °C.</li> <li>• Lavar muy bien cada una de las piezas de la cámara separadora.</li> </ul>
<b>La leche sale solamente a través del contenedor de la salida de leche descremada.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El tornillo regulador de crema está demasiado atornillado.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desatornillar un poco el tornillo regulador hasta la posición necesaria.</li> </ul>
<b>La descremadora vibra y trabaja con un sonido extraño.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No está fuertemente apretada la tuerca.</li> <li>• La descremadora no está nivelada o no está en una superficie liza.</li> <li>• Se han desgastado los piñones.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprobar el ensamble correcto de la cámara separadora.</li> <li>• Ajustar la descremadora al nivel y colocarla en una superficie liza.</li> <li>• Cambiar los piñones por unos nuevos.</li> </ul>
<b>No gira la cámara separadora.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se han desgastado demasiado los piñones.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cambiar los piñones por unos nuevos.</li> </ul>

Fuente: (COMEK, 2022)

<p>Elaborado por: Chango Cunuhay Alex Efrain</p> <p style="text-align: center;">Escobar Casillas Esthefania Elizabeth</p>	<p>Pág.;</p>
---	--------------

	<b>MANUAL DE FUNCIONAMIENTO DE LA DESCREMADORA DE LECHE</b>	
---	---	---

### 3. **MEDIDAS DE SEGURIDAD AL PERSONAL**

#### 3.1. **Introducción**

A la hora de abordar el estudio de las seguridades de una máquina determinada hay una serie de pautas y medidas a tener en cuenta para realizar una selección idónea de las medidas de prevención. Es fundamental tener presentes todos y cada uno de los peligros susceptibles de ser generados por las máquinas de la misma manera se debe tomar en cuenta los registros utilizados en caso de un accidente. (Handley, 1981)

#### 3.2. **Responsables**

- Encargado de la planta
- Estudiantes
- Docentes

#### 3.3. **Registros**

- Registro de accidentes de trabajo

#### 3.4. **Modificaciones**

- ✓ Edición 01

Elaborado por: Chango Cunuhay Alex Efrain  Escobar Casillas Esthefania Elizabeth	Pág.;
--	-------






**ANALISTA TÉCNICO**

**DOCENTE ENCARGADO**


**Anexo 4: Registro de control de mantenimiento predictivo de la descremadora de leche.**

 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES						
REGISTRO DE CONTROL DEL MANTENIMIENTO PREDICTIVO DE LA DESCREMADORA DE LECHE					MARCA: KURSTAN	
CARRERA DE AGROINDUSTRIA				LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN DE LÁCTEOS		
Fecha	Mantenimiento	Nombre del técnico	Daño	Costo de materiales	Costo total	Horas destinadas

**ANALISTA TÉCNICO**

**DOCENTE ENCARGADO**

**Anexo 5: Registro de control de mantenimiento correctivo de la descremadora de leche.**

 <p style="text-align: center;"><b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI</b> <b>FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES</b></p>						
<b>REGISTRO DE CONTROL DEL MANTENIMIENTO CORRECTIVO DE LA DESCREMADORA DE LECHE</b>					<b>MARCA: KURSTAN</b>	
<b>CARRERA DE AGROINDUSTRIA</b>				<b>LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN DE LÁCTEOS</b>		
Fecha	Reparaciones	Nombre del técnico	Componentes dañados	Cantidad	Costo de materiales	Costo total

**ANALISTA TÉCNICO**

**DOCENTE ENCARGADO**

**Anexo 6: Registro de accidentes laborales**

					<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI</b> <b>FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES</b>					
<b>REGISTRO DE ACCIDENTES LABORALES</b>										
<b>CARRERA DE AGROINDUSTRIA</b>					<b>LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN DE LÁCTEOS</b>					
<b>Datos personales</b>										
<b>Nombres y apellidos</b>				<b>N° cedula</b>		<b>Edad</b>		<b>Sexo</b>		
<b>ACCIDENTE DE TRABAJO/ INCIDENTE PELIGROSO/ INCIDENTE</b>										
<b>MARCA CONUNA (X) SI SE TRATA DE ACCIDENTE DE TRABAJO/ INCIDENTE PELIGROSO/ INCIDENTE</b>										
<b>ACCIDENTE DE TRABAJO</b>				<b>INCIDENTE PELIGROSO</b>				<b>INCIDENTE</b>		
<b>INVESTIGACION DEL ACCIDENTE DE TRABAJO/ INCIDENTE PELIGROSO/ INCIDENTE</b>										
<b>Fecha y hora de ocurrencia</b>					<b>DESCRIPCIÓN Y LUGAR DEL HECHO</b>					
<b>DIA</b>		<b>MES</b>	<b>AÑO</b>		<b>HORA</b>					

**ANALISTA TÉCNICO**

**DOCENTE ENCARGADO**

## 8. Recursos y presupuesto

**Tabla 23**

*Presupuesto de la maquinaria*

<b>MAQUINARIA</b>				
<b>Equipo</b>	<b>Capacidad</b>	<b>Características</b>	<b>Valor Unitario</b>	<b>Valor Total</b>
<b>Descremadora de leche</b>	140 l/h		1400,00 \$	1400,00\$

**Elaborado por:** *Chango. A, Escobar. E, (2022)*

**Tabla 24**

*Presupuesto de los recursos materiales*

<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Valor Unitario</b>	<b>Valor Total</b>
<b>Resmas de papel</b>	1	4,00 \$	4,00 \$
<b>Cuaderno</b>	1	1,25 \$	1,25 \$
<b>Lápiz</b>	1	0,50 ctvs.	0,50 ctvs.
<b>Empastado</b>	1	10 \$	10\$
<b>Anillados</b>	8	5\$	40\$
<b>Copias</b>	10	0,25 ctvs.	2,5\$
<b>Impresiones</b>	50	0,10 ctvs.	5\$
<b>TOTAL</b>			<b>63,25 \$</b>

**Elaborado por:** *Chango. A & Escobar. E, (2022)*

**Tabla 25**

*Presupuesto de los servicios básicos*

<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Valor Unitario</b>	<b>Valor Total</b>
<b>Energía</b>	1	20\$	20\$
<b>Internet</b>	1	25\$	25\$
<b>TOTAL</b>			<b>45\$</b>

**Elaborado por:** *Chango. A & Escobar. E, (2022)*

Tabla 26

*Presupuesto del transporte*

Descripción	Cantidad	Valor Unitario	Valor Total
Transporte	2	9\$	18\$
<b>TOTAL</b>			<b>18\$</b>

Elaborado por: *Chango. A & Escobar. E, (2022)*

Tabla 27

*Materias primas para la elaboración de yogurt y leche chocolatada*

<b>MATERIAS PRIMAS YOGURT</b>				
Descripción	Cantidad	Unidad de medida	Valor Unitario	Valor Total
Leche	20	litros	0,50 ctvs.	10 \$
Azúcar	1,5	kg	1,5	1,5 \$
Edulmix	5,4	g	0,45	0,45 \$
Benzoato	4	g	0,072	0,072\$
Gelatina sin sabor	60	g	2,1	2,1\$
Sorbato	8	g	0,1	0,8 \$
Almidón	44,8	g	0,13	0,13\$
Fermento	2	g	2	2\$
Fresa	2	Lb	2	2\$
Naranja	2	Lb	2	2\$
Envases	40		0,13	5,55\$
<b>TOTAL</b>				<b>26,602\$</b>

<b>MATERIAS PRIMAS LECHE CHOCOLATADA</b>				
Descripción	Cantidad	Unidad de medida	Valor Unitario	Valor Total
Leche	20	litros	0,5	10\$
Azúcar	1	Kg	1	1\$
Cocoa	500	g	2,5	2,5\$
Cmc	20	g	1,12	1,12\$

<b>Leche en polvo</b>	400	g	3,3	3,3\$
<b>Envases</b>	40		0,13	5,55\$
<b>TOTAL</b>				<b>23,47\$</b>

**Elaborado por:** Chango. A & Escobar. E, (2022)

## **Tabla 28**

*Total del presupuesto*

<b>TOTAL DEL PRESUPUESTO</b>	<b>Valor</b>
Maquinaria	\$ 1.400,00
Recursos materiales	\$ 63,25
Recursos básicos	\$ 45,00
Transporte	\$ 18,00
Materias primas	\$ 50,07
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 1.576,32</b>

**Elaborado por:** Chango. A & Escobar. E, (2022)

## **9. Impacto del proyecto (social, económico, ambiental, intelectual)**

### **9.1. Impacto social**

En la actualidad las industrias en general han ido mejorando e innovando en cuanto a maquinaria y equipos industriales siendo las bases fundamentales para el desarrollo de nuevos productos, requiriendo así profesionales capacitados para la elaboración e innovación de dichos productos. Por lo tanto, con estos equipos los estudiantes podrán desarrollar dichos conocimientos requeridos y serán capaces de solventar las necesidades tanto de una empresa como la de las personas que la requieran.

### **9.2. Impacto económico**

En los últimos años la economía en general está siendo afectada principalmente por la corrupción y la situación de la enfermedad del COVID-19, siendo las industrias alimentarias una de las más afectadas, además, estas industrias tienen que innovar de acuerdo a la necesidad del consumidor. Es así que con estos equipos tanto los estudiantes como personas y

comunidades que tienen convenios con la Universidad Técnica de Cotopaxi tengan oportunidad de manufacturar un producto de origen agroindustrial con el fin de ofertar al mercado mejorando así la economía tanto a nivel familiar como las de las comunidades involucradas.

### **9.3. Impacto ambiental**

Si bien es cierto el tema ambiental es cada día más importante por el grado de afectividad que tiene dentro de nuestro planeta por ello que hoy en día varias empresas industriales priorizan el medio ambiente tratando de minimizar el riesgo ambiental, por lo que se trató de elaborar un conjunto de prácticas experimentales y el manual de la descremadora de leche 140 l/h, de tal manera que causen un impacto ambiental mínimo, ya que las nuevas tecnologías empleadas en su fabricación buscan minimizar el impacto ambiental negativo.

### **9.4. Impacto intelectual**

Con la innovación de estos equipos los estudiantes podrán ampliar sus conocimientos teórico-práctico a través del manual de funcionamiento y mantenimiento y por medio de las prácticas de experimentación.

## 10. Conclusiones

- En conclusión, se logró describir la descremadora de leche cuya capacidad es de 140 l/h, posee un receptor de la materia prima de 12 litros, esta funciona mediante una fuerza centrífuga, la cual permite la separación de los glóbulos grasos presentes en la leche, con el fin de reducir el contenido de grasa para su posterior transformación en sus derivados. La temperatura idónea para que la separación sea más efectiva es de 38 °C para que se obtenga el descremado perfecto con un contenido del 0,3% hasta el 0,5% de materia grasa. La descremadora tiene una potencia de 70 W, además, funciona a una corriente de 220 W, tiene una frecuencia de 50-60 Hz, lo cual permite un descremado adecuado, siempre y cuando que este instalado correctamente.
- Se concluye que se realizó dos prácticas experimentales utilizando la descremadora, con el objetivo de conocer y observar cómo es el funcionamiento en cuanto a la separación de la grasa de la leche, para la elaboración de leche chocolatada, yogurt de fresa y naranjilla, se utilizó 20 litros de leche para cada uno de los productos, ambos se descremó el 30% del total de la producción con un contenido de grasa del 0,3% para la leche descremada, cuyos valores iniciales del contenido de grasa era del 3,29% para la leche chocolatada y 3,85% para el yogurt, regulando el contenido de grasa hasta un porcentaje de 3,04% para la leche chocolatada y 3,29 para el yogurt, para el caso de la leche chocolatada se obtuvo un producto de excelentes características organolépticas con un contenido de sólidos solubles de 24,6 °Brix, lo cual se comparó con datos bibliográficos que es 18 °Brix, también se obtuvo un pH de 6,95 y lo máximo que debe ser según la Norma INEN es de 6,8, en cuanto a las características organolépticas del yogurt de los dos sabores se obtuvo excelentes resultados ya que no se utilizó saborizantes ni colorantes, de igual forma se obtuvo resultados del pH de 4,1 y 4, el contenido de sólidos solubles fue de 13,7 °Brix para el yogurt de fresa y 14,4 °Brix para

el de naranjilla, donde se concluye que si están dentro de los establecido dando como resultados productos de excelente calidad. Con estas prácticas realizadas se demostró como se ensambla, modo de funcionamiento y la manera correcta de limpieza de todos los componentes de la descremadora después del proceso de descremado, mejorando así, el aprendizaje práctico y cumpliendo con el objetivo planteado.

- Se realizó exitosamente el manual de la descremadora de leche donde esta detallado todas las características técnicas, sus componentes, modo de funcionamiento, instrucciones de ensamble, pasos a seguir para un correcto descremado, regulación del descremado, mantenimiento y limpieza de cada uno de los componentes involucrados el proceso de separación, de tal forma que el operario tenga en consideración cada uno de los pasos que se debe realizar para el uso correcto de esta máquina, con el fin de alargar la vida útil de la descremadora, garantizar su máximo provecho y en caso de posibles fallas el operario ya tendrá en conocimiento para corregir dicha falla, así como también, se menciona las instrucciones de seguridad para evitar cualquier peligro que atente contra la salud de la persona que está manipulando la descremadora.

## **11. Recomendaciones**

- Para la elaboración de una manual acerca de una maquinaria se recomienda la recopilación de información a través de la investigación bibliográfica que sea de la maquinaria que tenga las mismas características o similares pero que cumpla la misma función y que además venga de una fuente confiable ya del manual dependerá el buen uso, operación, manteniendo y las respectivas precauciones de seguridad con el fin de precautelar la seguridad del operador.
- En el presente proyecto integrador se recomienda utilizar la descremadora de leche en base al manual elaborado para un correcto funcionamiento de la misma y así como también para su respectiva limpieza ya que puede ser peligrosa si no se la utiliza de una

manera correcta al momento de lavado ya que puede presentarse un corto circuito o a la vez se contamina el producto con microorganismo si no se realiza una limpieza correcta y profunda.

## 12. Bibliografía

- Asanza Maria, Miranda Marizol, Ortiz Rafael, Espín Jorge. (Noviembre de 2016). *Manual de procedimiento en la empresa*. Obtenido de Revista Caribeña de Ciencias Sociales: <https://www.eumed.net/rev/caribe/2016/11/manual.html>
- Álvarez, D. M. (2016). *Lactancia: la firma de los mamíferos*. Obtenido de Dialnet: <file:///E:/Downloads/Dialnet-Lactancia-5415325.pdf>
- Alvarez, M. (2015). *Elaboración de la mantequilla, terminología, definiciones y explicaciones y métodos rápidos y automatización en microbiología alimentaria*. Obtenido de UNSA: <http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/4165>
- Ayala, M. (12 de Agosto de 2020). *Investigación teórica: características, metodología y ejemplos*. Obtenido de Lifeder: <https://www.lifeder.com/investigacion-teorica/>
- Belido.O, Chira. R, Huillca. J, Salcedo. S, Zambrano. M. (2016). *Elaboración de leche chocolatada*. Universidad Nacional de Callao.
- Botero G., C. (1991). *Manual de mantenimiento*. Obtenido de Sena: <https://repositorio.sena.edu.co/handle/11404/1633>
- Carrascal, J. (2017). *Descripción de los laboratorios*. Obtenido de Universidad de San Buenaventura de Cartagena: [http://www.usbcartagena.edu.co/phocadownload/facultades/salud/DESCRIPCION\\_LABORATORIOS\\_2013.pdf](http://www.usbcartagena.edu.co/phocadownload/facultades/salud/DESCRIPCION_LABORATORIOS_2013.pdf)
- CES. (2017). *Reglamento sobre títulos y grados académicos*. Obtenido de CES: <https://procuraduria.utpl.edu.ec/sitios/documentos/NormativasPublicas/REGLAMEN>

TO%20SOBRE%20T%20C3%8DTULOS%20Y%20GRADOS%20ACAD%20C3%89MICOS%20OBTENIDOS%20EN%20INSTITUCIONES%20EXTRANJERAS.pdf

CES. (2021). *Reglamento de Armonización de la Nomenclatura de Títulos Profesionales*.

Obtenido de EL Consejo de Educación Superior:

<https://procuraduria.utpl.edu.ec/sitios/documentos/NormativasPublicas/Reglamento%20de%20Armonizaci%C3%B3n%20de%20la%20Nomenclatura%20de%20T%20C3%A9Tulos%20Profesionales%20y%20Grados%20Acad%C3%A9micos%20-%202021.pdf>

Cueva, O. (Diciembre de 2003). *Elaboración de yogur firme sabor fresa*. Obtenido de

Bidigital Zamorano:

<https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/7b517165-22c5-4f25-95c7-f4a17dd18574/content>

Díaz, B. (25 de Febrero de 2013). *Manuales administrativos*. Obtenido de slideshare:

<https://es.slideshare.net/barbiiediaz9/manuales-administrativos-16766001>

Escobar, H. (Junio de 2011). *Estudio para el mantenimiento de maquinaria*. Obtenido de

Universidad Técnica de Ambato:

<https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/1265/1/Tesis%20I.%20M.%20115%20-%20Escobar%20Caina%20H%C3%A9ctor%20Gonzalo.PDF>

Ferrer, D. (Diciembre de 2010). *Estudio de factibilidad para la instalación de una planta*

*procesadora de lácteos en Danlí, El Paraíso, Honduras*. Obtenido de Zamorano:

<https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/2efcacc5-5390-451c-adca-534b1369f10b/content>

- GROPPE. (08 de Marzo de 2012). *Manuales*. Obtenido de <https://www.groppeimpresa.com/manuales-blog/34-los-manuales.html>
- Handley, W. (1981). *Manual de seguridad industrial*. Bogota: McGraw-Hill.
- Hernández, M. T. (1998). *Manual de Trabajos de Grado de Especialización y Maestría y Tesis Doctorales*. Venezuela, Caracas: FEDUPEL.
- Jervis, T. M. (27 de Agosto de 2020). *Investigación descriptiva*. Obtenido de Lifeder: <https://www.lifeder.com/investigacion-descriptiva/>
- Llangarí, P. (Enero de 1991). *Tecnología para la elaboración de productos lácteos*. Obtenido de INIAP: <http://repositorio.iniap.gob.ec/handle/41000/814>
- López, D. E. (2010). *El uso de la inulina y chamburo (carica pubescens l) en la tecnología de elaboración de yogurt con trozos de frutas tipo II en la quesera el "SALINERITO"*. Obtenido de Universidad Técnica de Ambato <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/874/3/AL419.pdf>
- López. A, Barriga .D, Jara .J, Ruz .J. (Noviembre de 2015). *Determinaciones analíticas en leche*. Obtenido de Consejería de agricultura, pesca y desarrollo local: [file:///C:/Users/User/Downloads/DETERMINACIONES%20ANALITICAS%20EN%20LECHE\\_V2.pdf](file:///C:/Users/User/Downloads/DETERMINACIONES%20ANALITICAS%20EN%20LECHE_V2.pdf)
- Lozada, J. (2014). Dialnet. *Investigación Aplicada*, 34-35.
- Madroñero, L. (07 de Junio de 2014). *Manual técnico y manual de usuario*. Obtenido de Prezi.
- Martínez, A. L. (Diciembre de 2014). *Manual de Organización para la Empresa*. Obtenido de Dspace: <https://dspace.itcolima.edu.mx/bitstream/handle/123456789/337/MEMORIA%20DE>

%20RESIDENCIA%20ALMA%20LORENA%20MORFIN%20MARTINEZ.pdf;jsessionid=DEDE0DCE816AE7C56127ED662DF440E5?sequence=1

Martinez, V. (18 de Febrero de 2012). *Leche: entera, descremada y deslactosada, no son lo mismo*. Obtenido de El Universal: <https://www.eluniversal.com.co/salud/leche-entera-descremada-y-deslactosada-no-son-lo-mismo-65428-AVEU147373>

Martinez, V. (08 de Febrero de 2012). *Leche: entera, descremada y deslactosada, no son lo mismo*. Obtenido de El Universal: <https://www.eluniversal.com.co/salud/leche-entera-descremada-y-deslactosada-no-son-lo-mismo-65428-AVEU147373>

Morales, F. C. (23 de Mayo de 2021). *Agroindustria*. Obtenido de Economipedia: <https://economipedia.com/definiciones/agroindustria.html>

Nancy Babio, G. M. (2017). *Más allá del valor nutricional del yogur: ¿un indicador de la calidad de la dieta?* Obtenido de Scielo: [https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0212-16112017001000006](https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-16112017001000006)

*Normativa técnica ecuatorina para leche fresca*. (2008). Obtenido de INEN: <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/9.pdf>

Pineda, J. (27 de Septiembre de 2021). *Industria Lactea*. Obtenido de En Colombia: <https://encolombia.com/economia/agroindustria/industria-lactea/>

Revilla, A. (1982). *Tecnología de la leche*. Costa rica: IICA.

Rubio. S; Pozo M. (2011). *Leche chocolatada*. Obtenido de [https://www.academia.edu/32671348/UNIVERSIDAD\\_T%C3%89CNICA\\_DE\\_COTOPAXI\\_UNIDAD\\_ACAD%C3%89MICA\\_DE\\_CIENCIAS\\_AGROPECUARIAS\\_Y](https://www.academia.edu/32671348/UNIVERSIDAD_T%C3%89CNICA_DE_COTOPAXI_UNIDAD_ACAD%C3%89MICA_DE_CIENCIAS_AGROPECUARIAS_Y)

\_RECURSOS\_NATURALES\_PORTADA\_TESIS\_PREVIA\_A\_LA\_OBTENCI%C3  
%93N\_DEL\_T%C3%8DTULO\_DE

SENA. (1987). *Derivados Lacteos*. Bogota.

Ulloa, J. (Diciembre de 2005). *Elaboración de un Manual para la*. Obtenido de Biodigital

Zamorano: [https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/56bbc4af-7244-](https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/56bbc4af-7244-42e9-a878-892bc9e52605/content)

[42e9-a878-892bc9e52605/content](https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/56bbc4af-7244-42e9-a878-892bc9e52605/content)

UTC. (2022). *Historia*. Obtenido de Universidad Técnica de Cotopaxi:

<https://www.utc.edu.ec/UTC/La-Universidad/Historia>

### 13. Anexos

#### Anexo A: Fotografías de las prácticas realizadas



*Materia prima*



*Filtrado de la leche*



*Medición del pH de la leche*



*Lectura del Lactoescam de  
leche entera*



*Componentes de la descremadora*



*Descremadora ensamblada*



*Ingreso de la leche a la descremadora*



*Ingreso de la leche a la descremadora*



*Proceso de descremado*



*Lectura del Lactoescam de la leche descremada*



*Leche descremada*



*Limpieza de las partes de la descremadora*



*Mermelada de naranjilla*



*Mermelada de fresa*



*Pesado de aditivos para la elaboración del yogurt*



*Mezclando los insumos para la elaboración del yogurt*



*Enfriado del yogurt*



*Medición del pH del yogurt*



*Enfriamiento del yogurt*



*Colocando en envases de 10 litros  
para el yogurt*



*Frutado del yogurt*



*Envasado del yogurt*



*Almacenamiento del producto final*



*Descremadora de leche 140 L/h*



*Materia prima (leche)*



*Pesado de insumos*



*Medición de temperatura*



*Disminución de temperatura  
de la leche chocolatada*



*Leche chocolatada homogenizada*



*Producto final*

## Anexo B: Ficha técnica de la descremadora de leche

 Universidad Técnica de Cotopaxi	<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI</b> <b>Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales</b> <b>Carrera de Agroindustria</b> Laboratorio de investigación lácteos		<b>Código</b>	KM 05084
	<b>Ficha Técnica de Maquinaria</b>			
<b>Nombre de la máquina</b>	Descremadora			
<b>Modelo</b>	No Registra			
<b>Marca</b>	Kurtsan			
<b>Ubicación</b>	Laboratorio de investigación lácteos			
<b>Sección</b>	Área de Producción			
<b>Garantía</b>	24 meses			
<b>Descripción de la máquina</b>				
<p>Es una máquina separadora de crema y leche mediante el uso de las fuerzas centrífugas cuya capacidad es de 140 l/h, gracias a una elevada fuerza centrífuga, se garantiza que la mezcla líquida se separe en fases y/o en partículas sólidas por un tiempo breve. Cabe mencionar que la leche debe estar a una temperatura aproximada de 38° C.</p>				
<b>Datos técnicos</b>			<b>Función</b>	
<b>Voltaje</b>	220 - 230 W		<p>Esta máquina funciona a través de la energía eléctrica la cual hace funcionar a un motor que conecta con el separador. Es un dispositivo que separa la crema de la leche entera.</p>	
<b>Capacidad</b>	140 L/h			
<b>Volumen máximo</b>	12 litros			
<b>Potencia</b>	70 W			
<b>Peso</b>	5 kg			
<b>Dimensiones</b>	60 x 40 x 23 cm			
<b>Partes</b>	1.- Motor    2.- Caja separadora 3.- Receptora de crema y leche 4.- Tolva			
<b>Recomendaciones de Uso</b>				
<p>El giro del motor debe continuar hasta que termine la salida de la crema y la leche descremada del receptor.          Verificar que las instalaciones eléctricas estén conectadas correctamente.</p>				
<b>Precauciones</b>				
<p>Está prohibido trabajar con la descremadora si no tiene la trueca del separador bien ajustado.</p>				

**Anexo C: Aval de Traductor**