



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

PROYECTO INTEGRADOR

Título

**“MANUAL DE FUNCIONAMIENTO, MANTENIMIENTO Y APLICACIÓN
PEDAGÓGICA DEL ANALIZADOR DE LECHE (LAC-SA) EN EL
LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN DE LÁCTEOS DE LA CARRERA DE
AGROINDUSTRIA DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI”**

Proyecto integrador previo a la obtención del Título de Ingenieros Agroindustriales

Autores:

Anchaluisa Espinoza Freddy Alberto

Guerrero Paramo Jennifer Viviana

Tutora:

Andrade Aulestia Patricia Marcela Dra. Mg.

LATACUNGA – ECUADOR

Marzo 2022

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Freddy Alberto Anchaluisa Espinoza, con cédula de ciudadanía No. **1720633674**; y, **Jennifer Viviana Guerrero Paramo**, con cédula de ciudadanía No. **1750298521**; declaramos ser autores del presente proyecto integrador: “**Manual de funcionamiento, mantenimiento y aplicación pedagógica del analizador de leche (LAC-SA) en el Laboratorio de Investigación de Lácteos de la carrera de Agroindustria de la Universidad Técnica de Cotopaxi**”, siendo la **Doctora Mg. Patricia Marcela Andrade Aulestia**, Tutora 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, 21 de marzo del 2022

Freddy Alberto Anchaluisa Espinoza
Estudiante
CC: 1720633674

Jennifer Viviana Guerrero Paramo
Estudiante
CC: 1750298521

Dra. Mg. Patricia Marcela Andrade Aulestia
Docente Tutora
CC: 0502237555

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 **ANCHALUISA ESPINOZA FREDDY ALBERTO** identificado con cédula de ciudadanía **1720633674** de estado civil soltero, a quien en lo sucesivo se denominará **EL CEDENTE**; y, de otra parte, el Ingeniero PhD. 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 “**Manual de funcionamiento, mantenimiento y aplicación pedagógica del analizador de leche (LAC-SA) en el Laboratorio de Investigación de Lácteos de la carrera de Agroindustria de la Universidad Técnica de Cotopaxi**”, el cual se encuentra elaborado según los requerimientos académicos propios de la Facultad; y, las características que a continuación se detallan:

Historial Académico

Inicio de la carrera: Abril 2018 - Agosto 2018

Finalización de la carrera: Octubre 2021 – Marzo 2022

Aprobación en Consejo Directivo. - 7 de enero del 2022

Tutora: Dra. Mg. Patricia Marcela Andrade Aulestia

Tema: “Manual de funcionamiento, mantenimiento y aplicación pedagógica del analizador de leche (LAC-SA) en el Laboratorio de Investigación de Lácteos de la carrera de Agroindustria de la Universidad Técnica de Cotopaxi”

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 21 días del mes de marzo del 2022.

Freddy Alberto Anchaluisa Espinoza
EL CEDENTE

Ing. Ph.D. Cristian Tinajero Jiménez
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 **GUERRERO PARAMO JENNIFER VIVIANA** identificado con cédula de ciudadanía **1750298521** de estado civil soltera, a quien en lo sucesivo se denominará **LA CEDENTE**; y, de otra parte, el Ingeniero PhD. 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 “**Manual de funcionamiento, mantenimiento y aplicación pedagógica del analizador de leche (LAC-SA) en el Laboratorio de Investigación de Lácteos de la carrera de Agroindustria de la Universidad Técnica de Cotopaxi**”, el cual se encuentra elaborado según los requerimientos académicos propios de la Facultad; y, las características que a continuación se detallan:

Historial Académico

Inicio de la carrera: Abril 2018 - Agosto 2018

Finalización de la carrera: Octubre 2021 – Marzo 2022

Aprobación en Consejo Directivo. - 7 de enero del 2022

Tutora: Dra. Mg. Patricia Marcela Andrade Aulestia

Tema: “Manual de funcionamiento, mantenimiento y aplicación pedagógica del analizador de leche (LAC-SA) en el Laboratorio de Investigación de Lácteos de la carrera de Agroindustria de la Universidad Técnica de Cotopaxi”

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 solicite.

En señal de conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga, a los 21 días del mes de marzo del 2022.

Jennifer Viviana Guerrero Paramo
LA CEDENTE

Ing. Ph.D. Cristian Tinajero Jiménez
LA CESIONARIA

AVAL DE LA TUTORA DEL PROYECTO INTEGRADOR

En calidad de Tutora del Proyecto Integrador con el título:

“MANUAL DE FUNCIONAMIENTO, MANTENIMIENTO Y APLICACIÓN PEDAGÓGICA DEL ANALIZADOR DE LECHE (LAC-SA) EN EL LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN DE LÁCTEOS DE LA CARRERA DE AGROINDUSTRIA DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI”, de Anchaluisa Espinoza Freddy Alberto y Guerrero Paramo Jennifer Viviana, 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 han incorporado las observaciones y recomendaciones propuestas en la Pre defensa.

Latacunga, 21 de marzo del 2022

Dra. Mg. Patricia Marcela Andrade Aulestia

DOCENTE TUTORA

CC: 0502237555

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: **Anchaluisa Espinoza Freddy Alberto** y **Guerrero Paramo Jennifer Viviana**, con el título del Proyecto Integrador: **“MANUAL DE FUNCIONAMIENTO, MANTENIMIENTO Y APLICACIÓN PEDAGÓGICA DEL ANALIZADOR DE LECHE (LAC-SA) EN EL LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN DE LÁCTEOS DE LA CARRERA DE AGROINDUSTRIA DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI”**, 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, 21 de marzo del 2022

Lector 1 (Presidente)
Ing. Mg. Edwin Fabián Cerda Andino
CC: 0501369805

Lector 2
Ing. Mg. Pablo Gilberto Herrera Soria
CC: 0501690259

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

AGRADECIMIENTO

Agradezco en primera instancia a Dios con su bendición y cuidado por haberme permitido estar en estas instancias de graduación a través de la realización de este proyecto, a mi familia por su apoyo en este largo camino universitario, a mi compañera de tesis por la dedicación y esfuerzo en estos momentos, a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a la carrera de Agroindustria por haberme formado como profesional, a través de mis profesores con la transmisión de sus conocimientos, experiencias y un agradecimiento especial a la Dra. Marcela Andrade por el apoyo en la consecución de este trabajo.

FREDDY

AGRADECIMIENTO

A Dios por cuidarme, bendecirme, y darme mucha sabiduría durante cada paso de mi vida. A mis padres, por su sacrificio, por su apoyo y por su amor incondicional que ha sido el motivo más fuerte para hoy llegar a cumplir una más de mis metas. A mis abuelitos por todos sus consejos y enseñanzas ya que gracias a ellos hoy por hoy soy una persona con valentía para enfrentar cualquier adversidad que se me presente. A mis docentes ya que nos han brindado sus conocimientos referentes a mi carrera universitaria. Finalmente, a la Universidad Técnica de Cotopaxi ya que me ha brindado la oportunidad de formarme profesionalmente.

JENNIFER

DEDICATORIA

A mis padres por su apoyo infinito. A mi hermana Mónica en especial que me apoyó incondicionalmente en todo este proceso. A mi hermana Lizeth por brindarme su apoyo afectivo y moral. A mis abuelitos a pesar de la distancia y de sus años son un pilar fundamental en mi vida. A mis adoradas tías que son como mis hermanas por su apoyo a la distancia y su amor eterno. A mis amigos por su apoyo moral en momentos difíciles de este camino arduo pero satisfactorio. A mi angelita que me cuida desde el cielo E.A.Q.M.

FREDDY

DEDICATORIA

Este gran logro dedico principalmente a Dios, ya que con su bendición he logrado alcanzar este objetivo en mi vida. A mis padres que con su esfuerzo y amor me han motivado a ser perseverante en lo que me proponga, por ser esa parte fundamental y mi motor para seguir día con día, por ser parte fundamental de este gran logro en mi vida, así como también. A mis abuelitos que gracias a sus consejos y su inmenso amor me ha llenado de esperanza y fortaleza para convertirme en una gran profesional. A todas las personas que creyeron en mí, que siempre me alentaron para ser mejor, que me impartieron confianza, motivación, valor y mantuvieron la fe en mí.

A mi ángel que desde el cielo me ha estado guiando por el camino del bien y que hoy por hoy estaría orgulloso de verme crecer profesionalmente día con día.

JENNIFER

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

TÍTULO: “MANUAL DE FUNCIONAMIENTO, MANTENIMIENTO Y APLICACIÓN PEDAGÓGICA DEL ANALIZADOR DE LECHE (LAC-SA) EN EL LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN DE LÁCTEOS DE LA CARRERA DE AGROINDUSTRIA DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI”.

AUTORES: Anchaluisa Espinoza Freddy Alberto
Guerrero Paramo Jennifer Viviana

RESUMEN

El presente trabajo es un proyecto integrador el cual tiene como objetivo realizar un manual de funcionamiento y mantenimiento del analizador de leche LAC-SA conjuntamente con la aplicación pedagógica del mismo, para el Laboratorio de Investigación de Lácteos de la carrera de Agroindustria de la Universidad Técnica de Cotopaxi, mediante una caracterización del equipo basado en la ficha técnica y revisión bibliográfica del mismo, y con ello determinar los requerimientos y procedimientos para el funcionamiento del equipo y con esta información realizar una práctica bajo los procedimientos establecidos en los manuales, para la realización de estos manuales se utiliza una metodología en la investigación cualitativa la cual es de gran aporte a la investigación y con ello se obtienen datos descriptivos acerca del funcionamiento del analizador, partiendo de la información general establecido por el fabricante hacia lo específico con el método deductivo, por otro lado la técnica de la observación facilita conocer las características principales del analizador y su uso mediante la prueba piloto, tomando en cuenta que el instrumento que se emplea es la ficha técnica facilitada por el fabricante. En consecuencia con toda esta información recabada se obtiene los siguientes resultados tales como el manual de funcionamiento en el cual están enmarcados todos los requerimientos y especificaciones técnicas del analizador de leche con su respectivo procedimiento de operación, así también el manual de mantenimiento en el que se detalla en primera instancia el mantenimiento preventivo que contiene directrices que deben ser aplicadas para manipular correctamente el equipo y evitar daños dentro del cual está el mantenimiento rutinario en cual consta de procedimientos de limpieza diarias y semanales con el fin de una óptima operación y funcionamiento del analizador, por otro lado el mantenimiento predictivo contiene ciertas directrices sobre avisos que despliega el analizador y deben ser solventados evitando daños más agudos del mismo, seguido del mantenimiento correctivo mismo que brinda acciones inmediatas que deben ser tomadas ante un desperfecto que presente el analizador ya sea por daños en mangueras, bombas, pantalla o botones de comando que deben ser reparadas por un técnico especializado, y con ello se realiza una práctica pedagógica empleando los manuales, de tal modo que se evidenció el funcionamiento del equipo. En conclusión, el proyecto realizado cumple con lo especificado dentro de su estructura.

Palabras clave: Analizador, manual, funcionamiento, mantenimiento, calidad, lácteos.

TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI
FACULTY OF AGRICULTURAL SCIENCE AND NATURAL RESOURCES

THEME: “MANUAL OF OPERATION, MAINTENANCE AND PEDAGOGICAL APPLICATION OF THE MILK ANALYZER (LAC-SA) IN THE DAIRY RESEARCH LABORATORY OF THE AGROINDUSTRY CAREER OF THE TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI”

AUTHORS: Anchaluisa Espinoza Freddy Alberto
Guerrero Paramo Jennifer Viviana

ABSTRACT

The present work is an integrative project, which aims to carry out an operation and maintenance manual for the LAC-SA milk analyzer together with its pedagogical application, for the Dairy Research Laboratory of the Agroindustry career of the Technical University of Cotopaxi, through a characterization of the equipment based on the technical data sheet and bibliographic review of the same, and thereby determine the requirements and procedures for the operation of the equipment and with this information carry out a practice under the procedures established in the manuals, for the realization of these manuals a methodology is used in qualitative research which is of great contribution to the investigation and with its descriptive data about the operation of the analyzer is obtained, starting from the general information established by the manufacturer towards the specific with the deductive method, On the other hand, the observation technique ion facilitates knowing the main characteristics of the analyzer and its use through the pilot test, taking into account that the instrument used is the technical sheet provided by the manufacturer.

Consequently, with all this information collected, the following results are obtained, such as the operating manual in which all the requirements and technical specifications of the milk analyzer are framed with their respective operating procedure, as well as the maintenance manual in which details in the first instance the preventive maintenance that contains guidelines that must be applied to correctly handle the equipment and avoid damage, within which is the routine maintenance, which consists of daily and weekly cleaning procedures in order to optimize the operation and functioning of the analyzer. , on the other hand, predictive maintenance contains certain guidelines on warnings displayed by the analyzer and must be solved by avoiding more acute damage to it, followed by corrective maintenance itself, which provides immediate actions that must be taken in the event of a fault that the analyzer presents, either by gives Children in hoses, pumps, screen or command buttons that must be repaired by a specialized technician, and with this a pedagogical practice is carried out using the manuals, in such a way that the operation of the equipment was evidenced. In conclusion, the project carried out complies with what is specified within its structure.

Keywords: Analyzer, manual, operation, maintenance, quality, dairy.

Índice Preliminar

DECLARACIÓN DE AUTORÍA	ii
CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR.....	iii
CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR.....	v
AVAL DE LA TUTORA DEL PROYECTO INTEGRADOR.....	vii
AVAL DE LOS LECTORES DEL PROYECTO INTEGRADOR	viii
AGRADECIMIENTO.....	ix
AGRADECIMIENTO.....	x
DEDICATORIA	xi
DEDICATORIA	xii
RESUMEN.....	xiii
ABSTRACT	xiv
Índice Preliminar.....	xv
Índice De Contenidos.....	xvi
Índice de Tablas	xxi
Índice de Figuras.....	xxii
Índice De Anexos.....	xxiv

Índice de Contenidos

1. Datos Generales	1
1.1 Institución	1
1.2 Facultad que Auspicia.....	1
1.3 Carrera que Auspicia	1
1.4 Título del Proyecto Integrador.....	1
1.5 Equipo de Trabajo	1
1.6 Lugar de Ejecución.....	1
1.7 Fecha de Inicio	1
1.8 Fecha de Finalización	1
1.9 Área del Conocimiento	1
2. Caracterización Del Proyecto.....	2
2.1 Tipo de Proyecto	2
2.2 Campo de Investigación.....	2
2.2.1 Líneas de Investigación de la Carrera	2
2.2.2 Sub líneas	2
2.3 Objetivos.....	2
2.3.1 Objetivo General	2
2.3.2 Objetivos Específicos.....	2
2.4 Planteamiento del Problema.....	2
2.5 Justificación del Proyecto Integrador.....	2
2.6 Alcances	3
3. Identificación y Descripción de las Competencias	5
4. Marco Teórico.....	6
4.1 Fundamentación Histórica	6
4.2 Fundamentación Teórica.....	6
4.2.1 Agroindustria.....	6

4.2.2 Industria Láctea	6
4.2.3 Planta Agroindustrial	7
4.2.4 Leche	7
4.2.5 Propiedades Fisicoquímicas de la Leche Cruda.....	8
4.2.6 Leche Ultra Pasteurizada (UHT)	9
4.2.7 Maquinaria y Equipos en el Laboratorio de Investigación de Lácteos.	10
4.2.8 Analizador de Leche LAC-SA.....	11
4.2.9 Manual.....	12
4.2.9.2Tipos de manuales	13
4.2.10 Funcionamiento	13
4.2.11 Mantenimiento.....	14
4.2.12 Tipos de Mantenimiento.....	14
4.2.12.1 Mantenimiento Preventivo.....	14
4.3 Fundamentación Legal.....	15
4.4 Definición de Términos	17
5. Metodología.....	19
5.1 Descripción del Laboratorio de Investigación de Lácteos de la UTC	19
5.1.1 Estudio Geográfico de Lugar de la Práctica	19
5.1.2 Descripción Territorial.....	19
5.1.3 Situación Geográfica.....	19
5.2 Diseño y Modalidad de la Investigación	20
5.3 Tipo de Investigación	20
5.3.1 Métodos	21
5.3.2 Técnicas de Investigación.....	22
5.4 Instrumentos de la Investigación	22
5.5 Interrogantes de la Investigación	23
6. Resultados Obtenidos	24

6.1 Elaboración de manuales	25
Manual de Funcionamiento del Equipo Analizador de Leche Lac-Sa	26
1.1 Introducción	31
1.2 Objetivos.....	31
1.2.1 Objetivo General	31
1.2.2 Objetivos Específicos.....	31
1.3 Alcances	57
1.4 Definiciones	31
1.5 Operación y funcionamiento	33
1.5.1 Generalidades	33
1.5.2 Especificaciones Técnicas	34
1.5.2.1Otras Especificaciones	36
1.5.3 Partes del Equipo.....	37
1.5.4 Requerimientos del Equipo	43
1.5.5 Encendido y Apagado del Equipo.....	44
1.5.6 Modo de Operación del Equipo	44
1.6 Responsables.....	50
1.7 Registros	50
1.8 Modificaciones	50
Apéndice I: Calibración del Analizador de Leche	51
Apéndice II: Determinación Del Punto De Congelación	53
2. Manual de Mantenimiento del Equipo Analizador de Leche LAC-SA	54
2.1 Introducción	54
2.2 Objetivos.....	54
2.2.1 Objetivo General	54
2.2.2 Objetivos Específicos.....	54
2.3 Alcances.....	82

2.4 Definiciones	55
2.5 Pasos para los Mantenimientos.....	55
2.5.1 Mantenimiento Rutinario	55
2.5.2 Mantenimiento Preventivo	57
2.5.3 Mantenimiento Predictivo	61
2.5.4Mantenimiento Correctivo	66
2.6 Responsables.....	67
2.7 Registros	67
2.8 Modificaciones	68
APÉNDICE I: Detergentes	69
3. Manual de Seguridad al Personal	71
3.1 Introducción.....	71
3.2 Objetivos.....	71
3.2.1 Objetivo general	71
3.2.2Objetivos específicos	71
3.3 Alcance.....	71
3.4 Definiciones	71
3.5 Generalidades.....	72
3.5.1 Lineamientos para precautelar la seguridad del personal	73
3.6 Responsables.....	73
3.7 Registros	73
3.8 Modificaciones.....	73
6.2 Informe de práctica.....	91
7. Recursos y Presupuesto	98
8. Impacto Del Proyecto	100
8.1 Impacto social	100
8.2 Impacto económico	100

8.3 Impacto Ambiental	100
9 Conclusiones	101
10 Recomendaciones	101
11 Bibliografía	102
12 Anexos.....	108

Índice de Tablas

Tabla 1 Identificación y descripción de las competencias.....	5
Tabla 2 Parámetros físico químicos de la leche cruda	9
Tabla 3 Parámetros adicionales de la leche cruda.....	9
Tabla 4 Parámetros físico químicos de la leche UHT	10
Tabla 5 Rango de medición de parámetros fisicoquímicos de la leche	12
Tabla 6 Especificaciones técnicas del Analizador de leche.....	34
Tabla 7 Rangos de medición del analizador de leche LAC-SA.....	36
Tabla 8 Rango del error del analizador de leche LAC-SA	37
Tabla 9 Significado de abreviaturas	47
Tabla 10 Análisis de las muestras	62
Tabla 11 Análisis de las muestras	62
Tabla 12 Corrección de calibración de parámetros.....	63
Tabla 13 Medidas predictivas del analizador	64
Tabla 14 Resultados de las cinco repeticiones analizadas.....	94
Tabla 15 Comparación de los datos con normativas.....	95
Tabla 16 Recursos y presupuesto del proyecto.....	98

Índice de Figuras

Figura 1 Universidad Técnica de Cotopaxi.....	19
Figura 2 Planta Agroindustrial.....	20
Figura 3 Especificaciones técnicas del analizador LAC-SA.....	34
Figura 4 Tablero delantero LAC-SA.....	38
Figura 5 Ranura de la unidad de Flash drive.....	38
Figura 6 Interfaz del usuario.....	39
Figura 7 Display.....	39
Figura 8 Pipeta de succión.....	40
Figura 9 Interfaz del usuario del analizador LAC-SA.....	40
Figura 10 Tubería de entrada del analizador LAC-SA.....	41
Figura 11 Tablero posterior del analizador LAC-SA.....	42
Figura 12 Tablero superior.....	43
Figura 13 Requerimientos del equipo.....	43
Figura 14 Preparación del equipo.....	45
Figura 15 Pantalla de indica la preparación del equipo para realizar el análisis.....	46
Figura 16 Pantalla del equipo “listo para usar”.....	46
Figura 17 Pantalla de selección de modo de trabajo.....	46
Figura 18 Pantalla que refleja los resultados del análisis.....	47
Figura 19 Valor exacto del búfer.....	48
Figura 20 Pantalla para introducir valor búfer.....	49
Figura 21 Pantalla calibración del equipo completo.....	49
Figura 22 Revisión técnica.....	57
Figura 23 Recalibración del equipo.....	58
Figura 24 Recalibración del equipo.....	58
Figura 25 Determinación del modo de calibración.....	59
Figura 26 Recalibración correspondiente.....	59
Figura 27 Recalibración.....	59
Figura 28 Recalibración con muestras disponibles.....	60
Figura 29 Iniciar la medición de la muestra.....	60
Figura 30 Recalibración 1.....	60
Figura 31 Recalibración con leche baja en grasa.....	61
Figura 32 Recalibración lista.....	61

Figura 33 Recalibración con alta temperatura.	61
Figura 34 Arreglo del analizador de leche LAC-SA.....	66
Figura 35 Avería de pantalla del analizador.....	66
Figura 36 Desprendimiento de los botones de comandos	67

Índice De Anexos

Anexo 1:Diagrama de flujo para el funcionamiento del analizador de leche.....	74
Anexo 2: Diagrama de flujo para la recalibración de analizador de leche.....	75
Anexo 3: Operación del Analizador de Leche LAC-SA	76
Anexo 4: Registro de control de uso del analizador LAC-SA.	83
Anexo 5 Registro de control de mantenimiento rutinario.	84
Anexo 6: Registro De Control De Limpieza Diaria (Solución Alcalina Y Agua) Del Analizador Lac-Sa.....	85
Anexo 7: Registro de control de limpieza semanal (solución ácida y agua) del analizador LAC-SA.	86
Anexo 8 Registro de control de mantenimiento preventivo del analizador lac-sa	87
Anexo 9 Registro de control de mantenimiento predictivo del analizador LAC-SA.....	88
Anexo 10: Registro de control de mantenimiento correctivo del analizador LAC-SA.....	89
Anexo 11: Registro de control de EPP	90
Anexo 12: Hoja de Vida del docente tutor	108
Anexo 13: Hoja de vida del estudiante	109
Anexo 14: Hoja de vida del estudiante	111
Anexo 15: Accesorios de analizador LAC-SA.....	112
Anexo 16: Hoja guía de práctica	114
Anexo 17: Aval de Inglés	117

1. Datos Generales

1.1 Institución: Universidad Técnica de Cotopaxi

1.2 Facultad que Auspicia: Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales

1.3 Carrera que Auspicia: Agroindustria

1.4 Título del Proyecto Integrador:

Manual de funcionamiento, mantenimiento y aplicación pedagógica del analizador de leche (LAC-SA) en el Laboratorio de Investigación de Lácteos de la carrera de Agroindustria de la Universidad Técnica de Cotopaxi.

1.5 Equipo de Trabajo:

Tutora: Andrade Aulestia Patricia Marcela Dra. Mg. (Anexo I)

Estudiantes: Anchaluiza Espinoza Freddy Alberto (Anexo II)

Guerrero Paramo Jennifer Viviana (Anexo III)

1.6 Lugar de Ejecución

Zona - 3

Provincia-Cotopaxi

Cantón-Latacunga

Parroquia- Eloy Alfaro

Barrio-Salache

Institución- Universidad Técnica de Cotopaxi

1.7 Fecha de Inicio: Octubre 2021

1.8 Fecha de Finalización: Marzo 2022

1.9 Área del Conocimiento:

- Ciencias tecnológicas (x)
- Matemáticas ()
- Física ()
- Química ()
- Ciencias de la vida ()
- Ciencias económicas ()
- Ciencias agronómicas ()
- Otra (especificar) ()

2. Caracterización del Proyecto

2.1 **Tipo de Proyecto:** Formativo () Resolutivo (+)

2.2 Campo de Investigación

2.2.1 *Líneas de Investigación de la Carrera:*

- Procesos Industriales.
- Desarrollo y Seguridad Alimentaria.

2.2.2 *Sub líneas:*

- Optimización de procesos tecnológicos agroindustriales.
- Investigación, innovación y emprendimientos.

2.3 Objetivos

2.3.1 *Objetivo General*

Elaborar un manual de funcionamiento, mantenimiento y aplicación pedagógica del analizador de leche (LAC-SA) para el Laboratorio de Investigación de Lácteos de la Carrera de Agroindustria de la Universidad Técnica de Cotopaxi.

2.3.2 *Objetivos Específicos*

- Caracterizar el analizador de leche LAC-SA, basado en su ficha técnica y revisión bibliográfica.
- Determinar los requerimientos y procedimientos para el funcionamiento y mantenimiento del equipo.
- Realizar una práctica bajo los procedimientos establecidos en el manual de funcionamiento y mantenimiento.

2.4 Planteamiento del Problema

La Agroindustria es una actividad productiva la cual se dedica principalmente a la transformación de materias primas agropecuarias por lo cual es de suma importancia emplear maquinarias y equipos con la finalidad de mejorar y optimizar los procesos productivos, sin embargo existen industrias que no cuentan con equipos tecnológicos adecuados, siendo un motivo importante que afecta la cadena de producción generando pérdidas económicas a las mismas, otro de los motivos se puede mencionar la falta de manuales de funcionamiento y

mantenimiento de la maquinaria, debido a que dicha información es una guía de uso para los operadores, dado que con ello se puede conocer la operación y cuidado de estos, lo que puede evitar un daño o dificultad de uso de las maquinarias.

Así también dentro de la Universidad Técnica de Cotopaxi en la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales se observa que la problemática es la ausencia de manuales, y que a su vez esto se hace evidente en la carrera de Agroindustria debido a que no se puede manejar u operar correctamente los equipos existentes, lo que conlleva a que exista un inadecuado manejo de los mismos, razón por la cual no se obtienen los resultados esperados en las prácticas realizadas, mismas que son de gran relevancia en la formación profesional de los estudiantes.

2.5 Justificación del Proyecto Integrador

La carrera de Agroindustria de la Universidad Técnica de Cotopaxi se ha destacado por formar excelentes profesionales los mismos que desarrollan destrezas y habilidades permitiendo desenvolverse en el ámbito profesional, por tal motivo el presente proyecto integrador se enfoca en la implementación de manuales de funcionamiento y mantenimiento del analizador de leche para del Laboratorio de Investigación de Lácteos de la planta Agroindustrial.

Los manuales de funcionamiento y mantenimiento del equipo destinado al Laboratorio de Investigación de Lácteos de la planta Agroindustrial, genera un impacto positivo a los estudiantes y docentes de la carrera con fines pedagógicos, por medio de la información plasmada en el documento que será de gran aporte en los procesos formativos de los estudiantes de todos los niveles, incluyendo a los estudiantes de la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, siempre y cuando cumplan con los lineamientos establecidos en los manuales para el uso del analizador de leche.

Adyacente a la elaboración de los manuales de funcionamiento y mantenimiento para el equipo LAC-SA, se tiene como finalidad que los estudiantes sigan los lineamientos plasmados en los documentos, y que sean demostrados a través de prácticas pedagógicas basadas en la elaboración de productos lácteos, conociendo adecuadamente el funcionamiento y manejo del equipo que se enfoca principalmente en el control de la calidad de leche de vaca.

2.6 Alcances

El presente proyecto integrador tiene como alcance fortalecer el proceso de enseñanza-aprendizaje en los estudiantes de la carrera de Agroindustria de la Universidad Técnica de Cotopaxi, a través de la implementación de una herramienta para el manejo del analizador de leche y a su vez llevar un registro de uso y mantenimiento del equipo con el fin de alargar la vida útil del equipo.

3. Identificación y Descripción de las Competencias

Tabla 1

Identificación y descripción de las competencias

COMPETENCIAS			
Competencias Previas		Asignatura	Semestre
Definir los principales métodos instrumentales, su calibración y validación en el análisis químico.		Análisis e interpretación instrumental.	Tercero
Identificar los factores de riesgo laboral y su prevención, con relación a su aplicabilidad en actividades de producción agroindustrial.		Mantenimiento y seguridad industrial.	Cuarto
Aplicar normativas de seguridad e inocuidad alimentaria para el mejoramiento de los procesos agroindustriales.		Seguridad e inocuidad alimentaria.	Sexto
Aplicar procesos tecnológicos para la transformación de materias primas animales en productos terminados.		Industria de lácteos.	Octavo
Competencias para desarrollar	Asignatura	Productos para entregar	
		Etapa 1	Etapa Final
Definir los principales procedimientos de funcionamiento, calibración de equipos para análisis físico químico de leche.	Análisis e interpretación instrumental.	Propuesta de elaboración de un manual de funcionamiento y mantenimiento del analizador de leche.	Manual de funcionamiento y mantenimiento del analizador de leche LAC-SA.
Identificar los factores de riesgo y su prevención, con relación a su aplicabilidad en la elaboración de productos lácteos.	Mantenimiento y seguridad industrial.		
Aplicar normativas de seguridad e inocuidad de materia prima para elaborar productos lácteos.	Seguridad e inocuidad alimentaria.	Propuesta de elaboración de un producto donde intervenga control de calidad.	Informe de producto lácteo elaborado, donde se refleje la calidad de la materia prima.
Aplicar procesos tecnológicos para la transformación de materias primas en productos terminados en el área de lácteos	Industria de lácteos.	Propuesta de implementación de un analizador de leche LAC-SA, en el Laboratorio de Investigación de Lácteos de la planta agroindustrial.	Implementación del analizador de leche LAC-SA, en el Laboratorio de Investigación de Lácteos de la planta agroindustrial.

Fuente: Elaboración propia

4. Marco Teórico

4.1 Fundamentación Histórica

La Universidad Técnica Cotopaxi desde el año de 1995 ha abierto sus puertas a la población, misma que durante todos estos años de vida institucional ha formado excelentes profesionales que han podido desenvolverse en el campo laboral, siendo así que la carrera de Agroindustria ha sido la pionera en formar parte de la universidad desde un inicio, cabe señalar que gracias a los esfuerzos tanto de las autoridades como de los estudiantes, en el año 2007 se logró construir una pequeña planta de procesamiento en tres áreas de la Agroindustria, que se dividieron en áreas para lácteos, cárnicos, frutas y hortalizas, puesto que hoy en día los estudiantes pueden fortalecer sus conocimientos teóricos en la práctica contribuyendo a su formación profesional. (Godoy, 2015)

La industria láctea del Ecuador se desarrolló desde el año de 1900 y desde ahí se convirtió en uno de los sectores más importantes ya que gran parte de las empresas nacionales se han posicionado en el mercado y ofrecen una amplia gama de productos que satisfacen las necesidades y requerimientos de los clientes. La producción de leche se convierte en una alternativa para sustentar la actividad económica de las familias quienes se dedican a esta actividad, hay que destacar que varias empresas realizan asociaciones para evitar que existan intermediarios que abusan de los pequeños productores en relación al precio. (Cabezas, 2016)

El Laboratorio de Investigación de Lácteos de la planta Agroindustrial de la Universidad Técnica de Cotopaxi ha permitido a los estudiantes desarrollar prácticas en cuanto a una amplia variedad de productos lácteos principalmente quesos y yogures, sin embargo, debido a que no se cuenta con los manuales de funcionamiento y mantenimiento de los equipos y maquinarias, se dificulta su funcionamiento y por ende se restringe el trabajo práctico.

4.2 Fundamentación Teórica

4.2.1 Agroindustria

La agroindustria constituye un medio para la transformación de materias primas agropecuarias en productos con un mayor valor agregado, generando al mismo a la vez ingresos y oportunidades de empleo, contribuyendo al desarrollo económico global en los países desarrollados como en los países en desarrollo. (FAO, 2010)

Además, comprende las actividades del sector manufacturero relacionadas a la conservación, procesamiento y transformación de materias primas, así como productos intermedios agrícolas, pecuarios, pesqueros y forestales. Así mismo, el hecho de transformar los productos y generar la posibilidad de su diversificación para crear así nuevos mercados de consumidores. Por otro lado, la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), establece importantes cambios que han ocurrido en los países emergentes en las últimas décadas, como el crecimiento de población e ingreso de los hogares, variaciones en los patrones de consumo, mayor participación de la mujer en la fuerza laboral y el mayor uso de productos electrodomésticos; todo lo cual elevó la demanda de alimentos procesados, impulsando una notable demanda de materias primas con un impacto positivo esperado en sectores económicos como agricultura, pesca y silvicultura. (Peñaranda, 2019)

4.2.2 *Industria Láctea*

La industria láctea tiene una tradicional importancia en la producción agropecuaria y agroindustrial del país. La ganadería vacuna, es la segunda actividad en aporte al sector agropecuario, con el 11,5% del valor de la producción. Los productos lácteos son parte de la canasta básica familiar, representando el 3,4%. La leche debido a sus condiciones nutritivas, es el alimento ideal para el desarrollo humano, además de para combatir la desnutrición infantil. (Pineda, 2014)

La necesidad de consumir lácteos radica en que alimentos como la leche, queso y lácteos fermentados influyen en una mejor calidad de vida y disminución de padecer enfermedades como obesidad, diabetes, hipertensión, gracias a sus compuestos biológicamente activos: proteínas con potencial bioactivos, calcio, vitaminas como A, B y D, lactoalbúminas, péptidos bioactivos. Pese a que la grasa láctea ha sido de los componentes más afectados, existen evidencias recientes que sugieren a los ácidos grasos bioactivos con propiedades antiinflamatorias y efectos metabólicos beneficiosos. (Lacombe, 2021)

4.2.3 *Planta Agroindustrial*

La planta agroindustrial es un establecimiento en el que se realiza una o más de las siguientes operaciones: fabricación, procesamiento, envasado, o empacado de alimentos procesados; para su funcionamiento requerirán de un responsable técnico como apoyo. Por otro lado, en caso de plantas o establecimientos que fabriquen productos de panadería y pastelería inmersos

en la categoría de artesanales, no requerirán de la responsabilidad técnica para su funcionamiento. (ARCSA, 2020)

Una planta procesadora de lácteos está destinada exclusivamente a la transformación de la materia prima de origen vacuno siendo esta la leche, en diversos productos, para ello de forma general está constituida de tres áreas principales: en primer lugar, el área de recepción y control de la materia prima, segundo el área de procesamiento donde se realiza el procesamiento de los diversos productos, y finalmente el área de empaque y almacenamiento.

4.2.4 Leche

Es el producto de la secreción normal de las glándulas mamarias, obtenidos a partir del ordeño íntegro e higiénico de vacas sanas, mismo que se lo puede realizar de forma manual o mecánica, sin adición ni sustracción alguna, exento de calostro y libre de materias extrañas a su naturaleza, destinado al consumo en su forma natural o elaboración de productos lácteos. (INEN, 2012)

La leche requiere ser de calidad, sin importar la aplicación a la que se destine, sea para el consumo directo o para la preparación de derivados lácteos; esto significa que además de un buen contenido de nutrientes, debe tener otras características especiales que aseguren al consumidor un producto inocuo. (Chacón, 2017)

4.2.5 Propiedades Fisicoquímicas de la Leche Cruda

La leche cruda debe cumplir con ciertos requerimientos para su procesamiento los cuales están establecidos mediante normas de regulación, por lo que se mencionan a continuación:

Tabla 2*Parámetros físico químicos de la leche cruda*

Requisitos	Unidad	MIN.	MAX.	Método de ensayo
Densidad				
15 °C	-	1,029	1,033	NTE INEN 11
A 20 °C		1,028	1,032	
Materia grasa	% (fracción de masa)	3,0	-	NTE INEN 12
Sólidos totales	% (fracción de masa)	11,2	-	NTE INEN 14
Sólidos grasos	% (fracción de masa)	8,2	-	*
Punto de congelación	°C	-0,536	-0,512	NTE INEN 15
	°H	-0,555	-0,530	
Proteínas	% (fracción de masa)	2,9	-	NTE INEN 16
Cenizas	% (fracción de masa)	0.65	-	NTE INEN 14

Fuente: (INEN, 2012)

Tabla 3*Parámetros adicionales de la leche cruda*

Parámetro	Unidad	Rango
Lactosa	%	4,6
Temperatura	°C	15-20

Fuente: (Liconsal, 2007)

4.2.6 Leche Ultra Pasteurizada (UHT)

Es el producto obtenido mediante un proceso térmico en flujo continuo, aplicado a la leche cruda una temperatura entre 135 °C a 150 °C y tiempos entre dos y cuatro segundos, de tal manera que se compruebe la eliminación eficaz de las esporas bacterianas resistentes al calor, seguido inminentemente de enfriamiento a temperatura ambiente y envasado aséptico en recipientes estériles con barreras a la luz y al oxígeno, cerrados herméticamente, para su

posterior almacenamiento, con el fin de que se asegure la esterilidad comercial sin alterar de manera esencial ni su valor nutritivo ni sus características fisicoquímicas y organolépticas, la cual puede ser comercializada a temperatura ambiente

Tabla 4

Parámetros físico químicos de la leche UHT

Requisitos	Unidad	MIN.	MAX.	Método de ensayo
Densidad				
15 °C	-	1,029	1,033	NTE INEN 11
A 20 °C		1,028	1,032	
Materia grasa	% (fracción de masa)	3,0	-	NTE INEN 12
Sólidos totales	% (fracción de masa)	11,2	-	NTE INEN 14
Sólidos grasos	no % (fracción de masa)	8,2	-	*
Punto de congelación	°C	-0,536	-0,512	NTE INEN 15
	°H	-0,555	-0,530	
Proteínas	% (fracción de masa)	2,9	-	NTE INEN 16

Fuente: (INEN, 2012)

4.2.6.1 Composición de la Leche.

La leche se considera una compleja mezcla de distintas sustancias, presentes en suspensión y presentan sustancias definidas: agua, grasa, proteína, lactosa, vitaminas, minerales, enzimas, lactosa.

Dentro de sus componentes se encuentra el agua que es la fase dispersante, las proteínas tienen la función de aportar suficiente cantidad de aminoácidos indispensables y de nitrógeno orgánico para la síntesis y reparación de tejidos y otras proteínas de importancia biológica, mientras que la grasa es uno de los componentes más importantes por sus componentes físicos y químicos que aportan considerablemente energía, las vitaminas son sustancias orgánicas que están presentes en muy bajas concentraciones en animales y plantas, son esenciales para el normal desarrollo de la vida, los minerales presentes en la leche son el calcio y fósforo. Finalmente, la lactosa es el principal hidrato de carbono de la leche, presente en un 4,5% aproximadamente. (Estrada & Gutiérrez, 2011)

4.2.7 Maquinaria y Equipos en el Laboratorio de Investigación de Lácteos.

La maquinaria empleada en el laboratorio de lácteos son fabricados en acero inoxidable para alimentos, los cuales permiten la inocuidad y seguridad alimentaria, además de facilitar la limpieza de los mismos, adicional se emplean equipos para el control de calidad de la materia prima que es fundamental en la transformación y obtención de productos terminados entre las cuales tenemos las siguientes maquinarias y equipos:

Maquinarias

- Marmita
- Hiladora de queso
- Mesas de trabajo
- Tina quesera
- Prensa para quesos
- Cocina industrial

Equipos

- Analizador de leche
- Termómetro
- Acidómetro
- pH metro

4.2.8 Analizador de Leche LAC-SA

El analizador LAC-SA cumple la función de realizar análisis rápidos de productos lácteos líquidos como: leche de vaca, leche ultra pasteurizada (UHT), leche de oveja, directamente después del ordeño, o en el momento de la recolección y durante el procesamiento. (BOECO , 2020)

4.2.8.1 Características del Analizador de Leche LAC-SA.

- Medición directa de muestras de leche fría, a partir de 5 °C.
- La precisión de la medición no depende de la acidez de la leche.
- Tecnología ultrasónica de alta gama para analizar cualquier tipo de leche.
- Dimensiones 100x223x216 mm (anchoxlargoxalto).
- Peso: 3 kg.

- Alimentación: Entrada 100-240V ~1,6 A máx, 50/60 Hz, Salida +12V 4,17 A mín.
(BOECO , 2020)

4.2.8.2 Parámetros Medibles en el Analizador de Leche LAC-SA.

En el analizador de leche LAC-SA se pueden determinar parámetros fisicoquímicos como: grasa, sólidos no grasos (SNG), densidad, proteína, lactosa, temperatura de la muestra de leche, agua añadida, sales, punto de congelación.

Tabla 5

Rango de medición de parámetros fisicoquímicos de la leche en el analizador LAC-SA.

Parámetro	Rango de medición	Exactitud
Grasa	0,01% - 25%	± 0,1%
SNG (sólidos no grasos)	3% -15%	±0,15%
Proteína	0,2% - 7%	±0.1%
Lactosa	0,01% - 6%	±0,15%
Contenido de agua añadido	0% - 70%	±3,0 %
Temperatura de la leche	1°C -40°C	± 1 °C
Punto de congelación	-0,4 a -0,7°C	±0,001°C
Sales	0,4 - 15%	±0,05%
pH	0 - 12	±0,05%
Sólidos totales	0 - 50%	± 0,17%
Opción: conductividad	0,15% de 3 - 14 (mS/cm)	±0,05%

Fuente: (BOECO , 2020)

Una vez conocidas las características del equipo, empieza la fase de desarrollo de la estructura de los manuales donde se explica el funcionamiento y mantenimiento del mismo, empezando con ciertas definiciones:

4.2.9 Manual

El manual es un documento, mismo que presenta información de forma ordenada y sistemática el cual puede abarcar varios temas. Del mismo modo es un instrumento importante en la administración, puesto que los manuales persiguen la mayor eficiencia y eficacia en la ejecución del trabajo asignado al personal para alcanzar los objetivos de la empresa. (Vivanco, 2017)

4.2.9.1 Estructura básica de un manual.

- Datos de la institución (Caratula).
- Título o descripción del manual.
- Presentación.
- Importancia.
- Objetivos.
- Contenido (desarrollo del manual con fuentes).
- Conclusiones y recomendaciones.
- Anexos.
- Fichas técnicas de manejo.
- Bibliografía. (Granja & Uribe, 2014)

4.2.9.2 Tipos de manuales

- Manual de organización.
- Manual de procedimiento.
- Manual de políticas y procedimientos.
- Manuales técnicos.
- Manuales de producción.
- Manual de compra.
- Manual de funcionamiento.
- Manual de mantenimiento.
- Manual de seguridad.

Dentro de los tipos de manuales que se mencionan se consideraron ciertos tipos de manuales que se detallarán a continuación:

4.2.10 Funcionamiento

Es el establecimiento de una secuencia de procedimientos que permita poner a trabajar ciertos equipos o maquinarias acorde a sus necesidades y requerimientos para que tengan un uso continuo sin presentar fallas o anomalías.

4.2.10.1 Manual de Funcionamiento.

Es el documento que integra todos los procedimientos para el manejo adecuado de maquinarias y equipos para la transformación de materias primas en productos elaborados.

4.2.10.2 Características del Manual de Funcionamiento.

- Ser una fuente formal y permanente de información y orientación acerca de utilizar correctamente un equipo o maquinaria.
- Establecer los lineamientos y mecanismos para la correcta manipulación de equipo o maquinaria.
- Ser una herramienta para capacitar al personal que vaya a utilizar el equipo o maquinaria. (UAEH, 2016)

4.2.11 Mantenimiento

El mantenimiento es un conjunto de acciones que posibilitan el prolongar el funcionamiento continuo de los equipos, disminuir los costes en la producción, alargar la vida útil de los equipos, evitar pérdidas por paros inesperados de los equipos de producción con mayor calidad. (Maldonado & Siguenza, 2012)

4.2.11.1 Manual de Mantenimiento

Un manual de mantenimiento describe las normas, organización y los procedimientos que se utilizan en una empresa para efectuar la función de mantenimiento. Dicho manual eleva el papel del mantenimiento a un lugar muy importante de la organización, cuando los procesos se encuentran ordenados y son elevados a cabo de una forma satisfactoria. (Granja & Uribe, 2014)

4.2.12 Tipos de Mantenimiento

4.2.12.1 Mantenimiento Preventivo.

Los principios de mantenimiento preventivo se centran en la inspección, limpieza y el reemplazo periódico de partes y piezas ya que ayuda a prevenir las fallas de piezas y materiales. La idea es establecer buenas condiciones para una excelente operación de la maquinaria. (Alarcón & Romero, 2020)

Es así que establecen ciertas medidas preventivas en la maquinaria:

- La periodicidad del mantenimiento permite que se gestione la intervención.
- Es importante realizar una introspección visual de partes para detectar fallas como grietas, fisuras, desgastes, soldaduras de elementos de fijación.
- Posteriormente es indispensable realizar una inspección mecánica para detectar a través de equipo la funcionalidad de elementos mecánicos. (Alarcón & Romero, 2020)

4.2.12.2 Mantenimiento Correctivo.

Es toda acción recurrente para solucionar desperfectos o daños mecánicos, eléctricos, utilizando técnicas, herramientas, materiales y, repuestos adecuados. (Macías, 2012)

Una de las ventajas del mantenimiento correctivo se enmarca en que no se requiere una gran infraestructura técnica ni elevada capacidad de análisis, además se puede realizar un máximo aprovechamiento de la vida útil de los sistemas. Sin embargo, también se encuentran desventajas dado que las averías se presentan de forma imprevista y afectan a la producción, puede existir ciertos riesgos de fallos de elementos difíciles de adquirir y la baja calidad del mantenimiento como consecuencia del poco tiempo disponible para reparar.

4.2.12.3 Mantenimiento Predictivo.

Son el conjunto de actividades que permiten detectar las fallas por revelación antes que sucedan, usando aparatos de diagnóstico y pruebas no destructivas, es el sistema de mantenimiento permanente que se realiza durante el funcionamiento de los equipos. (García, 2006)

Al conocer qué tipo de variables afectan un sistema, parametrizarse y monitorear su comportamiento, da la información necesaria para predecir su funcionamiento en el tiempo y su condición actual, sin tener que intervenir o hacer paros en el equipo para realizar inspecciones preventivas.

Algunas ventajas del mantenimiento predictivo son: reducción del tiempo de parada al conocerse exactamente qué órgano es el que falla seguimiento a la evolución de un defecto en el tiempo, optimización a la gestión del personal de mantenimiento, verificación de la condición de estado y monitoreo en tiempo real de la maquinaria, tanto de la que se realiza en forma periódica como la que se hace de carácter eventual. (Osorio, 2012)

4.2.12.4 Mantenimiento Rutinario.

Es el conjunto de actividades que se ejecutan permanentemente a los equipos o maquinarias que tiene como finalidad la preservación de todos los elementos del mismo precautelando alteración o posibles daños.

4.3 Fundamentación Legal

La Constitución Política del Ecuador, entre sus fundamentos establece que el país es un estado social de derecho, lo que significa, entre otras cosas, que garantiza las libertades y los derechos civiles, sociales, políticos, culturales y económicos de sus ciudadanos y residentes.

Además, la carta magna señala que el estado debe garantizar el crecimiento sustentable de la economía y el desarrollo equilibrado y equitativo en beneficio colectivo, así como la erradicación de la pobreza mediante el fomento de la economía. Asimismo, contempla al respecto a la propiedad e iniciativas privadas, siempre que cumplan una función social en beneficio de la colectividad. (Constitución de la República del Ecuador, 2008)

Además, en el artículo 26 de la Constitución de la República del Ecuador establece: “La educación es un derecho de las personas a lo largo de su vida y un deber ineludible e inexcusable del estado. Constituye un área prioritaria de la política pública y de la inversión estatal, garantía de igualdad e inclusión social y condición indispensable para el buen vivir, las personas, las familias y la sociedad tienen derecho y la responsabilidad de participar en el proceso educativo” (Constitución de la República del Ecuador, 2008)

Por otro lado, el artículo cuatro de la Ley Orgánica de Educación Superior (LOES) establece que: “El derecho a la educación superior consiste en el ejercicio efectivo de la igualdad de oportunidades, en función de los méritos respectivos, a fin de acceder a una formación académica y profesional con producción de conocimiento pertinente y de excelencia. Las ciudadanas y los ciudadanos en forma individual y colectiva, las comunidades, pueblos y nacionalidades tienen el derecho y la responsabilidad de participar en el proceso educativo superior, a través de los mecanismos establecidos en la constitución y esta ley.” (SITEAL, 2018)

Así mismo el artículo 35 del Reglamento de Régimen Académico menciona que: “Cada IES diseñará su unidad de titulación de posgrado, estableciendo su estructura, contenidos y parámetros para su desarrollo y evaluación; y distinguiendo la trayectoria de investigación y profesional” (Reglamento del régimen académico, 2019)

De tal manera que el presente proyecto integrador está basado bajo el amparo de las leyes de educación mencionadas, así también para la Universidad Técnica de Cotopaxi el trabajo de integración curricular constituye los resultados científicos de una investigación, una práctica, una innovación de métodos, técnicas y procesos, definidos mediante diferentes mecanismos, donde el estudiante de forma sistemática, coherente y objetiva pone en evidencia todo lo aprendido durante el proceso formativo. (Universidad Técnica de Cotopaxi, 2021)

Finalmente, este proyecto está basado en las normativas establecidas en el Instituto Nacional Ecuatoriano de Normalización (INEN), enfocada en la normativa NTE INEN 09:2012 que

enmarca los parámetros de la leche cruda y la norma NTE INEN 10:2012 que detalla los parámetros de calidad de la leche pasteurizada.

4.4 Definición de Términos

Analizador de leche: Equipo electrónico empleado para realizar diferentes análisis de parámetros fisicoquímicos de leche en lapsos cortos de tiempo.

Calibración: Conjunto de operaciones específicas, que establecen una relación entre los valores de una magnitud representados en un instrumento de medida.

Control de calidad: Conjunto de procedimientos que se realizan con el fin de precautar la seguridad e inocuidad alimentaria.

Equipo: Instrumentos necesarios para la realización de cierta actividad.

Industria alimentaria: Área de la producción se dedica a la elaboración de productos alimenticios, desde la recepción de la materia prima vegetal o animal, hasta la transformación de un producto elaborado.

Inocuidad: Garantía de que los alimentos no causarán efectos adversos en la salud del consumidor cuando se preparen o se consuman de acuerdo con su uso previsto. (Codex Alimentarius, 2011)

Investigación: Es una actividad orientada a la obtención de nuevos conocimientos mediante la búsqueda de información.

Mantenimiento: Conjunto de técnicas destinadas a conservar equipos e instalaciones industriales en servicio durante el mayor tiempo posible, buscando la más alta disponibilidad y con el máximo rendimiento. (García S. , 2012)

Mantenimiento correctivo: Conjunto de acciones que se realiza una vez que el equipo sufre averías con el fin de restablecerlo a sus condiciones normales de trabajo.

Mantenimiento preventivo: Conjunto de actividades programadas de revisión del equipo con el fin de detectar a tiempo posibles fallos, y realizar actividades de limpieza y ajuste.

Procesos: Secuencia de acciones que se llevan a cabo para lograr un fin determinado.

Producción: Conjunto de métodos o procesos que tienen entradas y salidas transformándose en productos o servicios terminados.

Seguridad alimentaria: Es una condición en la cual, las personas gozan, en forma oportuna y permanente, de acceso físico, económico y social a los alimentos que necesitan, en cuanto a cantidad y calidad, para su adecuado consumo y utilización biológica, garantizándoles un estado de bienestar general que coadyuve al logro de su desarrollo. (FAO, 2011)

5. Metodología

En el apartado de metodología se describe cómo se estructura la investigación enfocada a la elaboración de manuales para el funcionamiento del analizador de leche LAC-SA.

5.1 Descripción del Laboratorio de Investigación de Lácteos de la UTC

5.1.1 Estudio Geográfico de Lugar de la Práctica

La Universidad Técnica de Cotopaxi dentro de su Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales cuenta con una planta de carácter agroindustrial en la cual se procesan tres áreas diferentes y está ubicada aproximadamente a siete kilómetros del cantón de Latacunga.

Figura 1

Universidad Técnica de Cotopaxi



Fuente: Elaboración propia

5.1.2 Descripción Territorial

Provincia: Cotopaxi

Cantón: Latacunga

Parroquia: Eloy Alfaro

Barrio: Salache bajo

5.1.3 Situación Geográfica

Longitud: 78°37'19,16"E

Latitud: 00°59'47,68"N

Altitud: 2703,04msnm (Parte baja)

2757,59 msnm (Parte intermedia)

3047,39msnm (Parte Alta) (Chacha & Perez, 2013)

Figura 2

Planta Agroindustrial



Fuente: Elaboración propia

5.2 Diseño y Modalidad de la Investigación

- **Investigación Cualitativa**

Se puede definir como la investigación que produce datos descriptivos: las propias palabras de las personas, habladas o escritas, y la conducta observable. La investigación cualitativa es inductiva debido a que los investigadores comprenden y desarrollan conceptos partiendo de pautas de los datos, y no recogiendo datos para evaluar hipótesis o teorías preconcebidas, además siguen un diseño de investigación flexible, finalmente comienzan un estudio con interrogantes vagamente formulados.

El presente proyecto integrador es de carácter cualitativo debido a que se obtienen datos descriptivos acerca de la funcionalidad del equipo, además se determina sus características, por lo que dicha información es útil en la elaboración de los manuales.

5.3 Tipo de Investigación

- **Investigación Documental**

La investigación documental es un proceso de indagación, recolección, organización, análisis e interpretación de información. Al igual que otros tipos de investigación, éste es conducente a la construcción de conocimientos. Además, tiene la particularidad de utilizar como una fuente primaria el documento escrito en sus diferentes formas: documentos impresos, electrónicos y audiovisuales. (Rizo, 2015)

La investigación documental en el presente proyecto integrador se emplea para indagar sobre las características del analizador sus funciones, especificaciones técnicas, procedimientos de funcionamiento y mantenimiento del equipo, para estructurar sus respectivos manuales, adicional se usó con el fin de construir el cuerpo del proyecto formado por diferente contenido teórico a través de documentos de sitios web, artículos y otras fuentes primarias.

- **Investigación en Campo**

La investigación de campo es considerada como principal estrategia para obtener información, además genera categorías conceptuales, descubre regularidades y asociaciones entre los fenómenos observados que permiten establecer modelos y posibles teorías explicativas de la realidad objeto de estudio. (Paredes, 2017)

Para el proyecto integrador se utiliza la investigación en campo mediante la prueba piloto del funcionamiento del equipo se entiende ciertas funciones, modos de operación y características del mismo y con ello se realiza la práctica donde se evidencia el correcto funcionamiento del analizador de leche empleando los manuales elaborados.

5.3.1 Métodos

Para el desarrollo del proyecto integrador se enmarca el siguiente método:

- **Método Deductivo**

Por deducción se entiende un método de razonamiento que va de lo general a lo específico, por ejemplo, de las reglas generales explícitamente formuladas a ejemplos concretos o casos particulares.

El método deductivo permite al proyecto integrador con las especificaciones preestablecidas por el fabricante en primera instancia facilitar los requerimientos del analizador de leche

LAC-SA en cuanto a su funcionamiento y mantenimiento de tal manera que se estructuren sus respectivos manuales.

5.3.2 Técnicas de Investigación

Las técnicas de investigación son una fuente para recabar información con la cual se podrá sustentar la elaboración del trabajo, además son procedimientos de los que se vale el investigador para acercarse a los hechos y acceder a su conocimiento.

- **La observación**

La observación puede ser registrada a través de notas de campo, de sistemas categoriales emergentes, y de la reconstrucción de la realidad, para comenzar nuevamente el ciclo con una nueva observación. Además de adquirir y desarrollar estas destrezas cognitivas-rationales, se ha intentado traspasar al plano de los aprendizajes de tipo emocional y personal. (Rekalder, Vizcarra, & Macazaga, 2014)

El proyecto integrador se estructura en base a la observación ya que la presente técnica se emplea en la prueba piloto para comprender el funcionamiento, características del equipo y con ello elaborar los manuales de funcionamiento y mantenimiento del analizador de leche, por otro lado, en la práctica realizada a través de la observación se establece el correcto uso del analizador de leche empleando los manuales elaborados.

5.4 Instrumentos de la Investigación

- **Ficha técnica**

Es un documento en forma de sumario que contiene la descripción de las características de un objeto, material, proceso o programa de manera detallada. Los contenidos varían dependiendo de maquinaria o equipo, pero en general suelen contener datos como el nombre, características físicas, el modo de uso o elaboración, propiedades distintivas y especificaciones técnicas. (INEC, 2012)

En el proyecto integrador se utiliza este instrumento debido al análisis de la ficha técnica del analizador donde se describen las características principales del analizador como su marca, serie, modelo, fuente de alimentación de energía y sus funciones, de tal modo que fue de gran ayuda para explicar el funcionamiento, además de cómo realizar un correcto mantenimiento del equipo analizador de leche LAC-SA, plasmados en sus manuales de uso.

5.5 Interrogantes de la Investigación

¿Mediante la caracterización del equipo se permite estructurar un manual de funcionamiento y mantenimiento?

En base a la revisión de documentos físicos y digitales, así como también de la ficha técnica del analizador de leche se establece las características principales, dicha información es necesaria para estructurar los manuales de funcionamiento y mantenimiento del equipo, estableciendo parámetros como especificaciones técnicas, partes del equipo, limpieza, calibraciones y correcciones que se pueden realizar en el mismo.

¿Con los requerimientos y procedimientos se determina el funcionamiento y mantenimiento del equipo?

A través del conocimiento de los requerimientos y procedimientos se determina el funcionamiento y mantenimiento del equipo de forma teórica que fue demostrada en la práctica, como por ejemplo la periodicidad de limpiezas, procesos para su correcto funcionamiento ya sea la conexión a las fuentes de suministro de energía, y la secuencia de procedimientos para ponerlo a operar, la ubicación del equipo, medidas de prevención ante un posible daño, así como ciertas medidas correctivas para menguar o mitigar los daños del equipo.

¿En la práctica demostrativa utilizando el manual de uso del analizador de leche LAC-SA permite evidenciar su correcto funcionamiento?

En base a la prueba piloto realizada en primera instancia se logra observar ciertas diferencias en el funcionamiento del equipo, en vista que existieron variaciones de la lectura de los parámetros que estaban planteados en el manual realizado en base a investigación bibliográfica dado que algunas configuraciones y símbolos mantenían otra denominación, por otro lado tenía distinto tipo de calibración en ciertas configuraciones por ende se tuvo que reestructurar mínimos procedimientos y características del equipo para que la práctica demostrativa realizada sobre el análisis físico químico de la leche cruda no se vea afectada y con ello se evidenció el correcto funcionamiento del equipo establecidos en los manuales.

6. Resultados Obtenidos

Los resultados obtenidos del proyecto integrador es la elaboración de manuales; funcionamiento y mantenimiento, además la aplicación pedagógica siendo esta la práctica demostrativa de los análisis físicos químicos de la leche con uso del analizador de leche LAC-SA, en la cual se evidencia el funcionamiento del equipo.

En contexto de los manuales se elaboraron apegados a las fichas técnicas y manual de guía facilitados por el proveedor y que a su vez se sintetiza la información con un análisis profundo de toda la información recabada; además apoyados en una prueba piloto de funcionamiento la cual permite despejar ciertas inquietudes respecto al funcionamiento, controles y operatividad del equipo; en consecuencia con toda esta información encontrada se hizo un conglomerado desencadenando una estructura didáctica y funcional de los manuales de funcionamiento y mantenimiento conjuntamente apegado al manual de seguridad del personal que se enfoca en lineamientos básicos para todos los estudiantes, docentes, asistentes de mantenimiento y analista de laboratorio inmersos en el uso del analizador de leche LAC-SA, dado que es el punto de partida para determinar si la materia prima es de óptima calidad para su procesamiento.

6.1 Elaboración de manuales

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI



FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

CARRERA DE AGROINDUSTRIA

“MANUAL DE FUNCIONAMIENTO, MANTENIMIENTO Y APLICACIÓN PEDAGÓGICA DEL ANALIZADOR DE LECHE (LAC-SA) EN EL LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN LÁCTEOS DE LA CARRERA DE AGROINDUSTRIAS DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI”



2021 – 2022

Validado:	Revisado:	Aprobado:
Cargo/Firma:	Cargo/Firma:	Cargo/Firma:
Fecha:	Fecha:	Fecha:

Índice de Contenidos

1. Manual de Funcionamiento del Equipo Analizador De Leche Lac-Sa	7
1.1 Introducción	7
1.2 Objetivos.....	7
1.2.1 Objetivo general.....	7
1.2.2 Objetivos específicos.....	7
1.3 Alcance	7
1.4 Definiciones.....	8
1.5 Operación y funcionamiento.....	9
1.5.1 Generalidades.....	9
1.5.2 Especificaciones técnicas.....	10
1.5.2.1 Otras Especificaciones.....	12
1.5.3 Partes del Equipo	14
1.5.3.1 Tablero Delantero.....	14
1.5.3.2 Interfaz del Usuario	16
1.5.3.3 Tubería de entrada	17
1.5.3.4 Tablero posterior.....	18
1.5.3.5 Tablero superior.....	20
1.5.4 Requerimientos Del Equipo.....	21
1.5.5 Encendido y Apagado Del Equipo.....	22
1.5.6 Modo de Operación del Equipo.....	22
1.5.6.1 Preparación de las muestras.....	22
1.5.6.2 Medición de las muestras	22
1.5.7 Imprimir resultados	26

1.5.7.1 Calibración	26
1.6 Responsables.....	28
1.7 Registros.....	28
1.8 Modificaciones.....	28
Apéndice I: Calibración del Analizador de Leche	29
Apéndice II: Determinación Del Punto De Congelación.....	31
2. Manual de Mantenimiento del Equipo Analizador de Leche LAC-SA.....	33
2.1 Introducción.....	33
2.2 Objetivos.....	33
2.2.1 Objetivo General.....	33
2.2.2 Objetivos Específicos	33
2.3 Alcance	34
2.4 Definiciones.....	34
2.5 Pasos para los Mantenimientos.....	35
2.5.1 Mantenimiento Rutinario.....	35
2.5.2 Mantenimiento Preventivo.....	36
2.5.2.1 Medidas preventivas diarias	36
2.5.2.2 Revisión técnica programada	37
2.5.2.3 Recalibración del analizador de leche	37
2.5.3 Mantenimiento Predictivo.....	51
2.5.4 Mantenimiento Correctivo.....	53
2.6 Responsables.....	57
2.7 Registros.....	57
2.8 Modificaciones.....	58
APÉNDICE I: Detergentes.....	58

3.Manual de Seguridad al Personal.....	51
3.1 Introducción.....	51
3.2 Objetivos.....	51
3.2.1 Objetivo general.....	51
3.2.2 Objetivos específicos.....	51
3.3 Alcance	51
3.3.1 Lineamientos para precautelar la seguridad del personal	53
3.4 Responsables.....	53
3.5 Registros.....	53
3.6 Modificaciones.....	53

Índice de Tablas

Tabla 1 Especificaciones técnicas del Analizador de leche	10
Tabla 2 Rangos de medición del analizador de leche LAC-SA.....	12
Tabla 3 Rango del error del analizador de leche LAC-SA.....	13
Tabla 4 Significado de abreviaturas	25
Tabla 5 Medidas predictivas del analizador	51
Tabla 6 Análisis de las muestras	55
Tabla 7 Análisis de las muestras	56
Tabla 8 Corrección de calibración de parámetros.....	56

Índice de Figuras



Figura 1 Especificaciones técnicas del analizador LAC-SA.....	11
Figura 2 Tablero delantero LAC-SA.....	14
Figura 3 Ranura de la unidad de Flash drive	14

Figura 4 Interfaz del usuario.....	15
Figura 5 Display	16
Figura 6 Pipeta de succión.....	16
Figura 7 Interfaz del usuario del analizador LAC-SA.....	17
Figura 8 Tubería de entrada del analizador LAC-SA.....	18
Figura 9 Tablero posterior del analizador LAC-SA	19
Figura 10 Tablero superior	20
Figura 11 Requerimientos del equipo.....	21
Figura 12 Preparación del equipo.....	23
Figura 13 Pantalla de indica la preparación del equipo para realizar el análisis.	23
Figura 14 Pantalla del equipo “listo para usar”	24
Figura 15 Pantalla de selección de modo de trabajo	24
Figura 16 Pantalla que refleja los resultados del análisis.....	25
Figura 17 Valor exacto del búfer.....	26
Figura 18 Pantalla para introducir valor búfer.....	27
Figura 19 Pantalla calibración del equipo completo	27
Figura 20 Revisión técnica	37
Figura 21 Recalibración del equipo.....	37
Figura 22 Recalibración del equipo.....	38
Figura 23 Determinación del modo de calibración	38
Figura 24 Recalibración correspondiente	39
Figura 25 Recalibración.....	39
Figura 26 Recalibración con muestras disponibles.	39
Figura 27 Iniciar la medición de la muestra	40

Figura 28 Recalibración 1.....	40
Figura 29 Recalibración con leche baja en grasa.	40
Figura 30 Recalibración lista.....	41
Figura 31 Recalibración con alta temperatura.....	41
Figura 32 Arreglo del analizador de leche LAC-SA.....	53
Figura 33 Avería de pantalla del analizador.....	54
Figura 34 Desprendimiento de los botones de comandos	54

Índice de Anexos

Anexo 1 Diagrama de flujo para el funcionamiento del analizador de leche.....	51
Anexo 2 Diagrama de flujo para la recalibración de analizador de leche	52
Anexo 3 Registro de control de uso del analizador LAC-SA.....	60
Anexo 4 Registro de control de mantenimiento rutinario.	60
Anexo 5 Registro de control de limpieza diaria (solución alcalina y agua) del analizador LAC-SA.....	62
Anexo 6 Registro de control de limpieza semanal (solución ácida y agua) del analizador LAC-SA.....	63
Anexo 7 Registro de control de mantenimiento preventivo del analizador LAC-SA.....	64

	MANUAL DE FUNCIONAMIENTO DEL ANALIZADOR DE LECHE LAC-SA	 Edición 01
---	--	--

Manual de Funcionamiento del Equipo Analizador de Leche Lac-Sa

1.1 Introducción

El manual de funcionamiento tiene como finalidad establecer procedimientos simples y útiles para la utilización correcta del analizador de leche LAC-SA, el cual contendrá ciertos aspectos como funciones de encendido y apagado, interfaz de funcionamiento a través del teclado para desplegar las órdenes que debe realizar el equipo y esencialmente el procedimiento para realizar los análisis físico químicos.

Adicional se debe tener en cuenta los requerimientos a nivel de suministros y control del equipo y con ello evitar cualquier percance como descargas eléctricas, caídas o una mala manipulación del equipo por parte del analista.

1.2 Objetivos

1.2.1 *Objetivo General*

Elaborar un manual de funcionamiento del analizador de leche LAC-SA detallando sus procedimientos y requerimientos para su correcto uso.

1.2.2 *Objetivos Específicos*



- Determinar cada uno los requerimientos necesarios del analizador de leche LAC-SA, para su funcionamiento.
- Explicar detalladamente los componentes y accesorios del analizador de leche para su correcto funcionamiento.

1.3 Alcance

El presente manual tiene como alcance a todos los estudiantes, docentes, asistentes de mantenimiento y analistas de laboratorio que realicen prácticas en el Laboratorio de Investigación de Lácteos de la Universidad Técnica de Cotopaxi.

1.4 Definiciones

Calibración: Conjunto de operaciones específicas, que establecen una relación entre los valores de una magnitud representados en un instrumento de medida.

	MANUAL DE FUNCIONAMIENTO DEL ANALIZADOR DE LECHE LAC-SA	 Edición 01
---	--	--

Control de calidad: conjunto de técnicas y procedimientos del que se sirve la dirección para la obtención de un producto de la calidad deseada, a su vez es una inversión que debe producir rendimientos adecuados y en el cual deben estar involucrados todos los miembros de una empresa. (Cabezón, 2014)

Manual de operaciones: Instrumento de apoyo en el cual se establecen procedimientos específicos que permitan realizar las actividades de forma correcta sin ningún percance o altercado.

Grasa: Son sustancias de reserva energética que aportan energía y vitaminas. (Tasipanta, 2015)

Sólidos no grasos: Permite determinar proteínas (mayoritariamente caseína), lactosa (el azúcar de la leche), sales minerales (calcio, potasio, fósforo, magnesio, hierro, etc.)

Densidad: Es la relación entre la densidad de una sustancia y la densidad de agua destilada, consideradas ambas a temperaturas determinadas. (INEN , 1984)

Proteínas: son responsables de la coagulación, intervienen directamente en la textura e influyen en la formación del olor y sabor a través de la degradación de estas (proteólisis) a lo largo de la maduración. (López & Barriga, 2016)

Lactosa: Es un hidrato de carbono que solo se encuentra en la leche, disuelta y uniformemente distribuida y constituye el principal componente de esta después del agua.



Contenido de agua: Componente nutricional de la leche que se puede encontrar en porcentajes de 86 y 90%.

Temperatura de la leche: Cantidad de calor contenido en la leche el cual debe estar entre 15-20°C.

Punto de congelación: Es sensiblemente constante y aproximadamente igual a -0.54°C, por lo que su medida puede usarse para estimar si ha sido adulterada. (INEN , 1973)

Sales: Es la cantidad de fosfatos, citratos, cloruros, sulfatos carbonatos y bicarbonatos de sodio, potasio, calcio y magnesio presentes en la leche.

Elaborado por: Anchaluisa Freddy Guerrero Jennifer	Pág. 8 de 66
---	--------------

	MANUAL DE FUNCIONAMIENTO DEL EQUIPO DEL EQUIPO ANALIZADOR DE LECHE LAC-SA	
---	--	---

pH: Indicador de las condiciones higiénicas de materias, el cual es usado como para el control de los procesos de transformación.



Conductividad: Está dado principalmente por la presencia de iones como cloruros, fosfatos, o calcio, y en menor cantidad por otros elementos como el sodio.

1.5 Operación y funcionamiento

1.5.1 Generalidades

El analizador de leche LAC-SA tiene como finalidad realizar un análisis rápido para determinar el contenido de grasa, sólidos no grasos (SNG), proteínas, porcentajes de contenido de lactosa y agua, temperatura (°C), pH, punto de congelación, sales, sólidos totales, conductividad, así como la densidad de una y la misma muestra directamente después del ordeño, en la recolección y durante el procesamiento.

El equipo puede realizar un análisis para leche de vaca, UHT, y oveja el cual requiere una cantidad de 25 ml para el funcionamiento.

	MANUAL DE FUNCIONAMIENTO DEL ANALIZADOR DE LECHE LAC-SA	 Edición 01
---	--	--

1.5.2 Especificaciones Técnicas

Tabla 6

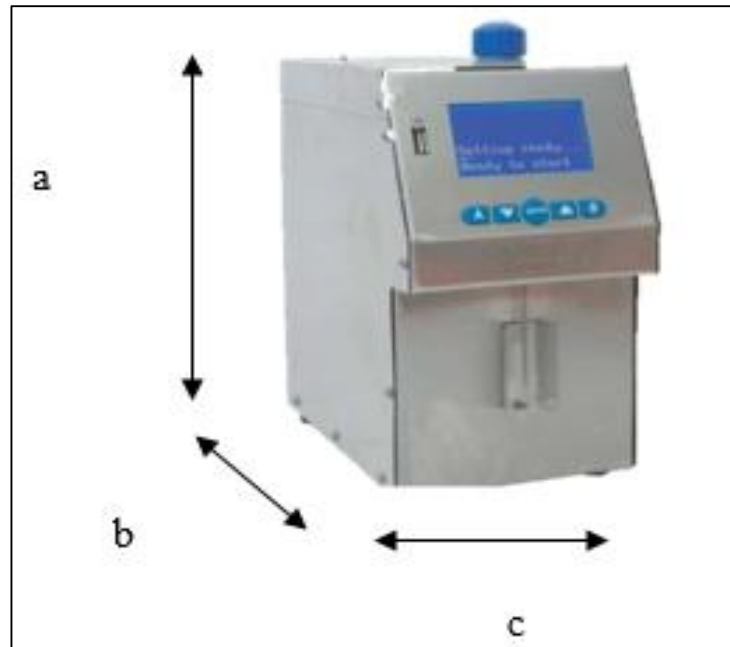
Especificaciones técnicas del Analizador de leche

DATOS TÉCNICOS	ESPECIFICACIONES
Marca	BOECO Germany
Modelo	LAC-SA
Condición ambiental	Temperatura 10 – 40 °C
Humedad relativa	30-80%
Fuente de energía	220V (110V)
Peso	3 kg
Dimensión	240/220/100 mm
PARÁMETROS ELÉCTRICOS	
Entrada	100V-240 Voltios
Salida	±12 Voltios/ min. 3 amperios
Potencia de salida	36-42 Vatios
Modo de operación	Continuo
Serie	SA-CD-023595
Consumo de leche por ciclo	25ml

Fuente: Elaboración propia

Figura 3



Especificaciones técnicas del analizador LAC-SA



Fuente: (BOECO , 2020)

Dimensiones

- a) Alto: 220 mm o 22 cm
- b) Largo: 200 mm o 20 cm
- c) Ancho: 130 mm o 13 cm

	MANUAL DE FUNCIONAMIENTO DEL ANALIZADOR DE LECHE LAC-SA	
---	--	---

1.5.2.1 Otras Especificaciones

Tabla 7

Rangos de medición del analizador de leche LAC-SA

RANGOS DE MEDICIÓN		
PARÁMETROS	RANGO	UNIDAD
Grasa	0,01- 25	%
SNF (sólidos no grasos)	3 - 40	%
Densidad	1000 -1150	g/l
Proteína	2 - 7	%
Lactosa	0,01 - 20	%
Contenido de agua añadido	0 - 70	%
Temperatura de la leche	1 - 40	°C
Punto de congelación	-0,400 a -0,700	°C
Sales	0,4 - 4	%
pH	0 -14	-
Sólidos totales	0 - 50	%
Opción: Conductividad	3 - 14	(mS/cm)

Fuente: (BOECO , 2020)



	MANUAL DE FUNCIONAMIENTO DEL ANALIZADOR DE LECHE LAC-SA	 Edición 01
---	--	--

Tabla 8
Rango del error del analizador de leche LAC-SA

PARÁMETROS	EXACTITUD	UNIDAD
Grasa	± 0,06	%
SNG (sólidos no grasos)	±0,15	%
Densidad	±0,3	g/l
Proteína	±0,15	%
Lactosa	±0,20	%
Contenido de agua añadido	±3	%
Temperatura de la leche	± 1	°C
Punto de congelación	±0,005	°C
Sales	±0,05	%
pH	±0,05	-
Sólidos totales	± 0,17	%
Opción: Conductividad	±0,05	-

Fuente: (BOECO , 2020)

1.5.3 Partes del Equipo

En la parte delantera del analizador de leche se cuenta con ciertos componentes que permitirán realizar los análisis y evidenciar sus resultados, es así que en esta parte se encuentra una ranura para unidad de flash drive, un display, un interfaz del usuario, y la pipeta de succión para análisis de la muestra.

	MANUAL DE FUNCIONAMIENTO DEL ANALIZADOR DE LECHE LAC-SA	 Edición 01
--	--	-----------------------

1.5.3.1 Tablero Delantero

Figura 4

Tablero delantero LAC-SA



Fuente: Elaboración propia.

- **Ranura de la unidad flash drive:** Apertura para colocación de un dispositivo de almacenamiento portátil el cual facilitará la recolección de los resultados de las muestras analizadas en forma digital y que puedan ser visualizadas en cualquier computador.

Figura 5

Ranura de la unidad de Flash drive



Fuente: Elaboración propia

- **Interfaz del usuario:** Botones o comandos que permiten direccionar el equipo para que realice cualquiera de las funciones programadas que contiene el equipo.



	MANUAL DE FUNCIONAMIENTO DEL ANALIZADOR DE LECHE LAC-SA	 Edición 01
---	--	--

Figura 6

Interfaz del usuario



Fuente: Elaboración propia.

- **Display:** Pantalla gráfica donde se logran visualizar los resultados obtenidos del análisis de las muestras según su inicial

Figura 7

Display



Fuente: Elaboración propia.

- **Pipeta de succión:** Es la tubería de entrada de la leche hacia el interior de las bombas peristálticas del analizador de leche en las cuales se realiza el proceso de análisis de las muestras.



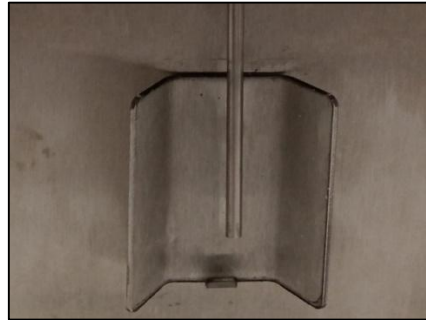
	MANUAL DE FUNCIONAMIENTO DEL ANALIZADOR DE LECHE LAC-SA	 Edición 01
---	--	--

Figura 8
Pipeta de succión



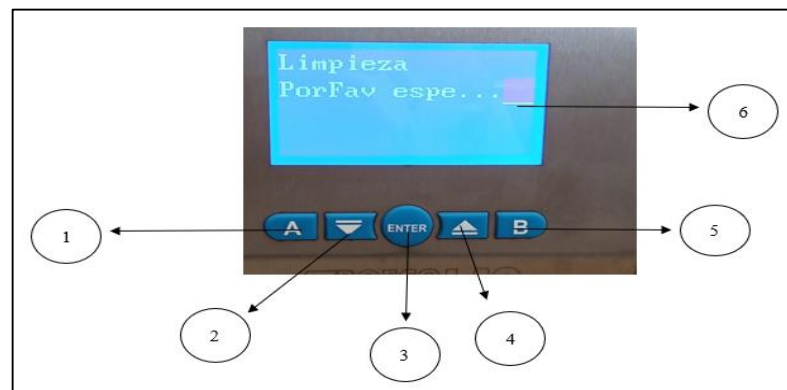
Fuente: Elaboración propia.

- **Interfaz del Usuario**

El interfaz del usuario se conoce como la manipulación de los comandos que posee el equipo en este caso funciones de trabajo, limpieza e impresión que se reflejan en el display del analizador.



- La interfaz del usuario se compone de los siguientes elementos:

Figura 9
Interfaz del usuario del analizador LAC-SA



Fuente: Elaboración propia

1. Botón de letra A: Permite hacer impresión.
2. Botón de flecha (DOWN): Permite desplazarse hacia abajo.
3. Botón de entrada (ENTER): Permite entrar al menú y ejecutar.
4. Botón de flecha (UP): Permite desplazarse hacia arriba.
5. Botón de letra B: Permite realizar la limpieza inicial del equipo.
6. Display: Pantalla

	MANUAL DE FUNCIONAMIENTO DEL ANALIZADOR DE LECHE LAC-SA	 Edición 01
---	--	--

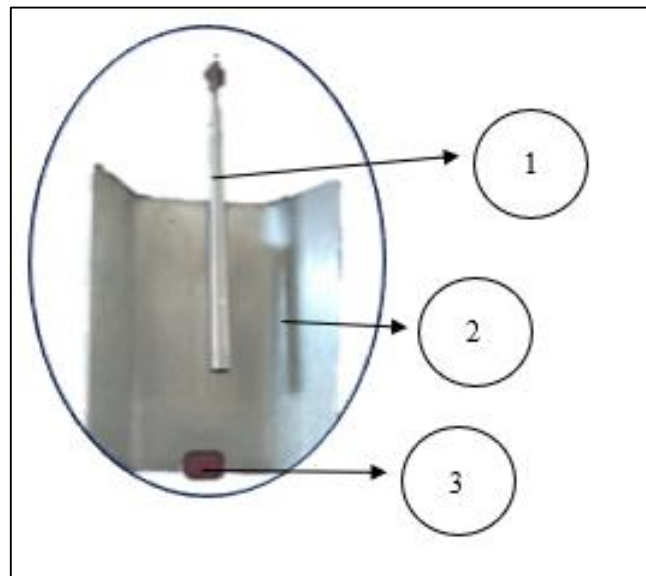
1.5.3.2 Tubería de Entrada

Es la parte esencial del analizador por donde ingresa la muestra de leche para realizar los análisis físico químicos, con los que cuenta el analizador por ende se debe tener mucho cuidado al manipular la tubería debido a que es sensible y proclive a sufrir alteraciones, en el correcto funcionamiento que deriva en la alteración de resultados.

- La tubería de entrada cuenta con:

Figura 10

Tubería de entrada del analizador LAC-SA



Elaborado por: Elaboración propia

- 1. Tubería de entrada:** Es el conducto por donde ingresa las muestras de leche para el análisis.
- 2. Percha:** Es una barrera de protección del porta muestras.
- 3. Soporte para resistencia de muestra:** Es la base donde se coloca el porta muestras para realizar el análisis.

1.5.3.3 Tablero posterior

Parte posterior del analizador de leche que contiene ciertas interfaces para conectar accesorios de otros dispositivos que permitan la recolección de la información de los datos obtenidos, además de contener entradas de fuentes de poder y un botón de encendido y apagado.



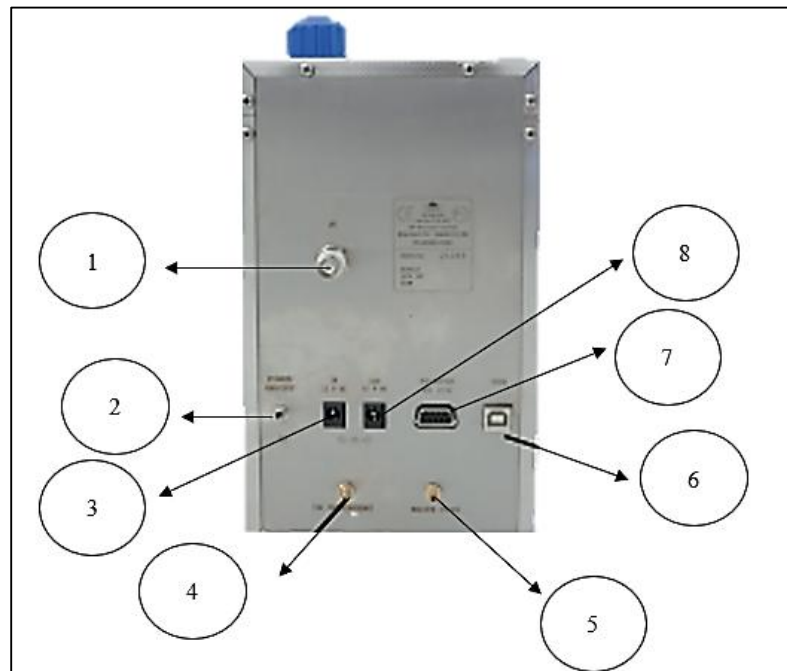
	MANUAL DE FUNCIONAMIENTO DEL ANALIZADOR DE LECHE LAC-SA	 Edición 01
---	--	--

Figura 11

Tablero posterior del analizador LAC-SA



Fuente: (BOECO , 2020)

1. **Entrada de conexión al medidor de pH:** Es la interfaz donde se conecta la sonda de pH para su funcionamiento, cabe recalcar que este procedimiento debe realizarse con el dispositivo apagado.
2. **Botón de encendido/apagado:** Botón de comando para encender y apagar el equipo.
3. **Entrada para alimentación eléctrica:** Punto de conexión para la fuente de poder, para poner en funcionamiento el equipo.
4. **Orificio de tubería de entrada de solución de limpieza:** Abertura por la que ingresa las soluciones de limpieza para mantener en perfectas condiciones al equipo.
5. **Orificio de tubería de salida de solución de residuos:** Abertura por donde salen aguas residuales y muestras analizadas.
6. **USB (Opcional).**
7. **Interfaz de impresora:** Conector mediante el cable RS232
8. **Salida de alimentación eléctrica:** Conector mediante cable hacia el auto para ponerlo a funcionar en campo.

1.5.3.4 Tablero Superior



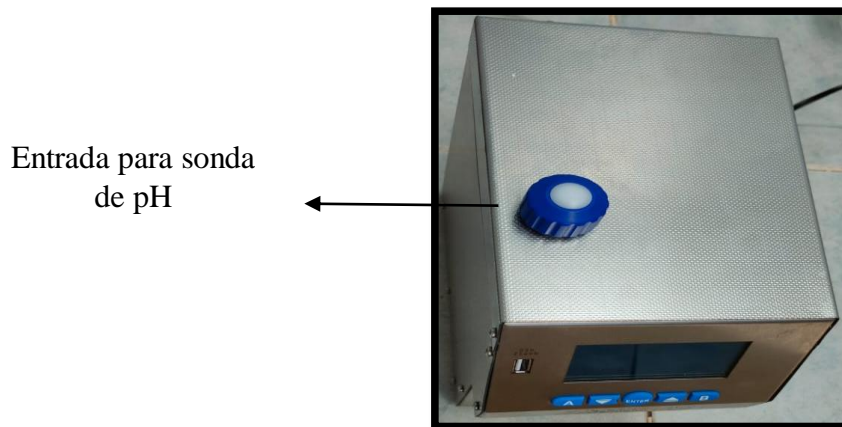
	MANUAL DE FUNCIONAMIENTO DEL ANALIZADOR DE LECHE LAC-SA	 <p style="text-align: right;">Agroindustria Edición 01</p>
---	--	---

Figura 12
Tablero superior



Fuente: Elaboración propia

- **Entrada para sonda de pH (opcional):** Dispositivo externo que se puede conectar al analizador de leche siempre y cuando sea compatible la sonda, o a su vez se puede conectar un pH metro digital sin necesidad de la conexión directa al equipo.



1.5.4 *Requerimientos del Equipo*

Figura 13
Requerimientos del equipo



Fuente: Elaboración propia

Los requerimientos del equipo significan brindar ciertas condiciones para que funcione

	MANUAL DE FUNCIONAMIENTO DEL ANALIZADOR DE LECHE LAC-SA	 Edición 01
---	--	--

correctamente y evitar daños o averías, e incidentes con los manipuladores del equipo.

Por lo cual se tiene los siguientes requerimientos del equipo.

- Verificar que la superficie a utilizar esté libre de cualquier tipo de fluido, además las instalaciones eléctricas deben estar en perfectas condiciones.
- La temperatura del equipo debe estar en un rango de 10- 40 °C
- Colocar el dispositivo en una placa o superficie nivelada o estable para evitar cualquier tipo de caída que dañe el dispositivo.
- Conectar a la red eléctrica de tal manera que el cable de alimentación quede alejado de cualquier objeto para que evite ser trizado o manipulado.
- Las conexiones eléctricas deben estar conectadas a tierra para evitar cualquier choque eléctrico que pueda afectar al equipo.
- El dispositivo debe estar desconectado antes de realizar su limpieza superficial.

1.5.5 Encendido y Apagado del Equipo



- Constatar que el interruptor esté en posición de apagado antes de conectarlo a la fuente de poder.
- Conectar el cable del analizador a la fuente de poder de 12 V, con un suministro de 100-240 V.
- Verificar las conexiones eléctricas y proceder a encender el equipo.
- Esperar por un minuto para que el equipo esté listo para empezar a realizar los análisis.

1.5.6 Modo de Operación del Equipo

1.5.6.1 Preparación de las muestras

Para que el análisis tenga confiabilidad es necesario que las muestras que van a ser analizadas estén unificadas homogéneamente y los resultados no sean relativamente irreales de tal manera que durante el procesamiento de las muestras no existan alteraciones, mismas que pueden llegar a generar pérdidas. De tal modo que las muestras se preparan de la siguiente manera:

- Filtrar la leche con una tela de lienzo, para evitar suciedades o impurezas.

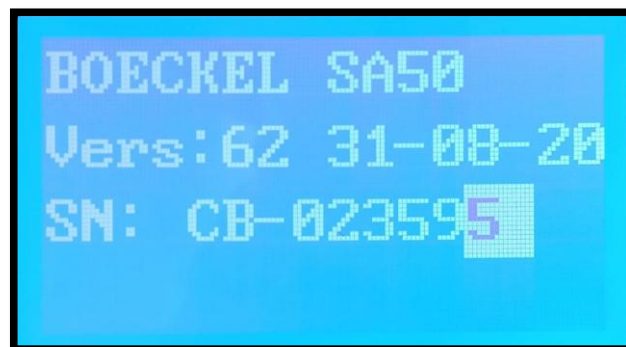
	MANUAL DE FUNCIONAMIENTO DEL ANALIZADOR DE LECHE LAC-SA	 Edición 01
---	--	--

- Realizar movimientos en sentido horizontal y vertical durante 1 minuto de tal manera que se unifique la muestra a ser analizada.
- Tomar 3 muestras de 25 ml y colocarlas en los porta muestras.
- Colocar las muestras en el equipo para determinar los resultados de análisis de los componentes de la leche (grasa, proteína, SNF, densidad, lactosa, sólidos, densidad, contenido de agua, temperatura, punto de congelación, sales, pH, conductividad)

1.5.6.2 Medición de las Muestras

Para realizar la medición de las muestras se debe encender el botón "POWER", el cual inicia el procedimiento de identificación. Por un tiempo corto la pantalla muestra el número de versión de software, por ejemplo:

Figura 14
Preparación del equipo



Fuente: Elaboración propia

Al encender el equipo se muestra una pantalla con el modelo, versión y número de serie del analizador.

BOECKEL xxxx: tiempo de medición.

Vers: XX: versión de software de control de pantalla.

SN: xxxx: Número de serie escrito en panel posterior del analizador.

A continuación, aparece la siguiente pantalla que indica la preparación del equipo para realizar los análisis:

	MANUAL DE FUNCIONAMIENTO DEL ANALIZADOR DE LECHE LAC-SA	 Edición 01
--	--	-----------------------

Figura 15

Pantalla de indica la preparación del equipo para realizar el análisis.



Fuente: Elaboración propia

Una vez que el equipo esté listo para usarse, la pantalla muestra: “Listo para comenzar”

Figura 16

Pantalla del equipo “listo para usar”

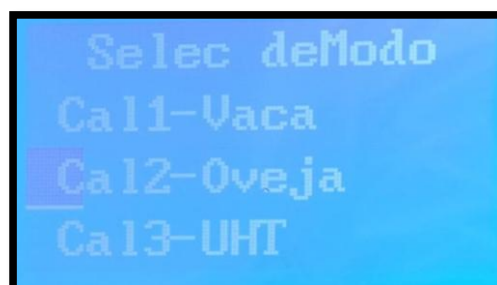


Fuente: Elaboración propia

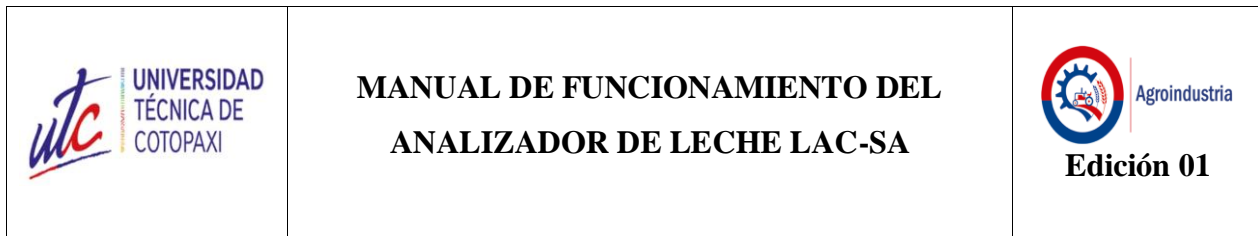
- A continuación, dar click en el botón ENTER hasta desplegar los modos de trabajo.

Figura 17

Pantalla de selección de modo de trabajo



Fuente: Elaboración propia

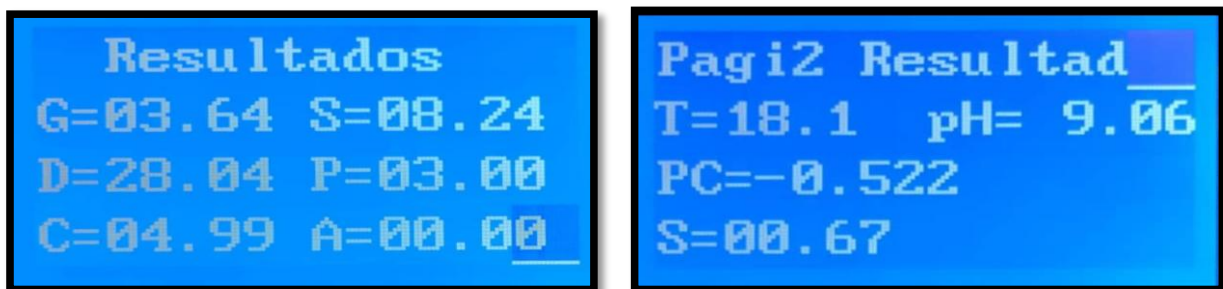


- Una vez seleccionado el tipo de leche a analizar colocar el porta muestras debajo del tubo de entrada y presionar (ENTER), inmediatamente el analizador succiona la leche, realiza la medición y devuelve la leche en el depósito de líquido residual.
- Durante la medición, la temperatura de la muestra aparece en la pantalla. Este proceso de análisis tendrá un tiempo de duración de 60 segundos.

Nota: Una vez que esté preparado el analizador y seleccionado el modo de trabajo, se procede a realizar un enjuagado con agua destilada antes de empezar los análisis y dicho proceso se repetirá después de cada muestra analizada.

Figura 18

Pantalla que refleja los resultados del análisis



Fuente: Elaboración propia

Los resultados se interpretarán de acuerdo a la tabla 9, donde se indican los significados de las abreviaturas.



Tabla 9

Significado de abreviaturas

ABREVIATURA	DEFINICIÓN	UNIDADES
G	Grasas	%
S	Sólidos no grasos	%
D	Densidad	%
P	Proteína	%
L	Lactosa	%
A	Agua añadida	%
T	Temperatura	°C
pH	pH	-
PC	Punto de congelación	-
S	Sales	-
C	Conductividad	-

Fuente: (BOECO , 2020)

Elaborado por: Anchaluisa Freddy Guerrero Jennifer	Pág. 23 de 66
---	---------------

	MANUAL DE FUNCIONAMIENTO DEL ANALIZADOR DE LECHE LAC-SA	 Edición 01
---	--	--

1.5.7 Imprimir Resultados

Los resultados obtenidos una vez analizadas las muestras se pueden imprimir si el analista considera que es necesario que los resultados sean impresos. Por otro lado, existe la posibilidad de que se impriman los resultados mediante una conexión directa a través del cable RS232 interfaz de impresión, o a su vez la información puede ser almacenada en una memoria USB y posteriormente impresa.

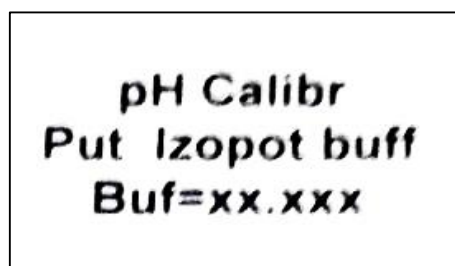
1.5.7.1 Calibración

Calibración para analizar pH mediante sonda

Para realizar la calibración de la función pH mediante sonda del analizador de leche, en primer lugar, se debe sacar el sensor. Por otro lado, se deben utilizar 2 soluciones búfer, que se muestran en la pantalla como búfer bajo (por ejemplo, pH 3,00) y búfer alto (por ejemplo, pH 7,00). Por tal motivo se debe seguir los siguientes pasos:

1. Iniciar el menú Calibración.
2. Colocar la sonda en el búfer, correspondiente al punto isopotencial de la sonda (en la mayoría de los casos es 7.00).
3. Usar los botones del analizador e ingresar el valor exacto del búfer. Para las sondas que se entregan con el analizador, el punto isopotencial es siempre 7.00. A continuación, aparece la siguiente pantalla:

Figura 19
Valor exacto del búfer



Fuente: (BOECO , 2020)

4. A continuación, el operador tiene que introducir el valor del búfer, cuando la sonda está en su punto isopotencial y pulsar el botón (ENTER). Después de eso, la pantalla muestra:

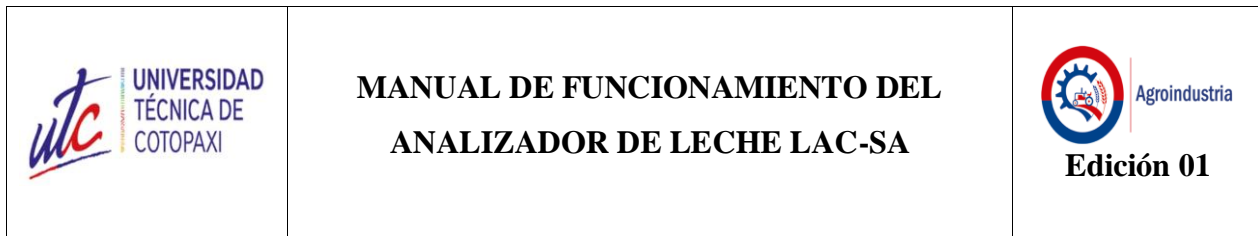
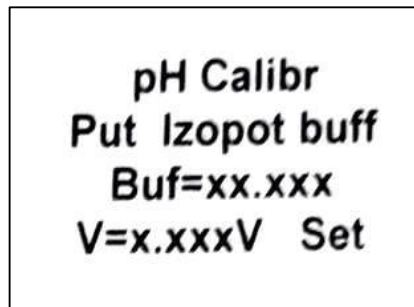


Figura 20

Pantalla para introducir valor búfer



Fuente: (BOECO , 2020)

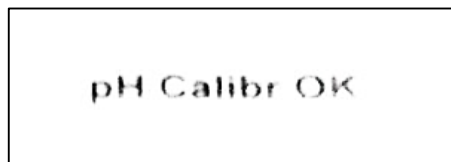
Donde:

V= x.xxxV: es la medida en el voltaje de la sonda.

5. Pulsar el botón (SET) cuando las lecturas dejen de moverse.
6. Repetir el procedimiento con el búfer siguiente, donde aparecerá en la pantalla: Colocar un vaso lleno de agua destilada y presionar Enter, con el fin de limpiar la sonda del líquido de calibración utilizado anteriormente. Después de la limpieza, el analizador está listo para comenzar a trabajar con el siguiente líquido de calibración.
7. Repetir el procedimiento con el búfer siguiente, de tal manera que en la pantalla aparecerá:



Figura 21

Pantalla calibración del equipo completo



Fuente: (BOECO , 2020)

Lo que demuestra que el procedimiento de calibración se completó con éxito. El dispositivo calibrado está listo para realizar mediciones.

	MANUAL DE FUNCIONAMIENTO DEL ANALIZADOR DE LECHE LAC-SA	 Edición 01
---	--	--

1.6 Responsables



- Analista de laboratorio
- Asistente de mantenimiento
- Docentes de la carrera
- Estudiantes de la carrera

1.7 Registros

- Registro de control de uso de funcionamiento del analizador de leche LAC-SA.
(Anexo III)

1.8 Modificaciones

Edición 01

	MANUAL DE FUNCIONAMIENTO DEL ANALIZADOR DE LECHE LAC-SA	 Edición 01
---	--	--

Apéndice I: Calibración del Analizador de Leche Calculando los Parámetros Básicos Mediante Fórmulas

Para realizar un análisis de los parámetros físico-químicos de la leche con exactitud es necesario que se emplee métodos de laboratorio, además se pueden usar fórmulas, pero no son precisas.

1. Determinación de algunos parámetros por fórmulas

Existe dependencia entre los diferentes parámetros en la leche y su densidad, que puede expresarse con ecuación matemática. Sobre esta base se desarrollan diferentes fórmulas, probadas y confirmadas por los métodos clásicos de laboratorio para el análisis.

- **Determinación de Sólidos no grasos (SNG)**

Para la determinación de existe la correlación de dependencia entre la densidad de la leche, la grasa y el SNG en la leche. Cuando se conoce la densidad y la grasa, se puede calcular el SNG.

Hay varias fórmulas con diferente aplicabilidad.

- a) Cuando se conocen los sólidos totales y la grasa

El SNG se calcula restando el porcentaje de grasa de los sólidos totales.

$$SNG = \text{Sólidos totales} - G (\%)$$

Dónde

Sólidos totales en (%),

G: contenido de grasa en (%)

Nota: Esta fórmula se utiliza para la determinación de SNG en suero de leche, suero de leche y crema.

- b) Cantidad conocida de grasa y densidad (método más comúnmente utilizado cuando se necesita la máxima precisión).



$$SNG = \frac{0,075 * G\% + 100 - \frac{100}{Densidad}}{0,378}$$

Esta es una fórmula universal para la leche.

2. Determinación del contenido de lactosa

Para determinar el contenido de lactosa se recomienda las siguientes fórmulas:

Elaborado por: Anchaluisa Freddy Guerrero Jennifer	Pág. 27 de 66
---	---------------

 <p>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI</p>	<p>MANUAL DE FUNCIONAMIENTO DEL ANALIZADOR DE LECHE LAC-SA</p>	 <p>Agroindustria Edición 01</p>
--	---	--

a) Para la leche de vaca: $Lact. = SNG * 0.55(\%)$

b) Para leche de oveja:

$$Lact. = SNG * 0.45(\%)$$

Donde:

SNG: Contenido de sólidos no grasos (%)

0.55-0.45= Coeficiente constante

3. Determinación del contenido de sales

Se recomienda usar las siguientes fórmulas:

a) Para la leche de vaca:

$$Sales = SNG * 0.083(\%)$$

b) Para la leche de oveja:

$$Sales = SNG * 0.075(\%)$$

Donde:

SNG: Contenido de sólidos no grasos (%)

0.083-0.075= Coeficiente constante

4. Determinación del contenido total de proteínas

Se recomienda utilizar las siguientes fórmulas:

a) Para la leche de vaca:

$$Proteína = SNG * 0.367(\%)$$



b) Para la leche de oveja:

$$Proteína = SNG * 0.475(\%)$$

Dónde:

SNG: Contenido de sólidos no grasos (%)

0.367-0.475: Coeficiente constante

	MANUAL DE FUNCIONAMIENTO DEL ANALIZADOR DE LECHE LAC-SA	 Edición 01
---	--	--

Apéndice II: Determinación Del Punto De Congelación

1. Generalidades

Según las autoridades sanitarias establecen el punto de congelación básico o los departamentos de agricultura en algunas regiones, a veces por universidades, productores lácteos separados o sus asociaciones. Con frecuencia, se han establecido tolerancias sobre un punto de congelación básico para permitir algunas variaciones en la leche, así como variaciones en el dispositivo o el operador.

Si el punto de congelación es de $-0,525\text{ }^{\circ}\text{C}$ o inferior, podrá presumirse que la leche está libre de agua o podrá confirmarse como libre de agua mediante pruebas, especificadas a continuación. Si el punto de congelación es superior a $-0,525\text{ }^{\circ}\text{C}$, la leche se designará como "agua añadida presunta" y se confirmará como agua añadida o agua añadida libre mediante las pruebas que se especifican a continuación. Evaluar las fluctuaciones diarias extremas en el punto de congelación del rebaño, el rebaño agrupado o la leche procesada para detectar la presencia de agua agregada.

 <p>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI</p>	<p>MANUAL DE MANTENIMIENTO DEL ANALIZADOR DE LECHE LAC-SA</p>	 <p>Agroindustria Edición 01</p>
--	--	--

2. Manual de Mantenimiento del Equipo Analizador de Leche LAC-SA

2.1 Introducción

El manual de mantenimiento preventivo, predictivo y correctivo tiene como finalidad mantener en buenas condiciones y alargar la vida útil del equipo, ya que estos procedimientos evitan la acumulación de residuos de grasa de la leche en los conductos, debido a que se forman capas de grasa en la tubería de absorción y el sensor, lo que puede ocasionar que existan desviaciones en los resultados o taponamiento de la tubería, por ende, es importante cumplir con lo detallado en el manual.

El manual de mantenimiento contiene las rutinas de limpieza acompañado de inspecciones frecuentes con el apoyo de una base de datos, ayudando a evitar fallas pequeñas que con el tiempo se pueden convertir en situaciones agravantes al funcionamiento del equipo, teniendo en cuenta que el mantenimiento correctivo es vital por la calibración y recalibración del equipo si fuera necesario por algún tipo de desfase que empiece a tener al transcurrir su tiempo de uso.

2.2 Objetivos

2.2.1 Objetivo General

Elaborar un manual de mantenimiento del equipo analizador de leche LAC-SA para prolongar su vida útil.

2.2.2 Objetivos Específicos

- Establecer los diferentes tipos de mantenimientos para el analizador LAC-SA.
- Determinar los procedimientos específicos que permita mantener en condiciones óptimas el analizador.

2.3 Alcance

El presente manual tiene como alcance a todos los estudiantes, docentes, asistentes de mantenimiento y analistas de laboratorio que realicen prácticas en el Laboratorio de Investigación de Lácteos de la Universidad Técnica de Cotopaxi.

Elaborado por: Anchaluisa Freddy Guerrero Jennifer	Pág. 30 de 66
---	---------------

	MANUAL DE MANTENIMIENTO DEL ANALIZADOR DE LECHE LAC-SA	
---	---	---

2.4 Definiciones

Mantenimiento rutinario: Es una subclasificación del mantenimiento preventivo, ya que se deben realizar inspecciones frecuentes con intervenciones preventivas ligeras y limpieza realizado por el analizador.

Mantenimiento preventivo: Este tipo de mantenimiento se efectúa a base de especificaciones preestablecidas por el tiempo de uso o funcionamiento. (Sanmartin, 2014)

Mantenimiento predictivo: Se da cuando se aplaza las acciones programadas de los componentes si están en operatividad normal, se da cuando las medidas establecen un problema que requiere una intervención en acciones de mantenimiento correctivo. (Sanmartin, 2014)

Mantenimiento correctivo: Este tipo de mantenimiento se aplica cuando la máquina deja de operar, porque se presenta la falla o avería y su objetivo es poner en marcha su funcionamiento. (Perez, 2021)

Limpieza automática: El equipo detecta algún tipo de materia extraña que obstruya el sistema y automáticamente emite una señal de limpieza necesaria.

Solución de limpieza alcalino: Producto en polvo de solución alcalina de limpieza que sirve para eliminar partículas de grasa.

Solución de limpieza ácida: Producto en polvo de solución ácida que elimina residuos acumulados en forma de capas difíciles de remover.

2.5 Pasos para los Mantenimientos

2.5.1 *Mantenimiento Rutinario*

1. Limpieza rutinaria

Una vez procesada la última muestra durante el lapso de 15 minutos el equipo empezará a solicitar una limpieza automática que debe ser con una solución alcalina.

2. Limpieza diaria y semanal

Una vez que se termine de usar el analizador de leche LAC-SA se debe realizar una rutina de limpieza diaria y semanal, es así que se usa una cantidad de 25ml tanto de solución alcalina para la limpieza diaria y una solución ácida para la limpieza semanal, empleado para un solo ciclo de limpieza respectivamente, por lo cual se debe emplear una concentración de

Elaborado por: Anchaluisa Freddy Guerrero Jennifer	Pág. 31 de 66
---	---------------

	MANUAL DE MANTENIMIENTO DEL ANALIZADOR DE LECHE LAC-SA	 Edición 01
---	---	--

10g/L o 10ml/L de solución. La solución de limpieza a elaborar debe realizarse con agua destilada a una temperatura de 40°C.

- **Limpieza manual**

Para iniciar una limpieza manual del equipo, después de haber terminado su proceso de análisis ya sea con soluciones alcalinas o ácidas, preparadas con la concentración establecida dependiendo si la limpieza es diaria o semanal, se debe tomar en cuenta que la manguera que conecta a la solución de limpieza debe estar sumergida en su totalidad, mientras que la manguera de residuos debe estar colocada superficialmente. A continuación, se presiona el botón ENTER para iniciar el proceso de limpieza, el cual debe transcurrir de 3 a 5 minutos.

- **Limpieza automática**

Para realizar una limpieza automática del equipo, se debe considerar ciertos lineamientos, que especifican si el equipo solo ha sido prendido y no ocupado en análisis deben transcurrir 55 minutos y se procederá a realizar la limpieza automática, pero con anterioridad se debe tener conectado las mangueras y las soluciones respectivas ya sean alcalinas o ácidas de acuerdo con la concentración establecida dependiendo si la limpieza es diaria o semanal. Tomando en cuenta que la manguera que conecta a la solución de limpieza debe estar sumergida en su totalidad, mientras que la otra debe estar colocada superficialmente. Por otro lado, si el equipo ha sido utilizado se debe esperar 15 minutos después de su último análisis realizado para que empiece su proceso de limpieza siguiendo los lineamientos anteriores.

- **Limpieza Final**

La limpieza final consiste en realizar un lavado con la solución alcalina para el primer lavado y la solución ácida para el segundo lavado, seguido del enjuague final con agua destilada, esta limpieza se la realiza una vez que se realizó los análisis respectivos.

Nota: La razón principal del mal funcionamiento del dispositivo es la mala limpieza del sistema después de hacer el análisis, también usar las soluciones de limpieza estipuladas por el fabricante debido a que si son cambiadas pueden provocar daños al equipo en sus sensores y en sus válvulas.

Elaborado por: Anchaluisa Freddy Guerrero Jennifer	Pág. 32 de 66
---	---------------

2.5.2 *Mantenimiento Preventivo*

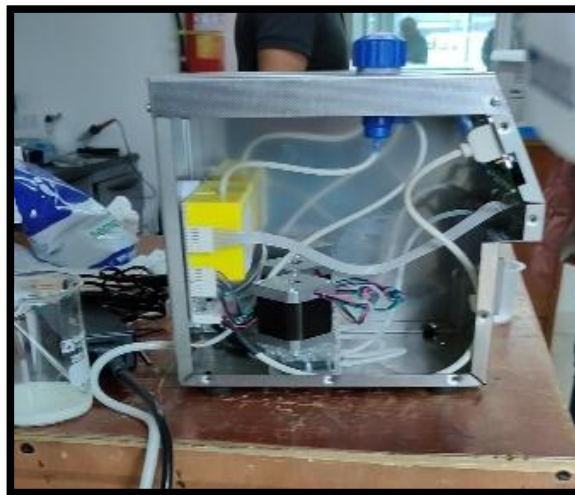
2.5.2.1 **Medidas preventivas diarias**

- Siempre mantener el analizador de leche LAC-SA en una superficie fija sin moverlo, además de observar que todas las conexiones eléctricas tanto cables de poder del equipo como instalaciones de planta estén en perfectas condiciones.
- Evitar manipular excesivamente la tubería de entrada de succión del analizador de leche debido que puede sufrir serios daños.
- Mantener el suministro adecuado de las soluciones de limpieza tanto alcalina como ácida, porque al no existir dichas soluciones el equipo puede dañar las bombas periplásmicas.
- Instalar y calibrar una sonda específica para analizar leche entera de vaca, UHT, oveja o de preferencia solicitar una sonda de pH al proveedor.

2.5.2.2 **Revisión técnica programada**

Figura 22

Revisión técnica



Fuente: Elaboración propia

El analizador de leche LAC-SA, deber entrar a revisión técnica integral programada por motivo de prevenir cualquier daño a mediano o largo plazo, para ello este mantenimiento consiste en limpiar todos los componentes del equipo como las mangueras, bombas periplásmicas, tuberías de entrada y salida y placas electrónicas por lo cual este trabajo debe

	MANUAL DE MANTENIMIENTO DEL ANALIZADOR DE LECHE LAC-SA	 Edición 01
--	---	-----------------------

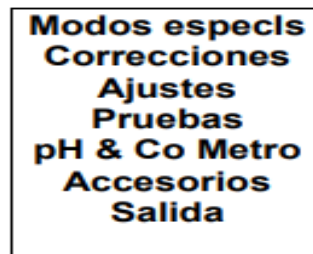
ser realizado por un técnico especializado o por la casa comercial, en una periodicidad de mantenimiento integral de cada 6 meses.

2.5.2.3 Recalibración del analizador de leche

Para ingresar al modo de recalibración del analizador presionar el botón Entrar y sin liberarlo encender la fuente de energía del analizador, esperar el mensaje de identificación en la pantalla y liberar el botón después de que el mensaje siguiente aparece sobre la pantalla:

Figura 23

Recalibración del equipo

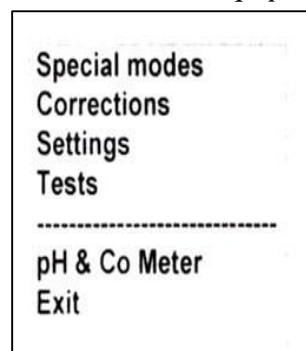


Fuente: (BOECO , 2020)

- Usar los botones "arriba" y "abajo" posicionarse sobre ajustes y presione entrar.
- Posicionarse sobre recalibrar de nuevo y presionar el botón "ENTER".

Figura 24

Recalibración del equipo



Fuente: (BOECO , 2020)

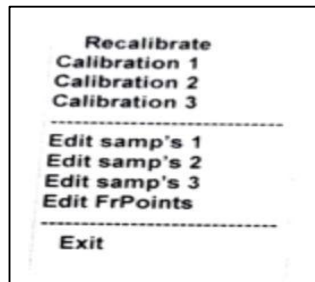
 <p>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI</p>	<p>MANUAL DE MANTENIMIENTO DEL ANALIZADOR DE LECHE LAC-SA</p>	 <p>Agroindustria Edición 01</p>
--	--	--

Recalibración

- En la pantalla de inicio de Recalibrar se muestra lo siguiente:

Figura 25

Determinación del modo de calibración

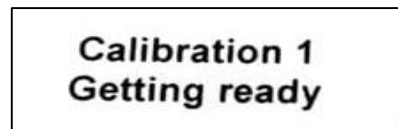


Fuente: (BOECO , 2020)

- Usando los botones de arriba y abajo posicionarse sobre la calibración correspondiente (por ejemplo, si necesita recalibrar la leche de vaca, que está asignada en el analizador de leche como Calibración 1 vaca), presionar el botón ENTER, y aparecerá el siguiente mensaje de pantalla:

Figura 26

Recalibración correspondiente

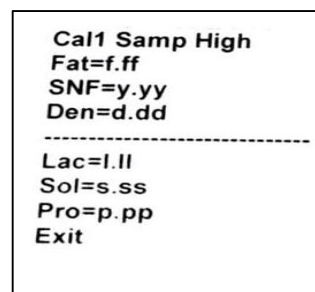


Fuente: (BOECO , 2020)

- Para poder introducir los valores para los parámetros de muestra separados, esperar la señal de sonido y aparece el siguiente menú en la pantalla:

Figura 27

Recalibración



Fuente: (BOECO , 2020)

 <p>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI</p>	<p>MANUAL DE MANTENIMIENTO DEL ANALIZADOR DE LECHE LAC-SA</p>	 <p>Agroindustria Edición 01</p>
--	--	--

Recalibración con las muestras disponibles

- Después de introducir los valores para los parámetros independientes de la muestra, al pulsar ENTER se mostrará el siguiente menú:

Figura 28

Recalibración con muestras disponibles.

**Recal 1
Put sample Low 5
times**

Fuente: (BOECO , 2020)

Nota: La muestra tiene que estar entre 15-25°C

- Para realizar el análisis de la leche se debe revolver de 2-3 veces la muestra de leche vertiéndose de un recipiente a otro. La cantidad necesaria se vierte en el portamuestras y se coloca en el analizador. Iniciar la medición pulsando el botón “ENTER”. A continuación, aparecerá el siguiente menú:

Figura 29

Iniciar la medición de la muestra

**Recalibrate 1
Put sample high 5
times
Samp T=16.8**

Fuente: (BOECO , 2020)

- Una vez medida la muestra, aparece el siguiente menú:

Figura 30

Recalibración 1

**Recalibrate 1
Put sample High
Cal meas=1/5**

Fuente: (BOECO , 2020)

- Después de la quinta finalización de la medición aparece automáticamente el menú y a continuación, se debe colocar la muestra de leche baja en grasa:



Figura 31

Recalibración con leche baja en grasa.

```

Cal 1 Samp Low
Fat = f.ff
SNF=y.yy
Den=d.dd
-----
Lac=l.ll
Sol=s.ss
Pro=p.pp
Exit
  
```

Fuente: (BOECO , 2020)

- Repetir este proceso por 5 veces. A continuación, aparece en la pantalla:

Figura 32

Recalibración lista

```

Recalibrated  
Analyzer ready
  
```

Fuente: (BOECO , 2020)

- Esto quiere decir que la calibración fue completada satisfactoriamente y el analizador es calibrado de nuevo para la leche de vaca, marcado como " Calibr 1". Apagar la fuente de energía del analizador y enciéndalo otra vez. El analizador está listo para trabajar con la nueva calibración. Si durante el trabajo la temperatura de la muestra excede el rango de temperaturas 15°C a 25 ° C el mensaje siguiente aparece:

Figura 33

Recalibración con alta temperatura.

```

Temperature out of  
range
  
```

Fuente: (BOECO , 2020)

Nota: Se debe tener en cuenta que el fabricante recomienda una recalibración del equipo con una frecuencia de 8 a 12 meses, para evitar la desviación en cuanto a la toma de resultados de los análisis de las muestras de leche.

- **Procedimiento para realizar recalibración del equipo**

Se pueden presentar por la mala manipulación del operador o la mala preparación de la muestra. Esto puede llevar a presentar datos inconsistentes que puede generar alteraciones en

 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI	MANUAL DE MANTENIMIENTO DEL ANALIZADOR DE LECHE LAC-SA	 Agroindustria Edición 01
--	---	---

los resultados y por ende procesar productos de baja calidad. Por ende, se procede a realizar la recalibración del equipo como medida preventiva.

- **Análisis de los resultados de la medición**

Al realizar la comparación entre los valores del parámetro de la muestra de referencia y medidos con el analizador. Se debe realizar los siguientes análisis, por ejemplo, si las diferencias recibidas son de valor relativamente constante para muestras con diferente contenido del parámetro analizado, es necesario realizar una corrección. Por ejemplo:

Tabla 10

Análisis de las muestras

Promedio de las muestras de referencia	2,20	3,00	3,80	4,60	5,20
Promedio de las muestras al medir con el analizador	2,38	3,17	4,01	4,79	5,42
Diferencia	0,18	0,17	0,21	0,19	0,22

Fuente: (BOECO , 2020)

Referencia: la diferencia es de valor relativamente constante y es posible realizar una corrección con $-0,2\%$.

También si las diferencias no son un valor constante, es necesario realizar una recalibración.

Por ejemplo:

Tabla 11

Análisis de las muestras

Promedio de las muestras de referencia	2,20	3,00	3,80	4,60	5,20
Promedio de las muestras al medir con el analizador	2,38	3,17	4,01	4,79	5,42
Diferencia	-0,18	-0,17	-0,04	0,15	0,24

Fuente: (BOECO , 2020)

Referencia: La diferencia es de valor variable y hay que hacer la recalibración.

Elaborado por: Anchaluisa Freddy Guerrero Jennifer	Pág. 38 de 66
---	---------------

 <p>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI</p>	<p>MANUAL DE MANTENIMIENTO DEL ANALIZADOR DE LECHE LAC-SA</p>	 <p>Agroindustria Edición 01</p>
--	--	--

- **Correcciones posibles, límites y pasos que se cambian**



Cada parámetro de cada calibración puede corregirse separadamente.

Tabla 12

Corrección de calibración de parámetros

Parámetro	Creciente	Decreciente	Peso
Grasa	0,95%	0,95%	0,01%
SNG	4,75%	4,75%	0,05%
Densidad	4,75%	4,75%	0,05%
Lactosa	0,95%	0,95%	0,01%
Sales	0,95%	0,95%	0,01%
Proteínas	0,95%	0,95%	0,01%
Agua añadida	9,00%	9,00%	1,00%
Temperatura de la muestra	9,90°C	9,90°C	0,1°C

Fuente: (BOECO , 2020)

	MANUAL DE FUNCIONAMIENTO DEL ANALIZADOR DE LECHE LAC-SA	 Edición 01
---	--	--

2.5.3 *Mantenimiento Predictivo*

Tabla 13

Medidas predictivas del analizador

Mensaje de error	Posible causa	Solución
<p>La placa de software se recalienta acompañado por una señal continua de sonido.</p>	<p>El analizador de leche recalentado</p>	<p>Inmediatamente se apaga el analizador.</p> <p>Poner atención en el analizador que será situado lejos de luz solar directa o dispositivos calentadores. Esperar 5-10 minutos el analizador para enfriarse o ser normalizado a la temperatura ambiente y encenderlo otra vez.</p>
<p>La Cámara Vacía</p>	<p>-La cantidad insuficiente de la muestra de leche que aspiró el sistema. -Aire en la muestra.</p>	<p>El analizador está listo para medir la siguiente muestra. Para evitar el mismo mensaje de error, por favor compruebe lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> - La muestra está preparada según las instrucciones y hay burbujas de aire en ella. - Hay una real succión de la muestra después de comenzar la medición, por ejemplo, que el nivel de la muestra de leche en el compartimiento de muestra ha decrecido. <p>En otro caso hay daño en el</p>

	MANUAL DE MANTENIMIENTO DEL ANALIZADOR DE LECHE LAC-SA	 Edición 01
---	---	--

		<p>sistema de succión.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Evitar que el final del tubo de succión esté por encima de la superficie del líquido (no bañado bastante). - Evitar el cuajado de la leche. <p>Limpiar inmediatamente si hay una muestra cuajada en el sistema.</p>
Muestra se recalienta	Muestra aspirada recalientada	<p>El analizador está listo para medir la siguiente muestra. Para evitar el futuro aspecto del mismo mensaje de error, por favor, comprobar lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> - La muestra está preparada según las instrucciones y su temperatura no excede la temperatura de la muestra máxima permitida. - Completar el procedimiento para comprobar el analizador en caso del mensaje de error Cámara Vacía.

Fuente: (BOECO , 2020)

2.5.4 *Mantenimiento Correctivo*

- **Medidas correctivas**

Cámara vacía en el equipo

Figura 34

Arreglo del analizador de leche LAC-SA



Fuente: Elaboración propia

Se puede presentar un mensaje en la pantalla del analizador de leche el cual muestra que “la cámara está vacía” de tal modo que la posible causa es la desconexión de las mangueras internas dirigidas hacia la bomba peristáltica, para lo cual es necesario desconectar el equipo y llevar a una revisión con un técnico.

Daño de la pantalla LCD

Figura 35

Avería de pantalla del analizador



Fuente: Elaboración propia

En caso de un mal manejo del equipo, puede ocasionar averías en la pantalla LCD, por golpes, rayones, en consecuencia, el analizador de leche debe ser llevado al servicio técnico para cambiar dicha pieza porque no se podrán visualizar adecuadamente los resultados de los análisis de diversas muestras de leche.

	MANUAL DE MANTENIMIENTO DEL ANALIZADOR DE LECHE LAC-SA	 Edición 01
---	---	--

- **Desprendimiento de los botones de comandos**

Figura 36

Desprendimiento de los botones de comandos



Fuente: Elaboración propia

Si los analistas emplean objetos con punta al manipular los botones de comandos, se puede generar el desprendimiento de los mismos, por ende, es necesario llevar el equipo al servicio técnico para la reparación del analizador de leche, no obstante, si es que se llega a evadir dicha avería se ocasiona un daño mayor en la placa electrónica de comandos.

2.6 Responsables

- Analista de laboratorio.
- Asistente de mantenimiento.
- Docentes de la carrera.
- Estudiantes de la carrera.
- Técnico especializado.

2.7 Registros

- Registro de control rutinario del analizador de leche LAC-SA. (Anexo IV)
- Registro de control de limpieza diaria (solución alcalina y agua) del analizador LAC-SA. (Anexo V)
- Registro de control de limpieza semanal (solución ácida y agua) del analizador LAC-SA. (Anexo VI)
- Registro de control de mantenimiento preventivo del analizador LAC-SA. (Anexo VII)
- Registro de control de mantenimiento predictivo del analizador LAC-SA. (Anexo VIII)
- Registro de control de mantenimiento correctivo del analizador LAC-SA. (Anexo IX)

	MANUAL DE MANTENIMIENTO DEL ANALIZADOR DE LECHE LAC-SA	
---	---	---

2.8 Modificaciones

Edición 01

	MANUAL DE MANTENIMIENTO DEL ANALIZADOR DE LECHE LAC-SA	
---	---	---

APÉNDICE I: Detergentes

1. LACTODAILY (Detergente alcalino)

- **Descripción general:**

Producto alcalino para la limpieza y desinfección de los analizadores de leche Lactoscan, según sus instrucciones. Adecuado para todas las necesidades de agua y puede ser usado para la aplicación manual, así como para la limpieza automática de la circulación. (Milkotester, 2022)

- **Instrucciones de uso:**

1. Lavar con suficiente agua para retirar los residuos de leche.
2. Circular con líquido para limpiar de 1% (10 g / l) a una temperatura mayor de 40° C.
3. Enjuagar abundantemente con agua corriente.

- **Características físicas y químicas:**

Tipo: polvo blanco o líquido.

Olor: suave, surfactante

Valor de pH: (1%) 11,5.

- **Composición:**

Nitratos

Fosfatos

Silicatos

Nota: Irrita los ojos y la piel.

2. LACTOWEEKLE (Detergente ácido)

- **Descripción general:**

Producto ácido para la limpieza y desinfección para el analizador de leche Lactoscan, según

	MANUAL DE MANTENIMIENTO DEL ANALIZADOR DE LECHE LAC-SA	 Edición 01
---	---	--

sus instrucciones. Adecuado para todas las necesidades de agua y puede ser usado para la aplicación manual, así como para la limpieza automática de la circulación. (Milkotester, 2022)

Instrucciones de uso:

4. Lavar con suficiente agua para retirar los residuos de leche.
5. Circular con líquido para limpiar de 1% (10 g / l) a una temperatura mayor de 40° C.
6. Enjuagar abundantemente con agua corriente.

- **Características físicas y químicas:**

Tipo: polvo blanco o líquido.

Olor: suave, surfactante.

Valor de pH: (1%) 1,6.

- **Composición:**

Ácido sulfúrico

Fosfatos

Sulfatos

Surfactantes

Nota: Irrita los ojos y la piel.

	MANUAL DE SEGURIDAD AL PERSONAL	
---	--	---

3. Manual de Seguridad al Personal

3.1 Introducción

El manual de seguridad al personal tiene como finalidad precautelar la integridad de todos aquellos inmersos en la manipulación del equipo mediante el establecimiento de procedimientos y otros requerimientos que deben cumplirse antes, durante y después del uso del analizador de leche LAC-SA.

Además, con ello establecer condiciones seguras para la manipulación del equipo con los debidos equipos para la protección personal para prevenir accidentes o incidentes, principalmente mantener en buenas condiciones el equipo.

3.2 Objetivos

3.2.1 *Objetivo general*

Elaborar un manual de seguridad personal para la correcta manipulación del analizador de leche LAC-SA.

3.2.2 *Objetivos específicos*

- Establecer las medidas de seguridad que debe tener en cuenta los analistas al usar el equipo.
- Plantear las condiciones idóneas en que se deben emplear el analizador de leche LAC-SA.

3.3 Alcance

El presente manual tiene como alcance a todos los estudiantes, docentes, analista de laboratorio, asistentes de mantenimiento para que realicen prácticas en el Laboratorio de Investigación de Lácteos de la Universidad Técnica de Cotopaxi.

3.4 Definiciones

Condiciones de seguridad: aquellas condiciones materiales que pueden dar lugar a accidentes de trabajo. Son factores de riesgo derivados de las condiciones de seguridad los

	MANUAL DE SEGURIDAD AL PERSONAL	 Edición 01
---	--	--

elementos que, estando presentes en las condiciones de trabajo, pueden producir daños a la salud del trabajador.

Seguridad del personal: Estudia los posibles riesgos que se pueden presentar en el trabajo, y tiene como objetivo la seguridad del trabajador.

Condición insegura: es el estado o situación de algo o alguien que no brinda seguridad (es un peligro) que puede ocasionar un riesgo o daño el cual puede causar accidente o enfermedad.

Riesgo: existe la posibilidad de que produzcan hechos de consecuencias negativas, que resulten dañinos para las personas o para sus bienes materiales.

Accidente: Suceso no deseado que puede dar lugar a muerte, enfermedad, herida, daño u otra pérdida.

Incidente: es un accidente sin consecuencias

EPP: Equipos de protección personal, son aditamentos que llevan consigo los operadores para evitar disminuir cualquier accidente o incidente

Instalación eléctrica: Conjunto de aparatos eléctricos, conductores y circuitos asociados previstos para un fin particular: generación, transmisión, conversión, distribución o uso final de la energía eléctrica.

Medidas de protección: Conjunto de acciones individuales o colectivas que se implementan para proteger a personas y objetos y sirven para mitigar las consecuencias de actividades laborales.

Sustancia química: Cualquier material con una composición química definida, que puede ser natural o sintética

3.5 Generalidades

Los peligros asociados a los riesgos laborales muchas de las veces están ligadas directamente al desconocimiento o desobediencia de los operarios de planta que, por evitar realizar una secuencia de actividades más extensa, suprimen ciertas acciones que pueden ser el detonante para que se genere algún incidente o accidente en dichos procesos, sin embargo es importante llevar un adecuado manejo del equipo para que los analistas u operarios cumplan con los parámetros preestablecidos cada que se vaya dar uso en la realización de análisis, así evitando cualquier tipo de incidente y con ello conservar el perfecto estado del equipo.

Elaborado por: Anchaluisa Freddy Guerrero Jennifer	Pág. 48 de 66
---	---------------

	MANUAL DE SEGURIDAD AL PERSONAL	 Edición 01
---	--	--

3.5.1 Lineamientos para precautelar la seguridad del personal

- Ingreso a la planta con equipos de protección personal; botas, mandil u overol, mascarilla, cofia y guantes si fuese necesario.
- Constatar que el analizador de leche esté en un lugar seco, nivelado y que los cables de fuente de poder no estén expuestos hacia los operarios evitando tropiezos que puedan generar algún tipo de incidente.
- Evitar el contacto directo de las conexiones eléctricas con manos mojadas o empañadas de fluidos que pueden generar algún tipo de descarga.
- Evitar manipular directamente las soluciones de limpieza del equipo sin uso de guantes.

3.6 Responsables

- Analista de laboratorio
- Asistente de mantenimiento
- Docentes de la carrera
- Estudiantes de la carrera

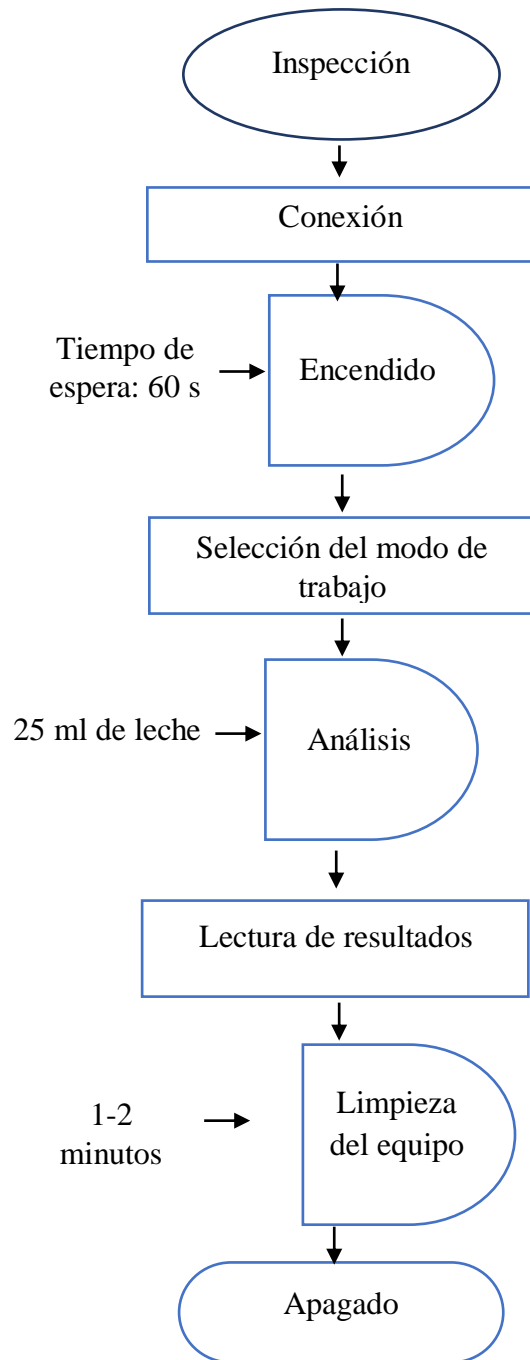
3.7 Registros

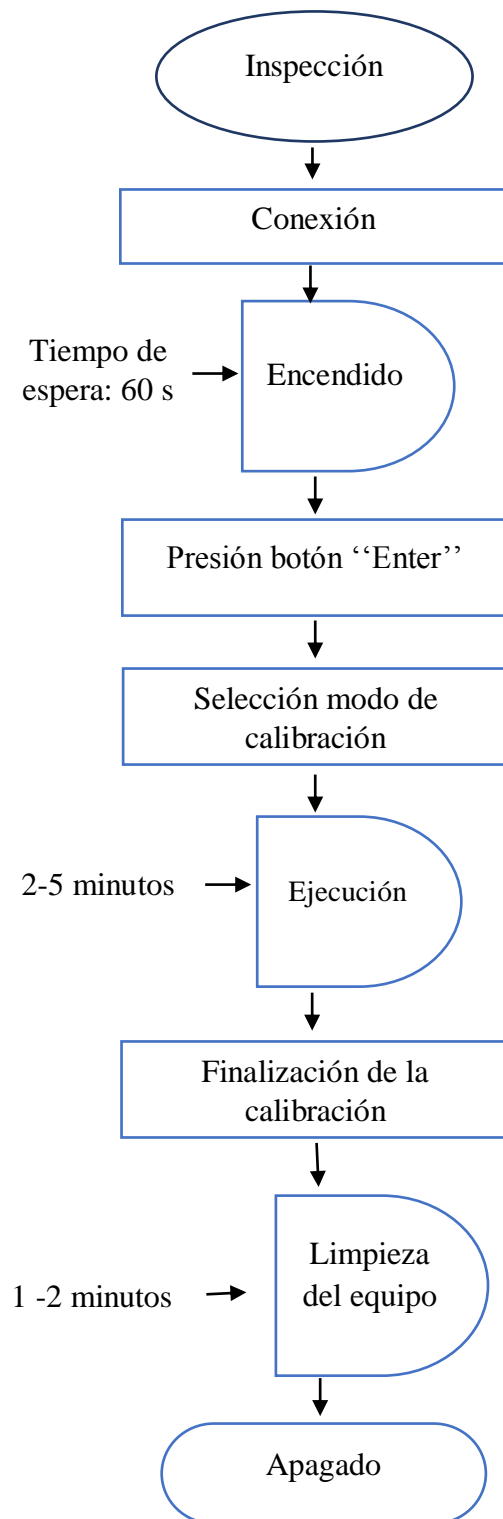
Registro de control de EPP (Anexo X)

3.8 Modificaciones

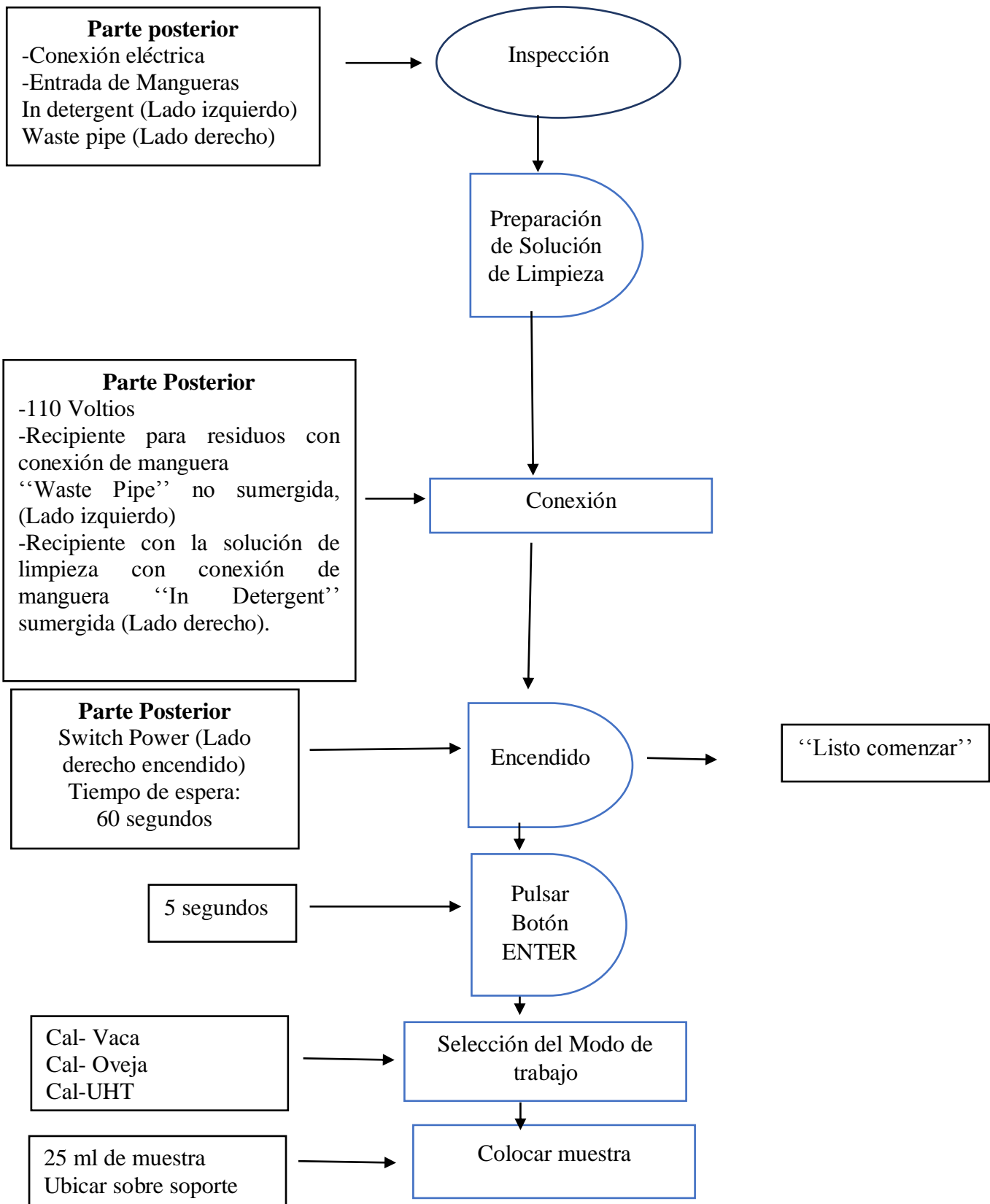
Edición 01

Anexo 1:Diagrama de flujo para el funcionamiento del analizador de leche

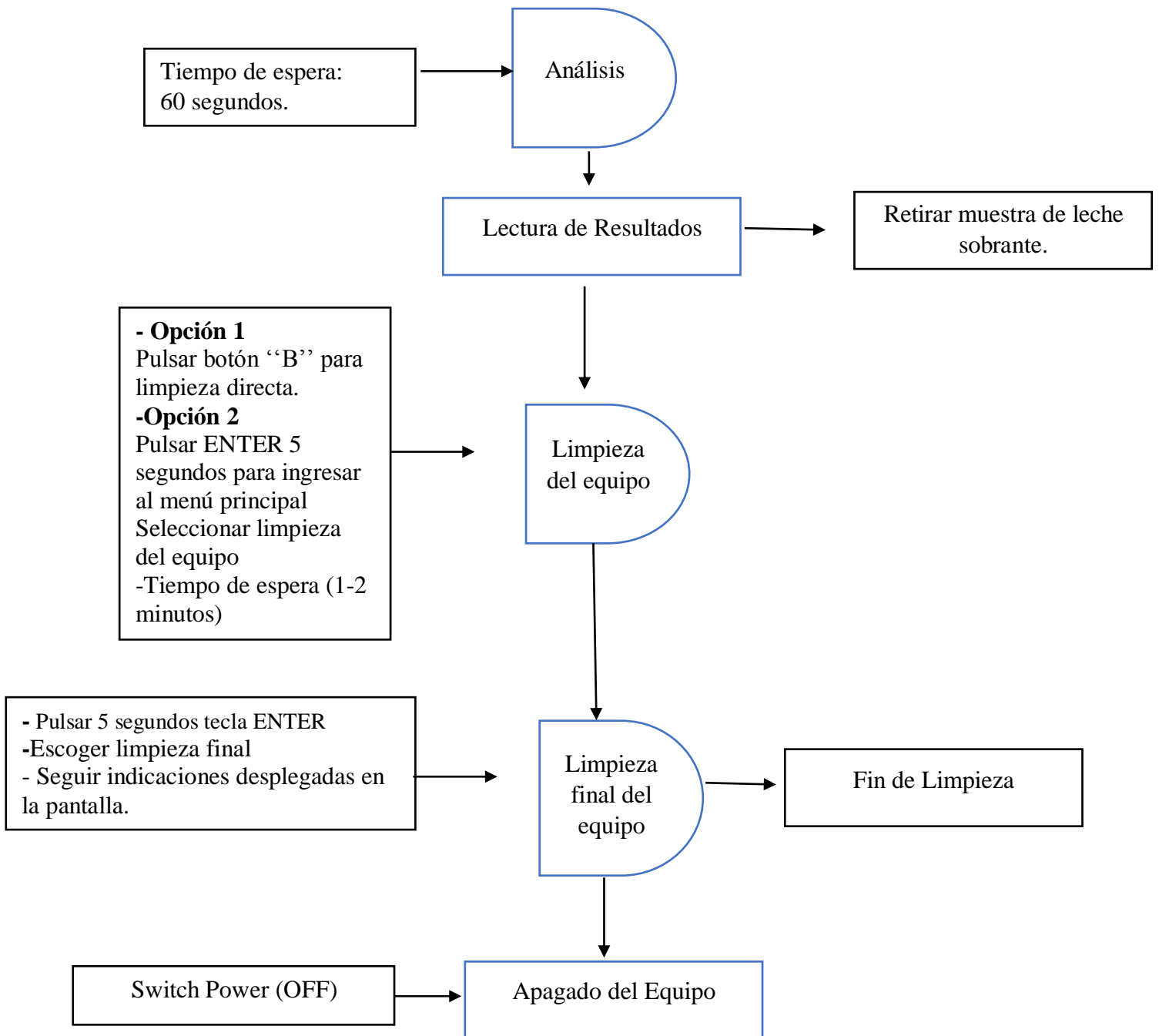


Anexo 2: Diagrama de flujo para la recalibración de analizador de leche

Anexo 3: Operación del Analizador de Leche LAC-SA



Siguiente



1.- Inspección y Conexión

En la parte posterior

-Revisar la conexión eléctrica: 110 Voltios

-Conexión de manguera “Waste pipe” de 2 mm no sumergida en el recipiente de residuos.

-Conexión de manguera “In detergent” de 4 mm sumergida en el recipiente de solución de limpieza.

2.- Preparación de la Solución

Solución alcalina diaria

7,5 ml de solución alcalina aforar a 100ml con agua destilada a 40°C

Solución ácida semanal

7,5 ml de solución ácida aforar 100ml con agua destilada a 40°C

3.- Encendido

Switch power ON, luego esperar 30 segundos. “Listo comenzar”


4.- Pulsar botón ENTER

Durante 5 segundos

5.- “Selección Modo”

Emplear botones de despliegue:

 : Botón de subida

 : Botón de bajada

- Cal-Vaca
- Cal-Oveja
- Cal-UHT

6.- Colocar muestra

Parte Frontal

25 ml de leche en porta muestra y asegurar el soporte de la base

Pulsar ENTER

“Medi vaca”

7.- Estabilización


Dejar que se estabilice la muestra de la leche durante 60 segundos

8.- “Resultados”

Lectura de resultados

Emplear botones de despliegue:

 : Botón de subida

 Botón de bajada

Interpretación de Resultados

Siglas	Parámetros	Unidad
G	Grasa	%
S	Sólidos no grasos	%
D **	Densidad	g/l *
P	Proteína	%
L	Lactosa	%
A	Contenido de agua añadido	%
T	Temperatura de la leche	°C
PC	Punto de congelación	°C
S	Sales	%
pH	pH	-
C	Conductividad	(mS/cm)

*Al resultado sumar 1000

**Ajustar a 20°C

9.- Retirar leche sobrante del porta muestras.

Reemplazar la muestra de leche sobrante por agua destilada con la misma cantidad.

10.- Limpieza del equipo después de cada muestra

Opción 1

Pulsar Botón “B” para limpieza directa.

“Limp auto ejec”

Esperar de 1-2 minutos

“Fin de la lipm”

Opción 2

Pulsar ENTER 5 segundos para ingresar al menú principal

Emplear botones de despliegue:



Botón de subida



Botón de bajada

Seleccionar “Limpieza” y pulsar ENTER

“Limp auto ejec”

Esperar 1-2 minutos

“Fin de lipm”

11.- Opciones de trabajo

Opción 1: Análisis de nueva muestra

Pulsar ENTER, durante 5 segundos para ingresar al menú principal.

“**Selección Modo**”

Emplear botones de despliegue:



Botón de subida



Botón de bajada

- Cal-Vaca
- Cal-Oveja
- Cal-UHT

Colocar muestra

Parte Frontal

25 ml de leche en porta muestra y asegurar el soporte de la base

Pulsar ENTER

“ Medi Vaca”

Dejar que se estabilice la muestra de la leche durante 60 segundos

“Resultados”

Lectura de resultados

Opción 2: Limpieza final del equipo (Seguir procedimiento)

12.- Limpieza final

12.1

Pulsar ENTER durante 5 segundos, para ingresar al menú principal

Emplear botones de despliegue para seleccionar “Limpieza final”



Botón de subida



Botón de bajada

Pulsar ENTER

“Pone un vaso de agua lleno y pulsar entrar, Continuar”

Pulsar ENTER

“Limpieza, por favor espere”

Esperar 1 minuto

“Vaso Alcal Detrg, ResidTube → Vaso

Pulsar ENTER

“Limpieza 1”: 1-10

Esperar de 2-3 minutos

12.2

“Pone un vaso de agua lleno y pulse entrar- Continuar”

Pulsar ENTER y se despliega en la pantalla:

“Limpieza, por favor espere”

“Vaso Acido Deterg-ResidTube → Vaso”

Pulsar ENTER y se despliega en la pantalla:

“Limpieza 2”: 1-10

12.3 “Pone un vaso de agua lleno y pulse Entrar, continuar”

Pulsar ENTER


“Fin de la lipm”

“Listo comenzar”

13.- Apagado del Equipo

Switch power OFF


Anexo 4: Registro de control de uso del analizador LAC-SA.

	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES AREA DE LÁCTEOS CARRERA DE AGROINDUSTRIA REGISTRO DE CONTROL DE USO DEL ANALIZADOR LAC-SA				Página 1 de 1	
					Código: FLSAU-01	
					Fecha de emisión: 07/02/2022	
					Versión: 01	
		Fecha de revisión:				
Elaborado por:				Aprobado por:		
Fecha	Nombre del Usuario	Nº C.I.	Ciclo académico	Actividad en la que se utilizó el equipo	Firma	Observaciones

.....
ENCARGADO DE PLANTA

.....
DOCENTE ENCARGADO


Anexo 5 Registro de control de mantenimiento rutinario.

 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES ÁREA DE LÁCTEOS CARRERA DE AGROINDUSTRIA						
CODIGO:		ENCARGADO DE AREA		DOCENTE		
REGISTRO DE CONTROL DE MANTENIMIENTO RUTINARIO						
Fecha	Mantenimiento N°	Responsable	Revisión provisoria	Costos materiales	Costo total	Horas utilizadas

.....
ENCARGADO DE PLANTA

.....
DOCENTE ENCARGADO


Anexo 6: Registro De Control De Limpieza Diaria (Solución Alcalina Y Agua) Del Analizador Lac-Sa

	<p align="center"> UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES ÁREA DE LÁCTEOS </p> <p align="center"> REGISTRO DE CONTROL DE LIMPIEZA DIARIA (SOLUCIÓN ALCALINA Y AGUA) DEL ANALIZADOR LAC-SA </p>			Página 1 de 1			
				Código: FLSAMD-01			
				Fecha de emisión: 07/02/2022			
				Versión: 01			
				Fecha de revisión:			
Elaborado por:				Aprobado por:			
Fecha	Nombre del Usuario	Nº C.I.	Ciclo académico	Nº de Lavados	Hora	Firma	Observaciones

.....
ENCARGADO DE PLANTA

.....
DOCENTE ENCARGADO

Anexo 7: Registro de control de limpieza semanal (solución ácida y agua) del analizador LAC-SA.

	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES ÁREA DE LÁCTEOS CARRERA DE AGROINDUSTRIA REGISTRO DE CONTROL DE LIMPIEZA SEMANAL (SOLUCIÓN ÁCIDA Y AGUA) DEL ANALIZADOR LAC-SA				Página 1 de 1			
					Código: FLSAMS-01			
					Fecha de emisión: 07/02/2022			
					Versión: 01			
					Fecha de revisión:			
Elaborado por:					Aprobado por:			
Fecha	Nombre del Usuario	N° C.I.	Ciclo académico	Numero de lavados	Hora	Firma	Observaciones	

.....
ENCARGADO DE PLANTA

.....
DOCENTE ENCARGADO


Anexo 8 Registro de control de mantenimiento preventivo del analizador lac-sa

	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES ÁREA DE LÁCTEOS CARRERA DE AGROINDUSTRIA REGISTRO DE CONTROL DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DEL ANALIZADOR LAC-SA				Página 1 de 1			
					Código: FLSAMIP-01			
					Fecha de emisión: 07/02/2022			
					Versión: 01			
				Fecha de revisión:				
Elaborado por:				Aprobado por:				
Fecha	Nombre del responsable técnico	N° C.I.	Periodo de revisión (6 meses)	Piezas revisadas	Tipo de mantenimiento	Firma	Observaciones	

.....
ENCARGADO DE PLANTA

.....
DOCENTE ENCARGADO

Anexo 9 Registro de control de mantenimiento predictivo del analizador LAC-SA.

	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES ÁREA DE LÁCTEOS CARRERA DE AGROINDUSTRIA REGISTRO DE CONTROL DE MANTENIMIENTO PREDICTIVO DEL ANALIZADOR LAC-SA				Página 1 de 1			
					Código: FLSAMP-01			
					Fecha de emisión: 07/02/2022			
					Versión: 01			
					Fecha de revisión:			
Elaborado por:				Aprobado por:				
Fecha	Nombre del Usuario	Nº C.I.	Ciclo académico	Posibles fallos	Hora	Firma	Observaciones	

.....
ENCARGADO DE PLANTA

.....
DOCENTE ENCARGADO

Anexo 10: Registro de control de mantenimiento correctivo del analizador LAC-SA.

	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES ÁREA DE LÁCTEOS CARRERA DE AGROINDUSTRIAS REGISTRO DE CONTROL DE MANTENIMIENTO CORRECTIVO DEL ANALIZADOR LAC-SA				Página 1 de 1		
					Código: FLSAMC-01		
					Fecha de emisión: 07/02/2022		
					Versión: 01		
Elaborado por:					Aprobado por:		
Fecha	Nombre del Usuario	N° C.I.	Ciclo académico	Tipo de calibración	Hora	Firma	Observaciones

.....
ENCARGADO DE PLANTA

.....
DOCENTE ENCARGADO

6.2 Informe de práctica

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

CARRERA DE AGROINDUSTRIA

LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN DE LÁCTEOS

TÍTULO DE LA PRÁCTICA: Análisis físico químico de leche cruda mediante el analizador de leche LAC-SA.

I. INTRODUCCIÓN

La leche es un producto obtenido de la secreción de las glándulas mamarias de las vacas, la cual es una mezcla de distintos componentes como proteínas, grasas, sólidos, sólidos no grasos, lactosa, vitaminas, y minerales, por lo que está ligada directamente a la raza del animal, su tipo de alimentación, los cuales presenta en los resultados de los análisis si están dentro de los parámetros para entrar a su procesamiento.

El análisis físico químico de la leche se realiza mediante el analizador de leche LAC-SA, el cual permite obtener los resultados como densidad, proteína, lactosa, grasa, sólidos no grasos, punto de congelación, agua añadida, conductividad, pH, y la temperatura, sales, y con ello refleja el correcto funcionamiento.

II. OBJETIVOS:

a. OBJETIVO GENERAL

Determinar las características físico químicas de la leche cruda mediante el uso del analizador de leche LAC-SA, para comprobar su correcto funcionamiento.

b. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Emplear el analizador de leche LAC-SA, para realizar los análisis fisicoquímicos de la leche cruda.
- Identificar la calidad de la leche cruda, comparando los resultados obtenidos con la normativa NTE INEN: 09 2012, NTE INEN: 10 2012.

III.MATERIALES

- **Equipos**

Analizador de leche LAC-SA

pH metro digital

- **Implementos y herramientas**

Tela lienzo

Jarra

Vasos de precipitación

Paleta

Recipientes para residuos

Pipeta

- **Insumos**

Agua

- **Reactivos**

Solución alcalina del analizador

IV.METODOLOGÍA

1.- Receptar la materia prima.

2.- Filtrar la leche cruda con una tela de lienzo.

3.- Homogenizar la leche con uso de una paleta.

4.- Tomar una muestra de la leche a ser analizada con una jarra.

5.- Preparar el analizador de leche LAC-SA para el análisis.

6.- Colocar 25 ml de leche en el porta muestras del analizador.

7.- Seleccionar el modo de leche VAC en el analizador de leche para su respectivo análisis.

8.- Presionar el botón ENTER para empezar el análisis y esperar 60 segundos mientras se muestran los resultados.

9.- Repetir el mismo procedimiento para 5 muestras de leche.

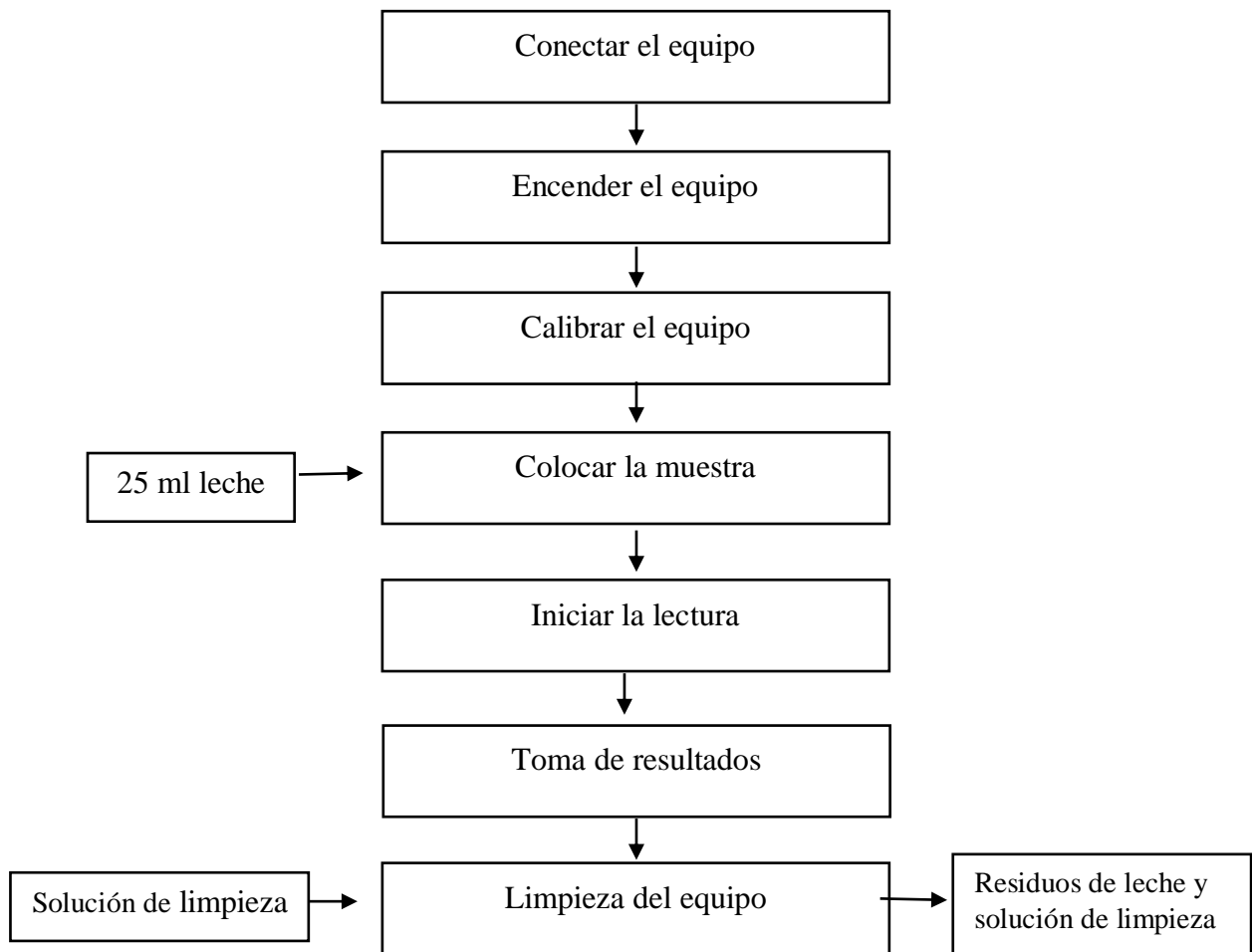
10.- Realizar la lectura de los resultados que aparecen en la pantalla del analizador.

11.- Interpretar los resultados.

12.- Realizar la limpieza del analizador de leche con la solución alcalina o limpieza diaria.

V. RESULTADOS

Diagrama de flujo para el análisis de leche con el analizador de leche LAC-SA



Elaborado por: Anchaluisa F. & Guerrero J.

Mediante la tabla que se presenta a continuación se muestran los resultados obtenidos en el análisis de las cinco repeticiones de la muestra de leche cruda.

Tabla 14*Resultados de las cinco repeticiones analizadas*

Parámetros	R 1	R2	R 3	R4	R 5	Media
Grasa (%)	3,56	3,59	3,63	3,64	3, 63	3,61
Sólidos no grasos (%)	8,35	8,28	8,23	8,24	8,21	8,26
Densidad (g/l)	1028,54	1028,22	1028,01	1028,04	1027,91	1028,14
Proteína (%)	3,05	3,02	3	3	2,99	3,01
Conductividad	5,3	5,02	4,99	4,99	5,05	5,04
Agua añadida (%)	00,00	00,00	00,00	00,00	00,00	00,00
Punto crioscópico (°C)	-0,530	-0,530	-0,522	-0,523	-0,521	-0,525
Sales (%)	0,68	0,68	0,67	0,67	0,66	0,67
Temperatura (°C)	18,1	18,1	18,1	18,4	19,5	18,44
Lactosa (%)	4,59	4,59	4,52	4,52	4,51	4,55
pH	6,8	6,5	6,4	6,4	6,4	6,5

Fuente: Elaboración propia

Una vez obtenido los resultados de los análisis de las cinco repeticiones de la muestra de leche cruda se realizó una media, siendo así que la grasa tiene un porcentaje promedio de 3,61%, los sólidos no grasos 8,26%, la densidad 1028,14 g/l, la proteína 3,01%, la conductividad 5,04, agua añadida 0,0%, punto crioscópico -0,525°C, sales 0,67%, temperatura 18,44°C, lactosa 4,55%, pH 6,5.

VI. DISCUSIÓN

A continuación, se compararon los datos obtenidos mediante el analizador de leche LAC-SA, con la norma NTE INEN: 09 2012, de tal modo que se determinará la calidad de la leche analizada.

Tabla 15

Comparación de los datos con normativas

Parámetros	Media	Normativa
Grasa	3,61%	3%
Sólidos no grasos	8,26 %	8,2 %
Densidad	1028,14 g/l	1028 g/l
Proteína	3,01%	3 %
Conductividad	5,04	
Agua añadida	0,00 %	0,00%
Punto crioscópico	-0,525 °C	-0,536 °C
Sales	0,67 %	0,65%
Temperatura	18,44 °C	15-20°C
Lactosa	4,55 %	4,6 %
pH	6,5	6,8

Fuente: Elaboración propia

En comparación con los datos obtenidos se puede observar que el porcentaje de grasa analizado es de 3,61%, mientras el dato referencial es de 3%, el porcentaje de sólidos no grasos obtenido es de 8,26% mientras que el dato bibliográfico es de 8,2%; la densidad es de 1028,24 g/l mientras que el dato bibliográfico es de 1028 g/l; el contenido de proteína es 3,01% en comparación con el rango establecido es de 3%; el punto crioscópico analizado es de -0,525°C mientras que el referencial establece -0,536°C; el porcentaje de sales es de 0,67% % mientras que el dato referencial es de 0,65%; el contenido de lactosa es de 4,55% mientras que la norma establece 4,6%. Finalmente, el pH obtenido es de 6,5 mientras el dato establecido en la norma INEN es de 6,8.

La variación de los resultados obtenidos y las normativas reflejan que las lecturas arrojadas por el analizador de leche están fuera de rango por varios factores entre ellos se puede nombrar a la alimentación de las vacas, así como también la genética lo que influye directamente en la composición de la leche.

VII. CONCLUSIONES

En conclusión, se realizó un análisis fisicoquímico de la leche cruda con el analizador de leche LAC-SA, donde se pudo determinar ciertos parámetros como grasas, sólidos no grasos, densidad, proteína, lactosa, contenido de agua, temperatura de la leche, punto de congelación, sales, pH, conductividad y sólidos totales.

Así también los datos obtenidos se compararon con la normativa NTE INEN: 09 2012, de tal manera que se observó que ciertos parámetros no estaban en el rango establecido en la normativa, por lo que se puede decir que las muestras dependen de factores intrínsecos de las vacas como la alimentación, raza, es así que la leche no es de buena calidad por diversos factores siendo estos el medio de transporte, almacenamiento, calidad del ordeño, que pueden estar ligadas directamente a que la leche sea de mala calidad, por ende, no puede ser procesada porque excede los límites establecidos en la normativa.

Finalmente, con la presente práctica se evidenció el correcto funcionamiento del analizador de leche LAC-SA, desde la preparación del equipo para empezar los análisis, hasta la obtención de los resultados, además se conoció acerca de las configuraciones y procesos de limpieza del equipo.

VIII. RECOMENDACIONES

- Tomar en cuenta la temperatura de la leche al realizar los análisis.
- Realizar una correcta limpieza del equipo una vez que se termine de usar.
- Llevar el registro de control para mantenimiento del analizador.
- Emplear correctamente los manuales para uso del analizador.







IX. BIBLIOGRAFÍA

Articca, L. (2014). <https://luisartica.files.wordpress.com/>. Obtenido de <https://luisartica.files.wordpress.com/2011/11/metodos-de-analisis-de-leche-2014.pdf>

BOECO. (2020). [boeco.com](https://www.boeco.com). Obtenido de https://www.boeco.com/catalog/CatalogoBOECO2019-1_es.pdf

INEN. (2012). <https://www.normalizacion.gob.ec/>. Obtenido de <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/9-5.pdf>

X. ANEXOS

	
<p>Ubicación del equipo</p>	<p>Resultados de los analisis</p>
	
<p>Preparacion de la muestra</p>	<p>Muestra de leche analizada</p>
	
<p>Limpieza del equipo</p>	<p>Analizador con sonda de pH</p>

7. Recursos y Presupuesto

Tabla 16

Recursos y presupuesto del proyecto

RECURSOS	CANTIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	VALOR UNITARIO \$	VALOR TOTAL \$
EQUIPOS Y RECURSOS TECNOLÓGICOS				577,4
Computadora portátil	200	horas	0.32	63,49
Impresora	1	equipo	150	150
Pen drive	1	unidades	4,00	4,00
Servicio internet	800	horas	0,45	360
MATERIAL DE OFICINA				51,4
Anillados	6	unidades	3,00	18,00
Esferos	3	unidades	0,50	1,50
Cuadernos	2	unidades	1,20	2,40
Cd con portada Empastados	1	Unidad	2,50	2,50
Hojas de papel	1	Resma	8,00	8,00
Toner para impresora	2	Unidades	9,50	19,00
EQUIPO				1369
Analizador de leche LAC-SA	1	Unidades	1369	1369
OTROS RECURSOS				345
Alimentación	40	unidades	2,50	100
Transporte	20	unidades	10	200
Recargas	15	unidades	3.00	45,00

TOTAL		2342,89
Imprevistos	15% del total	351,43
TOTAL		2694,32

Fuente: Elaboración propia

En el presente proyecto integrador se empleó una cantidad de \$2694,32 dólares, los cuales se gastó una cantidad de \$ 577,4 dólares para los equipos y recursos tecnológicos; los materiales de oficina \$51,4 dólares; el equipo \$1369 dólares; y otros recursos \$345 dólares.

8. Impacto Del Proyecto

8.1 Impacto social

A través de la elaboración de los manuales de funcionamiento y mantenimiento del analizador de leche para el Laboratorio de Investigación de Lácteos, se tendrá un impacto positivo hacia los estudiantes de la carrera de Agroindustria de la Universidad Técnica de Cotopaxi fortaleciendo los procesos de enseñanza-aprendizaje. Además, los manuales constituirán una ayuda de fácil comprensión para los aliados estratégicos que visiten los laboratorios.

8.2 Impacto económico

El impacto económico de este proyecto va enfocado a prolongar la vida útil del equipo perteneciente al Laboratorio de Investigación de Lácteos mediante la aplicación de las normas de funcionamiento y mantenimiento establecidas en el manual de tal modo que se lleve la correcta manipulación del equipo con ello evitando daños o averías, mismo que represente un gasto monetario para la institución., lo que implica en una reducción económica.

8.3 Impacto Ambiental

El desarrollo de este proyecto no genera ningún tipo de impacto que altere la calidad de los componentes ambientales (aire, agua, cielo), más bien contribuye a un adecuado uso de los recursos.

9 Conclusiones

- En conclusión, en el trabajo de investigación del proyecto integrador se logró elaborar el manual de funcionamiento del analizador de leche (LAC-SA), el cual está enmarcado en las partes del equipo, interfaces de funcionamiento donde se detalla cada comando que contiene los botones para operar el analizador de leche, procedimientos de operación que consta con tres tipos de operación de análisis para leches de vaca, UHT y oveja.
- Además, de la elaboración de los manuales de mantenimiento engloba las limpiezas diarias del analizador de leche después que se utilice con soluciones alcalinas determinadas por el fabricante, es así que el mantenimiento preventivo es la operación de todos los procedimientos establecidos para cuidar la vida útil del equipo, por otro lado, el mantenimiento predictivo que enmarca llevar un control estadístico con registro.
- Con el establecimiento del tipo de investigación que fue cualitativa, la cual consiste en recolección de datos que permitió diagramar la estructura del proyecto apoyado en los tipos de investigación que fortalecieron la visión para la elaboración de los manuales con la investigación bibliografía que consistió en revisión de fichas técnicas, manuales referenciales, la observación del equipo para evidenciar sus detalles, todos estos elementos contribuyeron para plasmar la elaboración del manual.
- Finalmente, la realización de una prueba piloto del funcionamiento del analizador de leche LAC-SA, permitió notar ciertas diferencias en su manipulación y detalles de operación que fueron conjugados en el manual y en la práctica de análisis de leche cruda, dado que se evidencio el correcto funcionamiento del equipo realizando ligeras correcciones, mismo que estará a disposición del laboratorio de investigación lácteos de la carrera de Agroindustria de la Universidad Técnica de Cotopaxi.

10 Recomendaciones

- Dar una inducción por parte de los analistas de laboratorio acerca del funcionamiento del equipo
- Supervisar el correcto uso y manipulación del analizador de leche por parte de los responsables.
- Llevar a un técnico especializado para realizar el mantenimiento respectivo realizado en el manual

11 Bibliografía

- Alarcón, B., & Romero, D. (2020). *Diseño de un plan de mantenimiento preventivo para una empresa productora y comercializadora de harina y aceite de pescado ubicada en la provincia de Santa Elena*. Obtenido de:
<https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/20080/1/UPS-GT003160.pdf>
- ARCSA. (12 de Febrero de 2020). *Homologación de buenas prácticas de manufactura*. Obtenido de: [https://www.gob.ec/arcsa/tramites/homologacion-buenas de practicas- manufactura-plantas-procesadoras-extranjeras](https://www.gob.ec/arcsa/tramites/homologacion-buenas-de-practicasm- manufactura-plantas-procesadoras-extranjeras)
- Baena, G. (2017). *Metodología de la investigación* . Obtenido de http://www.biblioteca.cij.gob.mx/Archivos/Materiales_de_consulta/Drogas_de_Abuso /Articulos/metodologia%20de%20la%20investigacion.pdf
- Betancourt, D. (28 de Febrero de 2006). *Decreto número 616 del 2006*. Obtenido de: <https://www.ica.gov.co/getattachment/15425e0f-81fb-4111-b215-63e61e9e9130/2006d616.aspx#:~:text=Las%20condiciones%20del%20tratamiento%20t%C3%A9rmico,comercializaci%C3%B3n%20para%20consumo%20humano%20directo>
- BOECO,(2020). *Analizador de leche BOECO LAC-S, LAC-SA*. Obtenido de: <https://www.boeco.com/milk-analyzer/boeco-milk-analyzer-lac-s-lac-sa&sk=423>
- Cabezas, P. (2016). *Los costos que incurren los pequeños distribuidores de productos lácteos en la ciudad de Quito, de los cuales se ven beneficiadas las grandes empresas de la Industria láctea*. Obtenido de:
<https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/13279/1/UPS-QT10637.pfd>
- Cabezón, S. (2014). *Control de calidad en la producción industrial* . Obtenido de: <https://uvadoc.uva.es/bitstream/handle/10324/13153/TFG-I-174.pdf?sequence=1#:~:text=El%20control%20de%20calidad%20es,los%20miembros%20de%20una%20empresa>.
- Chacha, K., & Perez, W. (2013). *Elaboración de un manual de funcionamiento, mantenimiento y plan de renovación de un equipo multiparamétrico (ph - conductividad) , para el laboratorio de control y análisis de la carrera de ingeniería agroindustrial de la Universidad Técnica de Cotopaxi*. Obtenido de Obtenido de: <http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/2665>

- Chacón, F. (2017). *Evaluación de los análisis físicoquímicos de leche bovina*. Obtenido de: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/13538/1/UPS-CT006912.pdf>
- Codex Alimentarius, (2011). *Principios generales de la higiene de alimentos*. Obtenido de: https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/sh-proxy/es/?lnk=1&url=https%253A%252F%252Fworkspace.fao.org%252Fsites%252Fcodex%252Fstandards%252FCXC%2B1-1969%252FCXC_001s.pdf
- Constitución de la República del Ecuador, (2008). *Registro oficial N° 449*. Obtenido de: https://corporativo.cnt.gob.ec/wpcontent/uploads/2015/05/Constitucion_Republica_del_Ecuador_2008_RO.pdf
- ESPOL. (2016). *Manual de mantenimiento recurrente y preventivo*. Obtenido de: <http://www.espoltech.espol.edu.ec/sites/default/files/1%20MANUAL%20DE%20MANTENIMIENTO.pdf>
- Estrada, M., & Gutiérrez, J. (Marzo de 2011). *El libro blanco de la leche y productos lácteos*. Obtenido de: https://www.uv.mx/personal/pcervantes/files/2012/05/libro_blanco_de_la_leche.pdf
- Fabbri, M. (2020). *Las técnicas de investigación: la observación*. Obtenido de: <http://institutocienciashumanas.com/wp-content/uploads/2020/03/Las-t%C3%A9cnicas-de-investigaci%C3%B3n.pdf>
- FAO. (2010). *Las biotecnologías en la agroindustria en los países en desarrollo*. Obtenido de: <https://www.fao.org/biotech/sectoral-overviews/agro-industry/es/>
- FAO. (2011). Seguridad alimentaria nutricional. Obtenido de: <https://www.fao.org/3/at772s/at772s.pdf>
- García, O. (2006). *El mantenimiento general administración de empresas*. Obtenido de <https://repositorio.uptc.edu.co/bitstream/001/1297/1/RED-70.pdf>
- García, S. (2012). *Ingeniería del mantenimiento*. Obtenido de <http://www.renovetec.com/ingenieria-del-mantenimiento.pdf>

Godoy, E. (2015). *Elaboración de un manual de buenas prácticas de manufactura (bpm) en el laboratorio académico de materia prima animal e industria cárnica de la carrera de ingeniería agroindustrial de la Universidad Técnica de Cotopaxi periodo octubre 2014- febrero 2015.*

Obtenido de <http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/2638>

Granja, D., & Uribe, M. (2014). *Elaboración de un manual de funcionamiento, mantenimiento y plan de renovación de una centrífuga para el laboratorio de control y análisis de alimentos de la carrera ingeniería agroindustrial, en la universidad técnica de cotopaxi, en el período académico.* Obtenido de: <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/2666/1/T-UTC-00203.pdf>

INEC,(2012). *Fichas técnicas de bienes o servicios.* Obtenido de: <https://aplicaciones2.ecuadorencifras.gob.ec/SIN/metodologias/FICHAS.pdf>

INEC, (16 de 03 de 2020). *Índice de producción de la industria manufacturera.* Obtenido de: https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_Economicas/IPI-M/2020/Enero/BOLETIN_TECNICO_IPI-M_2020_01.pdf

INEN,(1973). *Determinación del punto de congelación.*

Obtenido de: <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/15.pdf>

INEN,(1984). *Determinación de la densidad relativa.*

Obtenido de: <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/11.pdf>

INEN,(2012). *Leche cruda: requisitos.*

Obtenido de <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/9-5.pdf>

Lacombe, F. (2021). *Lacticinios.*

Obtenido de <https://www.canilec.org.mx/wp-content/uploads/2021/03/REVISTA-LACTICINIOS-1-DE-2021.pdf>

Liconsa . (2007). *Manual de normas de control de calidad de la leche cruda.*

Obtenido de <http://www.liconsa.gob.mx/wp-content/uploads/2012/01/man-nor-cont-cal-lec-cruda-hist.pdf>

- López, Á., & Barriga, D. (2016). *La leche, composición y características*. Obtenido de <https://www.juntadeandalucia.es/agriculturaypesca/ifapa/servifapa/registro-servifapa/436502c6-f47c-42ab-a053-f3ab26dee712/download#:~:text=La%20leche%20de%20vaca%20contiene,de%20la%20leche%20de%20vaca.>
- Macías, V. (13 de Noviembre de 2012). *Manual de Procedimientos*. Obtenido de: <https://www.uteq.edu.ec/publico/pdf/130529202152319cd.pdf>
- Maldonado, H., & Siguenza, L. (2012). *Propuesta de un plan de mantenimiento para maquinaria pesada de la empresa Minera Dynasty del cantón Portovelo*. Obtenido de <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/1759/12/UPS-CT002328.pdf>
- Medina, M., & Molina, A. (02 de 2019). *Estudio de la innovación de procesos en la pequeña y mediana industria en el sector manufacturero de la ciudad de Latacunga*. Obtenido de: <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/5567/1/T-001097.pdf>
- Milkotester. (2022). *Producto de limpieza diario*. Obtenido de: <https://milkotester.com/es/products/masterdaily>
- Osorio, G. (2012). *Diagnóstico integral al área de mantenimiento de una empresa del sector servicio en aire acondicionada del valle de Aburrá*. Obtenido de: https://repository.eafit.edu.co/bitstream/handle/10784/5049/GabrielJaime_OsorioZapata_2012_Portada.pdf?sequence=10&isAllowed=y
- Paredes, B. (2017). *Investigación de campo como herramienta de aprendizaje en el diseño de marcas*. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/6259170.pdf>
- Peñaranda, C. (2019). *El aporte de la Agroindustria*. Obtenido de: https://apps.camaralima.org.pe/repositorioaps/0/0/par/edicion890/edicion_890.pdf
- Pérez, A. (2021). *Conceptos generales en gestión del mantenimiento industrial*. Obtenido de: <https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/33276/9789588477923.pdf?sequence=4&isAllowed=y>
- Pineda, M. (2014). *Importancia de la leche y productos lácteos*. Obtenido de: <http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/UNSA/5948/IApipomm.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- Ramos, W. (2018). *Importancia del manual de funciones y procedimientos en la estructura de las empresas*. Obtenido de:
<https://repositorio.umsa.bo/xmlui/bitstream/handle/123456789/24281/PT-259.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Reglamento del régimen académico. (23 de Abril de 2019). *Resolución del Consejo de Educación Superior 111*. Obtenido de:
https://www.ces.gob.ec/lotaip/Anexos%20Generales/a3_Reformas/r.r.academico.pdf
- Rekalder, I., Vizcarra, T., & Macazaga, A. (2014). *La observación como estrategia de investigación para construir contextos de aprendizaje y fomentar procesos participativos*.
Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/706/70629509009.pdf>
- Rizo, J. (2015). *Técnicas de investigación documental*. Obtenido de:
<https://repositorio.unan.edu.ni/12168/1/100795.pdf>
- Rodríguez, A., & Pèrez, O. (2017). *Métodos científicos de investigación y de construcción del conocimiento*.
Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/206/20652069006.pdf>
- Sánchez, F. (15 de 06 de 2019). *Fundamentos Epistémicos de la investigación cualitativa y cuantitativa: consensos y discensos*.
Obtenido de <http://www.scielo.org.pe/pdf/ridu/v13n1/a08v13n1.pdf>
- SITEAL, (18 de Enero de 2018). *Ley orgánica de educación superior (LOES)*. Obtenido de:
https://siteal.iiiep.unesco.org/sites/default/files/sit_accion_files/ec_6011.pdf
- Tasipanta, M. (Junio de 2015). *Evaluación de la calidad de leche cruda bovina en diferentes genotipos en condición de pastoreo libre en el centro de investigación, postgrado y conservación amazónica (cipca), cantón carlos Julio Arosemena Tola, provincia de Napo*. Obtenido de:
<http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/2857/1/T-UTC-00381.pdf>
- UAEH,(2016). *Guía técnica para la elaboración de manuales de procedimientos*.
Obtenido de: uaeh.edu.mx/calidad/docs/calidad/guia_manual_procedimiento.pdf
- Universidad Técnica de Cotopaxi,(2021). *Instructivo transitorio Integración curricular/ titulación*. Latacunga: Dirección académica UTC.

Vásquez, K. (Noviembre de 2018). *Caracterización Fisicoquímica y Organoléptica de leche entera, ultrapasteurizada (UHT) procesadas en las industrias lácteas.*

Obtenido de <https://repositorio.unan.edu.ni/10759/1/99979.pdf>

Vivanco, M. (2017). *El manual como herramienta de comunicación.*

Obtenido de <http://scielo.sld.cu/pdf/rus/v9n3/rus38317.pdf>

12 Anexos

Anexo 12: Hoja de Vida del docente tutor

DATOS PERSONALES

APELLIDOS: Andrade Aulestia

NOMBRES: Patricia Marcela

ESTADO CIVIL: Casada

CÉDULA DE CIUDADANÍA: 0502237555

NÚMERO DE CARGAS FAMILIARES: Dos

LUGAR Y FECHA DE NACIMIENTO: Latacunga, 8 de diciembre de 1979

DIRECCIÓN DOMICILIARIA: Ciudadela Nueva Vida

TELÉFONO CONVENCIONAL: 032386556

TELÉFONO CELULAR: 0987178396

E-MAIL INSTITUCIONAL: patricia.andrade@utc.edu.ec

E-MAIL PERSONAL: marfre305@hotmail.com

TIPO DE DISCAPACIDAD: ninguna

ESTUDIOS REALIZADOS Y TÍTULOS OBTENIDOS



NIVEL	TÍTULO OBTENIDO	FECHA DE REGISTRO	CÓDIGO DEL REGISTRO CONESUP O SENESCYT
TERCERO	Doctora en Medicina veterinaria y Zootecnia	13 julio 2005	1020-05-588012
CUARTO	Diploma en Educación Superior	11 mayo 2010	1020-11-72992
	Magister en Gestión de la Producción	30 octubre 2013	1020-14-86043069

HISTORIAL PROFESIONAL

FACULTAD EN LA QUE LABORA:

Ciencias Agropecuarias y Recursos naturales

ÁREA DEL CONOCIMIENTO EN LA CUAL SE DESEMPEÑA: Educación – Formación de Personal Docente y Ciencias de la Educación

Ingeniería, Industria y Construcción – Ingeniería

Agroindustrial Agricultura - Veterinaria

FECHA DE INGRESO A LA UTC: 28 de abril del 2005

Anexo 13: Hoja de vida del estudiante**FREDDY ALBERTO ANCHALUISA ESPINOZA**

Lugar de nacimiento: Quito,

junio 12 de 1995 N° cédula:

172063367-4

Estado civil: soltero

Nacionalidad: Ecuatoriano

Celular: 0983404189

Email: freddy.anchaluiza1206@gmail.com

Dirección: Cdla. Nueva Aurora Calle Romel Vásquez y

Arturo Tipanguano Casa: N° S50-118

Localidad: Guamaní (Sur) – Quito – Ecuador.

Formación Académica:

Secundaria: Bachiller en Ciencias Especialidad Físico Matemático

Instituto Tecnológico Superior Benito Juárez Pichincha – Quito

Superior: Tecnólogo en Administración Industrial y de la Producción

Instituto Tecnológico Superior Cordillera Pichincha – Quito

Superior: Ingeniero Agroindustrial (Cursando Último semestre de la carrera)

Universidad Técnica de Cotopaxi

Cotopaxi - Latacunga

Experiencia Profesional:

08 de febrero 2016 – 14 de octubre 2016

MOLINOS E INDUSTRIAS QUITO CIA. LTDA.

Pasante de Control de Calidad

- Muestreo de trigo
- Muestreo de harina y sus derivados
- Análisis de harinas y sus derivados
- Granulometría de harina
- Granulometría de salvado de trigo
- Preparación de adición para molienda
- Control de personal diario

- BPM planta de proceso
- POES de planta de proceso

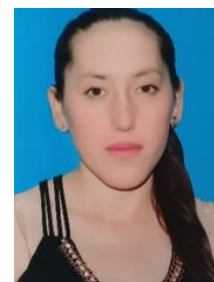
28 de noviembre 2016 – 20 de enero 2017

PROVEFARMA S.A

Pasante de Logística / Despachador

- Control de inventario
- Despacho de mercadería diferentes órdenes de proceso
- Auditoría interna de mercadería para despacho ISSFA

Levantamiento de proceso para BPM

Anexo 14: *Hoja de vida del estudiante***DATOS PERSONALES****APELLIDOS:** Guerrero Paramo**NOMBRES:** Jennifer Viviana**ESTADO CIVIL:** Soltera**CÉDULA CIUDADANA:** 175029852-1**LUGAR Y FECHA DE NACIMIENTO:** Quito, 06 de abril del 2000**DIRECCIÓN DOMICILIARIA:** Machachi, Av. José Ignacio Albuja Lote N° 12**TELÉFONO CONVENCIONAL:** 2309540**TELÉFONO CELULAR:** 0985637956**CORREO ELECTRÓNICO:** jennifer.guerrero8521@utc.edu.ec**EN CASO DE EMERGENCIA CONTACTARSE CON:** Santiago Guerrero (0994914882)
o Lida Paramo (0989250874)**ESTUDIOS REALIZADOS Y TÍTULOS OBTENIDOS****PRIMARIOS:** Unidad Educativa “Mariano Negrete”**SECUNDARIOS:** Unidad Educativa “Machachi”**TÍTULO OBTENIDO:** Bachiller en Ciencias**ESTUDIOS ACTUALES:** Universidad técnica de Cotopaxi (cursando)

Anexo 15: Accesorios de analizador LAC-SA

	
<p>Cable de impresora.</p>	<p>Cable para trabajo en campo con conexión a automovil.</p>
	
<p>Repuestos internos.</p>	<p>Cable con puerto USB.</p>
	
<p>Mangueras para limpieza.</p>	<p>Solucion para limpieza diaria.</p>



Solucion para limpieza semanal.



Porta muestras.



Pipeta para toma de Muestras.



Cable conector.

Anexo 16: Hoja guía de práctica**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI****FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES****CARRERA DE AGROINDUSTRIA****LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN DE LÁCTEOS**

TÍTULO DE LA PRÁCTICA: Análisis físico químico de leche cruda mediante el analizador de leche LAC-SA.

I. INTRODUCCIÓN

La leche es un producto obtenido de la secreción de las glándulas mamarias de las vacas, la cual es una mezcla de distintos componentes como proteínas, grasas, sólidos, sólidos no grasos, lactosa, vitaminas, y minerales, dado que es necesario mantener un control adecuado de la misma ya que no debe contener ni sabor ni color anormales y con ello es importante que su composición y acidez estén dentro de los parámetros establecidos.

Los análisis físico químicos de la leche se realizarán mediante el analizador de leche LAC-SA, el cual permitirá obtener resultados como densidad, proteína, lactosa, grasa, sólidos no grasos, punto de congelación, agua añadida, conductividad, pH, y la temperatura, sales en leche cruda ya que es el factor determinante de la calidad de los productos lácteos.

II. OBJETIVOS:**a. Objetivo general**

Determinar las características físico químicas de la leche cruda mediante el uso del analizador de leche LAC-SA, para determinar la calidad de la leche cruda.

b. Objetivos específicos

- Emplear el analizador de leche LAC-SA, para comprobar su correcto funcionamiento.
- Identificar la calidad de la leche cruda antes de su procesamiento.

III. MATERIALES**• Equipos**

Analizador de leche LAC-SA

pH metro digital

• Implementos y herramientas

Tela lienzo

Jarra

Vasos de precipitación

Paleta

Recipientes para residuos

Pipeta

- **Insumos**

Agua

- **Reactivos**

Solución alcalina del analizador

IV. METODOLOGÍA

- 1.- Receptar la materia prima.
- 2.- Filtrar de la leche cruda con una tela lienzo.
- 3.- Homogenizar la leche con uso de una paleta.
- 4.- Tomar una muestra de la leche a ser analizada con una jarra.
- 5.- Preparar el analizador de leche LAC-SA para el análisis.
- 6.- Colocar 25ml de leche en el porta muestras del analizador.
- 7.- Seleccionar el modo de leche VAC en el analizador de leche para su respectivo análisis.
- 8.- Presionar el botón ENTER para empezar el análisis y esperar 60 segundos mientras se muestran los resultados.
- 9.- Repetir el mismo procedimiento para 5 muestras de leche.
- 10.- Realizar la lectura de los resultados que aparecen en la pantalla del analizador.
- 11.- Interpretar los resultados.
- 12.- Realizar la limpieza del analizador de leche con la solución alcalina o limpieza diaria.

V. RESULTADOS

Los estudiantes reportarán los resultados obtenidos del análisis de la leche tomando en cuenta que se deben realizar 5 repeticiones de la muestra de leche analizada.

VI. DISCUSIÓN

Los estudiantes realizarán un análisis de los resultados obtenidos con el analizador de leche comparándolas con la normativa INEN establecida.

VII. CONCLUSIONES

Los estudiantes detallarán las conclusiones de acuerdo al proceso de análisis de leche realizado.

VIII. RECOMENDACIONES

De acuerdo al criterio de los estudiantes se redactarán las recomendaciones al final del documento.

IX. BIBLIOGRAFÍA**X. ANEXOS**

Anexo 17: Aval de Inglés



UNIVERSIDAD
TÉCNICA DE
COTOPAXI



CENTRO
DE IDIOMAS

AVAL DE TRADUCCIÓN

En calidad de Docente del Idioma Inglés del Centro de Idiomas de la Universidad Técnica de Cotopaxi; en forma legal **CERTIFICO** que:

La traducción del resumen al idioma Inglés del proyecto de investigación cuyo título versa: **"MANUAL DE FUNCIONAMIENTO, MANTENIMIENTO Y APLICACIÓN PEDAGÓGICA DEL ANALIZADOR DE LECHE (LAC-SA) EN EL LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN DE LÁCTEOS DE LA CARRERA DE AGROINDUSTRIA DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI"** presentado por: **ANCHALUISA ESPINOZA FREDDY ALBERTO Y GUERRERO PARAMO JENNIFER VIVIANA**, egresados de la Carrera de: **AGROINDUSTRIA**, perteneciente a la **FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES**, lo realizaron bajo mi supervisión y cumple con una correcta estructura gramatical del Idioma.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad y autorizo a los peticionarios hacer uso del presente aval para los fines académicos legales.

Latacunga, marzo del 2022

Atentamente,



BOLIVAR
MAXIMILIANO
CEVALLOS GALARZA



CENTRO
DE IDIOMAS

Bolívar Maximiliano Cevallos Galarza.
DOCENTE CENTRO DE IDIOMAS-UTC
CI: 0910821669