

# **UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**



## **UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES**

### **CARRERA: INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL**

### **PROYECTO DE TESIS PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIEROS AGROINDUSTRIALES**

**TEMA: “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 2012-2013”**

#### **AUTORES:**

**GRANJA ANDINO DARWIN SEGUNDO  
URIBE ROBAYO MARITZA FERNANDA**

**DIRECTOR: ING. BARREROS CHANCUSIG PABLO  
MARCELO**

**LATACUNGA - ECUADOR**

**2014**

## **DECLARACIÓN DE AUTORÍA**

Nosotros, Granja Andino Darwin Segundo y Uribe Robayo Maritza Fernanda, declaramos bajo juramento que el trabajo aquí desarrollado es de nuestra autoría; que no ha sido presentado anteriormente para ningún grado o calificación profesional, que lo hemos hecho con la ayuda de referencias bibliográficas especificadas en este mismo documento.

A través de la presente declaración cedemos nuestros derechos de propiedad intelectual correspondiente a este trabajo a la Universidad Técnica de Cotopaxi, según lo establecido por la ley de propiedad intelectual y su reglamento.

Atentamente,

.....  
**Darwin Segundo Granja Andino**  
**C.I. 050298431-3**

.....  
**Maritza Fernanda Uribe Robayo**  
**C.I. 050354387-8**

## **AVAL DEL DIRECTOR**

En calidad de director de tesis con el tema: **“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 2012-2013”** presentado por los postulantes Granja Andino Darwin Segundo y Uribe Robayo Maritza Fernanda, como requisito previo a la obtención del Título de Ingenieros Agroindustriales, de acuerdo con el reglamento de títulos y grado, considero que el documento mencionado reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometidos a la presentación y evaluación por parte del tribunal examinador que se designe.

Atentamente,

.....  
**Ing. Pablo Marcelo Barreros Chancusig**  
**DIRECTOR DE TESIS**

## **APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TESIS**

En calidad de miembros de tribunal de grado aprueban el presente informe de investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi – Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales por cuanto los postulantes Granja Andino Darwin Segundo y Uribe Robayo Maritza Fernanda con el tema de tesis: **“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 2012-2013”**, informamos que previa las diferentes revisiones y correcciones del ya mencionado documento nos encontramos conformes con las correcciones realizadas de tal modo que solicitamos que se autorice la defensa de Tesis.

Por la favorable acogida que le brinde a la presente, anticipamos nuestros agradecimientos.

.....  
**Ing. Jeny Mariana Silva Paredes Mg.**  
**PRESIDENTA DEL TRIBUNAL**

.....  
**Ing. Luis Javier Tapia Vasco**  
**OPOSITOR**

.....  
**Ing. Gabriela Beatriz Arias Palma**  
**MIEMBRO DEL TRIBUNAL**

## **AGRADECIMIENTO**

*Con toda la humildad y sencillez que siempre nos ha caracterizado queremos empezar dando las gracias a nuestro ser supremo que es Dios por todas las bendiciones que nos ha concedido.*

*A nuestros queridos padres por ser un ejemplo a seguir, y por brindarnos su apoyo incondicional durante esta etapa que hemos transcurrido.*

*A la Universidad Técnica de Cotopaxi que fue el lugar donde enriquecimos nuestras mentes y nos ayudó a ser mejores personas y llegar a ser unos excelentes profesionales, y por medio de esto impartir nuestros conocimientos a la sociedad.*

*Al Ing. Pablo Barreros por el apoyo incondicional brindado en la elaboración de nuestra tesis, ya que con sus sabios consejos este proyecto lo hemos realizado de una forma apropiada.*

*A todos nuestros queridos maestros quienes impartieron sus ilustrados conocimientos para ser profesionales responsables, críticos y llegar a ser útiles en nuestra sociedad.*

*Darwin Segundo Granja Andino*

*Maritza Fernanda Uribe Robayo*

## DEDICATORIA

*Quiero empezar dando las gracias a Dios, por ser quien me ha concedido la vida y mediante eso la oportunidad de luchar y perseguir este sueño tan anhelado que ahora lo consigo.*

*A mi querido padre Luis Gustavo, que mientras lo tuve a mi lado fue un pilar muy importante en mi vida, fuiste un ejemplo a seguir, gracias por demostrarme que con trabajo, honestidad y perseverancia se puede alcanzar muchas cosas, gracias por tus consejos, tu apoyo incondicional y ahora espero estés muy orgulloso de mí, porque siento que no te he fallado y que uno de tus sueños más grandes, ahora lo estoy consiguiendo.*

*A mi querida madre María del Carmen que aún en los momentos más difíciles de nuestras vidas, es quien me impulsó a seguir luchando y darme ese valor para poder llegar a ser alguien en esta vida. Tu humildad, sencillez y generosidad es mi gran inspiración y espero con este logro alcanzado te sientas muy feliz y sea recompensado en algo el gran apoyo que siempre me brindaste.*

*A mis hermanos que son un ejemplo a seguir, y que en esta etapa de mi vida siempre me han apoyado de una manera desinteresada e incondicional.*

*A mis estimados docentes quienes impartieron sus sabios conocimientos y sus consejos para poder ser mejor persona y un excelente profesional. Muchas gracias queridos profesores especialmente aquellos que más que docentes, fueron amigos y que se ha compartido tantas cosas que se convierten en experiencias positivas en mi vida.*

*Por último dedicarles este trabajo a todos mis amigos, compañeros que iniciamos esta etapa tan hermosa de nuestras vidas ya que con ustedes se ha compartido tantas vivencias inolvidables.*

**Darwin Granja**

## DEDICATORIA

*Agradecerte a ti mi Dios, por el don de la vida y por bendecirme para llegar hasta donde he llegado, por guiarme por el buen camino, darme fuerza para seguir adelante y no desmayar en los problemas que se presentaban, enseñándome a encarar las adversidades sin perder nunca la dignidad ni desfallecer en el intento y porque hiciste realidad esta aspiración tan anhelada.*

*A mi madre Vilma Robayo quien toda su vida cumplió con su rol de ser una gran madre y padre a la vez, ella mi pilar fundamental sin su amor, jamás hubiese podido conseguir ser lo que soy, sus consejos, regaños, castigos, comprensión y ayuda en los momentos más difíciles fueron los que me dieron la fuerza necesaria para seguir adelante, ayudándome con los recursos necesarios para estudiar, su tenacidad y lucha insaciable han hecho de ella el gran ejemplo a seguir y destacar, no solo para mí, sino también para mis hermanos y mi familia en general.*

*A mis hermanos Patty y Tomasito por estar siempre a mi lado recordándome que el amor sincero viene acompañado de experiencias que fomentan sabiduría y te ayudan a vivir en sociedad perseverando por alcanzar el éxito.*

*A mis estimados docentes Ing. Jeny Silva, Ing. Eliana Zambrano e Ing. Pablo Barreros, por su paciencia y por los fundamentos científicos de enseñanza que han hecho de este trabajo el reflejo del esfuerzo diario para perennizar el conocimiento y continuar con la investigación como debe ser de un profesional.*

*Con infinito cariño a mis familiares y a todas las personas que de diferentes formas proyectaron en mí el sendero del bienestar y el servicio a la comunidad basado en una formación integral y multidisciplinaria para llegar así a plasmar este sueño en una hermosa realidad.*

**Fernanda Uribe**

## ÍNDICE GENERAL

PORTADA	i
DECLARACIÓN DE AUTORÍA	ii
AVAL DEL DIRECTOR	iii
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TESIS	iv
AGRADECIMIENTO	v
DEDICATORIA	vi-vii
ÍNDICE GENERAL	viii
ÍNDICE DE CONTENIDO	ix - xiii
ÍNDICE DE CUADROS	xiii
ÍNDICE DE IMÁGENES	xiii
ÍNDICE DE TABLAS	xiv
ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS	xiv
ÍNDICE DE ANEXOS	xiv-xv
RESUMEN	xvi
ABSTRAC	xvii
AVAL DE TRADUCCIÓN	xviii
INTRODUCCIÓN	xix- xxii



# ÍNDICE DE CONTENIDO

## CAPÍTULO I

1.	FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.	1
1.1.	ANTECEDENTES.	1
1.2.	MARCO TEÓRICO.	3
1.2.1.	Definición de laboratorio.	3
1.2.1.1.	Los principios generales de la Norma Iso/Tec. para el funcionamiento de laboratorios 17025-2000 .	3
1.2.1.2.	Personal.	4
1.2.1.3.	Equipos.	5
1.2.1.4.	Análisis.	5
1.2.2.	Manual.	5
1.2.3.	Manual de mantenimiento.	6
1.2.3.1.	Objetivo del manual de mantenimiento.	6
1.2.3.2.	Tipos de mantenimiento.	6
1.2.3.3.	Contenido de los manuales de mantenimiento	8
1.2.3.3.1.	Identificación.	8
1.2.3.3.2.	Índice de contenido.	8
1.2.3.3.3.	Prólogo/ Introducción.	9
1.2.3.3.4.	Objetivos de los procedimientos.	9
1.2.3.3.5.	Áreas de aplicación o alcances de procedimientos.	9
1.2.4.	Manual de funcionamiento.	10
1.2.5.	Definición de plan de renovación.	10
1.2.6.	Historia del método de centrifugación.	10

1.2.6.1.	Historia de la centrífuga Gerber.	11
1.2.6.2.	Definición de centrífuga Gerber.	11
1.2.6.3.	Centrífuga Gerber.	12
1.2.6.4.	Funcionamiento de la centrífuga Gerber.	13
1.2.6.5.	Método Gerber para la centrifugación.	13
1.2.6.6.	Uso de la centrífuga Gerber.	15
1.2.6.7.	Generalidades de la centrífuga Gerber.	15
1.2.6.8.	Propiedades de la centrífuga Gerber Nova Safety.	16
1.3.	GLOSARIO DE TÉRMINOS.	16

## **CAPÍTULO II**

2.	MATERIALES Y MÉTODOS.	19
2.1.	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI.	19
2.1.1.	Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales .	20
2.1.2.	División política territorial.	21
2.1.3.	Condiciones climáticas.	21
2.2.	RECURSOS NECESARIOS .	21
2.2.1.	Recursos humanos.	21
2.2.2.	Recursos tecnológicos.	22
2.2.3.	Mobilización.	22
2.2.4.	Equipo .	22
2.3.	TIPOS DE INVESTIGACIÓN.	23
2.3.1.	Investigación documental.	23

2.3.2.	Investigación descriptiva.	23
2.3.3.	Investigación de campo.	24
2.3.4.	Investigación explicativa.	25
2.4.	MÉTODOS Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN.	25
2.4.1.	Métodos.	25
2.4.1.1.	Método inductivo.	25
2.4.1.2.	Método hipotético deductivo .	26
2.4.2.	Técnicas.	27
2.4.2.1.	La entrevista.	27
2.4.2.2.	La observación.	27
2.4.2.3.	Lectura científica.	28
2.5.	VARIABLES E INDICADORES.	29
2.6.	INFORME DE LA PRÁCTICA REALIZADA.	30

### **CAPÍTULO III**

3.	ELABORACIÓN DE LOS MANUALES.	50
3.1.	Manual de funcionamiento, mantenimiento y plan de renovación de la centrífuga Gerber Nova Safety.	52
3.1.1.	Manual de funcionamiento de la centrífuga Gerber.	52
3.1.1.1.	Introducción.	52
3.1.1.2.	Alcance.	52
3.1.1.3.	Objetivos.	53
3.1.1.3.1.	Objetivo General.	53
3.1.1.3.2.	Objetivos Específicos .	53
3.1.1.4.	Definiciones.	54

3.1.1.5.	Operación y funcionamiento.	55
3.1.1.5.1.	Generalidades.	55
3.1.1.5.2.	Descripción técnica.	56
3.1.1.5.3.	Partes de la centrífuga Gerber.	57
3.1.1.5.4.	Requerimientos de la centrífuga Gerber.	58
3.1.1.5.5.	Puesta en funcionamiento la centrífuga Gerber.	59
3.1.1.6.	Responsables.	64
3.1.1.7.	Registro.	64
3.1.1.8.	Modificaciones.	64
3.1.2.	Manual de mantenimiento de la centrífuga Gerber.	65
3.1.2.1.	Introducción.	65
3.1.2.2.	Alcance.	66
3.1.2.3.	Objetivos.	66
3.1.2.3.1.	Objetivo General.	67
3.1.2.3.1.	Objetivos Específicos.	67
3.1.2.4.	Definiciones.	67
3.1.2.5.	Pasos para realizar los diferentes tipos de mantenimiento	68
3.1.2.5.1.	Mantenimiento Rutinario.	68
3.1.2.5.2.	Mantenimiento Preventivo.	70
3.1.2.5.3.	Mantenimiento Predictivo.	72
3.1.2.5.4.	Mantenimiento Correctivo.	73
3.1.2.5.5.	Manual de seguridad del personal.	74
3.1.2.6.	Responsables.	77
3.1.2.7.	Registros.	77
3.1.2.8.	Modificaciones.	78
3.1.3.	Manual de Plan de Renovación de la centrífuga Gerber.	79

3.1.3.1.	Introducción.	79
3.1.3.2.	Alcance.	79
3.1.3.3.	Objetivo.	80
3.1.3.4.	Definiciones.	80
3.1.3.5.	Procedimiento para el plan de renovación.	80
3.1.3.6.	Responsables.	85
3.1.3.7.	Registros.	85
3.1.3.8.	Modificaciones.	85

## ÍNDICE DE CUADROS.

<b>Cuadro No</b>	<b>1.</b>	Operacionalización de las variables.	29
<b>Cuadro No</b>	<b>2.</b>	Datos obtenidos en la práctica.	39
<b>Cuadro No</b>	<b>3.</b>	Descripción del teclado de la centrífuga Gerber.	60
<b>Cuadro No</b>	<b>4.</b>	Detalles donde se adquirió el equipo .	81
<b>Cuadro No</b>	<b>5.</b>	Detalles de las empresas para realizar convenios.	81

## ÍNDICE DE IMÁGENES

<b>Imagen No 1.</b>	Universidad Técnica de Cotopaxi.	20
<b>Imagen No 2.</b>	Campus Salache.	20
<b>Imagen No 3.</b>	Centrífuga Gerber.	56
<b>Imagen No 4.</b>	Partes de la centrífuga Gerber.	57
<b>Imagen No 5.</b>	Teclado de la centrífuga Gerber.	59
<b>Imagen No 6.</b>	Forma correcta de introducir los butirómetros.	63

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla No 1.</b>	Generalidades de la Centrífuga Gerber.	55
--------------------	--	----

## ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

<b>Fotografía No 1.</b>	Preparación de la muestra.	33
<b>Fotografía No 2.</b>	Adición de ácido sulfúrico.	34
<b>Fotografía No 3.</b>	Toma de la muestra de leche.	34
<b>Fotografía No 4.</b>	Adición de leche al butirómetro.	35
<b>Fotografía No 5.</b>	Adición de alcohol amílico.	35
<b>Fotografía No 6.</b>	Sellado del butirómetro.	35
<b>Fotografía No 7.</b>	Agitación de la muestra preparada.	36
<b>Fotografía No 8.</b>	Centrifugado de la muestra.	36
<b>Fotografía No 9.</b>	Lectura e interpretación de resultados.	37

## ÍNDICE DE ANEXOS

### ANEXOS DE LOS MANUALES

<b>Anexo No 1.</b>	Registro de control de laboratorio de la centrífuga Gerber.	86
<b>Anexo No 2.</b>	Registro de control de mantenimiento rutinario de la centrífuga Gerber.	87
<b>Anexo No 3.</b>	Registro de control de mantenimiento preventivo de la centrífuga Gerber.	88

<b>Anexo No 4.</b>	Registro de control de mantenimiento predictivo de la centrífuga Gerber.	89
<b>Anexo No 5.</b>	Registro de control de mantenimiento correctivo de la centrífuga Gerber.	90
<b>Anexo No 6.</b>	Hoja de vida de centrífuga Gerber	91

## **ANEXOS DE LA TESIS**

<b>Anexo No 1.</b>	Hoja guía de la práctica realizada con la centrífuga en el laboratorio de análisis y control de alimentos.	100
<b>Anexo No 2.</b>	Fotografías de la práctica para determinación de porcentaje de grasa.	105
<b>Anexo No 3.</b>	Norma internacional ISO/IEC 17025.	108
<b>Anexo No 4.</b>	Norma NTE/INEN 10. Requisitos leche entera.	114

<b>CONCLUSIONES</b>	92
---------------------	----

<b>RECOMENDACIONES</b>	93
------------------------	----

## **BIBLIOGRAFÍA Y REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.	94
REFERENCIAS DE LIBROS.	95
REFERENCIAS DE INTERNET.	97

## **RESUMEN**

El presente trabajo investigativo tuvo como objetivo la elaboración de un manual de funcionamiento, mantenimiento y plan de renovación de la centrífuga Gerber, el que estará en el laboratorio de Control y Análisis de Alimentos de la Carrera Ingeniería Agroindustrial, con la finalidad de tener un manejo confiable y adecuado del equipo ya que el desarrollo de un aprendizaje adecuado se basa en la combinación de la teoría con la práctica. En el proceso de elaboración del presente trabajo investigativo se utilizaron distintos tipos de investigación de las que podemos mencionar: investigación documental, descriptiva, de campo y explicativa, posteriormente se aplicó diferentes métodos de investigación: método inductivo, hipotético deductivo, por último las técnicas de investigación entre las cuales citamos: entrevista, observación, lectura científica, que conllevaron a realizar el presente proyecto de una forma adecuada. En base a la práctica realizada sobre la determinación del porcentaje de grasa en leche se demostró el correcto funcionamiento de la centrífuga. Se realizó un manual de funcionamiento, mantenimiento y plan de renovación en el cual se especifican las generalidades, características, partes, requerimientos, encendido y apagado, modo de operación del equipo, los distintos tipos de mantenimiento en el cual citamos: rutinario, preventivo, predictivo, correctivo; las medidas de seguridad del personal y el plan de renovación, esto permitirá mejorar el proceso de enseñanza aprendizaje para la ejecución de prácticas en el laboratorio. En base a la investigación se logró documentar, fundamentar y estipular los procesos organizacionales del laboratorio y así poder garantizar el logro de los objetivos planteados adaptándose a los lineamientos programados por la Universidad.



## **ABSTRAC**

The present work researched has as object the development of a manual operation, maintenance and renewal plan Gerber centrifuge, which it will be in the laboratory of Food Control and Analysis of Agroindustrial Engineering Career, in order to have a management reliable and adequate equipment and the development of appropriate learning is based on the combination of theory with the practice. In the process of preparing this job researched it used different types investigation of work researched, which are: documentary, descriptive and explanatory research field, then applied different investigative methods were applied: inductive and, deductive method finally techniques research among which are: interview, observation, scientific reading, leading to make this project a suitable form based on the practice of determining the percentage of fat in milk proper and operation of the centrifuge is demonstrated. Manual operation, maintenance and renewal plan in which generalities characteristics, parts, requirements, on-off mode of operation of the equipment, the different types of maintenance in witch mention: routine, preventive, predictive, corrective; security measures and staff renewal plan, this allows to improve the teaching learning process implementing practices in the laboratory. Based on investigation were able to document, inform and provide laboratory organizational processes and thereby ensure the achievement of the objectives adapted to the guidelines scheduled by the University.



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI



CENTRO CULTURAL DE IDIOMAS

**AVAL DE TRADUCCIÓN**

En calidad de Docente del Centro Cultural de Idiomas de la Universidad Técnica De Cotopaxi, yo Lic. Marcia Janeth Chiluisa Chiluisa con C.C. N° 050221430-7 **CERTIFICO** que he realizado la respectiva revisión de la Traducción del Abstract; con el tema: **“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 2012-2013”** cuyos autores son: Granja Andino Darwin Segundo con C.C. N° 050298431-3 y Uribe Robayo Maritza Fernanda con C.C. N° 050354387-8 con su director de tesis Ing. Pablo Barreros.

Latacunga, 19 de Junio del 2014

Docente:

-----  
**Lic. Marcia Janeth Chiluisa Chiluisa**

**C.I. 050221430-7**

## INTRODUCCIÓN

Las prácticas de laboratorios tiene como objetivo instructivo fundamental que los estudiantes adquieran las habilidades propias de los métodos de la investigación científica, amplíen, profundicen, consoliden, realicen y comprueben los fundamentos teóricos de la asignatura mediante la experimentación empleando los medios de enseñanza necesarios, garantizando el trabajo individual en la ejecución de la práctica. En las prácticas de laboratorio los objetivos se cumplen a través de la realización de experiencias programadas con el apoyo de un manual. Por sus propias características, el trabajo en el laboratorio presenta una serie de riesgos de origen y consecuencias muy variadas, relacionados básicamente con las instalaciones, los productos que se manipulan y las operaciones que se realizan con ellos.

El proceso de elaboración de los manuales de funcionamiento, mantenimiento y plan de renovación se percibe como la oportunidad perfecta para impulsar el buen desarrollo de una práctica, los cuales radican en la interacción profesores-estudiantes para la generación del aprendizaje. Con la implementación de los manuales se pretende brindar herramientas para que los estudiantes, docentes realicen un correcto uso de las instalaciones, equipos y materiales.

En relación a estos aspectos para lograr el desarrollo de la sociedad mediante el conocimiento tecnológico, debe lograrse, la igualdad en ciencia y tecnología al resto de las universidades de nuestro país. En nuestro país la tecnología en un laboratorio de alta calidad requiere de instituciones de educación superior comprometidas, de miembros interesados en el éxito de un programa de laboratorio para estudiantes, de la asistencia del personal del laboratorio como técnicos, mecánicos, y fundamentalmente docentes capacitados, que permitirá a las universidades centrarse en la planeación y la ejecución.

Con la elaboración de un manual de funcionamiento, mantenimiento y plan de renovación de una centrífuga Gerber para el laboratorio de Control y Análisis de alimentos de la Carrera Ingeniería Agroindustrial en la Universidad Técnica de Cotopaxi, se logrará que los estudiantes y docentes tengan en sus manos una herramienta para el conocimiento del uso de la centrífuga ayudando y apoyando de mejor manera el desarrollo de prácticas donde este instrumento sea utilizado por tal motivo se justifica la investigación.

El presente trabajo de investigación se encuentra estructurado de la siguiente manera:

En el Primer Capítulo constan los antecedentes que respaldan nuestra investigación y el marco teórico sobre la información primordial que se ha investigado para el desarrollo de la tesis.

El Segundo Capítulo presenta la metodología empleada para la elaboración de los manuales e indica el correcto funcionamiento de la centrífuga Gerber mediante la realización de la práctica de laboratorio con el equipo anteriormente señalado.

El Tercer Capítulo consta de los manuales desarrollados de acuerdo al esquema proporcionado por la dirección administrativa de la Universidad Técnica de Cotopaxi, por último se detallan las conclusiones y recomendaciones, las referencias bibliográficas utilizadas y los anexos pertinentes a la tesis.

El trabajo de investigación realizado tiene como objetivo general:

- Elaborar un manual de funcionamiento, mantenimiento y plan de renovación de la centrífuga Gerber para el laboratorio de Control y Análisis de Alimentos de la Carrera Ingeniería Agroindustrial, en la Universidad Técnica de Cotopaxi, en el período académico 2012-2013.

Los objetivos específicos programados son:

- Estructurar el contenido de los manuales de funcionamiento y mantenimiento de la centrífuga Gerber, especificando el manejo e interpretación de cada uno de los parámetros establecidos.
- Desarrollar un plan de renovación de la centrífuga Gerber para instaurar los principales lineamientos para la adquisición de instrumentos y materiales que se usan como repuestos.
- Determinar el correcto funcionamiento de la centrífuga Gerber mediante la realización de una práctica de laboratorio.

Por cada uno de los objetivos planteados se derivan las siguientes preguntas directrices:

¿Cómo influirá la elaboración de los manuales de funcionamiento, mantenimiento y plan de renovación de la centrífuga Gerber, en el laboratorio de Control y

Análisis de Alimentos, en el proceso de enseñanza y aprendizaje de los estudiantes de la carrera de Ingeniería Agroindustrial?

¿El contenido de los manuales de funcionamiento y mantenimiento de la centrífuga Gerber, especificando el manejo e interpretación de cada uno de los parámetros establecidos cómo aportará al adecuado uso del equipo?

¿De qué manera ayudará desarrollar un plan de renovación de la centrífuga Gerber instaurando los principales lineamientos para la adquisición de instrumentos y materiales que se usan como repuestos?

¿Se determinará el correcto funcionamiento de la centrífuga Gerber mediante la realización de la práctica de laboratorio?

# **CAPÍTULO I**

## **1.- FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA**

### **1.1. ANTECEDENTES**

Con respecto al tema de investigación: **“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 2012-2013”** se ha encontrado las siguientes investigaciones:

Según los autores: JAVIER ZHUNIO GONZÁLEZ, JAVIER RUMIPAMBA MÉNDEZ, en la ciudad de Guayaquil año 2001. En la Escuela Superior Politécnica del Litoral, Facultad de Ingeniería en Ciencias de la Tierra realizaron el tema:

- “Manual de recalibración y aplicación operacional de los equipos de laboratorio de análisis de alimentos, desarrollado en el año 2001”

Según los autores: AMANDA RODRÍGUEZ BORLADO (Mecánica científica S.a.), CARLOS ROYO DURÁN (Mecánica científica S.a.) FRANCISCO ROYO ANDRÉS (Mecánica científica S.a.), MARISOL BARRAL VÁZQUEZ (Grupo Campezano) En la Directiva de Productos de la Construcción Europea, ASEFMA 2010, en España se desarrolló el tema:

- “Manual práctico de operaciones a realizar sobre algunos equipos de laboratorio empleados en la caracterización de análisis de alimentos”

Según GALLARDO Y RAMON (2013) UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI con la tesis titulada:

- “Manual de funcionamiento, mantenimiento y plan de renovación del esterilizador o estufa en el laboratorio de control y análisis de alimentos”

Según CHIPUXI Y VELOZ (2013) LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI con la tesis titulada:

- “Manual de funcionamiento, mantenimiento y plan de renovación del pH - metro en el laboratorio de control y análisis de alimentos”



## **1.2. MARCO TEÓRICO.**

### ***1.2.1. Definición de laboratorio.***

Según ESIC (2007) “Un laboratorio es un lugar físico que se encuentra especialmente equipado con diversos instrumentos y elementos de medida o equipo, en orden a satisfacer las demandas y necesidades de experimentos o investigaciones diversas, según el ámbito al cual pertenezca el laboratorio en cuestión claro está. También es muy común que las escuelas, universidades o cualquier otro reducto académico cuenten con un laboratorio en el cual se dictarán clases prácticas u otros trabajos relacionados exclusivamente con un fin educativo.”(p3).

#### ***1.2.1.1 Los Principios Generales de la Norma Iso/Iec 17025-2000 para el Funcionamiento de Laboratorios:***

Las organizaciones se registran bajo normas de sistemas de calidad (ISO 9001 o 9002) en una amplia gama de sectores de igual manera los laboratorios se acreditan para pruebas o mediciones específicas, para productos específicos y para especificaciones de prueba bajo el sistema de calidad ISO 17025.

Las razones principales por las cuales un laboratorio se acredita son:

- Identificar la competencia específica de los laboratorios.
- Establecer estándares mínimos de competencia.
- Mejorará el cumplimiento de Normas.

- Conocer los requerimientos regulatorios.
- Asegurar la aceptación de los datos del laboratorio.

La acreditación de un laboratorio es el reconocimiento formal de que un laboratorio es competente para cumplir pruebas específicas u otras definidas por diferentes entidades, la misma que es otorgada por un organismo de acreditación reconocido bajo criterios normados, después de la evaluación en sitio, del sistema de administración de calidad y de la aptitud específica por evaluadores calificados que se cercioraran de los requerimientos técnicos de cada método en particular, los procedimientos de calibración y la expresión de la incertidumbre de la medición.

#### ***1.2.1.2. Personal.***

Según ALBORNOZ (2001) “La dirección de laboratorio debe asegurar la competencia de todo aquel que opera un equipo específico, ejecuta ensayos y/o calibraciones, evalúa los resultados y firma los informes de los ensayos y los certificados de calibración. La dirección del laboratorio debe formular las metas con respecto a la educación, formación y habilidades del personal de laboratorio. La dirección debe autorizar personal específico para ejecutar tipos particulares de muestreo, ensayos, calibraciones, emitir informes de ensayos y certificados de calibración, dar opiniones e interpretaciones y operar tipos particulares de equipos”. (p 45).

### ***1.2.1.3. Equipos.***

Los equipos y su software utilizados para el ensayo, calibración y muestreo deben ser capaces de alcanzar la exactitud requerida y deben cumplir con las especificaciones pertinentes a los ensayos. Antes de poner en funcionamiento, los equipos deben ser calibrados y verificados para establecer que estos cumplen con los requisitos especificados del laboratorio. Las instrucciones actualizadas sobre el uso y mantenimiento de los equipos deben estar fácilmente disponibles para ser utilizados por el personal del laboratorio. Deben existir procedimientos para el manejo seguro, transporte, almacenamiento, uso y mantenimientos planificados del equipo que aseguren su correcto funcionamiento, los equipos sujetos a sobrecarga o maltrato que presenten resultados sospechosos deben ser retirados del servicio, aislarlos y etiquetarlos correctamente. (BELTRÁN 1997).

### ***1.2.1.4. Análisis.***

Según MARQUES (2005) “Un análisis consiste en identificar los componentes de un todo, separarlos y examinarlos para lograr acceder a sus principios más elementales. La distinción entre análisis cualitativo y análisis cuantitativo refiere al tipo de datos con los que se trabajan. Mientras que el análisis cuantitativo busca conocer cantidades, el análisis cualitativo se centra en características que no pueden cuantificarse” (p 23).

## ***1.2.2. Manual.***

Según KELLOG (1990) “El manual es un documento que presenta sistemas y técnicas específicas. Señala el procedimiento a seguir para lograr el trabajo de

todos los equipos ya sea de oficina o laboratorios o de cualquier otro grupo de trabajo que desempeña funciones específicas. Un procedimiento por escrito significa establecer debidamente un método estándar para ejecutar algún trabajo" (p4)

### ***1.2.3. Manual de mantenimiento.***

Según ALBORNOZ (2001) "Un manual de mantenimiento describe las normas, la 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 llevados a cabo de una manera satisfactoria. Un manual de mantenimiento está compuesto por los procesos básicos de la administración : planeación, organización, ejecución y control. " (p2)

#### ***1.2.3.1. Objetivo del manual de mantenimiento.***

Según ALBORNOZ (2001), manifiesta: "Proporcionar un sistema de procesos administrativos. Mediante etapas de planeación, organización, ejecución, control e inspección, que contribuyan como un apoyo en las actividades de mantenimiento de las instalaciones y equipos." (p8)

#### ***1.2.3.2. Tipos de mantenimiento.***

En las operaciones de mantenimiento podemos diferenciar las siguientes tipos:

***Mantenimiento de conservación:*** es el destinado a compensar el deterioro sufrido por el uso, los agentes meteorológicos u otras causas. En el mantenimiento de conservación pueden diferenciarse:

- ***Mantenimiento correctivo:*** que corrige los defectos o averías observados.
- ***Mantenimiento correctivo diferido:*** al producirse la avería o defecto, se produce un paro de la instalación o equipamiento de que se trate, para posteriormente afrontar la reparación, solicitándose los medios para ese fin.

***Mantenimiento preventivo:*** como el destinado a garantizar la fiabilidad de equipos en funcionamiento antes de que pueda producirse un accidente o avería por deterioro. En el mantenimiento preventivo podemos ver:

- ***Mantenimiento programado:*** como el que se realiza por programa de revisiones, por tiempo de funcionamiento, kilometraje, etc.
- ***Mantenimiento predictivo:*** que realiza las intervenciones prediciendo el momento que el equipo quedará fuera de servicio mediante un seguimiento de su funcionamiento determinando su evolución, y por tanto el momento en el que las reparaciones deben efectuarse.
- ***Mantenimiento de actualización:*** cuyo propósito es compensar la obsolescencia tecnológica, o las nuevas exigencias, que en el momento de construcción no existían o no fueron tomadas en cuenta pero que en la actualidad si tienen que serlo. (AVANZINI 1995)

### **1.2.3.3. Contenido de los manuales de mantenimiento.**

#### **1.2.3.3.1. Identificación.**

Este documento debe incorporar la siguiente información:

- Logotipo de institución.
  
- Nombre oficial de la institución.
  
- Denominación y extensión.
  
- De corresponder a una unidad en particular debe anotarse el nombre de la misma.
  
- Lugar y fecha de elaboración.
  
- Número de revisión (en su caso).
  
- Unidades responsables de su elaboración, revisión y/o autorización.
  
- Clave de la forma. En primer término, las siglas de institución, en segundo lugar las siglas de la unidad administrativa donde se utiliza la forma y, por último, el número de la forma. Entre las siglas y el número debe colocarse un guion o diagonal.

#### **1.2.3.3.2. Índice o contenido.**

Relación de los capítulos y páginas correspondientes que forman parte del documento.

#### ***1.2.3.3.3. Prólogo y/o introducción.***

Exposición sobre el documento, su contenido, objeto, áreas de aplicación e importancia de su revisión y actualización. Puede incluir un mensaje de la máxima autoridad de las áreas comprendidas en el manual.

#### ***1.2.3.3.4. Objetivos de los procedimientos.***

Se explicará el propósito que se pretende cumplir con los procedimientos. Los objetivos son uniformar y controlar el cumplimiento de las rutinas de trabajo y evitar su alteración arbitraria; simplificar la responsabilidad por fallas o errores; facilitar las labores de auditoría, la evaluación del control interno y su vigilancia; que tanto los empleados como sus jefes conozcan si el trabajo se está realizando adecuadamente; reducir los costos al aumentar la eficiencia general, además de otras ventajas adicionales.

#### ***1.2.3.3.5. Áreas de aplicación y/o alcance de los procedimientos.***

Acción que cubren los procedimientos. Dentro de la administración pública los procedimientos han sido clasificados, atendiendo al ámbito de aplicación y a sus alcances, en: procedimientos macro administrativos y procedimientos meso administrativos o sectoriales. (KELLOG 1990).

#### ***1.2.4. Manual de funcionamiento.***

Según BELTRAN (1997) “El manual de funcionamiento es un instrumento de trabajo que contiene el conjunto de normas y tareas que desarrolla cada funcionario en sus actividades cotidianas y será elaborado técnicamente basados en los respectivos procedimientos, sistemas, normas y que resumen el establecimiento de guías y orientaciones para desarrollar las rutinas o labores cotidianas, sin interferir en las capacidades intelectuales, ni en la autonomía propia e independencia mental o profesional de cada uno de los trabajadores u operarios de una empresa ” (p25)

#### ***1.2.5. Definición de plan de renovación***

Según VILLANUEVA (2008) “El plan de renovación propone una estrategia para la rehabilitación y renovación de equipos siendo un estado de las ideas, una apertura de la mente para emprender cambios. Es un estado físico que tiene que ver con lo concreto, el cambio físico de la forma del equipo, el cambio de la calidad del espacio para estar en sincronía con los cambios de la renovación.” (p12)

#### ***1.2.6. Historia del método de centrifugación.***

Según RAMIREZ (2007) “La centrifugación es un método mecánico de separación de líquidos no miscibles, o de sólidos y líquidos por la aplicación de una fuerza centrífuga. Esta fuerza puede ser muy grande. Las separaciones que se llevan a cabo lentamente por gravedad pueden acelerarse en gran medida con el empleo de equipo centrífugo. Las centrífugas o bombas centrífugas se usan en



diferentes tipos de industrias: industria química, petroquímica, refinerías, industrias alimenticias, farmacéuticas, etc. ” (p3)

#### ***1.2.6.1. Historia de la centrífuga Gerber.***

Según RAMIREZ (2007) “La invención de la centrífuga Gerber ha sido atribuida a Schotter en 1848 y a Dubrunfaut, pero las autoridades en esta materia están de acuerdo en que fue David Weston quien obtuvo la patente de la centrífuga suspendida en 1852 y la introdujo al trabajo práctico de determinación de grasas en Hawái, en 1867. Hasta bien entrado el siglo actual, al tipo de máquina centrífuga que está en uso general en la actualidad se le llama centrífuga Gerber. Fue para trabajo industrial que se desarrollaron equipos de filtración de varios tipos, entre ellos el filtro Taylor de bolsas, de hace más de 100 años; el filtro prensa, fue sugerido por Howard alrededor de 1820, pero fue introducido con éxito por Needham en 1853; y los filtros modernos de láminas, tales como los Kelley, Sweetland y Vallez, fueron introducidos de 1910 a 1920. ” (p5)

#### ***1.2.6.2. Definición de centrífuga Gerber.***

Según JULEYSS (2012) “Una centrífuga Gerber es aquella que pone en rotación una muestra para acelerar por fuerza centrífuga la decantación o sedimentación de sus componentes o fases (generalmente una sólida y una líquida), en función de su densidad. Existen diversos tipos de estos, comúnmente para objetivos específicos.” (p3)

### **1.2.6.3. Centrífuga Gerber**

Según HERRERA (2007) “Una centrífuga Gerber es un equipo que aplica una fuerza centrífuga sostenida (esto es, una fuerza producida por rotación) para impeler la materia hacia afuera del centro de rotación. Este principio se utiliza para separar partículas en un medio líquido por sedimentación. La fuerza centrífuga se genera dentro del equipo estacionario mediante la introducción de un fluido con alta velocidad tangencial a una cámara cilindro cónica, formando un vórtice de considerable intensidad. Los ciclones que se basan en este principio extraen gotas líquidas o partículas sólidas de los gases con diámetros hasta de 1 a 2 unidades más pequeñas, llamadas ciclones líquidos, separan las partículas sólidas de los líquidos.”(p4)

Según HERRERA (2007) “La alta velocidad que requiere un líquido a la entrada de estos se obtiene con bombas estándar. En los equipos giratorios se genera una fuerza centrífuga mucho mayor que en los equipos estacionarios (tazones o canastas operados en forma mecánica, normalmente de metal, giran en el interior de una carcasa estacionaria). Al rotar un cilindro a alta velocidad, se induce un esfuerzo de tensión considerable en la pared del mismo. Esto limita la fuerza centrífuga, que puede generarse en una unidad de tamaño y material de construcción dados. Por lo tanto, solamente pueden desarrollarse fuerzas muy intensas en centrífugas. La base física de la separación es la acción de la fuerza centrífuga sobre las partículas en rotación, que aumenta con el radio del campo rotacional y con la velocidad de rotación. La velocidad de sedimentación se determina por la densidad de las partículas. ” (p6)

#### ***1.2.6.4. Funcionamiento de la centrífuga Gerber.***

Según REVILLA (1982) citado por LOPEZ (2012) “El centrifugado es una sedimentación acelerada, ya que la aceleración de la gravedad se sustituye por la aceleración centrífuga,  $\omega^2 r$  donde  $\omega$  es la velocidad angular de giro de la centrifugadora y  $r$  es la distancia al eje de la centrifugadora. Puesto que la velocidad angular de giro puede ser de miles de revoluciones por minuto, se alcanzan aceleraciones mucho mayores que la gravedad. El centrifugado, además de ser más rápido que la sedimentación, permite separar componentes que la mera sedimentación no podría separar. ” (p10)

Según REVILLA (1982) citado por LOPEZ (2012) “El centrifugado, como la sedimentación, está gobernado por la ley de Stokes, según la cual las partículas sedimentan más fácilmente cuanto mayor es su diámetro, su peso específico comparado con el del fluido, y cuanto menor es la viscosidad del mismo. Es importante entender que el papel del fluido es esencial, pues sin su viscosidad todas las partículas caerían a la misma velocidad. ” (p15)

#### ***1.2.6.5. Método Gerber para la centrifugación.***

El método de Gerber es una prueba química primaria e histórica para determinar el contenido de grasa de la leche y sus derivados. El método de Gerber es el método principal de ensayo en Europa y en gran parte del mundo, también consiste en separar la grasa dentro de un recipiente medidor, llamado butirómetro, y medir el volumen expresando el resultado en tanto por ciento en masa. Para ello, es necesario disponer de butirómetros y una centrífuga específica para los mismos. También sería deseable disponer de una pipeta de 11 ml, de doble aforo, para tomar la muestra de leche con exactitud.

La grasa de la leche es separada de las proteínas agregando ácido sulfúrico. La separación es facilitada usando alcohol amílico y centrifugación. El contenido de grasa es leído directamente vía un butirómetro especial calibrado. Gerber desarrolló butirómetros, pipetas y centrifugas especializadas. También suele usarse baños de agua específicamente contruidos para los tubos de Gerber. En este método se adiciona ácido sulfúrico concentrado a una cantidad conocida de leche contenida en la botella de Babcock, el ácido sulfúrico digiere las proteínas, genera calor y libera fracción de grasa, se centrifuga la mezcla por 5 minutos se añade agua caliente, lo que permite aislar la fracción de grasa y la leche ascender a la columna graduada de la botella, la grasa se ha determinado volumétricamente y el resultado se expresa como porcentaje de grasa por peso de leche. (ALCARAZ 2007)

Según STEINER (1976) citado por ESCUDERO (2008) “Se fundamenta al igual que el de Babcock, en el empleo del ácido sulfúrico y la fuerza centrífuga para separar la grasa de la leche o sus derivados en unas botellas especiales que permite medir directamente el porcentaje de grasa por volumen. Al mezclarse la grasa con el ácido en determinadas proporciones, el ácido primero precipita y luego disuelve las proteínas y demás constituyentes de la leche con excepción de la grasa. Al mismo tiempo el ácido digiere la membrana del glóbulo de grasa y eleva la temperatura de la muestra, lo que a su vez disminuye la tensión interfacial (grasa-fase acuosa ácida) y la viscosidad. En estas condiciones la grasa funde, se aglomera y tiende a separarse favorecidos por la diferencia de su densidad (0.93) y la densidad de la mezcla ácida (1.43).” (p 35)

Según STEINER (1976) citado por ESCUDERO (2008) “A diferencia del método de Babcock, el método Gerber utiliza alcohol amílico, el cual ayuda a disminuir la tensión interfacial favoreciendo la ruptura de la emulsión, la separación de la grasa, además de prevenir la sulfatación y carbonización de la misma. Los

resultados obtenidos con este método son ligeramente superiores que los obtenidos por el de Babcock. .” (p 36)

#### ***1.2.6.6. Usos de la centrífuga Gerber.***

El uso concreto es medir la cantidad de grasa que tiene la leche. La fuerza gravitatoria provocada por el giro de la centrífuga Gerber que equivale a varias veces la aceleración de la gravedad terrestre que hace que se separe la grasa de la leche sobrenadando ya que tiene menor densidad que el resto. La butirometría (porque mide grasa butirosa) según Gerber es un método rápido que se sigue utilizando en la actualidad en los laboratorios de las lecherías, a pesar de la introducción de métodos automáticos de determinación del contenido en materia grasa.

La centrífuga Gerber, con capacidad para 8 butirómetros, está diseñada para facilitar el análisis de grasa según el método de Gerber en muestras de leche, nata, u otros derivados lácteos. Su estructura anti ácidos ha sido construida de acuerdo a los estándares de seguridad y con un fiable diseño mecánico. Su uso es fácil y práctico. (BAPTISTA 1982)

#### ***1.2.6.7. Generalidades de la Centrífuga Gerber.***

Nova Safety es una centrífuga de mesa equipada con una calefacción. Se hizo para la determinación del contenido de grasa de acuerdo para el método de Gerber. Es un equipo de laboratorio que puede alcanzar 65 ° C, para poder realizar su trabajo.

#### ***1.2.6.8. Propiedades de la Centrífuga Gerber.***

La centrífuga Gerber Nova Safety es capaz de resistir esfuerzos dinámicos debidos a la rotación, es fabricada con estructuras robustas (metales) y bien equilibradas, pueden tener eje de rotación fijo o soportes elásticos para permitir la adaptación a la posición de equilibrio. (PUENTE 2000)

### **1.3. GLOSARIO DE TÉRMINOS.**

**AFORO:** es una marca circular grabada con precisión sobre el vidrio (o material que corresponda) del material volumétrico para indicar que ese es el volumen determinado.

**ANÁLISIS:** consiste en identificar los componentes de un todo, separarlos y examinarlos para lograr acceder a sus principios más elementales.

**AVERÍA:** es el daño, deterioro que impide el funcionamiento de algo.

**CARBONIZACIÓN:** es el proceso en virtud del cual restos orgánicos acumulados en estratos de la corteza terrestre en épocas pasadas, van perdiendo hidrógeno, oxígeno y nitrógeno y aumentando su proporción de carbono.

**CARCASA:** es un conjunto de piezas duras y resistentes, que dan soporte (internas) o protegen (externas) a otras partes de un equipo, construcción o ser vivo.

**DECANTACIÓN:** proceso en el que se separa un sólido o líquido más denso de otro fluido (líquido o gas) menos denso y que por lo tanto ocupa la parte superior de la mezcla.

**DENSIDAD:** es una magnitud escalar referida a la cantidad de masa en un determinado volumen de una sustancia. La densidad media es la razón entre la masa de un cuerpo y el volumen que ocupa.

**EMULSIÓN:** es una mezcla de líquidos miscibles de manera más o menos homogénea. Un líquido (la fase dispersa) es dispersado en otro (la fase continua o fase dispersante). Muchas emulsiones son de aceite/agua, con grasas alimenticias como uno de los tipos más comunes de aceites encontrados en la vida diaria.

**LABORATORIO:** es un lugar que se encuentra equipado con los medios necesarios para llevar a cabo experimentos, investigaciones o trabajos de carácter científico o técnico.

**METEOROLOGÍA:** es la ciencia interdisciplinaria, fundamentalmente una rama de la física de la atmósfera, que estudia el estado del tiempo, el medio atmosférico, los fenómenos allí producidos y las leyes que lo rigen.

**MISCIBILIDAD:** es un término usado en química que se refiere a la propiedad de algunos líquidos para mezclarse en cualquier proporción, formando una solución. En principio, el término es también aplicado a otras fases (sólidos, gases), pero se emplea más a menudo para referirse a la solubilidad de un líquido en otro.

**SEDIMENTACIÓN:** es el proceso por el cual el sedimento en movimiento se deposita. Un tipo común de sedimentación ocurre cuando el material sólido, transportado por una corriente de agua, se deposita en el fondo de un río, embalse, canal artificial, o dispositivo construido especialmente para tal fin.

**SINCRONÍA:** coincidencia o simultaneidad de hechos o fenómenos en el tiempo.

**TEMPERATURA:** es una magnitud referida a las nociones comunes de caliente, tibio o frío.

**VISCOSIDAD:** es la oposición de un fluido a las deformaciones tangenciales, es debida a las fuerzas de cohesión moleculares. Todos los fluidos conocidos presentan algo de viscosidad, siendo el modelo de viscosidad nula una aproximación bastante buena para ciertas aplicaciones. Un fluido que no tiene viscosidad se llama fluido ideal.

**VÓRTICE:** es un flujo turbulento en rotación espiral con trayectorias de corriente cerradas, también puede considerarse cualquier tipo de flujo circular o rotatorio que posee vorticidad.



## **CAPÍTULO II**

### **2. MATERIALES Y MÉTODOS**

En este capítulo se puntualiza la ubicación del laboratorio de control y análisis de alimentos, los materiales, equipo, implementos, herramientas que se utilizó en la práctica, como también los métodos y tipos de investigación, por último el lugar donde se llevó a cabo la práctica de determinación de porcentaje de grasa en leche.

#### **2.1. UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**

La Universidad Técnica de Cotopaxi surge desde el 24 de enero de 1995. Con el principal objetivo de satisfacer las necesidades profesionales primordialmente de la provincia, ofreciendo una educación de excelente calidad a sus estudiantes para adquirir conocimientos y llegar a ser personas con criterios formados para servir a la sociedad.

### **Imagen N° 01 Universidad Técnica de Cotopaxi**



**Fuente:** <http://www.utc.edu.ec/>

#### ***2.1.1. Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales.***

Con la aspiración de que la enseñanza aprendizaje sea más adecuada, la Universidad Técnica de Cotopaxi crea esta Unidad en un medio propicio para el desarrollo apropiado de las diferentes Carreras existentes.

### **Imagen N° 02 Campus Salache**



**Fuente:** <http://www.utc.edu.ec/>

### ***2.1.2. División política territorial.***

**País:** Ecuador

**Provincia:** Cotopaxi

**Cantón:** Latacunga

**Parroquia:** Eloy Alfaro

**Fuente:** [http://www.guiarte.com/destinos/america-delsur/población\\_ecuador.html](http://www.guiarte.com/destinos/america-delsur/población_ecuador.html)

### ***2.1.3. Condiciones climáticas***

**Humedad relativa promedio:** 59 %

**Temperatura máxima:** 28 °C

**Temperatura mínima:** 10 °C

**Fuente:** [http://www.guiarte.com/destinos/america-delsur/población\\_ecuador\\_.html](http://www.guiarte.com/destinos/america-delsur/población_ecuador_.html)

## **2.2. RECURSOS NECESARIOS.**

### ***2.2.1. Recursos humanos.***

**Autores:**

Granja Andino Darwin Segundo

Uribe Robayo Maritza Fernanda

**Director:**

Ing. Barreros Chancusig Pablo Marcelo

***2.2.2. Recursos tecnológicos.***

Computadora

Flash memory

Cámara fotográfica

Impresora

Internet

***2.2.3. Movilización.***

Transporte terrestre

***2.2.4. Equipo***

Centrífuga Gerber

## **2.3. TIPOS DE INVESTIGACIÓN**

Las técnicas de investigación utilizadas en el presente trabajo son las siguientes: documental, descriptiva, de campo y explorativa.

### ***2.3.1. Investigación documental.***

La investigación documental “es un proceso basado en la búsqueda, recuperación, análisis, crítica e interpretación de datos secundarios, es decir, los obtenidos y registrados por otros investigadores en fuentes documentales: impresas, audiovisuales o electrónicas”. Para llevar a cabo de manera satisfactoria la investigación se requiere la definición de los requerimientos por medio de una documentación. (TIMUR 2007)

En el presente trabajo de investigación se utilizó al momento de recopilar todo tipo de información sobre la centrífuga Gerber, ya que esta técnica de investigación permitió darle soporte y mayor veracidad al estudio realizado y obtener nuevos conocimientos para el análisis del mismo.

### ***2.3.2. Investigación descriptiva.***

La investigación descriptiva es aquella que se preocupa primordialmente por describir algunas características fundamentales de conjuntos homogéneos de fenómenos, utilizando criterios sistemáticos para destacar los elementos esenciales de su naturaleza. (MEYER 2006)

En el presente trabajo de investigación se utilizó esta técnica en la descripción de cada una de las partes de la centrífuga Gerber, su funcionamiento, describiendo detalladamente estas etapas para que nos permita identificar las características del objeto de estudio.

### ***2.3.3. Investigación de campo.***

La técnica de campo se trata de la investigación para comprender y resolver alguna situación, necesidad o problema en un contexto determinado. El investigador trabaja en el ambiente natural en que conviven las personas y las fuentes consultadas, de las que obtendrán los datos más relevantes a ser analizados son individuos, grupos y representaciones de las organizaciones científicas, no experimentales dirigidas a descubrir relaciones e interacciones entre variables sociológicas, psicológicas y educativas en estructuras sociales reales y cotidianas. (HERNÁNDEZ 2010).

Se aplicó en base a la necesidad que se da en la Universidad Técnica de Cotopaxi específicamente en la Carrera de Ingeniería Agroindustrial en el laboratorio de Control y Análisis de Alimentos, donde no existe ningún archivo bibliográfico acerca de manuales de laboratorio para su correcto manejo, por ello se basó en esta investigación misma que consiste en la observación directa de la problemática existente.

### ***2.3.4. Investigación explicativa.***

La investigación explicativa es la búsqueda del por qué de los hechos mediante el establecimiento de relaciones causa-efecto. Entre las características que presenta

esta investigación es que sus resultados y conclusiones constituyen el nivel más profundo de conocimientos. (ALTAMIRANO 1991)

La presente investigación se utilizó para explicar las diferentes etapas en orden adecuado que se da para realizar una práctica demostrativa en la centrífuga Gerber, o explicar su funcionamiento y su mantenimiento para mantener en buenas condiciones la centrífuga Gerber.

## **2.4. MÉTODOS Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN.**

El uso apropiado de los métodos y técnicas de investigación en el presente trabajo es de vital importancia para poder elaborar adecuadamente nuestro proyecto y para la ciencia en general, porque ha sido la responsable directa de todos los avances que se han producido en todos los ámbitos y que por ende han influido sobre nuestra sociedad, y en nuestro caso en la Carrera de Ingeniería Agroindustrial de la Universidad Técnica de Cotopaxi. En base a nuestro tema de investigación se ha visto necesario emplear los siguientes métodos y técnicas.

### ***2.4.1. Métodos***

#### ***2.4.1.1. Método inductivo.***

El método inductivo va de lo particular a lo general. El método inductivo es cuando parte de la observación de los hechos particulares y obtenemos proposiciones generales, o sea, es aquel que establece un principio general una vez realizado el estudio y análisis de hechos y fenómenos en particular. La inducción es un proceso mental que consiste en inferir de algunos casos

particulares observados la ley general que los rige y que vale para todos los de la misma especie. Este método nos permite obtener por generalización un enunciado general a partir de enunciados que describen casos particulares. (BACON 2006)

En la presente investigación se aplicó este método inductivo basándonos en la observación de la centrífuga Gerber, un estudio lógico y adecuado de sus características y sus funciones, para posteriormente realizar la elaboración del manual de funcionamiento, mantenimiento y plan de renovación, que ayudará a construir una base con fundamentos para análisis posteriores de trabajos y el mejoramiento de los procedimientos y métodos, al momento de su utilización.

#### ***2.4.1.2. Método hipotético deductivo.***

El método hipotético deductivo es un procedimiento derivado de la práctica y la experiencia de muchas generaciones. Consta de observación, experimentación y teoría. Cuando la teoría se hace lo suficientemente amplia y sólida, capaz de dar explicación a una gran cantidad de relaciones de causa-efecto y también de rebatir racionalmente cualquier crítica, se llega a la ley. (POPPER 1994)

En la investigación se aplicó este método, una vez que se realizó prácticas demostrativas en la centrífuga Gerber, se obtuvo datos de su correcto funcionamiento y mediante esto se logró elaborar el manual de funcionamiento, mantenimiento y plan de renovación. Mismos manuales sirven para establecer las acciones preventivas con el fin de evitar riesgos en el manejo de la centrífuga Gerber en realización de prácticas, para satisfacer las expectativas de los estudiantes de la carrera para tener un control adecuado periódicamente del mantenimiento de la centrífuga Gerber y brindar un soporte técnico y de ayuda en caso que sea requerido.



## **2.4.2. Técnicas**

### ***2.4.2.1. La entrevista.***

La entrevista es un encuentro en el cual el entrevistador intenta obtener información, opiniones o creencias de una o varias personas. Es una conversación, verbal, y tiene como propósito conocer lo que piensa o sienten una o varias personas con respecto un tema en particular. Señalan que es rápida, oportuna, válida y poco costosa, también constituye una fuente importante de información para comprender las actitudes y creencias, saber cultural, y las percepciones de una comunidad. (AVILEZ 2005)

La entrevista en el presente trabajo de investigación fue de vital importancia, misma que se utilizó con los proveedores de equipos de laboratorio en nuestro caso de la centrífuga Gerber, se obtuvo toda la información de este equipo como puede ser: las partes de la centrífuga Gerber, su funcionamiento, modelo, usos, su capacidad, características generales, técnicas, vida útil de la centrífuga Gerber entre otros.

### ***2.4.2.2. La observación.***

La observación consiste en examinar directamente algún hecho o fenómeno según se presenta espontáneamente y naturalmente, teniendo un propósito expreso conforme a un plan determinado y recopilando los datos en una forma sistemática. Consiste en apreciar, ver, analizar un objeto, un sujeto o una situación determinada, con la orientación de un guía o cuestionario, para orientar la observación. La primera y más importante consideración en cualquier observación

consiste en determinar con exactitud lo que se va a observar, delimitar con precisión y sin ambigüedades lo que se va a observar. Definir el constructo a valorar en términos de conductas observables. (CANTERO 2007)

La presente técnica se usó en la práctica de laboratorio observando de forma directa al equipo en funcionamiento y analizando el mismo, como por ejemplo en caso de la centrífuga se logró identificar que para su correcto funcionamiento se debe esperar un tiempo de 15 min hasta que alcance la temperatura deseada.

#### ***2.4.2.3. Lectura científica.***

Lectura científica es el tipo de lectura que utiliza los procesos mentales de observación, comparación, inducción, deducción, análisis, y síntesis, los que con el apoyo de la atención, la comprensión y la motivación, generan un tipo de lectura más completa, más científica. (PATYMILE 2001)

Esta técnica aportó para la investigación, la misma permitió realizar una crítica sobre el tema que fue investigado y así conocer más sobre la centrífuga Gerber. Y mediante la utilización de esta técnica se logró redactar los manuales sobre cómo mantener una realización de acciones rutinarias orientadas a mantener la centrífuga Gerber en óptimas condiciones de funcionamiento y a prevenir desperfectos que puede ocasionar su uso y un manejo inadecuado.

## 2.5. VARIABLE E INDICADORES

**Cuadro N°1 Operacionalización de las variables**

<b>VARIABLE INDEPENDIENTE</b>	<b>VARIABLE DEPENDIENTE</b>	<b>INDICADORES</b>
Centrífuga Gerber Nova Safety.	Manual de funcionamiento, mantenimiento, y plan de renovación de la centrífuga.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Partes de la centrífuga</li> <li>• Funcionamiento de la centrífuga.</li> <li>• Modelo de la centrífuga</li> <li>• Usos de la centrífuga.</li> <li>• Capacidad de carga de la centrífuga.</li> <li>• Características generales de la centrífuga.</li> <li>• Vida útil de la centrífuga.</li> </ul>

**Elaborado por:** Granja D. y Uribe F

## 2.6. INFORME DE LA PRÁCTICA REALIZADA



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y  
RECURSOS NATURALES



CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

LABORATORIO DE CONTROL Y ANÁLISIS DE ALIMENTOS

**TÍTULO DE LA PRÁCTICA:** Determinación de porcentaje de grasa en leche.

**PRÁCTICA:** N° 1

### 1. INTRODUCCIÓN.

La leche es el producto íntegro, no alterado ni adulterado y sin calostros, del ordeño higiénico, regular, completa e ininterrumpida de las hembras de mamíferos domésticos, sanos y bien alimentados. El método de Gerber para la determinación de la grasa de leche, está basado en la utilización de dos reactivos y de la fuerza centrífuga, por una parte el ácido sulfúrico destruye el estado globular de la grasa y disuelve la caseína de la leche y por otra, la fuerza centrífuga separa la grasa, facilitando dicha separación el alcohol isoamílico, al disminuir la tensión en la interfase entre la grasa y la mezcla ácido leche. La grasa se determina volumétricamente por la escala del vástago graduado del butirómetro, lectura que directamente expresa el porcentaje en grasa que tiene la leche.

El contenido de grasa en la leche puede variar, dependiendo de la raza, la alimentación, etc. Esta se encuentra emulsificada en forma de glóbulos grasos de un tamaño de 0,1 a 6 micras. Los glóbulos se encuentran rodeados de una membrana de fosfolípidos y proteínas que le imparten estabilidad y evitan su

coalescencia. La estabilidad de la emulsión se rompe con el batido, la congelación o la acción de agentes químicos (ácidos, detergentes, etc.), y es aumentada por la homogeneización que reduce el tamaño de los glóbulos a 2 micras o menos de diámetro.

### ***Determinación de grasa en leche. Método de Gerber.***

El método Gerber consiste en separar la grasa dentro de un recipiente medidor, llamado butirómetro, de dimensiones estandarizadas, medir el volumen e indicarlo en un tanto por ciento en masa. El butirómetro debe estar completamente limpio y sobre todo libre de restos de grasa. Un volumen determinado de muestra es tratado en un butirómetro con ácido sulfúrico y alcohol amílico. La grasa se encuentra en la leche en forma de pequeños glóbulos rodeados por una capa protectora, la membrana de los glóbulos de grasa compuesta por fosfolípidos, proteínas de envoltura de los glóbulos de grasa y agua de hidratación. La envoltura de los glóbulos de grasa evita la coalescencia de los mismos y estabiliza el estado emulsionado. Los glóbulos grasos forman una emulsión permanente con el líquido lácteo. La separación completa de la grasa precisa la destrucción de esta envoltura protectora.

Este proceso se lleva a cabo por medio del ácido sulfúrico Gerber (ácido sulfúrico concentrado, de entre el 90 y el 91 % de masa y densidad (20°C)  $1.818 \pm 0.003$  g/ml). El ácido sulfúrico oxida e hidroliza los componentes orgánicos de la envoltura protectora de los glóbulos de grasa, las fracciones de las albúminas de leche y la lactosa.

Por otra parte, la adición de alcohol amílico facilita la separación de la grasa y, al final, resulta una línea divisoria clara entre la grasa y la solución ácida. Mediante

centrifugación la grasa es separada en el vástago graduado del butirómetro, donde se lee directamente el contenido en grasa expresado en gramos/100 g de muestra.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1. Objetivo General**

- Identificar el porcentaje de grasa por el método Gerber en muestras de leche entera y semidescremada.

### **2.2. Objetivos Específicos**

- Efectuar el procedimiento adecuado para la determinación del porcentaje de grasa en las muestras de leche.
- Comparar el porcentaje de grasa de las muestras analizadas con la norma NTE INEN 10 para determinar si están dentro de los rangos establecidos.

## **3. EQUIPO, MATERIALES, INSUMOS Y REACTIVOS**

### **3.1. Equipo**

Centrífuga Gerber.

### **3.2. Materiales**

Vasos de Precipitación.

Butirómetros para leche.

Dispensador basculante para ácido sulfúrico de 10 ml.

Dispensador basculante para alcohol amílico de 1 ml.

Pipeta volumétrica para leche de 11 ml.

Guantes de caucho.

Cepillos de limpieza para butirómetros.

### **3.3. Materia prima**

Leche Entera

Leche Semidescremada

### **3.4. Reactivos.**

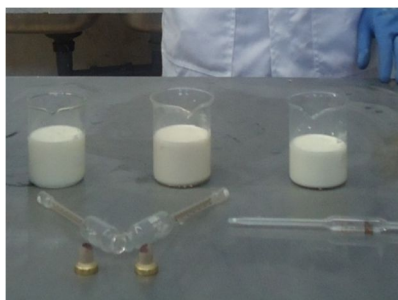
Acido Sulfúrico.

Alcohol Amílico.

## **4. METODOLOGÍA**

1.- La muestra de leche debe ser homogénea y estar a 20°C. Para ello calentar ligeramente si es necesario evitando la formación de espuma o el batido de la grasa.

### **Fotografía No 1 Preparación de la muestra**



**Fuente:** Granja D. y Uribe F.

2.- Depositar 10 ml de ácido sulfúrico en el butirómetro. No mojar el cuello del butirómetro con el ácido.

### Fotografía No 2 Adición de ácido sulfúrico



**Fuente:** Granja D. y Uribe F.

3.- Tomar con la pipeta 11 ml de leche.

### Fotografía No 3 Toma de la muestra de leche



**Fuente:** Granja D. y Uribe F.

4.- Verter la leche en el butirómetro, apoyando la pipeta en la pared del cuello del butirómetro, formando un ángulo de  $45^\circ$  para que caiga suavemente sobre el ácido. No mojar el cuello del butirómetro con la leche.



#### **Fotografía No 4 Adición de leche en el butirómetro**



**Fuente:** Granja D. y Uribe F.

5.- Adicionar a continuación 1 ml de alcohol amílico en el butirómetro. No mojar el cuello del butirómetro con el alcohol amílico.

#### **Fotografía No 5 Adición de alcohol amílico**



**Fuente:** Granja D. y Uribe F.

6.- Colocar el tapón de caucho asegurando que queda bien cerrado el butirómetro.

#### **Fotografía No 6 Sellado del butirómetro**



**Fuente:** Granja D. y Uribe F.

7.- Con el tapón hacia arriba, agitar el butirómetro vigorosamente hasta que el coágulo se disuelva completamente. Tener en cuenta que al agitar se produce una reacción exotérmica por lo que se debe proteger el butirómetro con un paño y las manos con guantes de goma. Agitar sin interrupción y sin invertirlo. Después invertirlo por lo menos cuatro veces para homogeneizar el contenido del butirómetro y el contenido del bulbo y vástago graduado.

#### **Fotografía No 7 Agitación de la muestra preparada**



**Fuente:** Granja D. y Uribe F.

8.- Colocar inmediatamente el butirómetro en la centrifuga Gerber a 1280 r.p.m. A una temperatura de 65°C y centrifugar durante 3 minutos.

#### **Fotografía No 8 Centrifugado de la muestra**



**Fuente:** Granja D. y Uribe F.

9.- Ajustar la columna de grasa hasta que coincida con una marca principal de la columna del butirómetro y realizar la lectura del porcentaje de grasa.

**Fotografía No 9 Lectura e interpretación de resultados**



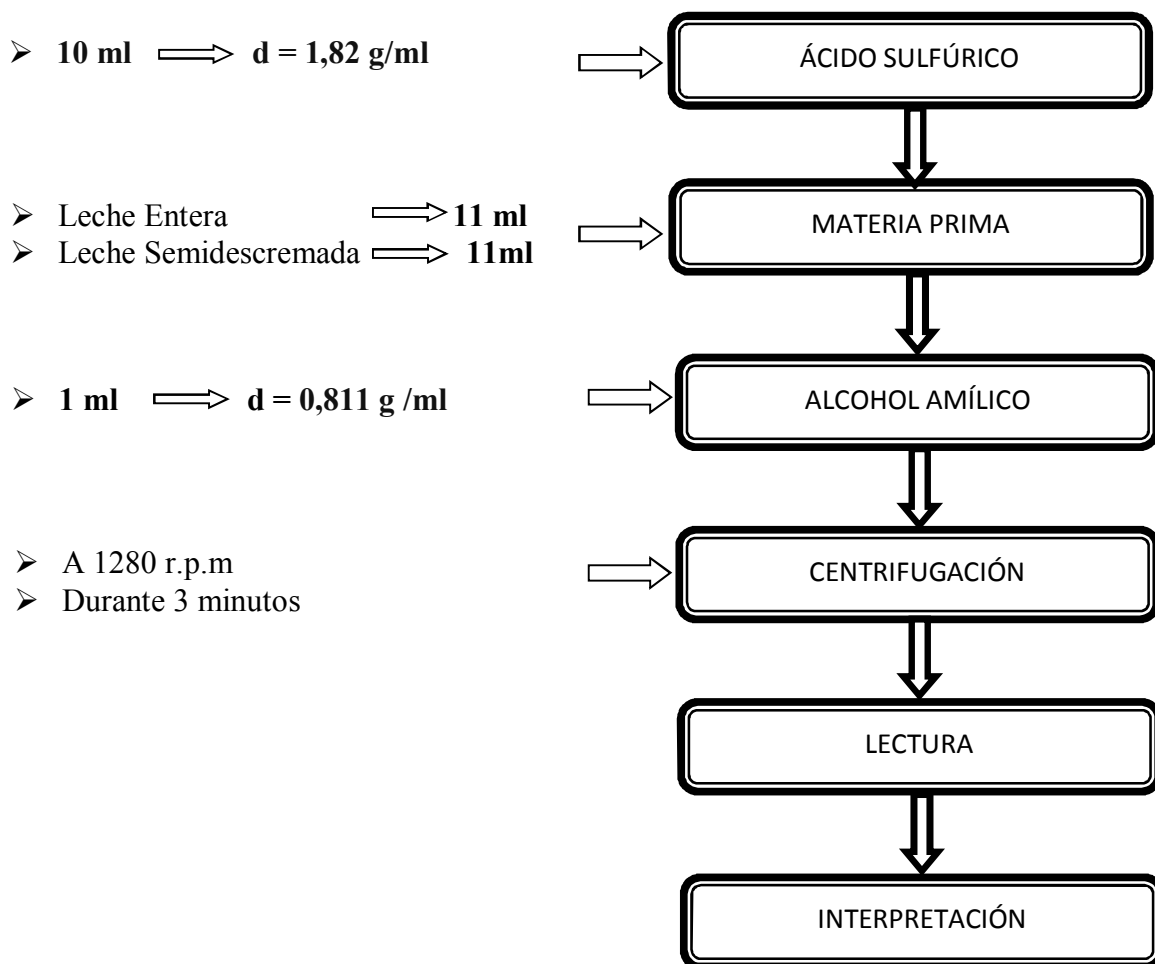
**Fuente:** Granja D. y Uribe F.

**Fotografía No 10**



**Fuente:** Granja D. y Uribe F.

## 5. FLUJOGRAMA DE LA PRÁCTICA PARA DETERMINACIÓN DEL PORCENTAJE DE GRASA EN LECHE.



Elaborado por: Granja D. y Uribe F.

## 6. RESULTADOS.

### 6.1. Datos obtenidos.

**Cuadro N°2 Datos obtenidos en la práctica**

<b>MUESTRAS</b>	<b>MARCA</b>	<b>% DE GRASA OBTENIDA</b>	<b>ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS</b>
Muestra 1 (Leche Entera)	Andina	3,4 %	En base al porcentaje de grasa obtenido se puede ver que es una leche de buena calidad, ya que en nuestro medio, una leche aceptable varía en un porcentaje de 3 % al 4 %.
Muestra 2 (Leche Semidescremada)	Parmalat	1,4 %	De acuerdo a la calidad de leche analizada tiene un porcentaje bajo de materia grasa, ya que esta leche sufrió procesos en los cuales su contenido de grasa bajó considerablemente.

**Elaborado por:** Granja D. y Uribe F.

## **7. DISCUSIONES**

El porcentaje de materia grasa de leche entera de marca “andina” es de 3,4%, se encuentra dentro de los rangos establecidos por la norma NTE INEN 10, la cual menciona como requisito para ser considerada leche entera aceptable tener un parámetro mínimo de 3% de materia grasa. (Ver Anexo 4 de la tesis. Leche Entera Requisitos NTE INEN 10).

Posteriormente se analizó la segunda muestra que se trata de leche semidescremada de marca “Parmalat” donde se observó que posee un porcentaje de materia grasa de 1,4% que se considera aceptable dentro de los rangos establecidos por la norma NTE INEN 10 en ella menciona que como requisito para ser considerada leche semidescremada aceptable tener un parámetro igual o mayor del 1% de materia grasa y menor del 3%. (Ver Anexo 4 de la tesis. Leche Semidescremada Requisitos NTE INEN 10).

## **8. FUNDAMENTO DE LA PRÁCTICA.**

El método Gerber consiste en separar la grasa dentro de un recipiente medidor, llamado butirómetro, medir el volumen e indicarlo en un tanto por ciento en masa. La grasa existe en la leche en forma de pequeños glóbulos de diferente diámetro que oscila entre 0,1 y 10 micrómetros. Los glóbulos grasos forman una emulsión permanente con el líquido lácteo.

Todos los glóbulos de grasa están rodeados por una capa protectora, una membrana compuesta por fosfolípidos, proteína de envoltura de los glóbulos de grasa y agua de hidratación. La envoltura de los glóbulos de grasa evita la

coalescencia de los mismos y estabiliza el estado emulsionado. La separación completa de la grasa precisa la destrucción de la envoltura protectora de los glóbulos grasos. Esto se lleva a cabo por medio del ácido sulfúrico concentrado, el cual oxida e hidroliza los componentes orgánicos de la envoltura protectora de los glóbulos de grasa, las fracciones de las albúminas de leche y la lactosa.

Se produce calor por la dilución y también un fuerte calor debido a la reacción. El butirómetro se calienta considerablemente. Los productos de la oxidación tiñen la solución resultante de color marrón. La grasa liberada de esta forma se separa a continuación por la centrifugación. Añadiendo el alcohol amílico se facilita la separación de la fase y, al final resulta una línea divisoria clara entre la grasa y la solución ácida. En la escala del butirómetro se puede leer el contenido de grasa en leche como contenido de masa en un tanto por ciento.

## **9. CÁLCULOS PARA CONCENTRACIONES DEL ÁCIDO SULFÚRICO.**

El ácido sulfúrico con el que se trabaja para determinar el porcentaje de grasa en leche es del 90%, para el cual es necesario reducir su concentración añadiendo agua destilada ya que un ácido sulfúrico comercial se encuentra a una concentración del 98%, para disminuir el porcentaje se realiza el siguiente cálculo:

La fórmula para determinar concentraciones es:

$$C1.V1 = C2.V2$$

**Ejemplo.**

Se tiene 1000 ml de ácido sulfúrico a una concentración del 98%. ¿Qué volumen de agua destilada hay que adicionar para preparar una solución al 90%?

**DATOS**

$$C1 = 98 \%$$

$$C2 = 90 \%$$

$$V1 = 1000 \text{ ml}$$

$$V2 = \text{¿...?}$$

$$C1.V1 = C2.V2$$

$$(98\%) \cdot (1000 \text{ ml}) = (90\%) \cdot V2$$

$$V2 = \frac{(98\%)(1000 \text{ ml})}{(90\%)} = \frac{98000}{90} = 1088,88 \text{ ml}$$

Para determinar la cantidad de agua destilada que se debe añadir se resta del V2 el V1.

$$1088,88 \text{ ml} - 1000 \text{ ml} = 88,88 \text{ ml}$$

**RESPUESTA:** Para bajar la concentración de 1000 ml del ácido sulfúrico de un 98% al 90% se debe agregar 88,88 ml de agua destilada.



## **10. CUESTIONARIO**

**¿Para qué se utiliza el ácido sulfúrico en el análisis del porcentaje de grasa en leche?**

El ácido sulfúrico oxida e hidroliza los componentes orgánicos de la envoltura protectora de los glóbulos de grasa, las fracciones de las albúminas de leche. Aquí se produce calor por la dilución y también un gran calor por la reacción. El ácido se usa para quemar todos los compuestos de la leche excepto la grasa y, dejar separada la grasa que no es atacada por el ácido.

**¿Cuál es la función del alcohol amílico en el análisis del porcentaje de grasa de leche?**

La adición de alcohol amílico facilita la separación de la grasa y, al final, resulta una línea divisoria clara entre la grasa y la solución ácida. También ayuda a romper la emulsión de las grasas y previene la carbonización de las mismas.

**¿Por qué se debe centrifugar inmediatamente el butirómetro durante 3 minutos?**

Una vez realizada la mezcla se debe centrifugar para separar la grasa de la materia orgánica que se ha desintegrado por acción del ácido sulfúrico. Mediante centrifugación la grasa es separada en el vástago graduado del butirómetro donde se lee directamente el contenido en grasa.

**¿Qué es una reacción exotérmica?**

Se denomina reacción exotérmica a cualquier reacción química que desprenda energía, ya sea como luz o como calor.

**¿Cuáles son los materiales y el procedimiento para determinar el porcentaje de grasa en crema?**

**Materiales**

- Butirómetro tipo Gerber para crema escala 0-70
- Pipetas de 1,5 y 10 ml.
- Termómetro
- Baño maría a 60° C.

**Sustancias**

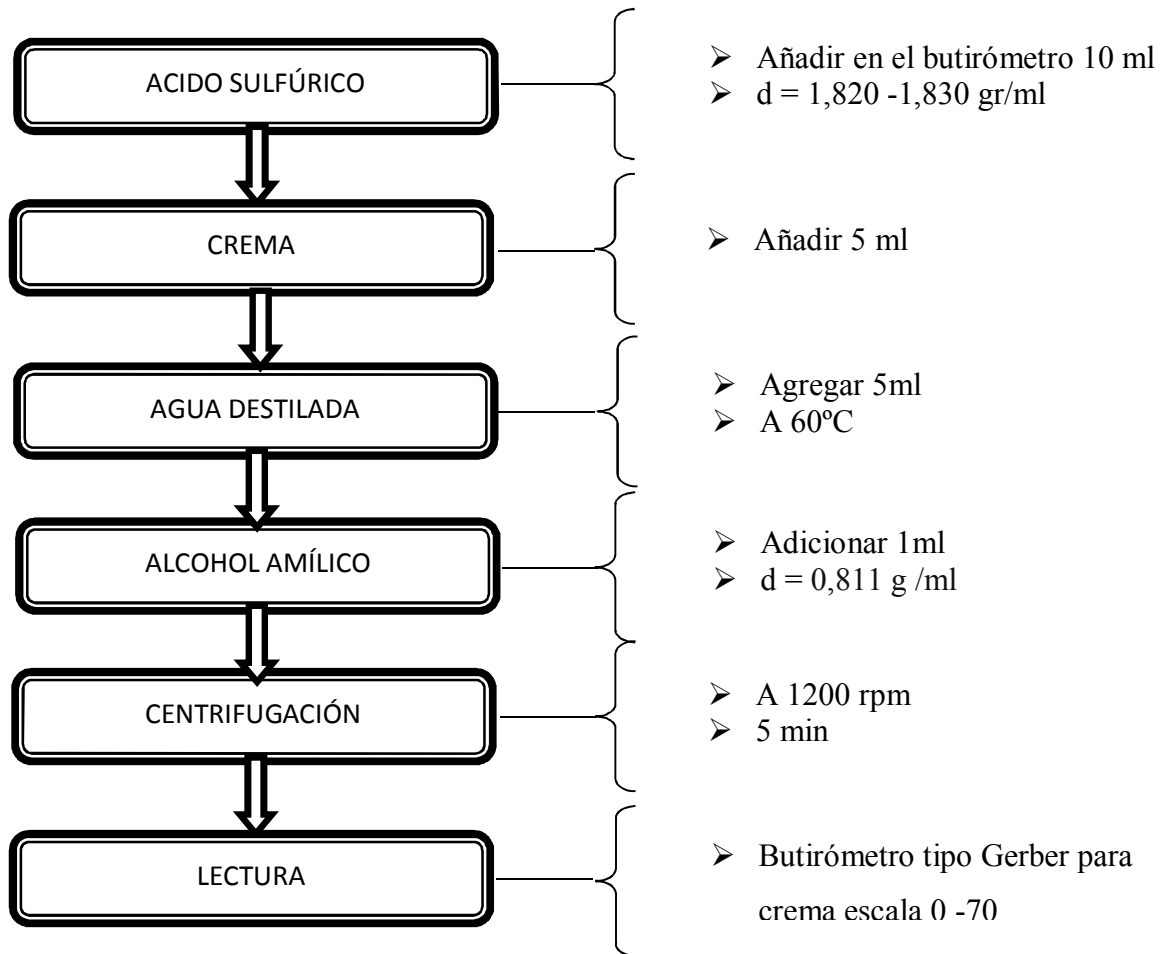
- Ácido sulfúrico (densidad: 1,820- 1,830).
- Muestra de crema
- Agua destilada
- Alcohol amílico

**Procedimiento**

- Lavar todos los materiales
- Tomar 10 ml de ácido sulfúrico de densidad 1,820-1,830 gr/cc y colocarlos en el butirómetro con cuidado.
- Adicionar 5 ml de crema.
- Agregar 5 ml de agua destilada a 60°C, superponiendo la pipeta.
- Adicionar 1 ml de alcohol amílico  $d = 0,811 \text{ g/ml}$
- Tapar el butirómetro y mezclar bien pero con cuidado.
- Centrifugar a 1200 rpm por 5 minutos
- Llevar el butirómetro al baño maría a 60° C durante 5 minutos.
- Sacar el butirómetro del baño maría y realizar la lectura.

(ALCARAZ 2007)

### Flujograma para determinación del porcentaje de grasa en crema



Elaborado por: Granja D. y Uribe F.

**¿Cuáles son los materiales y el procedimiento para determinar porcentaje de grasa en yogurt?**

#### Materiales

- Butirómetro tipo Gerber
- Pipetas de 1,5 y 10 ml.
- Termómetro

- Baño maría a 60° C.

### **Sustancias**

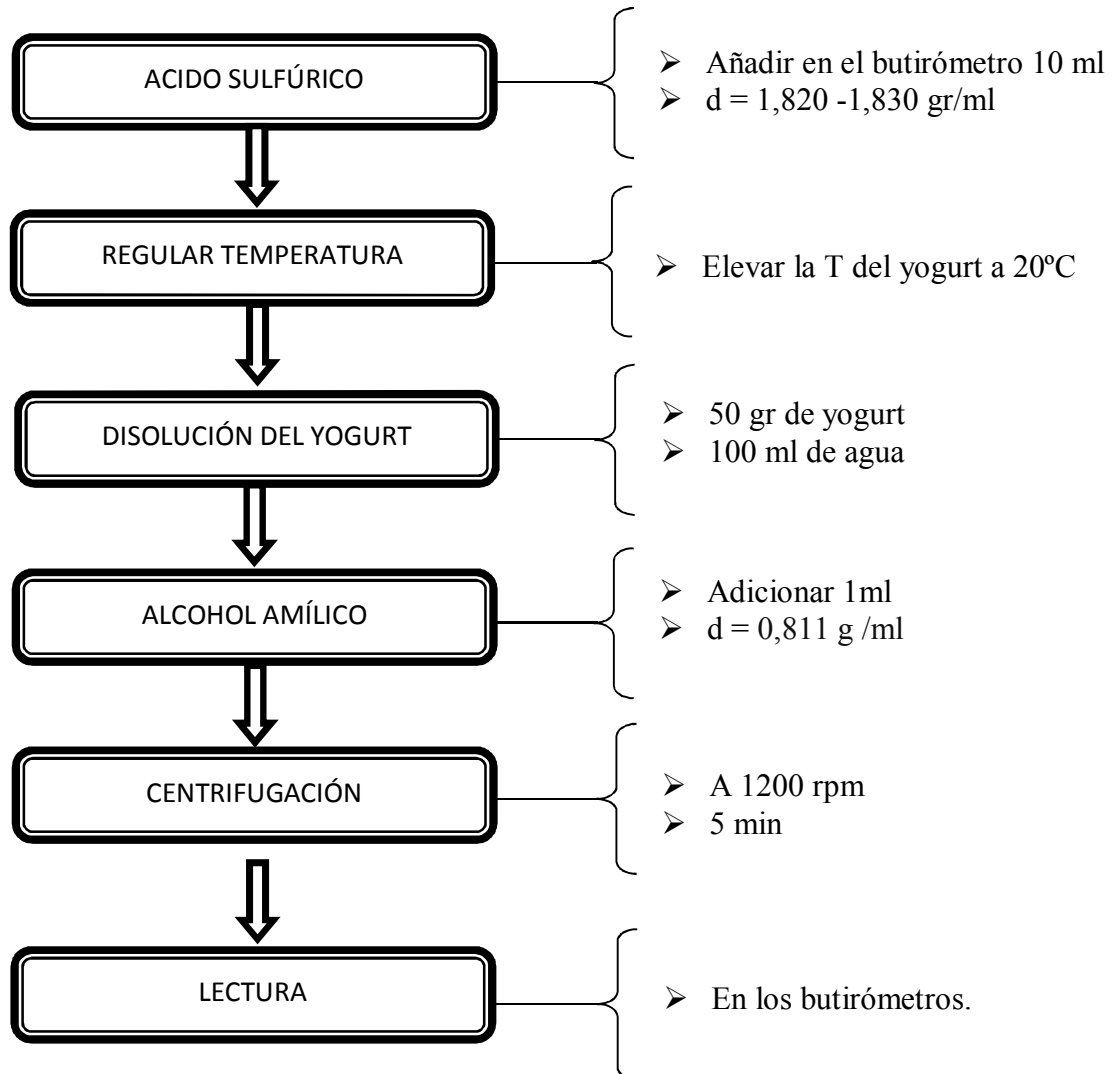
- Ácido sulfúrico (densidad: 1,820- 1,830).
- Muestra de yogurt
- Agua
- Alcohol amílico

### **Procedimiento**

- Lavar todos los materiales.
- Llevar el yogurt a temperatura próxima a 20°C. En el caso particular de los yogures de frutas, verter la muestra sobre un colador metálico (abertura de mallas alrededor de 0,5 mm)
- Para la realización del análisis, se prepara una disolución de 50 g de yogurt en 100 ml de agua. Agitar y transvasar sucesivamente para obtener la disolución lo más homogénea posible.
- Tomar 10 ml de ácido sulfúrico de densidad 1,820-1,830 gr/ml y colocarlos en el butirómetro con cuidado.
- Con una pipeta adicionar 11 ml de disolución obtenida colocando la punta de la pipeta en contacto con la base del cuello del butirómetro con cuidado y muy lentamente.
- Verter sobre la superficie de la mezcla 1 ml de alcohol amílico  $d = 0,811$  g/ml
- Seguidamente cerrar el butirómetro y agitar hasta que la caseína esté enteramente disuelta.
- Centrifugar en caliente 5 min a 65 °C y leer directamente el nivel de la grasa en la escala del butirómetro.

(ALCARAZ 2007)

## Flujograma para determinación del porcentaje de grasa en yogurt



Fuente: Granja D. y Uribe F

## 11. CONCLUSIONES

- Se realizó el análisis de grasa a dos muestras de leche: entera, y semidescremada; donde se pudo observar claramente la variación de la cantidad de grasa obtenida en cada muestra.
- Se efectuó el procedimiento adecuado para la determinación del porcentaje de grasa en las muestras de leche, donde se obtuvo resultados exactos.
- Se presenció una variación del porcentaje de grasa en las muestras analizadas, donde la leche semi descremada por sufrir procesos de transformación, se observó un porcentaje de grasa del 1,4%, a diferencia de la leche entera que no sufre ningún cambio y posee un porcentaje de grasa de 3,4%. Con estos resultados se basó en las normas NTE INEN 10, se realizó la comparación y las dos muestras están dentro el rango establecido para considerarse como aceptables.

## 12. RECOMENDACIONES

- Al momento de realizar la agitación de la mezcla hacerlo con mucho cuidado y lo más rápido posible, ya que un agitado excesivo incinera toda la mezcla y no se obtiene resultado alguno.
- Una vez realizada la práctica proceder a lavar los butirómetros inmediatamente, para evitar que los restos de la muestra se solidifiquen y queden adheridos a la base de los butirómetros y se complica su lavado.

- Utilizar los reactivos con una dosificación exacta, ya que una excesiva o una deficiente aplicación de los reactivos genera defectos al momento de realizar la lectura de resultados.

### 13. BIBLIOGRAFÍA

(Fecha de consulta 21 de abril 2014; 09:30 h). Disponible en:

- <http://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/30627/Grasa%20leche-%202013.pdf?sequence=1>

(Fecha de consulta 21 de abril 2014; 10:30 h). Disponible en:

- <http://alimetroslacteos.blogspot.com/2008/11/analisis-de-grasa-metodo-gerber.html>

(Fecha de consulta 24 de abril 2014; 15:30 h). Disponible en:

- <http://gretelim.blogspot.com/2009/02/determinacion-de-las-grasas-por-metodo.html>

- Early, R. (1998). Tecnología de los productos lácteos. Zaragoza. Acribia

- Casado, P. (1991). Guía para el análisis químico de la leche y los derivados lácteos. Madrid.. Ayala.

## **CAPÍTULO III**

### **3. ELABORACIÓN DE LOS MANUALES**

El presente trabajo se realizó en base a investigaciones y extracciones de documentación sobre la elaboración de los manuales de funcionamiento, mantenimiento y plan de renovación siendo los mismos una herramienta de sustento para el uso adecuado y para prevenir daños en el equipo que se encuentra en el laboratorio de Control y Análisis de Alimentos de la carrera Ingeniería Agroindustrial.



# UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

## Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales



### INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

#### MANUAL DE FUNCIONAMIENTO, MANTENIMIENTO Y PLAN DE RENOVACIÓN DE LA CENTRÍFUGA GERBER NOVA SAFETY DEL LABORATORIO DE CONTROL Y ANÁLISIS DE ALIMENTOS



2012-2013

<b>Validado:</b>	<b>Revisado:</b>	<b>Aprobado:</b>
<b>Cargo/ Firma:</b>	<b>Cargo/ Firma:</b>	<b>Cargo/ Firma:</b>
<b>Fecha:</b>	<b>Fecha:</b>	<b>Fecha:</b>



**MANUAL DE  
FUNCIONAMIENTO DE LA  
CENTRÍFUGA GERBER**



**3.1. MANUAL DE FUNCIONAMIENTO, MANTENIMIENTO Y PLAN DE RENOVACIÓN DE LA CENTRÍFUGA GERBER NOVA SAFETY.**

**3.1.1. MANUAL DE FUNCIONAMIENTO DE LA CENTRÍFUGA GERBER NOVA SAFETY**

**3.1.1.1. INTRODUCCIÓN**

La centrífuga Gerber pone en rotación una muestra y por fuerza centrifugadora acelera la decantación o la sedimentación de sus componentes o fases (generalmente una sólida y una líquida), según su densidad. Aplica una fuerza centrífuga sostenida (esto es, una fuerza producida por rotación) para impulsar la materia hacia afuera del centro de rotación. Este principio se utiliza para separar partículas en un medio líquido por sedimentación. La centrifugación es un procedimiento físico que permite la separación de partículas, bien sean células, orgánulos, moléculas, etc.

**3.1.1.2. ALCANCE**

Este manual ha sido desarrollado con el fin de apoyar al personal que labora y se prepara en la Universidad Técnica de Cotopaxi, específicamente en el laboratorio de Control y Análisis de Alimentos, en la comprensión de los requerimientos

**Elaborado por:**  
Granja Darwin  
Uribe Fernanda

**Pág.:**



**MANUAL DE  
FUNCIONAMIENTO DE LA  
CENTRÍFUGA GERBER**



técnicos relacionados con la instalación, uso y mantenimiento de la centrífuga Gerber que resultan de gran importancia para la realización de las actividades de investigación.

### **3.1.1.3. OBJETIVOS**

#### **3.1.1.3.1. OBJETIVO GENERAL**

- Detallar el correcto funcionamiento de la centrífuga Gerber de una forma adecuada y práctica para el correcto manejo de la misma.

#### **3.1.1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Desarrollar los parámetros de funcionamiento y requerimientos para el correcto uso de la centrífuga Gerber.
- Describir las partes que constituyen la centrífuga Gerber.

<b>Elaborado por:</b> Granja Darwin Uribe Fernanda	<b>Pág.:</b>
--	--------------



MANUAL DE  
FUNCIONAMIENTO DE LA  
CENTRÍFUGA GERBER



#### 3.1.1.4. DEFINICIONES.

**Ácidos.**- son sustancias que, en disolución, incrementa la concentración de iones de hidrógeno. En combinación con las bases, un ácido permite formar sales.

**Centrifugación.**- es un método por el cual se pueden separar sólidos de líquidos de diferente densidad mediante una fuerza centrífuga. La fuerza centrífuga es provista por una máquina llamada centrifugadora, la cual imprime a la mezcla un movimiento de rotación que origina una fuerza que produce la sedimentación de los sólidos o de las partículas de mayor densidad.

**Estátor.**- es la parte fija de una máquina rotativa y uno de los dos elementos fundamentales para la transmisión de potencia(siendo el otro su contraparte móvil, el rotor). El término aplica principalmente a la construcción de máquinas eléctricas y dependiendo de la configuración de la máquina.

**Rotor.**- es el componente que gira (rota) en una máquina eléctrica, sea ésta un motor o un generador eléctrico. Junto con su contraparte fija, el estátor, forma el conjunto fundamental para la transmisión de potencia en motores y máquinas eléctricas en general.

**Elaborado por:**  
Granja Darwin  
Uribe Fernanda

**Pág.:**



MANUAL DE  
FUNCIONAMIENTO DE LA  
CENTRÍFUGA GERBER



### 3.1.1.5. OPERACIÓN Y FUNCIONAMIENTO

#### 3.1.1.5.1. GENERALIDADES

Es de gran importancia reconocer e identificar los diferentes instrumentos y herramientas de laboratorio, que se utilizará conjuntamente con la centrífuga para realizar prácticas de laboratorio, ya que de esta manera seremos capaces de utilizarlos adecuadamente y también conocer su utilidad y así también para cuidar nuestra integridad física. Para desarrollar correctamente cualquier trabajo en el laboratorio es necesario mantener siempre limpio el material y la mesa de trabajo.

**Tabla No 1.**

**Generalidades de la centrífuga Gerber nova safety.**

DATOS TÉCNICOS	ESPECIFICACIONES
Conexión	230 V AC / 50 Hz
Consumo de energía	450 W
Peso (vacío)	13,2 kg
Altura (cerrado):	230 mm
Ancho	380 mm
Largo	470 mm
RCA	350g + / - 50g
Velocidad	1350 rpm
Temperatura Interna	65 ° C (con calefacción encendida)
Tiempo de Centrifugación	1 - 99 minutos
Bloqueo	bloqueo mecánico, desbloqueo eléctrico

**Fuente:** Manual de instrucciones del fabricante.

**Elaborado por:**  
Granja Darwin  
Uribe Fernanda

**Pág.:**



MANUAL DE  
FUNCIONAMIENTO DE LA  
CENTRÍFUGA GERBER



### 3.1.1.5.2. DESCRIPCIÓN TÉCNICA

**Imagen N°3 Centrifuga Gerber nova safety**



**Fuente:** Manual de instrucciones del fabricante.

**Nombre comercial:** Centrifuga para determinación de grasa por el método Gerber.

**Marca:** Nova Safety

**Teléfono:** 0998733547

**Proveedor:** HDM ELQUITÉCNICA.

**Elaborado por:**  
Granja Darwin  
Uribe Fernanda

**Pág.:**

### 3.1.1.5.3. PARTES DE LA CENTRÍFUGA GERBER NOVA SAFETY.

Imagen No 4. Partes de la centrífuga Gerber nova safety



**Fuente:** Manual de Instrucciones de uso del fabricante.

- 1.- Tapa
- 2.- Rotor
- 3.- Pantalla de regulación
- 4.- Toma de corriente
- 5.- Botón de encendido y apagado

**Elaborado por:**  
Granja Darwin  
Uribe Fernanda

**Pág.:**



MANUAL DE  
FUNCIONAMIENTO DE LA  
CENTRÍFUGA GERBER



#### 3.1.1.5.4. REQUERIMIENTOS DE LA CENTRÍFUGA GERBER NOVA SAFETY.

- La centrífuga Gerber se debe instalar en un lugar donde el funcionamiento pueda ser seguro.
- Antes de usar la centrífuga es indispensable comprobar si las conexiones, instalaciones eléctricas y corriente de aire sean las adecuadas.
- Si se determinan daños durante el proceso que afecten la seguridad, la centrífuga se debe apagar inmediatamente.
- La centrífuga no se debe mover o golpear durante el funcionamiento.
- Antes de usar la centrífuga es imprescindible comprobar si el rotor está bien asentado.
- Durante un funcionamiento de centrifugación no se debe encontrar ninguna persona, sustancia peligrosa ni objeto en un área de seguridad de 300 mm alrededor de la centrífuga.
- Antes de utilizar la centrífuga debe tener un precalentamiento de 15 min para el buen funcionamiento del equipo.

<b>Elaborado por:</b> Granja Darwin Uribe Fernanda	<b>Pág.:</b>
--	--------------





MANUAL DE  
FUNCIONAMIENTO DE LA  
CENTRÍFUGA GERBER



### 3.1.1.5.5. PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DE LA CENTRÍFUGA GERBER NOVA SAFETY

➤ *Ensamblar y empezar.*

Nova Safety es una centrífuga de mesa equipada con una calefacción. Se hizo para la determinación del contenido de grasa de acuerdo para el Método de Gerber. Debe ser colocada sobre una superficie plana, horizontal, no inflamable y capaz de soportar hasta 65 ° C. Conectar el cable de alimentación de la centrifugadora a una toma de corriente con conexión a tierra que es proporcionado con fusible 6 amperios. El interruptor se encuentra en el panel frontal de la aparato, en su lado izquierdo. Enciéndelo. La pantalla se iniciará que muestra dentro de 2 a 3 segundos. Pulse la tecla "stop / abierto" a desbloquear la tapa.

**Importante:** La carcasa del aparato se calienta. Por esta razón, mantenerse alejado de telas y vapor inflamables.

➤ *Manejo del teclado.*

Imagen No 5. Teclado de la Centrífuga Gerber Nova Safety



Fuente: Manual de Instrucciones de uso del fabricante.

Elaborado por:  
Granja Darwin  
Uribe Fernanda

Pág.:



MANUAL DE  
FUNCIONAMIENTO DE LA  
CENTRÍFUGA GERBER



**Cuadro No 3. Descripción del teclado de la centrífuga Gerber Nova Safety.**

Ítems	Símbolo	Especificaciones
START		Inicia la centrifugación
STOP		Detiene la centrifugación y se abre la tapa
FLECHA SUPERIOR		Aumenta el tiempo de INICIO centrifugación
FLECHA INFERIOR		Disminuye el tiempo de centrifugación
CALEFACCIÓN		Enciende y apaga la calefacción. Una luz roja indica que la calefacción se ha encendido.
PANTALLA		Indica el tiempo programado para la centrifugación.

**Fuente:** Manual de Instrucciones de uso del fabricante.

**Importante:** La tecla START sólo es eficaz cuando la tapa de la centrífuga se cierra y si el bloqueo está activado correctamente. Cuando la máquina se ha detenido, desbloquear la tapa con la tecla STOP.

**Elaborado por:**  
Granja Darwin  
Uribe Fernanda

**Pág.:**



MANUAL DE  
FUNCIONAMIENTO DE LA  
CENTRÍFUGA GERBER



➤ *Ajuste de la centrífuga Gerber.*

Después de haber armado e iniciado la máquina como se describe en la Imagen No 5, la máquina mostrará, en el panel frontal, el tiempo de centrifugación en cuestión de minutos. Antes de utilizar la centrífuga, seleccione el tiempo de centrifugación, según sea necesario.

➤ *Apertura y cierre de la tapa.*

*Apertura.*

Solamente puede abrirse la tapa cuando la centrífuga está activada y el rotor está parado.

- Girar la maneta del diafragma frontal hacia la izquierda. En el indicador de rotación se enciende el símbolo " " (tapa abierta).
- Abrir la tapa.

*Cierre.*

No cierre bruscamente la tapa.

- Coloque la tapa y haga una leve presión sobre el borde anterior de la tapa.

**Elaborado por:**  
Granja Darwin  
Uribe Fernanda

**Pág.:**



MANUAL DE  
FUNCIONAMIENTO DE LA  
CENTRÍFUGA GERBER



➤ *El uso de la centrífuga Gerber.*

Los tubos deben ser colocados simétricamente en la cabeza para evitar desequilibrios. Después de haber colocado los tubos, la tapa debe estar cerrada, presionando firmemente hacia abajo hasta que se ajuste la cerradura. El proceso de centrifugación se inicia pulsando la Tecla START. Durará el tiempo que ha sido programado.

**Aviso:** El proceso de centrifugación se puede detener manualmente pulsando el **Stop**. La centrifugación se puede iniciar de nuevo después de cerrar la tapa.

**Importante:** El interior de la centrífuga se calienta. La temperatura se pre-establece en 65 ° C por el constructor cuando se enciende la calefacción. La velocidad está pre-programada con una RCF de 350 G (+ /- 50 G). El tiempo de centrifugación es programable en pasos de 1 minuto.

La información es guardada por la máquina, incluso cuando se encienda la luz o si el enchufe se ha soltado de la toma de corriente. La programación del tiempo de centrifugación se puede hacer solamente cuando la máquina está parada, es decir que no se puede hacer durante la centrifugación.

**Recomendación:** La centrífuga cuenta el tiempo que transcurre desde el comienzo de la centrifugación hasta el arranque del frenado. De acuerdo con sus necesidades y con la carga, usted debe tener en cuenta la fase inicial y la fase de frenado al programar el tiempo.

**Elaborado por:**  
Granja Darwin  
Uribe Fernanda

**Pág.:**

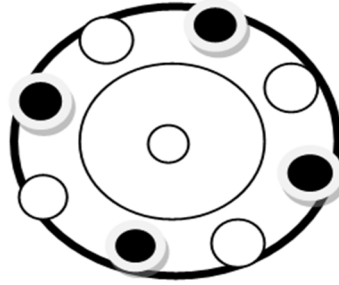


MANUAL DE  
FUNCIONAMIENTO DE LA  
CENTRÍFUGA GERBER



- *Forma correcta de introducir los butirómetros.*

**Imagen No 6 Forma correcta de introducir los butirómetros**



**Fuente:** Manual de Instrucciones de uso del fabricante.

- a) La centrífuga cuenta con 8 adaptadores de tubo de prueba, tazas plástico a pruebas de ácidos.
  
- b) El rotor debe estar siempre balanceado: los butirómetros se deben colocar en el rotor diagonal y simétricamente, como se indica en la figura de forma correcta.
  
- c) Colocar los butirómetros en un solo lado del rotor como se muestra en la Imagen No 6 de forma incorrecta desbalancea el rotor y puede causar vibraciones y ruptura de los butirómetros.

**Elaborado por:**  
Granja Darwin  
Uribe Fernanda

**Pág.:**



**MANUAL DE  
FUNCIONAMIENTO DE LA  
CENTRÍFUGA GERBER**



### **3.1.1.6. RESPONSABLES**

Docentes de la carrera

Alumnos de la carrera

### **3.1.1.7. REGISTROS**

Registro de control de uso de la centrífuga Gerber.

### **3.1.1.8. MODIFICACIONES**

Edición 01

**Elaborado por:**  
Granja Darwin  
Uribe Fernanda

**Pág.:**



**MANUAL DE  
MANTENIMIENTO DE LA  
CENTRÍFUGA GERBER**



### **3.1.2. MANUAL DE MANTENIMIENTO DE LA CENTRÍFUGA GERBER NOVA SAFETY.**

#### **3.1.2.1. INTRODUCCIÓN**

Mantenimiento son todas las actividades programadas que aseguran la funcionalidad de los equipos y previenen averías o fallas. Las inspecciones de funcionamiento y seguridad son procedimientos sencillos que permiten verificar el funcionamiento adecuado y el uso seguro de equipos de laboratorio en este caso de la centrífuga. El presente documento está dirigido a los responsables de manipular el equipo, se ha procurado que el material sea conciso y entendible para poder llevar un adecuado manejo de la centrífuga. La planificación del mantenimiento es muy importante ya que forma parte de un trabajo más amplio para establecer un programa integral de mantenimiento de todos los equipos existentes en el laboratorio de control y análisis de alimentos.

Existen diferentes tipos de mantenimiento entre los cuales podemos citar:

- Mantenimiento Rutinario.
- Mantenimiento Preventivo.
- Mantenimiento Predictivo.
- Mantenimiento Correctivo.

**Elaborado por:**  
Granja Darwin  
Uribe Fernanda

**Pág.:**



**MANUAL DE  
MANTENIMIENTO DE LA  
CENTRÍFUGA GERBER**



### **3.1.2.2. ALCANCE**

El presente manual de mantenimiento va dirigido para estudiantes, personal encargado de laboratorio y docentes que realizan prácticas investigativas, con la finalidad de prolongar la vida útil de la centrífuga Gerber y prevenir desperfectos a futuro.

### **3.1.2.3. OBJETIVOS.**

#### **3.1.2.3.1. OBJETIVO GENERAL.**

- Establecer los procedimientos y acciones de mantenimiento que conlleven a prevenir las fallas o averías en la centrífuga Gerber.

#### **3.1.2.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.**

- Describir un procedimiento adecuado de mantenimiento para mantener en buen estado la centrífuga Gerber.
- Detallar los diferentes tipos de mantenimiento que se le aplicará a la centrífuga Gerber.

<b>Elaborado por:</b> Granja Darwin Uribe Fernanda	<b>Pág.:</b>
--	--------------





MANUAL DE  
MANTENIMIENTO DE LA  
CENTRÍFUGA GERBER



- Detectar las fallas en la centrífuga Gerber en su fase inicial y corregir en el momento apropiado.

#### 3.1.2.4. DEFINICIONES.

**Automatización.-** Es el uso de sistemas o elementos computarizados y electromecánicos para controlar maquinarias o procesos industriales. Como una disciplina de la ingeniería más amplia que un sistema de control, abarca la instrumentación industrial.

**Avería.-** Daño, deterioro que impide el funcionamiento de algo.

**Funcionalidad.-** Conjunto de características que hacen que algo sea práctico y utilitario.

**Mantenimiento.-** Conservación de una cosa en buen estado o en una situación determinada para evitar su degradación.

**Elaborado por:**  
Granja Darwin  
Uribe Fernanda

**Pág.:**



**MANUAL DE  
MANTENIMIENTO  
RUTINARIO DE LA  
CENTRÍFUGA GERBER**



### **3.1.2.5. PASOS PARA REALIZAR LOS DIFERENTES TIPOS DE MANTENIMIENTO.**

#### **3.1.2.5.1. MANTENIMIENTO RUTINARIO.**

Mantenimiento rutinario es una actividad sistemática que se realiza bajo un procedimiento bien establecido, lo que involucra una secuencia determinada y además es repetitiva. Su aplicación se hace dentro del campo preventivo y se realiza en todos aquellos equipos e instalaciones sujetas a un constante uso y que en cualquier momento pueden representar una falla repetitiva.

#### **PASOS PARA EL MANTENIMIENTO RUTINARIO DE LA CENTRÍFUGA GERBER NOVA SAFETY.**

- Antes de utilizar algún procedimiento de limpieza o descontaminación diferente al recomendado por el fabricante, el usuario (estudiantes y docentes) debe asegurarse que este procedimiento no perjudique al aparato.
  
- Desconectar del tomacorriente antes de limpiar.
  
- Limpiar el equipo después de cada uso.

<b>Elaborado por:</b> Granja Darwin Uribe Fernanda	<b>Pág.:</b>
--	--------------



**MANUAL DE  
MANTENIMIENTO  
RUTINARIO DE LA  
CENTRÍFUGA GERBER**



- Utilice un paño húmedo para limpiar el rotor y los huecos de los tubos.
- Secar el equipo minuciosamente antes de usarlo.
- Compruebe que la superficie donde tiene la centrífuga Gerber esté perfectamente nivelada, ya que si sucede lo contrario causaría vibraciones.
- Verificar que la parte exterior de la centrífuga Gerber se encuentre libre de polvo y de manchas. Limpiar el contorno de la centrífuga Gerber, utilizando un detergente suave.
- Lavar los butirómetros, adaptadores y demás accesorios a mano usando un detergente suave diluido en agua y un cepillo de textura suave que no sea metálico. Evitar usar los lavavajillas para este tipo de instrumentos ya que pueden producir rayaduras.

**Elaborado por:**  
Granja Darwin  
Uribe Fernanda

**Pág.:**



**MANUAL DE  
MANTENIMIENTO  
PREVENTIVO DE LA  
CENTRÍFUGA GERBER**



### 3.1.2.5.2. MANTENIMIENTO PREVENTIVO

El mantenimiento preventivo en un equipo de laboratorio es garantizar la programación de inspecciones en el funcionamiento, seguridad, ajustes, reparación, análisis, limpieza, lubricación y calibración de la unidad. Para que este sea llevado a cabo, debe planificarse en forma periódica en base a un plan previamente establecido. El mantenimiento preventivo se efectúa para prever las fallas con base en parámetros de diseño y condiciones de trabajo supuestas.

#### **PASOS PARA EL MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE LA CENTRÍFUGA NOVA SAFETY.**

- Revisar que el rotor no se haya visto afectado por derrames.
- Limpiar la cubeta de la centrífuga con etanol al 70% que actúa también como desinfectante.
- Revisar la calefacción interna para verificar si esta en funcionamiento adecuado, ya que si existiera fallas al momento de realizar prácticas no se obtendrán datos precisos. Es preciso que esta revisión lo haga un técnico especializado en mantenimiento de equipos de laboratorio.
- Verificar que los rotores no estén con desperfectos internos, ya que si lo estuvieran no se realizará una centrifugación apropiada. Es necesario que

<b>Elaborado por:</b> Granja Darwin Uribe Fernanda	<b>Pág.:</b>
--	--------------



**MANUAL DE  
MANTENIMIENTO  
PREVENTIVO DE LA  
CENTRÍFUGA GERBER**



esta revisión lo haga un técnico especializado en mantenimiento de equipos de laboratorio.

- Evitar el uso de alcohol y acetona puesto que dichos materiales afectan la estructura de los butirómetro. Los fabricantes recomiendan el tipo de solvente a emplear con cada tipo de material con que se fabrican los butirómetro de centrifugación.
- Verificar no sobrepasar los niveles máximos de llenado para evitar su colapso o vertido dentro del rotor.
- Utilice siempre componentes y repuestos originales. Puede ser que otros dispositivos sean parecidos, pero su empleo puede dañar el equipo.
- Registrar la fecha de compra de cada uno de los rotores así como los datos relativos a modelo y número de serie, cumpliendo las especificaciones que dé el fabricante.

**Elaborado por:**  
Granja Darwin  
Uribe Fernanda

**Pág.:**



**MANUAL DE  
MANTENIMIENTO  
PREDICTIVO DE LA  
CENTRÍFUGA GERBER**



### **3.1.2.5.3. MANTENIMIENTO PREDICTIVO**

El mantenimiento predictivo es una técnica para pronosticar el punto futuro de falla de un componente de una máquina, de tal forma que dicho componente pueda reemplazarse, con base en un plan, justo antes de que falle. Así, el tiempo muerto del equipo se minimiza y el tiempo de vida del componente se maximiza. Está basado en la determinación de la condición técnica del equipo en operación. Se realiza antes que ocurra una falla o avería, con la finalidad de mantener los equipos trabajando y para reducir las posibilidades de ocurrencias o fallas.

#### **PASOS PARA EL MANTENIMIENTO PREDICTIVO DE LA CENTRÍFUGA GERBER NOVA SAFETY.**

- Verifique el funcionamiento y exactitud del control de tiempo, temperatura y velocidad.
- Verifique la alimentación eléctrica del equipo para detectar posibles peladuras, cortes o degradación del material aislante.
- Cuando no vaya a hacer uso del equipo durante largos periodos de tiempo, asegúrese de que esté desconectado de la red y protéjalo del polvo (prolongando así la vida útil del equipo).

<b>Elaborado por:</b> Granja Darwin Uribe Fernanda	<b>Pág.:</b>
--	--------------



**MANUAL DE  
MANTENIMIENTO  
CORRECTIVO DE LA  
CENTRÍFUGA GERBER**



**Edición: 01**

### **3.1.2.5.4. MANTENIMIENTO CORRECTIVO**

Se denomina mantenimiento correctivo, aquel que corrige los defectos observados en los equipamientos o instalaciones, es la forma más básica de mantenimiento y consiste en localizar averías o defectos y corregirlos o repararlos. Este mantenimiento que se realiza luego que ocurra una falla o avería en el equipo que por su naturaleza no pueden planificarse en el tiempo, presenta costos por reparación y repuestos no presupuestadas, pues implica el cambio de algunas piezas del equipo.

#### **PASOS PARA EL MANTENIMIENTO CORRECTIVO DE LA CENTRÍFUGA GERBER NOVA SAFETY.**

##### **Pantalla no se enciende.**

1. Presione la tecla start durante más de 2 segundos.
2. Compruebe la conexión del adaptador de corriente.

##### **Problemas con la tapa.**

En caso de existir vibración excesiva en la tapa verificar el ajuste que presenta, y al existir fallas revisar los tornillos y ajustarlos.

##### **Daños de rotores y calefacción.**

Por tratarse de partes complejas del equipo, necesariamente debe revisar un técnico para realizar el respectivo mantenimiento. Se recomienda notificar a la empresa donde se adquirió el equipo (HDM ELQUITECNICA), misma que posee técnicos en mantenimiento de equipos de laboratorio.

**Elaborado por:**  
Granja Darwin  
Uribe Fernanda

**Pág.:**



## MANUAL DE SEGURIDAD DEL PERSONAL



### 3.1.2.5.5. MANUAL DE SEGURIDAD DEL PERSONAL.

Debido a sus características, el trabajo en el laboratorio presenta una serie de riesgos de diferente índole que se relacionan, básicamente, con las instalaciones y los productos que se manipulan. Para prevenir o minimizar éstos riesgos, en primer lugar, se deberían establecer una serie de normas a nivel organizativo, sobre los diferentes aspectos.

#### **Normas generales de trabajo en el laboratorio:**

- En un laboratorio se debe trabajar con bata e incluso con guantes en casos necesarios.
- Es muy importante el aprendizaje del correcto manejo de los instrumentos del laboratorio para evitar un gran número de accidentes.
- Todos los recipientes con reactivos deben estar etiquetados indicando su contenido.
- Los estudiantes deben familiarizarse con la simbología utilizada para indicar la peligrosidad de los reactivos químicos.
- El uso de reactivos peligrosos debe estar restringido, la única persona que puede tener acceso debe ser el encargado de laboratorio o docentes.

**Elaborado por:**  
Granja Darwin  
Uribe Fernanda

**Pág.:**





## MANUAL DE SEGURIDAD DEL PERSONAL



- El material que se someta a calentamiento debe estar preparado para resistirlo (emplear material de pyrex).
- No manejar los equipos eléctricos con las manos mojadas o húmedas. Si se vierte un líquido sobre él, desconectarlo inmediatamente antes de recoger el líquido.
- Evitar olfatear los reactivos directamente. El modo correcto es abanicar el gas hacia la nariz, olfateando con cuidado.
- Nunca deben pipetear directamente reactivos peligrosos (emplear auxiliares de pipeteado o dispensadores graduados).
- Evitar el contacto de productos químicos con la piel; si esto ocurre, lavar rápidamente con abundante agua.
- Manipular el material de vidrio con especial atención, para evitar lesiones por cristalería rota.
- Verter los residuos líquidos en el fregadero, previamente neutralizados, dejando correr abundante agua para diluirlos.

### Hábitos de trabajo a respetar en los laboratorios:

- No se permiten objetos personales que pudieran engancharse en los montajes.

**Elaborado por:**  
Granja Darwin  
Uribe Fernanda

**Pág.:**



## MANUAL DE SEGURIDAD DEL PERSONAL



- Esta prohibido comer, beber, fumar, mascar chicle, chupar lápices o bolígrafos, ni pipetear nunca con la boca.
- Las manos deben lavarse como mínimo, al inicio y al final de la jornada laboral, siempre que se quiten unos guantes protectores, antes y después de ir al aseo, después de un posible contacto con sustancias irritantes, tóxicas o infecciosas.
- Mantener las mesas de trabajo limpias y sin productos, libros, cajas o accesorios innecesarios para el trabajo que se está realizando.
- Las mujeres en estado de gestación deberán recabar información sobre los posibles efectos tóxicos para el feto provocados por sustancias químicas o biológicas. El embarazo no es motivo para dejar de trabajar en el laboratorio, pero si para ser mucho más cuidadosa en la labor diaria.
- Las superficies de trabajo deberán ser lisas, no porosas y sin fisuras. El trabajo se deberá efectuar siempre con guantes, que deben ser desechables.

### **Medidas de seguridad que se deben tener en cuenta con respecto a la centrífuga Gerber Nova Safety:**

- Nunca tratar de abrir la tapa de la centrífuga que esté funcionando ni intentar parar el rotor con la mano.

**Elaborado por:**  
Granja Darwin  
Uribe Fernanda

**Pág.:**



## MANUAL DE SEGURIDAD DEL PERSONAL



Edición: 01

- Una vez encendido el equipo no se debe por ningún motivo tocar la tapa que cubre los rotores ya que podrían provocarle quemaduras o una explosión de los mismos.
- Mantenga la centrífuga limpia de restos de muestras, vidrio o polvo. Cuando esté centrifugando mantenga cerrada la tapa. Si algo se rompe apague inmediatamente el equipo y no lo abra hasta que se detenga o el indicador de apertura de la tapa que lo indique.
- No utilice equipo de vidrio rallado o agrietado, porque la presión centrífuga puede producir una ruptura en estos puntos, pulverizando el vidrio y contaminando las otras muestras.

### 3.1.2.6. RESPONSABLES

- Docentes de la carrera
- Alumnos de la carrera

### 3.1.2.7. REGISTROS

- Registro de control de mantenimiento rutinario de la centrífuga Gerber.  
(ANEXO 2)

<b>Elaborado por:</b> Granja Darwin Uribe Fernanda	<b>Pág.:</b>
--	--------------



## MANUAL DE SEGURIDAD DEL PERSONAL



**Edición: 01**

- Registros de control de mantenimiento preventivo de la centrífuga Gerber. (ANEXO 3).
  
- Registro de control de mantenimiento predictivo de la centrífuga Gerber. (ANEXO 4).
  
- Registro de control de mantenimiento correctivo de la centrífuga Gerber. (ANEXO 5).

### 3.1.2.8. MODIFICACIONES

- Edición 01

<b>Elaborado por:</b> Granja Darwin Uribe Fernanda	<b>Pág.:</b>
--	--------------



## MANUAL DE PLAN DE RENOVACIÓN DE LA CENTRÍFUGA GERBER



### 3.1.3. MANUAL DE PLAN DE RENOVACIÓN DE LA CENTRÍFUGA GERBER NOVA SAFETY.

#### 3.1.3.1. INTRODUCCIÓN

Debido a la gran rapidez con la que evolucionan los productos tecnológicos, los mismos se vuelven obsoletos en corto plazo, esto es más evidente en los diferentes equipos de laboratorio, si bien es cierto que la frecuencia de sustitución de equipos en general, en los países desarrollados es mucho mayor que la acostumbrada en países en vías de desarrollo, no se puede evadir la obsolescencia de los equipos y sus consecuencias, tales como elevados costos de mantenimiento debidos a la dificultad para conseguir repuestos o falta de soporte de los fabricantes, entre otros. El presente plan de renovación tiene como objetivo, instaurar lineamientos para la adquisición de instrumentos y materiales que se usan como repuestos para la centrífuga Gerber, con fines de investigación por parte de estudiantes y docentes que trabajan en los laboratorios.

#### 3.1.3.2. ALCANCE.

Es aplicable al docente que esté encargado del laboratorio Académico de la carrera Ingeniería Agroindustrial para realizar el respectivo plan de renovación de la centrifuga Gerber.

<b>Elaborado por:</b> Granja Darwin Uribe Fernanda	<b>Pág.:</b>
--	--------------



## MANUAL DE PLAN DE RENOVACIÓN DE LA CENTRÍFUGA GERBER



### 3.1.3.3. OBJETIVO.

- Renovar la centrífuga Gerber cuando se presente un daño y el mismo no se pueda solucionar de manera práctica dentro de las predios institucionales, o cuando este cumpla su tiempo de vida útil.

### 3.1.3.4. DEFINICIONES

**Obsolescencia.** Es la caída de máquinas, equipos y tecnologías motivada no por un mal funcionamiento del mismo, sino por un insuficiente desempeño de sus funciones en comparación con las nuevas máquinas, equipos y tecnologías introducidos en el mercado.

**Frecuencia.** Es una magnitud que mide el número de repeticiones por unidad de tiempo de cualquier fenómeno o suceso periódico.

### 3.1.3.5. PROCEDIMIENTOS PARA EL PLAN DE RENOVACIÓN

#### **Posibles empresas con las que se puede realizar convenios.**

En este punto podemos citar tres casas distribuidoras de equipos usados habitualmente en laboratorios de esta clase, se menciona la primera dónde fue

<b>Elaborado por:</b> Granja Darwin Uribe Fernanda	<b>Pág.:</b>
--	--------------



**MANUAL DE PLAN DE  
RENOVACIÓN DE LA  
CENTRÍFUGA GERBER**



adquirido el equipo, misma que es internacional y también se mencionan dos casas comerciales nacionales, a donde se puede recurrir en caso de ser necesario.

**Cuadro N°4 Detalle de la empresa donde se adquirió el equipo**

<b>CASA FABRICANTE</b>	<b>DIRECCIÓN</b>	<b>TELÉFONO</b>
HDM. ELQUITECNICA.	Av. República de el Salvador No 35-182 y Suecia	0998733547

**Elaborado por:** Granja D. y Uribe F.

**Cuadro N°5 Detalle de empresas para realizar convenios**

INSTRUEQUIPOS	Ambato: Avda. Las Américas N° 01-59 y Gonzales Suarez	(03) 2826052
TECNOESCALA	Quito: Cristóbal Gangotena N° 24-184 y Av. Coruña	(593 2) 2560077 (593 2) 2560078

**Elaborado por:** Granja D. y Uribe F.

**Elaborado por:**  
Granja Darwin  
Uribe Fernanda

**Pág.:**



## MANUAL DE PLAN DE RENOVACIÓN DE LA CENTRÍFUGA GERBER



### PASOS PARA EL PLAN DE RENOVACIÓN.

El presente plan de renovación será tomado en cuenta en los siguientes casos.

- Cuando el equipo presente una vida útil ya vencida.
- Cuando el equipo presente daños graves.

#### Con respecto al tiempo de vida útil

Verificar registros y tiempos de vida útil.

- a) El equipo tiene una vida útil de 5 años (o más) dependiendo de su uso, del correcto y oportuno mantenimiento que se le haya venido dando a la centrífuga Gerber.
- b) Se verificará el registro de mantenimiento y uso del equipo para de esta manera comprobar que el equipo no ha sufrido ningún percance en el tiempo de uso que se le atribuye a la vida útil del equipo.
- c) Luego de esto se procederá a realizarle una revisión al equipo para ver en qué condiciones se encuentra el mismo.
- d) El docente encargado del laboratorio, será la persona quien estará obligado a informar al docente coordinador de la carrera de Ingeniería Agroindustrial el estado de dicho equipo y de esta forma se procederá a juzgar si se puede o no seguir usando el equipo.

**Elaborado por:**  
Granja Darwin  
Uribe Fernanda

**Pág.:**





**MANUAL DE PLAN DE  
RENOVACIÓN DE LA  
CENTRÍFUGA GERBER**



- e) Llegada a una resolución la carrera de Ingeniería Agroindustrial será la encargada de realizar una solicitud de requerimiento a la Dirección Administrativa de la Unidad Académica con la necesidad de adquirir un nuevo equipo el cual deberá cumplir con las características necesarias requieras de dicho equipo para el cumplimiento de las prácticas académicas o de investigación.

**Nota:** La solicitud deberá ir acompañada de un presupuesto estimado del equipo a renovarse y deberá indicar como referente la casa comercial mencionada en este documento.

**Con respecto a daños en el equipo.**

En caso de haber un daño en el equipo antes de que este cumpla el tiempo de utilidad predeterminado ser proceda de la siguiente manera.

- f) Con la ayuda de los registros del equipo se identificará la causa del daño del equipo la cual puede ser valorada de la siguiente manera:
- Mal manejo del equipo por desconocimiento del funcionamiento del mismo.
  - Que el equipo sufra un accidente en el cual este se deteriore de forma grave.
  - Un daño generado por el exceso de uso en una sola práctica.

<b>Elaborado por:</b> Granja Darwin Uribe Fernanda	<b>Pág.:</b>
--	--------------



**MANUAL DE PLAN DE  
RENOVACIÓN DE LA  
CENTRÍFUGA GERBER**



- Daño provocado en una falla de la red de electricidad.
  
- g) Establecida la causa se procederá a levantar un acta en la cual quede establecida la razón por la cual se tiene que dar de baja al equipo o tiene que enviarlo a servicio técnico.
  
- h) Una vez que se le de mantenimiento al equipo el cual será realizado preferiblemente por un técnico contratado por la Universidad se procederá a conservar el mismo ya arreglado en su totalidad o a sustituirlo.
  
- i) En caso de ser necesario la sustitución del equipo se procederá a seguir los pasos del literal (d, e) de este plan de renovación.

**Disposición del equipo.**

El equipo a renovarse será:

- j) Registrado en el inventario correspondiente debido a que todo documento e información que se derive de la utilización de los equipos deberá ser recopilada y archivada ordenadamente por la coordinación del laboratorio.

<b>Elaborado por:</b> Granja Darwin Uribe Fernanda	<b>Pág.:</b>
--	--------------



## MANUAL DE PLAN DE RENOVACIÓN DE LA CENTRÍFUGA GERBER



### 3.1.3.6. RESPONSABLES

- Docentes de la carrera
- Alumnos de la carrera

### 3.1.3.7. REGISTROS

- Registro de hoja de vida del equipo (Anexo 6)

### 3.1.3.8. MODIFICACIONES

- Edición 01


<b>Elaborado por:</b> Granja Darwin Uribe Fernanda	<b>Pág.:</b>
--	--------------

## ANEXOS DE LOS MANUALES

### ANEXO N° 1 REGISTRO DE CONTROL DE LABORATORIO DE LA CENTRÍFUGA GERBER.

 <b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI</b> <b>UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES</b> <b>LABORATORIO DE CONTROL Y ANÁLISIS DE ALIMENTOS</b> <b>CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL</b> 							
LABORATORIO:				DOCENTE ENCARGADO:			
EQUIPO:	Centrífuga Gerber Nova Safety.			CÓDIGO:			
FECHA	NOMBRE DEL USUARIO	TIEMPO DE USO	ACTIVIDAD EN LA QUE SE UTILIZÓ EL EQUIPO	OBSERVACIONES	FIRMA DEL USUARIO	ESTADO DEL EQUIPO LUEGO DEL USO	VISTO BUENO FIRMA DEL DOCENTE ENCARGADO


**ANEXO 2. REGISTRO DE CONTROL DE MANTENIMIENTO RUTINARIO DE LA CENTRÍFUGA GERBER.**

 <b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI</b> <b>UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES</b> <b>LABORATORIO DE CONTROL Y ANÁLISIS DE ALIMENTOS</b> <b>CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL</b> 						
CODIGO:		ENCARGADO LAB:			DOCENTE:	
<b>REGISTRO DE CONTROL DE MANTENIMIENTO RUTINARIO DE LA CENTRÍFUGA GERBER.</b>						<b>MODELO:</b>
FECHA	Mant. N°.	Nombre del técnico (persona que realiza el mantenimiento)	Revisión provisoria	Costo de materiales	Costo total	Tiempo utilizado

**ANEXO 3. REGISTRO DE CONTROL DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE LA CENTRÍFUGA GERBER.**

 <div style="text-align: center;"> <p><b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI</b></p> <p><b>UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES</b></p> <p><b>LABORATORIO DE CONTROL Y ANÁLISIS DE ALIMENTOS</b></p> <p><b>CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL</b></p> </div> 						
CODIGO:		ENCARGADO LAB:			DOCENTE:	
<b>REGISTRO DE CONTROL DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE LA CENTRÍFUGA GERBER.</b>						<b>MODELO:</b>
FECHA	Mantenimiento N°.	Nombre técnico (persona que realiza el mantenimiento)	Revisión Provisoria	Costo de materiales	Costo total	Horas utilizadas

**ANEXO 4. REGISTRO DE CONTROL DE MANTENIMIENTO PREDICTIVO DE LA CENTRÍFUGA GERBER.**

 <b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI</b> UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES LABORATORIO DE CONTROL Y ANÁLISIS DE ALIMENTOS CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL 						
CODIGO:		ENCARGADO LAB:			DOCENTE:	
<b>REGISTRO DE CONTROL DE MANTENIMIENTO PREDICTIVO DE LA CENTRÍFUGA GERBER.</b>						<b>MODELO</b>
FECHA	Mantenimiento N°.	Nombre técnico (persona que realiza el mantenimiento)	Componente a revisarse	Costo de materiales	Costo total	Horas utilizadas

**ANEXO 5. REGISTRO DE CONTROL DE MANTENIMIENTO CORRECTIVO DE LA CENTRÍFUGA GERBER.**

<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;">  <div style="text-align: center;"> <p><b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI</b></p> <p><b>UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES</b></p> <p><b>LABORATORIO DE CONTROL Y ANÁLISIS DE ALIMENTOS</b></p> <p><b>CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL</b></p> </div>  </div>						
CODIGO:		ENCARGADO LAB:			DOCENTE:	
REGISTRO DE CONTROL DE MANTENIMIENTO CORRECTIVO DE LA CENTRÍFUGA GERBER.					MODELO:	
FECHA	Mantenimiento N°.	Nombre técnico (persona que realiza el mantenimiento)	Componente a reemplazarse	Costo de materiales	Costo total	Horas utilizadas



**ANEXO 6. HOJA DE VIDA DE LA CENTRÍFUGA GERBER**

	<p><b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI</b></p> <p><b>UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES</b></p> <p><b>LABORATORIO DE CONTROL Y ANÁLISIS DE ALIMENTOS</b></p> <p><b>CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL</b></p>	
MODELO: Nova Safety	CODIGO:	
<p><b>HOJA DE VIDA DE LA CENTRÍFUGA GERBER.</b></p>		
NOMBRE DE PRESTADOR O RAZÓN SOCIAL	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI: Ing. Agroindustrial: Laboratorio de Control y Análisis de Alimentos.	
FECHA DE ELABORACIÓN DE LA HOJA DE VIDA	05/05/2014.	

## CONCLUSIONES

- Se elaboró los manuales de la centrífuga los cuales constan con su respectiva portada, una introducción específica, el objetivo de cada uno de los manuales que indica la importancia que tienen y algunas de las definiciones más importantes para el conocimiento de los mismos, a continuación el manual está dividido en tres partes: donde primeramente se establece el correcto funcionamiento de la centrífuga, en una segunda parte se establece el apropiado, correcto y respectivo mantenimiento que se le dará al equipo durante su tiempo de funcionamiento, y finalmente se realizó un plan de renovación el cual dará directrices para la renovación y recuperación de la centrífuga Gerber.
- Se diseñó los respectivos manuales de funcionamiento y mantenimiento, los cuales tienen como misión principal su correcto uso, y su adecuado mantenimiento del equipo, para esto fue necesario establecer normas y procedimientos los cuales generan responsabilidades para estudiantes y docentes que manejen la centrífuga Gerber, haciendo que las prácticas sean realizadas con total precisión y seguridad tanto para el equipo como para las personas que la utilizan.
- Se realizó un plan de renovación del equipo para prevenir daños, por haber terminado el tiempo de vida útil, o averías causadas en el transcurso del uso permanente del equipo, para este plan se implementó normas y procedimientos en las cuales las personas que son responsables; alumnos y docentes que estén a cargo del laboratorio o de los materiales puedan tomar decisiones para el plan de renovación de la centrífuga Gerber

- Se realizó la práctica demostrativa en la centrífuga Gerber, con la presencia de docentes de la Carrera, donde se comprobó la correcta funcionalidad del equipo llevándose a cabo el proceso de determinación del porcentaje de grasa en la leche.

## **RECOMENDACIONES**

- Es importante que los diferentes manuales y el plan de renovación sean utilizados de manera propicia, y que sirvan de pauta para estudiantes, docentes para el cuidado y correcta funcionalidad del equipo y que las prácticas se realicen de una forma adecuada.
- Los diferentes registros de mantenimiento anexados en el presente trabajo, lo lleve una persona específica encargada del laboratorio de una manera ordenada y responsable detallando el tiempo de uso, los mantenimientos que se le dará, con sus respectivas fechas, estos registros deberán ser analizados en intervalos de tiempo determinado para conocer el estado del equipo y asegurar que no exista fallas dentro del manejo.
- Para realizar una práctica de laboratorio es importante que las personas que utilicen la centrífuga Gerber se ilustren de conocimientos acerca del equipo como es su funcionamiento, su respectivo mantenimiento para de esta manera poder conservar, y tener una buena funcionalidad del equipo.

## BIBLIOGRAFÍA Y REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- a) Conceptos de manual de mantenimiento. [en línea]. 1a. ed. Cuba. 2011. Disponible en la Web: <http://www.monografias.com/trabajos89/manual-de-mantenimiento/manual-de-mantenimiento.shtml>
- b) Definición de manual de funcionamiento. [en línea]. 2a.ed. México D.F 1997. Disponible en la web: [http://www.virtual.unal.edu.co/cursos/economicas/2006838/docs\\_curso/contenido.html](http://www.virtual.unal.edu.co/cursos/economicas/2006838/docs_curso/contenido.html)
- c) CATÁLOGO ASTORI LAB Equipos de laboratorio. [en línea]. Guayaquil, Ecuador 2011. Disponible en la web: [http://www.biotechsl.com/index.php?manufacturers\\_id=108&osCsId=1fin k0n1hu3gcvoc8vg0n3p833](http://www.biotechsl.com/index.php?manufacturers_id=108&osCsId=1fin k0n1hu3gcvoc8vg0n3p833)
- d) CATALOGO LABOLAN. CENTRÍFUGAS. [en línea]. Quito, Ecuador 2012. Disponible en la web: <http://www.solostocks.com/empresas/equipamiento-servicios/labolan-s-l-4215097/productos>
- e) DETERMINACION DE GRASA POR EL METODO GERBER [en línea]. 1a. ed. Bogotá. 2011. Disponible en la web: <http://www.buenastareas.com/ensayos/Metodo-De-Gerber/3898792.html>
- f) Concepto sobre laboratorio. [en línea]. 2a.ed. Cartagena, Colombia. 2007. Disponible en la web: <http://www.definicionabc.com/ciencia/laboratorio.php#ixzz2NRrOqXdO>

**g)** HISTORIA DE LA CENTRIFUGACION. [en línea]. Quito, Ecuador. 2007. Disponible en la web: <http://www.monografias.com/trabajos7/centri/centri.shtml#ixzz2kfiun7QK>

**h)** Definición de plan de renovación. [en línea]. 2a.ed. Panamá, 2010. Disponible en la web: <http://prtujarabacoa.wordpress.com/definicion/>

## **REFERENCIA DE LIBROS**

- i** ALBORNOZ, PATRICK. Mantenimiento para equipos de laboratorio 1ra.ed. Cuba, 2001. 2p.
- ii** ALCARAZ, FREDY. Association of Official Agricultural Chemists. 2a.ed. Washington, 2007. 3p.
- iii** ALTAMIRANO, CRISTIAN. Investigación Explicativa 3a. ed. México, 1991. 14p.
- iv** AVANZINI, ERICK. Técnicas básicas a utilizar en laboratorios, 2a. ed. Milán, Italia 1995. 25p.
- v** AVILEZ T. Técnicas de Investigación, 2a. ed. Madrid, España, 2005. 18p.
- vi** BACON, WEIL. Métodos de investigación científica, 4a. ed. New York, 2006. 15p.
- vii** BAPTISTA, JORGE. Centrifugación de Alimentos. 2a. ed. Barcelona, España 1982. 3,4 p.

- viii** BELTRAN, DAMIAN. Reposición de instrumentos de laboratorio. 3ra Cali, Colombia, 1997. 34p.
- ix** CANTERO, LUIS. Técnicas de Investigación, 1a. ed. Valencia, España, 2007. 22p.
- x** ESIC F. Manual básico de laboratorio, 1a. ed. Alemania, 2007. 3p.
- xi** FISCHER O. Introduction to the Chemical Analysis of Foods. 4a ed. New York. U.S.A, 1971. 25p.
- xii** HERRERA, MERY. Métodos Gerber. 2a.ed. Santa fe de Bogotá: Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. 2007. 4p.
- xiii** HERNANDEZ, MARCK. Investigación de campo. 2a.ed. Venezuela, 2010. 12p.
- xiv** KELLOG P. Definiciones de Manuales, 3a. ed. New Jersey, 1990. 4p.
- xv** MEYER, CRISTINA. Metodología para trabajos investigativos. 1a. ed. Buenos Aires, 2006. 7p.
- xvi** PATYMILE Z. Técnicas de investigación (lectura científica), 3a. ed. California, 2011. 16p.
- xvii** JULEYSS V. HISTORIA DE LA CENTRIFUGACION. 2a.ed. New York, 2012. 3p.
- xviii** PATYMILE M. Lectura Científica en el siglo XXI. 2da. ed. Alemania, 2011. 28p.

- xix** POPER J. Métodos de investigación para proyectos 2a. ARGENTINA, 1994, 28p.
- xx** PUENTE, CHARLES. Centrífugas Gerber 1a. ed. Bogotá, 2000, 30p.
- xxi** RAMIREZ, PATY. Tipos de centrifugas Gerber. 1a. ed. Bogotá, 2000, 3p.
- xxii** REVILLA D. Manual de funciones centrifugas Gerber. 2a.ed. California, 1982. 10p.
- xxiii** STEINER L. Técnicas de Laboratorio para el Análisis de Alimentos. 3a. ed España, Editorial Acribia, 1976, 35p.
- xxiv** TIMUR F. Tipos de investigación documental. 1a.ed.. 2007. 4p.
- xxv** VILLANUEVA Z Técnicas de renovación de equipos de laboratorio, 3a. ed. HONDURAS, 2008. 12p.

## **REFERENCIAS DE INTERNET**

1. (Fecha de consulta 3 de febrero 2014; 10:00h) Disponible en:  
<http://www.panalimentos.org/rilaa/e/docs/e/MANTEQLABORATORIO.pdf>
2. (Fecha de consulta 3 de febrero 2014; 11:00 h) Disponible en:  
[http://veterinaria.uaemex.mx/\\_docs/606\\_967\\_MP%20Patolog%C3%A9Da%20Cl%C3%ADnica.pdf](http://veterinaria.uaemex.mx/_docs/606_967_MP%20Patolog%C3%A9Da%20Cl%C3%ADnica.pdf)
3. (Fecha de consulta 10 de febrero 2014; 15:30 h) Disponible en:  
<http://www.ecured.cu/index.php/Centr%C3%ADfuga>

4. (Fecha de consulta 10 de febrero 2014; 16:10 h) Disponible en:  
<http://ocw.uv.es/ocw-formacio-permanent/10.CENTRIFUGAS.pdf>
5. (Fecha de consulta 15 de marzo 2014; 10:00 h) Disponible en:  
<http://metodologia02.blogspot.com/p/tecnicas-de-la-investigacion.html>
6. (Fecha de consulta 18 de marzo 2014; 13:00 h) Disponible en:  
[http://biblioteca.ucv.cl/site/servicios/metodos\\_tecnicas\\_investigacion.php](http://biblioteca.ucv.cl/site/servicios/metodos_tecnicas_investigacion.php)
7. (Fecha de consulta 20 de marzo 2014; 20:00 h) Disponible en:  
<http://www.psicol.unam.mx/Investigacion2/pdf/METO2F.pdf>
8. (Fecha de consulta 20 de marzo 2014; 21:00 h) Disponible en:  
<http://www.ecured.cu/index.php/Centr%C3%ADfuga>
9. (Fecha de consulta 25 de marzo 2014; 08:00 h) Disponible en:  
<http://alimetoslacteos.blogspot.com/2008/11/analisis-de-grasa-metodo-gerber.html>
10. (Fecha de consulta 25 de marzo 2014; 09:00 h) Disponible en:  
<http://gretelim.blogspot.com/2009/02/determinacion-de-las-grasas-por-metodo.html>
11. (Fecha de consulta 29 de marzo 2014; 10:00 h) Disponible en:  
<http://cdigital.uv.mx/bitstream/12345678/150/1/JorgeEscartinLopez.pdf>
12. (Fecha de consulta 29 de marzo 2014; 12:00 h) Disponible en:  
[http://www.equiposylaboratorio.com/sitio/contenidos\\_mo.php?it=837](http://www.equiposylaboratorio.com/sitio/contenidos_mo.php?it=837)



13. (Fecha de consulta 29 de marzo 2014; 13:00 h) Disponible en:  
[http://funke-gerber.de/FG\\_Kat\\_SP.pdf](http://funke-gerber.de/FG_Kat_SP.pdf)
  
14. (Fecha de consulta 29 de marzo 2014; 13:00 h) Disponible en:  
<http://www.tiposde.org/general/127-tipos-de-mantenimiento/>
  
15. (Fecha de consulta 29 de marzo 2014; 13:00 h) Disponible en:  
<http://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/30627/Grasa%20leche-%202013.pdf?sequence=1>
  
16. (Fecha de consulta 05 de abril 2014; 20:00 h) Disponible en:  
<http://mantenimientoindustrial.wikispaces.com/Tipos+de+mantenimiento>

# ANEXOS DE LA TESIS

## Anexo 1.- Hoja guía de la práctica realizada con la centrífuga en el Laboratorio de Control y Análisis de Alimentos



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI



UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS  
NATURALES  
CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

LABORATORIO DE CONTROL Y ANÁLISIS DE ALIMENTOS

**TÍTULO DE LA PRÁCTICA:** Determinación de porcentaje de grasa en la leche.

**PRÁCTICA:** N° 1

### INTRODUCCIÓN.

Leche natural es el producto íntegro, no alterado ni adulterado y sin calostros, del ordeño higiénico, regular, completa de las hembras de mamíferos domésticos, sanos y bien alimentados. El contenido de grasa en la leche puede dependiendo de la raza, la alimentación, etc. Es necesario conocer su valor para estandarizar la leche a los parámetros requeridos para la elaboración de derivados.

El método de Gerber para la determinación de la grasa de la leche, está basado en la utilización de dos reactivos y de la fuerza centrífuga. Por una parte el ácido sulfúrico destruye el estado globular de la grasa y disuelve la caseína de la leche y por otra, la fuerza centrífuga separa la grasa, facilitando dicha separación el alcohol isoamílico, al disminuir la tensión en la interfase entre la grasa y la mezcla ácido-leche. La grasa se determina volumétricamente por la escala del vástago graduado del butirómetro, lectura que directamente expresa el porcentaje en grasa que tiene la leche.

## **OBJETIVO GENERAL**

- Identificar el porcentaje de grasa por el método Gerber en muestras de leche entera y semidescremada.

## **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Efectuar el procedimiento adecuado para la determinación del porcentaje de grasa en las muestras de leche.
- Comparar el porcentaje de grasa de las muestras analizando con las normas INEN para determinar si los alimentos analizados están en los parámetros establecidos.

## **MATERIALES.**

- Butirómetros de Gerber
- Centrifuga de Gerber calentada a 55 - 60°C
- Baño de agua a 60 – 65 °C
- Pipetas volumétricas de 11 ml.

## **REACTIVOS.**

- Acido Sulfúrico: (peso específico a 15.5°C=1.820).
- Alcohol Amílico: Peso específico de 0.814-0.816, a 15°C.

## **MUESTRAS A ANALIZAR.**

- Leche Entera.
- Leche Pasteurizada.
- Leche Semidescremada.

## **METODOLOGÍA.**

- 1.- Depositar 10 ml de ácido sulfúrico en el butirómetro. No mojar el cuello del butirómetro con el ácido.
- 2.- La muestra de la leche debe ser homogénea y estar a 20°C. Para ello calentar ligeramente si es necesario e invertir repetidamente el recipiente para favorecer la homogenización evitando la formación de espuma o el batido de la grasa.
- 3.- Tomar con la pipeta 11 ml de leche. Secar el extremo de la pipeta con papel de filtro.
- 4.- Verter la leche en el butirómetro, apoyando la pipeta en la pared del cuello del butirómetro, formando un ángulo de 45° para que caiga suavemente sobre el ácido. No mojar el cuello del butirómetro con la leche.
- 5.- Adicionar a continuación 1 ml de alcohol amílico en el butirómetro. No mojar el cuello del butirómetro con el alcohol amílico.
- 6.- Colocar el tapón de caucho asegurando que queda bien cerrado el butirómetro.
- 7.- Con el tapón hacia arriba, agitar el butirómetro vigorosamente hasta que el coágulo se disuelva completamente. Tener en cuenta que al agitar se produce una reacción exotérmica por lo que se debe proteger el butirómetro con un paño y las manos con guantes de goma. Agitar sin interrupción y sin invertirlo. Después invertirlo por lo menos cuatro veces para homogeneizar el contenido del butirómetro y el contenido del bulbo y vástago graduado.
- 8.- Colocar inmediatamente el butirómetro en la centrífuga Gerber a 1000 r.p.m. A una temperatura de 60°C y centrifugar durante 5 minutos.
- 9.- Retirar el butirómetro de la centrífuga y colocarlo, con el tapón hacia abajo en un baño termostático a  $65\pm 2^{\circ}\text{C}$  durante 5 minutos, debiendo quedar todo el contenido del butirómetro sumergido.

10.- Manteniendo siempre el butirómetro en posición vertical y sin agitarlo, retirarlo del baño. Secarlo rápidamente. Ajustar la columna de grasa hasta que coincida con una marca principal de la columna del butirómetro y realizar la lectura del porcentaje de grasa.

### DISCUSIÓN.

<b>MUESTRAS</b>	<b>MARCA</b>	<b>% DE GRASA OBTENIDA</b>	<b>ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS</b>
<b>Muestra 1 (Leche Entera)</b>			
<b>Muestra 3 (Leche Semidescremada)</b>			

### CUESTIONARIO.

¿Para qué se utiliza el ácido sulfúrico en el análisis del porcentaje de grasa en leche?

¿Cuál es la función del alcohol amílico en el análisis del porcentaje de grasa de leche?

¿Por qué se debe centrifugar inmediatamente el butirómetro durante 3 minutos?

¿Qué es una reacción exotérmica?

**¿Cuáles son los materiales y el procedimiento para determinar el porcentaje de grasa en crema?**

**¿Cuáles son los materiales y el procedimiento para determinar el porcentaje de grasa en yogurt?**

**CONCLUSIONES.**

**RECOMENDACIONES.**

**BIBLIOGRAFÍA.**

(Fecha de consulta 21 de abril 2014; 09:30 h). Disponible en:

- <http://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/30627/Grasa%20leche-%202013.pdf?sequence=1>

(Fecha de consulta 24 de abril 2014; 15:30 h). Disponible en:

- <http://gretelim.blogspot.com/2009/02/determinacion-de-las-grasas-por-metodo.html>
- Early, R. (1998). Tecnología de los productos lácteos. Zaragoza. Acribia
- Casado, P. (1991). Guía para el análisis químico de la leche y los derivados lácteos. Madrid.. Ayala.

**ANEXOS.**

## **ANEXO N° 2 FOTOGRAFÍAS DE LA PRÁCTICA**

### **FOTOGRAFÍA N°1 PRESENTACIÓN DEL EQUIPO**



**Fuente:** Granja D .y Uribe F.

### **FOTOGRAFÍA N°2 INSUMOS Y MATERIALES**



**Fuente:** Granja D .y Uribe F.

### **FOTOGRAFÍA N°3 PREPARACIÓN DE MUESTRAS**



**Fuente:** Granja D .y Uribe F.

#### FOTOGRAFÍA N°4 AGITACIÓN DE LA MUESTRA



Fuente: Granja D .y Uribe F.

#### FOTOGRAFÍA N°5 CALIBRACIÓN DE LA CENTRÍFUGA



Fuente: Granja D .y Uribe F.

#### FOTOGRAFÍA N°6 COLOCACIÓN DE MUESTRAS EN LA CENTRÍFUGA



Fuente: Granja D .y Uribe F.

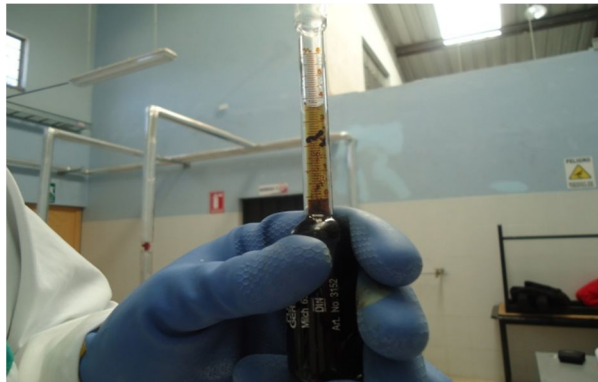


## FOTOGRAFÍA N° 7 CENTRIFUGACIÓN POR 3 MINUTOS



Fuente: Granja D .y Uribe F.

## FOTOGRAFÍA N°8 LECTURA E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS



Fuente: Granja D .y Uribe F.

## ANEXO N° 3 NORMA INTERNACIONAL ISO/IEC 17025

### Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y de calibración

#### Requisitos técnicos

##### Personal

- La dirección del laboratorio debe asegurar la competencia de todos los que operan equipos específicos, realizan ensayos o calibraciones, evalúan los resultados y firman los informes de ensayos y los certificados de calibración. Cuando emplea personal en formación, debe proveer una supervisión apropiada. El personal que realiza tareas específicas debe estar calificado sobre la base de una educación, una formación, una experiencia apropiadas y de habilidades demostradas, según sea requerido.

**NOTA 1** En algunas áreas técnicas (por ejemplo, los ensayos no destructivos), puede requerirse que el personal que realiza ciertas tareas posea una certificación de personal. El laboratorio es responsable del cumplimiento de los requisitos especificados para la certificación de personal. Los requisitos para la certificación del personal pueden ser reglamentarios, estar incluidos en las normas para el campo técnico específico, o ser requeridos por el cliente.

**NOTA 2** Es conveniente que, además de las apropiadas calificaciones, la formación, la experiencia y un conocimiento suficiente del ensayo que lleva a cabo, el personal responsable de las opiniones e interpretaciones incluidas en los informes de ensayo, tenga:

- La dirección del laboratorio debe formular las metas con respecto a la educación, la formación y las habilidades del personal del laboratorio. El laboratorio debe tener una política y procedimientos para identificar las necesidades de formación del personal y para proporcionarla. El programa de formación debe ser pertinente a las tareas presentes y futuras del laboratorio. Se debe evaluar la eficacia de las acciones de formación implementadas.
- El laboratorio debe disponer de personal que esté empleado por el laboratorio o que esté bajo contrato con él. Cuando utilice personal técnico y de apoyo clave, ya sea bajo contrato o a título suplementario, el laboratorio debe asegurarse de que dicho personal sea supervisado, que sea competente, y que trabaje de acuerdo con el sistema de gestión del laboratorio.
- El laboratorio debe mantener actualizados los perfiles de los puestos de trabajo del personal directivo, técnico y de apoyo clave involucrado en los ensayos o las calibraciones.

- La dirección debe autorizar a miembros específicos del personal para realizar tipos particulares de muestreos, ensayos o calibraciones, para emitir informes de ensayos y certificados de calibración, para emitir opiniones e interpretaciones y para operar tipos particulares de equipos. El laboratorio debe mantener registros de las autorizaciones pertinentes, de la competencia, del nivel de estudios y de las calificaciones profesionales, de la formación, de las habilidades y de la experiencia de todo el personal técnico, incluido el personal contratado. Esta información debe estar fácilmente disponible y debe incluir la fecha en la que se confirma la autorización o la competencia.

## **Instalaciones y condiciones ambientales**

- Las instalaciones de ensayos o de calibraciones del laboratorio, incluidas, pero no en forma excluyente, las fuentes de energía, la iluminación y las condiciones ambientales, deben facilitar la realización correcta de los ensayos o de las calibraciones.
- El laboratorio debe asegurarse de que las condiciones ambientales no invaliden los resultados ni comprometan la calidad requerida de las mediciones. Se deben tomar precauciones especiales cuando el muestreo y los ensayos o las calibraciones se realicen en sitios distintos de la instalación permanente del laboratorio. Los requisitos técnicos para las instalaciones y las condiciones ambientales que puedan afectar a los resultados de los ensayos y de las calibraciones deben estar documentados.
- El laboratorio debe realizar el seguimiento, controlar y registrar las condiciones ambientales según lo requieran las especificaciones, métodos y procedimientos correspondientes, o cuando éstas puedan influir en la calidad de los resultados. Se debe prestar especial atención, por ejemplo, a la esterilidad biológica, el polvo, la interferencia electromagnética, la radiación, la humedad, el suministro eléctrico, la temperatura, y a los niveles de ruido y vibración, en función de las actividades técnicas en cuestión. Cuando las condiciones ambientales comprometan los resultados de los ensayos o de las calibraciones, éstos se deben interrumpir.
- Debe haber una separación eficaz entre áreas vecinas en las que se realicen actividades incompatibles. Se deben tomar medidas para prevenir la contaminación cruzada.
- Se deben controlar el acceso y el uso de las áreas que afectan a la calidad de los ensayos o de las calibraciones. El laboratorio debe determinar la extensión del control en función de sus circunstancias particulares.
- Se deben tomar medidas para asegurar el orden y la limpieza del laboratorio. Cuando sean necesarios se deben preparar procedimientos especiales.

## **Métodos de ensayo y de calibración y validación de los métodos**

### **Generalidades**

- El laboratorio debe aplicar métodos y procedimientos apropiados para todos los ensayos o las calibraciones dentro de su alcance. Estos incluyen el muestreo, la manipulación, el transporte, el almacenamiento y la preparación de los ítems a ensayar o a calibrar y, cuando corresponda, la estimación de la incertidumbre de la medición así como técnicas estadísticas para el análisis de los datos de los ensayos o de las calibraciones.
- El laboratorio debe tener instrucciones para el uso y el funcionamiento de todo el equipamiento pertinente, y para la manipulación y la preparación de los ítems a ensayar o a calibrar, o ambos, cuando la ausencia de tales instrucciones pudieran comprometer los resultados de los ensayos o de las calibraciones. Todas las instrucciones, normas, manuales y datos de referencia correspondientes al trabajo del laboratorio se deben mantener actualizados y deben estar fácilmente disponibles para el personal (véase 4.3). Las desviaciones respecto de los métodos de ensayo y de calibración deben ocurrir solamente si la desviación ha sido documentada, justificada técnicamente, autorizada y aceptada por el cliente.

NOTA No es necesario anexar o volver a escribir bajo la forma de procedimientos internos las normas internacionales, regionales o nacionales, u otras especificaciones reconocidas que contienen información suficiente y concisa para realizar los ensayos o las calibraciones, si dichas normas están redactadas de forma tal que puedan ser utilizadas, como fueron publicadas, por el personal operativo de un laboratorio. Puede ser necesario proveer documentación adicional para los pasos opcionales del método o para los detalles complementarios.

### ***Métodos desarrollados por el laboratorio***

La introducción de los métodos de ensayo y de calibración desarrollados por el laboratorio para su propio uso debe ser una actividad planificada y debe ser asignada a personal calificado, provisto de los recursos adecuados.

Los planes deben ser actualizados a medida que avanza el desarrollo y se debe asegurar una comunicación eficaz entre todo el personal involucrado.

### ***Métodos no normalizados***

Cuando sea necesario utilizar métodos no normalizados, éstos deben ser acordados con el cliente y deben incluir una especificación clara de los requisitos del cliente y del objetivo del ensayo o de la calibración. El método desarrollado debe haber sido validado adecuadamente antes del uso.

### ***Control de los datos***

Los cálculos y la transferencia de los datos deben estar sujetos a verificaciones adecuadas llevadas a cabo de una manera sistemática.

Cuando se utilicen computadoras o equipos automatizados para captar, procesar, registrar, informar, almacenar o recuperar los datos de los ensayos o de las calibraciones, el laboratorio debe asegurarse de que:

- a) el software desarrollado por el usuario esté documentado con el detalle suficiente y haya sido convenientemente validado, de modo que se pueda asegurar que es adecuado para el uso;
- b) se establecen e implementan procedimientos para proteger los datos; tales procedimientos deben incluir, pero no limitarse a, la integridad y la confidencialidad de la entrada o recopilación de los datos, su almacenamiento, transmisión y procesamiento;
- c) se hace el mantenimiento de las computadoras y equipos automatizados con el fin de asegurar que funcionan adecuadamente y que se encuentran en las condiciones ambientales y de operación necesarias para preservar la integridad de los datos de ensayo o de calibración.

NOTA El software comercial (por ejemplo, un procesador de texto, una base de datos y los programas estadísticos) de uso generalizado en el campo de aplicación para el cual fue diseñado, se puede considerar suficientemente validado. Sin embargo, es conveniente que la configuración y las modificaciones del software del laboratorio se validen como se indica en 5.4.7.2a).

## **Equipos**

El laboratorio debe estar provisto con todos los equipos para el muestreo, la medición y el ensayo, requeridos para la correcta ejecución de los ensayos o de las calibraciones (incluido el muestreo, la preparación de los ítems de ensayo o de calibración y el procesamiento y análisis de los datos de ensayo o de calibración). En aquellos casos en los que el laboratorio necesite utilizar equipos que estén fuera de su control permanente, debe asegurarse de que se cumplan los requisitos de esta Norma Internacional.

Los equipos y su software utilizado para los ensayos, las calibraciones y el muestreo deben permitir lograr la exactitud requerida y deben cumplir con las especificaciones pertinentes para los ensayos o las calibraciones concernientes. Se deben establecer programas de calibración para las magnitudes o los valores esenciales de los instrumentos cuando dichas propiedades afecten significativamente a los resultados. Antes de poner en servicio un equipo (incluido el utilizado para el muestreo) se lo debe calibrar o verificar con el fin de asegurar que responde a las exigencias especificadas del laboratorio y cumple las

especificaciones normalizadas pertinentes. El equipo debe ser verificado o calibrado antes de su uso.

Los equipos deben ser operados por personal autorizado. Las instrucciones actualizadas sobre el uso y el mantenimiento de los equipos (incluido cualquier manual pertinente suministrado por el fabricante del equipo) deben estar disponibles para ser utilizadas por el personal del laboratorio.

Cada equipo y su software utilizado para los ensayos y las calibraciones, que sea importante para el resultado, debe, en la medida de lo posible, estar unívocamente identificado.

Se deben establecer registros de cada componente del equipamiento y su software que sea importante para la realización de los ensayos o las calibraciones.

### ***Requisitos específicos***

Existen ciertas calibraciones que actualmente no se pueden hacer estrictamente en unidades SI. En estos casos la calibración debe proporcionar confianza en las mediciones al establecer la trazabilidad a patrones de medición apropiados.

### ***Ensayos***

Para los laboratorios de ensayo, los requisitos dados aplican a los equipos de medición y de ensayo con funciones de medición que utiliza, a menos que se haya establecido que la incertidumbre introducida por la calibración contribuye muy poco a la incertidumbre total del resultado de ensayo. Cuando se dé esta situación, el laboratorio debe asegurarse de que el equipo utilizado puede proveer la incertidumbre de medición requerida.

NOTA El grado de cumplimiento de los requisitos indicadores depende de la contribución relativa de la incertidumbre de la calibración a la incertidumbre total. Si la calibración es el factor dominante, es conveniente que se sigan estrictamente los requisitos.

## **Manipulación de los ítems de ensayo o de calibración**

El laboratorio debe tener procedimientos para el transporte, la recepción, la manipulación, la protección, el almacenamiento, la conservación o la disposición final de los ítems de ensayo o de calibración, incluidas todas las disposiciones necesarias para proteger la integridad del ítem de ensayo o de calibración, así como los intereses del laboratorio y del cliente.

El laboratorio debe tener un sistema para la identificación de los ítems de ensayo o de calibración. La identificación debe conservarse durante la permanencia del ítem en el laboratorio. El sistema debe ser diseñado y operado de modo tal que asegure que los ítems no puedan ser confundidos físicamente ni cuando se haga referencia a ellos en registros u otros documentos. Cuando corresponda, el sistema debe prever una subdivisión en grupos de ítems y la transferencia de los ítems dentro y desde el laboratorio.

Al recibir el ítem para ensayo o calibración, se deben registrar las anomalías o los desvíos en relación con las condiciones normales o especificadas, según se describen en el correspondiente método de ensayo o de calibración. Cuando exista cualquier duda respecto a la adecuación de un ítem para un ensayo o una calibración, o cuando un ítem no cumpla con la descripción provista, o el ensayo o calibración requerido no esté especificado con suficiente detalle, el laboratorio debe solicitar al cliente instrucciones adicionales antes de proceder y debe registrar lo tratado.

El laboratorio debe tener procedimientos e instalaciones apropiadas para evitar el deterioro, la pérdida o el daño del ítem de ensayo o de calibración durante el almacenamiento, la manipulación y la preparación. Se deben seguir las instrucciones para la manipulación provistas con el ítem. Cuando los ítems deban ser almacenados o acondicionados bajo condiciones ambientales especificadas, debe realizarse el mantenimiento, seguimiento y registro de estas condiciones. Cuando un ítem o una parte de un ítem para ensayo o calibración deban mantenerse seguro, el laboratorio debe tener disposiciones para el almacenamiento y la seguridad que protejan la condición e integridad del ítem o de las partes en cuestión.

**ANEXO N° 4 NORMA INEN REQUISITOS LECHE ENTERA.**

**TABLA 1. Requisitos físicos y químicos de la leche pasteurizada**

REQUISITOS	UNIDAD	ENTERA		SEMIDESCREMADA		DESCREMADA		MÉTODO DE ENSAYO
		MIN.	MAX.	MIN.	MAX.	MIN.	MAX.	
Densidad Relativa a 15°C	-	1,029	1,033	1,030	1,033	1,031	1,036	NTE INEN 11
a 20°C	-	1,028	1,032	1,029	1,032	1,030	1,035	
Contenido de grasa	% (fracción de masa)	3,0	-	≥ 1,0	< 3,0	-	< 1,0	NTE INEN 12
Acidez titulable, expresada como ácido Láctico	% (fracción de masa)	0,13	0,18	0,13	0,18	0,13	0,18	NTE INEN 13
Sólidos totales	% (fracción de masa)	11,30	-	8,80	-	8,30	-	NTE INEN 14
Sólidos no grasos	% (fracción de masa)	8,30	-	8,20	-	8,20	-	*
Ceniza	% (fracción de masa)	0,65	0,80	0,70	0,80	0,70	0,80	NTE INEN 14
Punto de congelación (punto crioscópico)**	°C	-0,536	-0,512	-0,536	-0,512	-0,536	-0,512	NTE INEN 15
	°H	-0,555	-0,530	-0,555	-0,530	-0,555	-0,530	
Proteínas	% (fracción de masa)	2,9	-	2,9	-	2,9	-	NTE INEN 16
Ensayo de fosfatasa	-	Negativo		Negativo		Negativo		NTE INEN 19



Ensayo de Peroxidosa	-	Positivo	Positivo	Positivo	Positivo	NTE INEN 2334		
Presencia de conservantes <sup>1)</sup>	-	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	NTE INEN 1500		
Presencia de neutralizantes <sup>2)</sup>	-	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	NTE INEN 1500		
Presencia de adulterantes <sup>3)</sup>	-	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	NTE INEN 1500		
Grasa Vegetal	-	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	NTE INEN 1500		
Suero de Leche	-	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	NTE INEN 2401		
RESIDUOS DE MEDICAMENTOS VETERINARIOS <sup>5</sup>	ug/l	-	LMR, establecidos en el CODEX Alimentarius CAC/MLR2	-	LMR, establecidos en el CODEX Alimentarius CAC/MLR 2	-	LMR, establecidos en el CODEX Alimentarius CAC/MLR 2	Los establecidos en el compendio de métodos de análisis identificados como idóneos para respaldar los LMR del codex <sup>6</sup>
Reacción de estabilidad proteica (prueba de alcohol)	No se coagulará por la adición de un volumen igual de alcohol neutro de 68 % en peso o 75 % en volumen						NTE INEN 1500	
Cuando el producto haya sido reducido en su contenido de lactosa								
Lactosa en el producto parcialmente deslactosado	% (fracción de masa)	--	1,4	--	1,4	--	1,4	AOAC 984.15.15 Edc. Vol. 2
Lactosa en el producto bajo en lactosa	% (fracción de masa)	--	0,7	--	0,7	--	0,7	AOAC 984.15.15 Edc. Vol. 2
<p>* Diferencia entre el contenido de sólidos totales y el contenido de grasa</p> <p>** °C = ° H · f, donde: f = 0,9656</p> <p>1) Conservantes: formaldehído, peróxido de hidrógeno, cloro, hipocloritos, cloraminas, lactoperoxidosa adicionada y dióxido de cloro.</p> <p>2) Neutralizantes: orina, carbonatos, hidróxido de sodio, jabones.</p> <p>3) Adulterantes: Harina y almidones, soluciones azucaradas o soluciones salinas, colorantes, leche en polvo, suero de leche, grasas vegetales.</p> <p>4) "Fracción de masa de B, W<sub>B</sub>": Esta cantidad se expresa frecuentemente en por ciento, %. La notación "% (m/m)" no deberá usarse".</p> <p>5) Se refiere a aquellos medicamentos veterinarios aprobados para uso en ganado de producción lechera.</p> <p>6) Establecido por el comité del codex sobre residuos de medicamentos veterinarios en los alimentos</p>								